

Teknologibyene

## Andre publikasjoner fra NIBR:

NIBR-rapport 2004:8

Klynger, nettverk og  
verdiskaping i Innlandet  
VS2010 Innlandet-publikasjon  
NIBR og Østlandsforskning  
Kan skrives ut fra  
[www.nibr.no](http://www.nibr.no)  
under publikasjoner 2005

NIBR-rapport 2003:7

Østfolds småbyregioner i  
omstilling  
Mellom egenbasert,  
Oslo-dominert og transregional  
utvikling  
317 sider. Kr 250,-

NIBR-rapport 2003:4

Kunnskapsøkonomi og  
klynger  
En analyse av en  
kunnskapsintensiv klynge i  
industribyen Halden  
131 sider. Kr 250,-

Rapportene kan bestilles fra  
NIBR:  
Postboks 44, Blindern,  
0313 Oslo  
Tlf. 22 95 88 00  
Faks 22 60 77 74  
E-post til  
[berit.willumsen@nibr.no](mailto:berit.willumsen@nibr.no)  
Se også vår hjemmeside  
[www.nibr.no](http://www.nibr.no)

Porto kommer i tillegg til de  
oppgitte prisene

Knut Onsager red.

# Teknologibyene

Omstillinger, innovasjon og utfordringer

NIBR-rapport 2005:11

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tittel:         | <b>Teknologibyene.</b><br>Omstillinger, innovasjon og utfordringer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Forfattere:     | Knut Onsager (red.), Sverre Eikenes, Morten Fraas,<br>Arne Isaksen, Tom Johnstad og Olav Wicken.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NIBR-rapport:   | 2005:11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ISSN:           | 1502-9794                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ISBN:           | 82-7071-587-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prosjektnummer: | O-2086                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prosjektnavn:   | ” Clusters and innovation: An analysis of<br>Specialised Knowledge-intensive<br>Agglomerations (SKAs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Oppdragsgiver:  | Norges Forskningsråd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prosjektleder:  | Knut Onsager                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Referat:        | Rapporten setter søkelyset på teknologibyene.<br>Dette er en gruppe småbyer som er spesialisert<br>innenfor høyteknologiske næringer. I rapporten<br>går vi nærmere inn på næringsmiljøene i<br>Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden, og<br>omtaler de fire teknologimiljøenes historie,<br>dynamiske egenskaper i dag og framtidige<br>utfordringer. Deretter trekker vi ut generell<br>kunnskap med basis i et komparativ perspektiv,<br>og drøfter endelig implikasjoner for<br>innovasjons- og regionalpolitikken. |
| Sammendrag:     | Norsk og engelsk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Dato:           | Desember 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Antall sider:   | 331 inkl. vedlegg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Pris:           | Kr 250,-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Utgiver:        | Norsk institutt for by- og regionforskning<br>Sinsenvn. 47 B, Postboks 44 Blindern<br>0313 OSLO<br>Telefon: 22 95 88 00<br>Telefaks: 22 22 37 02<br>E-post: <a href="mailto:nibr@nibr.no">nibr@nibr.no</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Vår hjemmeside: | <a href="http://www.nibr.no">http://www.nibr.no</a><br>Trykk: Nordberg A.S.<br>Org. nr. NO 970205284 MVA<br>© NIBR 2005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

# Forord

Rapporten er basert på et prosjektet som har vært finansiert av Norges Forskningsråd (NFR) gjennom programmet "Kunnskapsgrunnlaget for nærings- og innovasjonspolitikken" (KUNI). Prosjektet og rapporten er basert på et samarbeid mellom åtte forskere ved Høgskolen i Agder, NIFU-Step og NIBR. Her har Anders Ekeland (NIFU-Step) og Frants Gundersen (NIBR) levert grunnlagsdata, og sistnevnte har også arbeidet med spørreskjemaundersøkelsen. Arbeidet med de øvrige analyser og skrivning av rapportens ulike deler har vært fordelt slik mellom ulike kapitler og personer:

- Kapittel 1: Tema og problemstillinger - Knut Onsager (NIBR)
- Kapittel 2: Perspektiver og begreper - Knut Onsager (NIBR) og Arne Isaksen (HiA)
- Kapittel 3: Høytteknologinæringer og regioner i Norge - Knut Onsager (NIBR)
- Kapittel 4: Horten - Arne Isaksen (HiA) og Sverre Eikenes (HiA)
- Kapittel 5: Kongsberg - Morten Fraas (NIFU-Step) og Olav Wicken (UiO)
- Kapittel 6: Raufoss - Tom Johnstad (NIBR).
- Kapittel 7: Halden - Knut Onsager (NIBR).
- Kapittel 8: Teknologibyene, likheter og ulikheter - Knut Onsager (NIBR).
- Kapittel 10: Hovedfunn, utfordringer og implikasjoner - Knut Onsager (NIBR)

I arbeidet har vi også fått mange gode kommentarer og innspill fra personer i næringsliv, organisasjoner og forvaltning i teknologibyene. Dette har vært til stor nytte for prosjektet, og vi retter en spesiell takk til alle disse personene.

Oslo, desember 2005

Ove Langeland  
Forskningssjef

# Innhold

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Forord .....                                                                     | 1         |
| Tabelloversikt .....                                                             | 4         |
| Figuroversikt.....                                                               | 6         |
| Sammendrag .....                                                                 | 7         |
| Summary.....                                                                     | 12        |
| <b>DEL 1 - Tema og perspektiv .....</b>                                          | <b>17</b> |
| 1 Introduksjon .....                                                             | 18        |
| 1.1 Bakgrunn og problemstillinger .....                                          | 18        |
| 1.2 Metoder og data .....                                                        | 26        |
| 1.3 Rapportens oppbygging .....                                                  | 27        |
| 2 Generelle perspektiver og begreper .....                                       | 28        |
| 2.1 Globalisering og kunnskapsøkonomi .....                                      | 28        |
| 2.2 Kunnskapsnæringer og høyteknologi.....                                       | 31        |
| 2.3 Klynger og næringsutvikling.....                                             | 33        |
| 2.3.1 Næringsklynger og innovasjonssystemer .....                                | 34        |
| 2.3.2 Territorielle agglomerasjoner.....                                         | 43        |
| 2.3.3 Regionale klynger .....                                                    | 49        |
| 2.3.4 Regional klyngepolitikk.....                                               | 56        |
| 2.4 Oppsummering og presisering av begreper.....                                 | 62        |
| <b>DEL 2 : Høyteknologinæringer og regioner i Norge .....</b>                    | <b>65</b> |
| 3 Høyteknologinæringer og regioner i Norge .....                                 | 66        |
| 3.1 Generelt.....                                                                | 66        |
| 3.2 Struktur og utviklingstrekk .....                                            | 67        |
| 3.3 Lokalisering og agglomerasjoner .....                                        | 69        |
| 3.3.1 Teknologimiljøene og -byene i fokus .....                                  | 73        |
| 4 Elektronikk-miljøet i Horten.....                                              | 78        |
| 4.1 Innledende oversikt .....                                                    | 78        |
| 4.2 Framveksten av elektronikkindustrien .....                                   | 81        |
| 4.3 Produksjonsmiljø og -system .....                                            | 85        |
| 4.4 Innovasjonsmiljø og -system.....                                             | 94        |
| 4.5 Utvikling av lokale organisasjoner for samarbeid og kunnskapsutvikling ..... | 102       |
| 4.6 En utviklingssterk og dynamisk klynge ? .....                                | 107       |
| 4.7 Utfordringer for innovasjon .....                                            | 111       |

|       |                                                                     |            |
|-------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 5     | Høytteknologi-miljøet i Kongsberg .....                             | 115        |
| 5.1   | En innledende oversikt.....                                         | 115        |
| 5.2   | Historikken.....                                                    | 116        |
| 5.3   | Produksjonsmiljø og -system .....                                   | 124        |
| 5.4   | Innovasjonsmiljø og -system.....                                    | 133        |
| 5.5   | Institusjoner og miljø i Kongsbergregionen.....                     | 142        |
| 5.6   | En utviklingssterk og dynamisk klynge? .....                        | 146        |
| 5.7   | Utfordringer og strategier for innovasjon.....                      | 147        |
| 6     | Lettmaterial-miljøet på Raufoss.....                                | 153        |
| 6.1   | Innledende oversikt .....                                           | 153        |
| 6.2   | Historikk - fra ammunisjon til avanserte<br>lettvektsprodukter..... | 155        |
| 6.3   | Produksjonsmiljø og -system .....                                   | 160        |
| 6.4   | Innovasjonsmiljø og system.....                                     | 176        |
| 6.5   | Det øvrige institusjonelle miljøet i regionen .....                 | 184        |
| 6.6   | En utviklingssterk og dynamisk klynge? .....                        | 188        |
| 6.7   | Utfordringer og strategier for økt innovasjon .....                 | 190        |
| 7     | IKT-miljøet i Halden.....                                           | 192        |
| 7.1   | Innledende oversikt .....                                           | 192        |
| 7.2   | Historikken – fra atomkraft til IKT-næringer .....                  | 193        |
| 7.3   | Produksjonsmiljø og -system .....                                   | 204        |
| 7.4   | Innovasjonsmiljø og -system.....                                    | 209        |
| 7.5   | En utviklingsterk og dynamisk klynge?.....                          | 221        |
| 7.6   | Utfordringer for entreprenørskap og innovasjon.....                 | 224        |
| 8     | Likheter og ulikheter ved teknologimiljøene og -byene .....         | 228        |
| 8.1   | Hovedstrukturer og utviklingstrekk .....                            | 228        |
| 8.2   | Historikk og klyngevekst .....                                      | 230        |
| 8.3   | Produksjonssystem og nettverk.....                                  | 232        |
| 8.4   | Innovasjonssystem og nettverk .....                                 | 234        |
| 8.5   | Lokalmiljøenes innovative egenskaper .....                          | 237        |
| 8.6   | Innovasjonsbarrierer og kompetansebehov .....                       | 242        |
| 8.7   | Oppsummering.....                                                   | 245        |
|       | <b>DEL 3: Sammenfattende konklusjoner og drøftinger .....</b>       | <b>249</b> |
| 9     | Hovedfunn, utfordringer og implikasjoner .....                      | 250        |
| 9.1   | Innovative teknologimiljøer i globale nettverk .....                | 250        |
| 9.2   | Empiri og teori .....                                               | 256        |
| 9.3   | Innovasjonspolitik .....                                            | 261        |
| 9.3.1 | Høytteknologi og innovasjonspolitik .....                           | 261        |
| 9.3.2 | Innovasjonspolitik for teknologibyene.....                          | 263        |
|       | Litteratur .....                                                    | 270        |
|       | Vedlegg 1 Statistiske oversikter .....                              | 281        |

## Tabelloversikt

|                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabell 3.1 ...Hovedstruktur og utvikling i kunnskapsintensive næringer i Norge 1998-2005 (BoF).....                                              | 68  |
| Tabell 3.2 ...Høytteknologinæringenes fordeling på kommunetyper (2005).....                                                                      | 70  |
| Tabell 3.3 ...Nøkkeltall for de fire teknologibyene (2005).....                                                                                  | 74  |
| Tabell 3.4 ...Utvikling i teknologibyene 1997-2005. Relativ og absolutt endring (BoF). ....                                                      | 76  |
| Tabell 4.1 ...Høytteknologinæringene i Horten – sysselsatte 1997-2005. (BoF).....                                                                | 80  |
| Tabell 4.2 ...De største bedriftene i elektronikk-miljøet i Horten etter antall arbeidsplasser. ....                                             | 87  |
| Tabell 4.3 ...Lokalisering av de største mekaniske leverandørene (målt etter omsetning) for systembedrifter og teknologileverandører .....       | 89  |
| Tabell 4.4 ...Lokalisering av strategisk viktige leverandører av fysiske produkter.....                                                          | 90  |
| Tabell 4.5 ...Bedrifiers vurdering av betydningen av ulike informasjonskilder for innovasjonsaktivitet 2001-2003 .....                           | 96  |
| Tabell 4.6 ...Bedrifiers rangering av lokale institusjoner etter viktighet for bedriftens utvikling de siste fire årene. Fallende viktighet..... | 103 |
| Tabell 4.7 ...Relativ endring i antall arbeidsplasser i IKT-industrien i Horten kommune og landet for øvrig 1.1. 1998-2005. (BoF).....           | 108 |
| Tabell 4.8 ...Bedriftsdynamikk i IKT-industrien i Horten og landet (BoF).....                                                                    | 108 |
| Tabell 4.9 ...Bedriftenes syn på hemmende faktorer for deres innovasjonsvirksomhet.....                                                          | 113 |
| Tabell 5.1 ...Antall bedrifter og sysselsatte i høytteknologiske næringer Kongsberg kommune 1997 og 2005. ....                                   | 115 |
| Tabell 5.2 ...Utviklingen i industribedrifter i noen nøkkeltall fra 1990 til 2001. ....                                                          | 124 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabell 5.3 ...De ti største høyteknologiske industribedriftene på Kongsberg. ....                                          | 126 |
| Tabell 5.4 ...Lokalisering av viktigste leverandører for bedriftene i Kongsberg. ....                                      | 129 |
| Tabell 5.5 ...Bedriftsdynamikk i teknologinæringene i Kongsberg og landet, 1998-2005 (BoF) .....                           | 147 |
| Tabell 6.1 ...Antall sysselsatte innen høyteknologinæringene i Vestre Toten (Raufoss) og landet 1997-2005 (BoF)...         | 154 |
| Tabell 6.2 ...Produksjonsbedriftene i Raufoss Industripark rangert etter årsverk 2005.....                                 | 161 |
| Tabell 7.1 ...Bedrifter og sysselsatte i høyteknologiske næringer i Halden 1997 og 2005 (Kilde: BoF).....                  | 193 |
| Tabell 7.2 ...De ti største bedriftene i IKT-miljøet i Halden. Rangert etter størrelse 2002. (Onsager og Sæter 2003). .... | 206 |
| Tabell 8.1 ...Lokaliseringen av teknologibedriftenes samarbeidspartnere for innovasjon (%).(NIBR-survey 2004). ....        | 236 |

# Figuroversikt

|                 |                                                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figur 2.1 ..... | Forenklet illustrasjon av sentrale elementer i begrepene agglomerasjon, næringsklynge og innovasjonssystem. ....                                                                                | 49  |
| Figur 3.1 ..... | De 25 største regionale KIN-miljøene i landet. Antall sysselsatte innenfor kunnskapsintensive næringer (KIN) i økonomiske regioner 2005 (BoF).....                                              | 69  |
| Figur 3.2 ..... | De 20 største regionale høyteknologimiljøene i Norge. Sysselsatte innenfor høyteknologinæringene i økonomiske regioner 2005. (BoF). ....                                                        | 71  |
| Figur 3.3 ..... | De mest spesialiserte høyteknologiske regionene (øk.reg.) i Norge - rangert etter lokaliseringskvotienter (LK) for høyteknologinæringene totalt. (LK=1 er landsgjennomsnittet) (BoF-2005). .... | 73  |
| Figur 3.4 ..... | Strukturen i teknologinæringene i teknologibyene og resten av landet 2005 (kommunenivå). Prosentandel sysselsatte innenfor ulike teknologinæringer (BoF).....                                   | 75  |
| Figur 4.1 ..... | Systembedrifter og teknologileverandører og store, lokale kontraktsleverandører.....                                                                                                            | 92  |
| Figur 4.2 ..... | Lokalisering av samarbeidspartnere ved innovasjon for systembedrifter og teknologileverandører i Hortenområdet .....                                                                            | 99  |
| Figur 6.1 ..... | Verdikjeden i bilindustrien.....                                                                                                                                                                | 170 |
| Figur 6.2 ..... | Verdikjedene til bildelindustrien på Raufoss-Toten.....                                                                                                                                         | 172 |
| Figur 7.1 ..... | Utvikling i sysselsetting i Haldens teknologinæringer 1998-2004 (kilde:BoF).....                                                                                                                | 204 |
| Figur 7.2 ..... | Relativ endring i sysselsetting IKT-sektoren i Halden, øvrige teknologibyene og landet 1998-2004 (1998=100). (BoF) .....                                                                        | 222 |
| Figur 8.1 ..... | Illustrasjon av noen dynamiske hovedkomponenter for høyteknologinæringer i Kongsberg, Horten, Raufoss og Halden vs landet. ....                                                                 | 239 |

---

# Sammendrag

*Knut Onsager (red.) :*

**Teknologibyene. Omstilling, innovasjon og utfordringer.**

NIBR-rapport 2005:11

Rapporten setter søkelyset på en næringsmiljøet i gruppe småbyer som er spesialisert innenfor høyteknologiske næringer. De fire teknologibyene som inngår i studien er Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden. I rapporten omtales de fire teknologimiljøenes historie, dynamiske egenskaper i dag og framtidige utfordringer. Den trekker så ut generell kunnskap med basis i et komparativ perspektiv, og drøfter endelig implikasjoner for innovasjons- og regionalpolitikken.

## Bakgrunn

Økonomisk globalisering og handelspolitisk liberalisering skaper omstillinger og utfordringer for verdiskaping og arbeidsplasser i mange land. Standardisert produksjon flytter til lavkostland mens ustandardisert produksjon og kunnskapsintensiv virksomhet utvikles i høykostland. Parallelt med dette svekkes næringspolitikken budsjettmessig og legges om i retning av innovasjonspolitik. Dette er en kontekstsensitiv politikk som søkes tilpasset lokale og regionale forutsetninger. Det øker behovet for innsikt i forutsetninger og muligheter i ulike deler landene. I Norge går det også i retningen av en mer regionalisert innovasjonspolitik. Generelt har mye av søkelyset i Norge vært rettet både mot storbyenes rolle som kreative sentra for nye næringer på den ene siden, og spredtbodde distrikters betydning for ressursbasert høsting og næringsutvikling på den annen. Mindre oppmerksomhet har vært rettet mot småbyenes ulike roller og muligheter for utvikling og nyskaping i en kunnskapsøkonomi. Denne rapporten retter imidlertid søkelyset på et strategisk utvalg av slike småbyer, som er spesialisert innenfor høyteknologiske næringer.

## Teknologinæringene og -byene i Norge

De høyteknologiske næringene utgjør fem prosent av alle sysselsatte i Norge, og har en noe høyere veksttakt enn privat sektor for øvrig. I

Norge er det 10 spesialiserte høyteknologiske regioner. Seks av disse er *småbyregioner* med et betydelig innslag av høyteknologisk *industri* (IKT, bil/fly, maskin, forsvar etc.), som tidligere er utviklet med basis i et aktivt statlig engasjement og relasjoner til nasjonale FoU-miljøer. I dag er dette knutepunktmiljøer for høyteknologiske eksportnæringer i Norge. I rapporten går vi nærmere inn på denne gruppen, og analyserer fire av landets seks miljøer (Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden). Den andre hovedgruppen består av fire *storbyregioner*, som er spesialisert innenfor høyteknologisk *tenesteyting* (programvare, databehandling etc.), og som i større grad er utviklet i storbyer gjennom de siste to tiårene med basis i en teknologisk og markedsdrevet vekst. I dag er dette servicesentra som betjener store deler av det nasjonale hjemmemarkedet for slike tjenester.

### **Små teknologibyer i globale nettverk**

Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden er i dag spesialisert innenfor ulike typer høyteknologisk produksjon (IKT, bil-/flydeler, maskiner, forsvarssystemer etc). Teknologimiljøene er relativt små med en kjerne på mellom 30-150 bedrifter og 2000-5000 sysselsatte i hver av dem. Miljøene har ulike utviklingshistorier, spesialiseringer og sosio-kulturelle forhold, men også mange likhetstrekk. Alle miljøene har gamle historiske røtter i sine byer, og er utviklet takket være et betydelig statlig engasjement. De siste to tiårene har vært preget av stor omstillinger med statlig tilbaketrekking, spesialisering og globalisering. Dette har gitt større og mer fragmenterte bedriftsmiljøer lokalt. Samtidig er strategisk viktige kunnskapsnettverk og innovasjonsskopligheter blitt sterkere innelukket i overlokale verdikjeder og nettverk. For å møte utfordringene har det de senere årene også blitt et økende utviklingspolitisk engasjement i regionene for å styrke samhandlingen på tvers om kompetanseutvikling og innovasjon.

I rapporten dokumenteres det fra alle miljøene at selv om kjerne-bedriftene i økende grad integreres i globale produksjonsnettverk, er de samtidig forankret i regionale og nasjonale arbeidsmarkeder og innovasjonssystemer. Denne dobbeltkoplingen gjør teknologimiljøene inngår i *globale* nettverk – det vil si både lokale og globale nettverk samtidig. Studien understreker at man ikke å bli for geografisk ”nær-synt” i analyse, forklaringer og politikk for denne typen næringsmiljøer.

De fire teknologimiljøene omtales i rapporten som små *regionale klynger*. Det betyr at de er spesialiserte næringskonsentrasjoner av mange bedrifter i samme eller relaterte bransjer, og hvor det er interaksjon mellom bedriftene. Miljøene har imidlertid helt ulike

grader av lokal integrasjon, dynamikk og operative egenskaper. Den mest operative klyngen er å finne i Hortenmiljøet, hvor det er aktive kanaler og samarbeid i produksjon, innovasjons- og utviklingsarbeid. Kongs-bergsmiljøet har mindre operativ som regional klynge. Det er et diversifisert miljø med flere kjernebedrifter som opererer i helt ulike overlokale produksjons- og innovasjonssystemer. Der er imidlertid mye relatert kompetanse, uformelle møteplasser og felles utviklings-selskaper lokalt. Raufoss driver i hovedsak stor serieproduksjon til krevende sluttprodusenter i utlandet, og har utviklet et støttesystemet rundt denne produksjonen. De senere årene er det der også utviklet mange nye samarbeid mellom bedrifter, kunnskapsorganisasjoner og myndigheter i området. I Haldenmiljøet er det aktive kanaler og nettverk rundt produksjon og innovasjon mellom noe grupper av bedrifter, mens de store bedriftene i større grad er integrert i nasjonale og internasjonale foretak og nettverk. Lokalt har det de senere årene vært arbeidet med å styrket innovasjonsservice og samhandlingen i miljøet.

### **Innovative teknologimiljøer – men lite nyetableringer i teknologinæringene**

I rapporten dokumenteres det at vi har å gjøre med teknologimiljøer med høyere innovasjonsrater og bedre sysselsettingsutvikling enn tilsvarende bransjer på landsbasis det siste tiåret. Miljøene har en stor andel innovative bedrifter og bedrifter med innovasjonssamarbeid, som er knyttet til mangesidige koplinger og nettverk, hvorav de fleste går ut av lokalsamfunnene. Høy innovasjonsrate i miljøene tilskrives en kombinasjon særlig av et par forhold. For det første har man mange bedrifter med ansatte som har opparbeidet høy kompetanse innen produkt- og prosessutvikling over lang tid. Dette har gitt unik kjernekompetanse og høy utviklingskapasitet innenfor flere relaterte, spesialiserte teknologiområder. For det andre har bedriftene hatt evne til å hente inn komplementær kunnskap og informasjon fra eksterne kilder via de mange nettverkene og innovasjonskoplingene til kompetente underleverandører, kunder og FoU-miljøer, nasjonalt og internasjonalt. Det eneste feltet teknologimiljøene har markert seg dårligere på de senere årene er som fødselsmiljøer for nyetableringer. De har lavere nyetableringsrater i høyteknologinæringene enn på landsbasis. Det skyldes lokale strukturer og kulturer som primært har stimulert intraprenørskap framfor entreprenørskap.

Teknologimiljøene representerer suksesshistorier som industrielle miljøer i et land hvor industrisysselsettingen er i sterk tilbakegang. De har vist stor omstillings- og utviklingsevne de siste 10-15 årene, og unngått fastlåsnings til modne produkter og bransjer i nedgang. De har

høyere innovasjonsrater og bedre utvikling i antall arbeidsplasser i høyteknologinæringene enn på landsbasis. I rapporten drøftes enkelte suksessfaktorer bak denne utviklingen.

### Utfordringer

I rapporten omtales lokale og nasjonale forhold som hemmer utviklingsevnen i miljøene. Viktige faktorer som trekkes fram som hemmende på innovasjonsevnen er økonomiske barrierer og mangelfulle finansieringsmuligheter for innovasjon, ved siden av sterkt ytre press (kunde/konkurranse) og mangler i lokalmiljøet. Enkelte institusjonelle forhold virker også hemmende på nyetableringsevnen i miljøene. Teknologimiljøene står også ovenfor andre utfordringer med økt globalisering av eierskap, innkjøp og markeder, som presser lokale bedrifter og utviklingsmiljøer stadig sterkere på kostnader og innovasjonsevne.

Det først og fremst gjennom kompetanseutvikling og innovasjon at man kan motvirke økt forvitring og nedbygging av lokalmiljøene. For å få til dette kan offentlige myndigheter bidra på flere måter. Først og fremst er en mer aktiv og helhetlig FoU- og innovasjonspolitik på nasjonalt og regionalt nivå viktig. Det gjelder også sterkere satsing og stimulerende virkemidler for FoU og innovasjon, samt å utvikle tiltak som kan styrke innovasjonssystemene regionalt og nasjonalt. Dette berører politikk- og virkemiddelområder som i noen grad er utviklet, men forvaltes på ulike nivåer i det offentlige styringssystemet.

I forhold til det *nasjonale nivået* synes økt satsing på høyteknologisk FoU, teknisk-naturvitenskaplige utdanninger, bedre tilgang til risikokapital for innovasjonsprosjekter og såkornkapital for nyetableringer, å være forhold som vil kunne redusere barrierer og flaskehalser i teknologimiljøene.

Det er på *lokalt/regionalt nivå* at man prinsipielt best vil kunne skreddersy politikk og virkemidlene for ulike teknologimiljøer. Det forutsetter imidlertid at kommunale, fylkeskommunale og statlige organer, samt private organisasjoner og aktører, klarer å samarbeide og prioritere dette i sine regioner. Dette fordrer naturlig nok også en nasjonal innovasjonspolitik med tilstrekkelige budsjettmessige rammer og relevante virkemidler, som kan understøtte institusjonsbygging og utviklingsansvar i regionene. Aktører i de aktuelle teknologimiljøene har reist en del kritiske spørsmål til disse to betingelsene. I teknologibyene er det i løpet av de senere årene iverksatt endel klyngepolitiske tiltak med ulik form og innhold. Med utgangspunkt i erfaringer og utfordringer synes det å være litt ulike behov, men som generelt kan knyttes til følgende forhold:

- Styrke og videreutvikle *lokale innovasjonssentra* som serviceorgan og strategiske utviklingsorganer for teknologimiljøene.
- Utvikle mer *aktive faglige møteplasser* i teknologimiljøene i regionene.
- Få til *flere utviklingsprosjekter* mellom bedrifter, utdanning, FoU, innovasjonssentra i regionene og eksternt.
- Utvikle og styrke *samarbeidene til komplementære teknologimiljøer* nasjonalt og internasjonalt.
- Styrke *teknologibyenes kvalitet og attraktivitet* som bo-, , utdannings-, arbeids- og opplevelsessteder.
- Bedre *profileringen av teknologibyenes* kvalitet og attraktivitet utad i forhold til viktige målgrupper.

# Summary

*Knut Onsager et al.:*

**High-tech towns and clusters - Restructuring, innovation and challenges.**

NIBR Report 2005:11

This report looks at a group of small high-tech towns in Norway: Horten, Kongsberg, Raufoss and Halden. They are specialised in high-tech industries and the report reviews these industrial milieus, their history, current dynamics and future challenges. Applying a comparative perspective, we draw from each case general lessons, and discuss implications for public policy.

## **Background**

Economic globalization and an increasingly liberal international business climate necessitate realignment but in many countries also threaten jobs. While standardized production is moved to low-cost countries, knowledge-intensive and non-standardized businesses are increasingly filling the void in high-cost countries. Many governments are easing back on economic policy mechanisms in the shape of national budgets and seeking to promote and facilitate innovation instead. In this climate, policy mechanisms need to harmonize with local and regional needs to ensure optimal effect. That in turn requires information on enabling conditions and opportunities to promote innovation and economic growth in various parts of the country. Norway is therefore designing industrial and regional policies suited to regionalised innovation. Most attention in Norway the recent years, however, has been concerned with the role played by large cities as creative centres of new businesses on the one side, and economic development based on natural resources in sparsely populated areas. Few have been concerned with the capacity of specialised small cities to stimulate and facilitate knowledge-based industries and innovation. This is something the present report will address.

### Norway's high-tech industries and towns

High-tech businesses employ 5 per cent of the Norwegian workforce, and are growing at a slightly faster pace than the rest of the private sector. Norway has ten specialised high-tech regions: six are small city regions, whose economies boast a significant fraction of high-tech industries (ICT, cars/aircraft, machinery, military etc.), maintained in the past by government support and Norwegian R&D. Today, they are clusters of high-tech export businesses. In the report we investigate these clusters, analysing particularly closely four of the country's six clusters (Horten, Kongsberg, Raufoss and Halden). The four large city regions account for the second main group, where specialization is mostly in service provision (software, computing etc.). Expansion over the past two decades has been driven mainly by technological advances and the market. Today, these conglomerations cater to most of the domestic demand for their services.

### Small high-tech towns linked to *glocal* networks

Horten, Kongsberg, Raufoss and Halden specialise today in different areas of the high-tech sector (ICT, cars/aircraft, machinery, military etc.). The high-tech sector is relatively small: about 30–150 companies form the core, each with about 2–5,000 employees. While their histories, markets, products and socio-cultural features differ, certain things are common to them all. They all go back a long way in their respective towns, and flourished not least thanks to government support. Over the past two years, large-scale restructuring policies have been implemented; government involvement has shrunk; increasing specialisation and globalization are the order of the day. The local effect is wider, but more fragmented high-tech environments. At the same time, vital information networks and innovation links have been increasingly locked in by supra-local value chains and networks. The efforts of recent years to overcome the challenges have involved regional government attempts to encourage joint action to increase interactions and speed up of competence-building and innovation.

While these core businesses are increasingly affiliated to global production networks, the report documents their strong allegiance to regional and national job markets and innovation systems. This dual linkage confers on high-tech communities membership of *glocal* networks, i.e., combined local and global networks. The study cautions against “geographic myopia” when analysing, explaining and designing policies for this type of business. The four high-tech communities are defined in the report as small *regional clusters*. It means they are highly specialized clusters of mutually interacting

businesses in identical or similar sectors. These clusters vary widely in terms of local integration, dynamics and operational characteristics. The most efficient cluster is Horten's, where we find active facilities to enable communication and collaboration on production, innovation and development. Kongsberg is less proactive as a regional cluster. It has a diversified industrial high-tech-structure, with several core companies connected to completely different supra-local production and innovation systems. There is, however, a large pool of relatively interchangeable expertise, opportunities for informal gatherings and a number of local development firms attending to their needs. Raufoss concentrates mainly on large-scale serial production for demanding foreign-based end-producers. They have also put production support facility in place. Recently, new affiliations have been springing up linking local companies, knowledge organizations and public authorities together. The Halden cluster offers pooling facilities and networks centred on production and innovation for groups of companies, while the larger businesses are more likely to affiliate with national and international concerns and networks. Steps have been taken in recent years to upgrade innovation services and enable intra-cluster communication and cooperation.

#### **Innovative clusters – but few new businesses**

The study found higher innovation and job growth rates over the past decade in these high-tech clusters than the national average in similar sectors. There is a higher concentration of innovative firms and companies involved in innovation, and they enjoy membership of various networks and associations, most of which stretch beyond the local community. The high rate of innovation derives from a combination of two factors in particular. First, following many years in the business, many companies and their employees have achieved a high level of excellence in areas of manufacturing and process development. It has resulted in unique core competence and high developmental capacity in several related specialised high-tech areas. Second, companies have successfully incorporated complementary knowledge and information sourced from the outside via the many networks and innovative connections with high quality subcontractors, clients and R&D services at home and abroad. Only in the entrepreneurial area has performance in recent years been slower. The lower than average rate of business establishment in the high-tech sector has to do with local structures and cultures, which have tended to foster intrapreneurship rather than entrepreneurship.

These high-tech centres represent industrial success stories in countries affected by massive deindustrialization. They have shown

themselves flexible enough to respond to a changed environment and to flourish over the past ten–fifteen years, without clinging on to mature products or declining sectors. Their innovation performance and job growth figures are both better than the national average. The report looks at the factors that have enabled these achievements.

### Challenges

We also review obstructions to growth and development in the four regional clusters. We highlight in particular economic barriers, lack of investment facilities for innovation, sustained pressure from clients and rivals, and shortcomings in the local communities. Certain institutional factors tend to dampen investment in new businesses as well. The high-tech environments face further challenges in the shape of increasing globalisation of ownership, purchasing routines and markets, affecting the economic freedom and innovative capacity of local companies and development environments. The most effective antidote to accelerating disintegration and downsizing of local environments is to speed up competence building and facilitate innovation. Here, the authorities could do several things. There is an urgent need for a proactive, integrated R&D strategy at the regional and national level. This includes a commitment to stimulate R&D investment and put incentives in place, and design mechanisms to strengthen regional and national innovation systems. It touches on partly orchestrated policies and mechanisms, whose implementation, however, lies with several levels of government. With regard to the *national level*, the following actions would help high-tech environments overcome barriers and bottlenecks: a more proactive and generous approach to high-tech R&D; strengthened training in relevant technologies and sciences; and easier access to risk capital for innovation projects and seed capital to enable new business growth.

At the *regional and local levels*, it would in principle be best to adapt policies and mechanisms to the high-tech environments in question. But this requires a commitment and ability among local and regional authorities, private sector organisations and stakeholders in the individual regions to cooperate and work together. Naturally, it would also need a coherent national innovation policy with adequate budgetary provisions and applicable mechanisms to act as a scaffolding, supporting institution-building and defining responsibilities in the regions. Stakeholders from the high-tech environments have raised critical questions about two of these qualifications. A variety of steps have been taken by the local authorities in these high-tech towns in recent years to improve the clusters' economic and regulatory environment. In terms of the rather

specific problems and challenges facing them, there need to be individually tailored responses and clusterpolicies. Having said that, following general measures and tools seem do be further developed:

- Strengthen and develop *local innovation centres* as service facilities and strategic development bodies for the high-tech environments;
- Develop *active stakeholder forums* for the high-tech environments locally and regionally;
- Put in place *joint development projects* involving businesses, higher education, R&D and innovation centres, locally and beyond;
- Construct and strengthen *links with complementary technology environments*, nationally and internationally;
- Upgrade *infrastructure standards and amenities* in the high-tech towns, improving their appeal as places of residence, study, work and recreation;
- Improve *profiling and identity management* in the high-tech towns vis-à-vis important stakeholders.

## **DEL 1 - Tema og perspektiv**

# 1 Introduksjon

*Av Knut Onsager (NIBR)*

## 1.1 Bakgrunn og problemstillinger

Økonomisk globalisering og handelspolitisk liberalisering skaper omstillinger og utfordringer for verdiskaping og arbeidsplasser i mange land. Standardisert produksjon flytter til lavkostland mens ustandardisert produksjon og kunnskapsintensiv virksomhet utvikles i høykostland. Økt global konkurranse gjør den kunnskapsintensive delen av økonomien viktigere i høykostland, fordi det først og fremst er kunnskapsintensive bedrifter og næringer som kan bære et høyt kostnadsnivå og utvikle fortrinn i slike land. Slike argumenter ligger også bak omlegginger av næringspolitikken i mange land i retning av innovasjonspolitik og svekket budsjettstøtte. En slik politikk som skal stimulere og utløse nyskaping i vid forstand vil måtte tilpasses lokale og regionale kontekster. Også i Norge har dette ført til at næringspolitikken i utvikles i retning av regionalisert innovasjonspolitik. Det øker behovet for innsikt og dokumentasjon av betingelser og muligheter for kunnskapsbasert næringsutvikling i ulike områder. I rapporten ser vi på kunnskapsintensive næringer og regioner i Norge avgrenset til en gruppe spesialiserte høyteknologiske småbyregioner. Sentrale temaer som tas opp og belyses er:

- Hva ligger i begreper om kunnskapsøkonomi, høyteknologi og klynger, og hvilken relevans har de for nærings- og regionalpolitikken ?
- Hvordan er de spesialiserte høyteknologiske miljøene og småbyene utviklet, og hvilke egenskaper har de som innovative miljøer ?
- Hvilke utfordringer står teknologimiljøene og -byene ovenfor ?
- Hvordan kan nærings- og regionalpolitikken bidra til å styrke utviklingsevnen i disse miljøene og regionene ?

### **Kunnskapsøkonomi, høyteknologinæringer og regionale klynger**

Utviklingen av en *kunnskapsøkonomi* er ofte beskrevet med endringer i retning av økt bruk av kunnskap, IKT-teknologi og høyt utdannet arbeidskraft, som gjennom endringer og fornyelse av produkter, tjenester og organisasjoner bidrar til økt produktivitet, verdiskaping og økonomisk vekst (OECD 2001). Innen for institusjonell økonomisk teori hevdes det at kunnskap er den mest grunnleggende ressursen, og læring og innovasjon de viktigste prosessene, bak økonomisk vekst i en kunnskapsøkonomi (Lundvall & Johanson 1994). Fordi evne til å forbedre og utvikle ny kunnskap via læring og kunnskapsdeling er viktigere enn passiv forvaltning av en gitt kunnskapsressurs, er læringsøkonomi et mer treffende begrep hevder refererte økonomer. I mye av litteraturen om kunnskapsøkonomien legges det for øvrig vekt på at denne ikke bare handler om vekst og investeringer i nye kunnskapsintensive næringer, men om økonomiske, organisatoriske og institusjonelle endringer og effekter av den teknologiske utviklingen for hele økonomien og samfunnet.

Internasjonalt har imidlertid mye oppmerksomhet vært rettet mot de *høyteknologiske* næringene og regionene, som viktige innovasjonskilder og vekstmotorer i en kunnskapsøkonomi. Dette knyttes ofte til aktiviteter som produserer og utvikler nye og avanserte varer og tjenester basert på vitenskaplig og teknologisk ekspertise (Keeble og Wilkinson 2000). I videre definisjoner tas også ofte med spredningsaktiviteter og teknologiintensive brukernæringer. I økonomiske analyser avgrenses imidlertid ofte de høyteknologiske næringene operasjonelt, etter mål for intensiv bruk av formell og vitenskapsbasert kunnskap som høy FoU-intensitet og utdanningsnivå. Dette utgjør selvfølgelig bare en mindre del av de kunnskapsintensive næringene og økonomien som helhet.

Innenfor institusjonell økonomisk teori og økonomisk geografisk teori er det en omfattende litteratur, som legger til grunn at bedrifters innovasjonsprosesser er basert på informasjon, kompetanse og teknologi som utvikles og overføres via kanaler og nettverk innenfor større verdiskapingsmiljøer. I litteraturen er det særlig tre ”miljø”- eller ”klynge”-begreper som har fått mye oppmerksomhet : Funksjonelle *næringsklynger* (Porter 1990), geografiske *agglomerasjoner* (Marshall 1939/Malmberg og Maskell 1997) og *innovasjonssystemer* (Lundvall 1992/Edquist red. 1997). Begrepene har til felles det perspektivet at bedrifters innovasjons- og vekstevne er sterkt påvirket av egenskapene ved deres eksterne relasjoner og forankringer av to typer. På den ene siden av relasjoner langs verdikjeden til leverandører, sluttprodusenter og kunder samt konkurrenter. På den

andre siden av det bredere institusjonelle miljøet som bedriftene er forankret til økonomisk, sosialt, kulturelt og politisk. Ellers har begrepene til felles at de legger vekt på at viktige deler av læringen, kunnskapsoppbyggingen og innovasjonsprosessene er sosialt og territorielt forankret, selv om de har vektlagt noe ulike geografiske nivåer. I rapporten presenteres og drøftes flere av disse perspektivene, og vi utformer et hovedperspektiv som integrerer elementer fra flere av disse.

Den økte interessen for, og fleksible bruken av, klyngebegrepet i forskning, politikk og samfunn har skapt en del uklarheter rundt begrepet og politikken. Begrepet brukes om mye ulikt i forskning, næringsliv og politikk, og framstår i økende grad som en samlebetegnelse for mange typer av bedriftsmiljøer og –allianser. I forskningen har det vært en debatt omkring hvordan ulike klynger skal avgrenses, hvilke mekanismer og territorielle nivåer som er viktige. Samtidig ser vi stadig oftere at klyngebegrepet brukes i kortform både om funksjonelle næringsklynger og geografiske agglomerasjoner, selv om disse ikke er entydige med hensyn til fokus, viktige mekanismer og geografisk nivåer. Forvirringen er ikke blitt mindre av at stadig flere aktører i næringsliv og politikk har tatt klyngebegrepet i bruk om aktørorienterte utviklingsallianser og –samarbeid (eks. for produktutvikling, identitetsbygging og markedsføring), uten at det eksisterer noen reell klynge i funksjonell eller geografisk mening av ordet.

I faglitteratur og politikk brukes også begrepet *regional klynge* i økende grad om mange ulike former for regionaliserte økonomier og næringsmiljøer, fra næringsklynger og agglomerasjoner til lokale bedriftsgrupperinger og utviklingsamarbeid på lokalt og transnasjonalt nivå. I rapporten bruker vi også regional klynge som et sentralt begrep, men avgrenset til spesialiserte agglomerasjoner på subnasjonalt nivå og som har enkelte 'system'-egenskaper. Det vil si en gruppe samlokaliserte bedrifter i en økonomisk region som er spesialisert innenfor et felles produksjons- eller kunnskapsområde, og der det er *interaksjon eller avhengighet* mellom bedriftene som har betydning for kunnskapsoppbygging, innovasjon og utviklingsevne. Form, innhold og intensitet i interaksjonene vil imidlertid kunne variere i tid og rom, som gjør at man vil skiller mellom latente og operative klynger i rapporten. Videre legger vi vekt på et åpent perspektiv i forhold til å kartlegge og forstå viktige funksjonelle og romlige koplinger og relasjoner som er viktige for klyngebedriftens og –miljøets vekst- og utviklingsevne.

### **Innovasjons- og klyngepolitikk**

Det har blitt en økende erkjennelse av at en relevant innovasjonspolitikk for å styrke en kunnskapsbasert næringsutvikling i vid forstand må være baseres på en forståelse av at innovasjons- og vekstprosesser er *systemiske*. Enkelt sagt betyr dette at innovasjons- og vekstprosesser er avhengig av samarbeid og kunnskapsdeling mellom en rekke aktører over lengere tid. Dette stiller krav til helhet og langsiktighet i politikken. En relevant innovasjonspolitik må samtidig være en *kontekstsensitiv* politikk. Det betyr at politikk og virkemidler i stor grad må skreddersys ulike region- og klynge-spesifikke forutsetninger og muligheter for innovasjon og utvikling. Dette er perspektiver som man også søker å tilnærme seg i norsk innovasjons- og regionalpolitikk (St.prp.51 2002-2003, St.meld.nr.25 2004-2005).

Det er imidlertid komplekst og uoversiktlig å stimulere til innovasjon i ulike typer verdiskapingsmiljøer, samtidig som effektene ofte vil være diffuse og langsiktige i sin karakter. Det er derfor ikke så enkelt verken å operasjonalisere eller evaluere en slik politikk (framfor eksempelvis å korrigere kapitalsvikt i FoU-markedet). Politikken stiller også større krav til at myndigheter og utviklingsorganer har innsikt i ulike verdiskapingsmiljøers egenskaper og utfordringer, samt hvordan man skal samordne sektorpolitikk og tiltak for bedre å stimulere og understøtte innovasjon og utviklingsevne i ulike territorielle kontekster.

Et sentral strategi i en slik kontekstorientert innovasjonspolitik i mange land er det som ofte omtales som *klyngepolitikk*. På et generelt nivå er dette en type initierende og tilretteleggende politikk med innslag av selektive elementer tilpasset ulike territorielle fortrinn og muligheter. Gjennom klyngepolitikk arbeides det med tiltak for å styrke intern samhandling i et avgrenset territorielt næringsmiljø samt nettverk og profileringer utad som kan bidra til å åpne opp for impulser utenfra. Hensikten er å stimulere til kunnskapsflyt, læringskultur og samarbeid mellom komplementære aktører, og dermed bidra til innovasjonsevne og utløse synergieffekter i næringsmiljøer. Innovative næringsmiljøer og regionale klynger skapes ikke av myndighetene, men utvikles vanligvis over tid gjennom komplekse neden i fra og opp prosesser, og der private og offentlige aktører er involverte i ulike faser og roller. Miljøer som blir attraktive vil ofte i tillegg spontant trekke til seg flere ressurser utenfra (kapital, bedrifter, kompetanse) som gir ressursfordeler og styrker utviklingsevnen. Selv om myndighetene ikke kan skape slik miljøer, kan de imidlertid spille en viktig stimulerende og tilretteleggende rolle for å styrke

kunnskapsoppbyggingen, samhandlingen og innovasjonsevnen i næringsmiljøer og regioner.

### Høyteknologinæringer og regioner i Norge

De kunnskapsintensive næringene<sup>1</sup> i privat sektor (KINP) sysselsetter 13 prosent av de yrkesaktive i Norge (2005), hvorav høyteknologinæringene<sup>2</sup> (HT) bare sysselsetter 5 prosent. Høyteknologinæringene har imidlertid hatt en høyere veksttakt i sysselsettingen (+22% 1998-2005) enn privat sektor for øvrig (+12%) de senere årene.

Næringene er lokaliseringmessig sterkt konsentrert til byregioner. De ti største KINP-miljøene (70 %) er lokalisert i ti av landets største byregioner, hvorav de fire største miljøene (53 %) er lokalisert i de største byene (Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger). De ti største HT-miljøene (62 %) er også lokalisert i ti av byregionene hvorav både store og små byregioner inngår, men de fire største HT-miljøene (totalt 47 %) er lokalisert i fire av de større byregionene (Oslo, Bergen, Stavanger og Skien/Porsgrunn).

Spesialiserte høyteknologiske regioner betegnes de som har en klart høyere andel sysselsatte i høyteknologiske næringer enn landsgjennomsnittet. Den tallmessige størrelsen på disse regionale miljøene kan imidlertid variere ganske mye. I Norge finnes det i alt 12 spesialiserte høyteknologiske agglomerasjoner.<sup>3</sup> (2005). Seks av disse er lokalisert til 4 *storbyregioner*.<sup>4</sup> dominert av kunnskapsintensive produsenttjenester. De øvrige seks er lokalisert til *småbyregioner*.<sup>5</sup>, som i større grad domineres av høyteknologisk industri, og blant disse er de fleste å finne på Østlandet.

I denne rapporten har vi konsentrert oss om sistnevnte gruppe, og satt søkelyset på fire høyteknologimiljøer lokalisert i småbykommunene Halden, Horten, Kongsberg og Raufoss (13-27.000 innbyggere). De er alle lokalisert innenfor en flerbyregion på Østlandet. De er småbyer som er spesialisert<sup>6</sup> innenfor høyteknologiske næringer (IKT,

<sup>1</sup>Høy- og middelshøy FoU-intensiv industri og all kunnskapsintensiv forretningsmessig tjenesteyting (KIFT) i privat sektor (ikke offentlig administrasjon, helse og omsorg, forsvar).

<sup>2</sup>Høy- og middelshøy FoU-intensiv industri og teknologisk orienterte KIFT-næringer (IT, programvare, tekn.rådgiving).

<sup>3</sup>Økonomiske regioner som har mer 1000 årsverk og over 20% høyere sysselsetting i høyteknologiske næringer enn på landsbasis.

<sup>4</sup>Oslo, Trondheim, Stavanger, Bergen, Asker/Bærum, Follo/Ås.

<sup>5</sup>Kongsberg, Raufoss/Gjøvik, Horten/Tønsberg, Halden, Arendal og Jæren.

<sup>6</sup>Lokal spesialisering betyr her en betydelig høyere andel sysselsatte i høyteknologinæringene enn landet, selv om de fleste er sysselsatte i andre

elektronikk, fly/bildeler, maskiner, forsvarssystemer), og der teknologimiljøene utgjøres av en kjerne på mellom 2000-5000 sysselsatte og 20-100 bedrifter i hver. Disse omtales som henholdsvis *teknologimiljøene* og *-byene* i rapporten. Vi ser nærmere på hvert av dem og analyserer dem i et komparativt perspektiv og samlet. I rapporten står følgende gjennomgående problemstillinger sentralt:

*(1) Hvordan har teknologimiljøene og -byene vokst fram ?*

Kunnskap om fortiden gir innsikt i sentrale forutsetninger og prosesser bak teknologimiljøenes historiske utvikling samt viktige føringer for utviklingen framover. Her belyses høyteknologimiljøenes utvikling gjennom ulike historiske faser med lokalisering og klyngeutvikling, ulike private og offentlige aktører og organisasjoners rolle i utviklingen, samt hvilke økonomiske og institusjonelle strukturer dette har ledet fram til i dag.

*(2) Hva kjennetegner teknologimiljøenes produksjons- og innovasjonssystemer ?*

Egenskapene ved teknologibedriftenes koplinger, nettverk og samarbeid sier noe om lokalbedriftenes og -miljøenes dynamikk, avhengigheter og selvstendighet i utviklingen. Dette belyser noen viktige strukturelle betingelser og utfordringer teknologibedriftene og miljøene må ta hensyn til. Søkelyset settes på to hovedtyper av koplinger og relasjoner. På den ene siden bedriftenes produksjons-nettverk, dvs. relasjoner til og lokalisering av under-leverandører, samarbeidspartnere og kunder. På den annen side bedriftenes innovasjons- og kunnskapsnettverk. Dette går på kunnskapsnettverk og kanaler, samt oppgraderings- og innovasjons-koplinger til andre bedrifter, organisasjoner og institusjoner i verdikjeder, bransjer, kunnskapsmiljøer og samfunnet forøvrig. De funksjonelle og romlige egenskapene ved disse hovedtypene av koplinger og kanaler som bedriftene er integrert i, gir økt innsikt i viktige strukturelle betingelser og utfordringer for teknologibedriftene og -miljøene.

*(3) I hvilken grad fungerer teknologimiljøene som innovative miljøer og regionale klynger ?*

Innovative miljøer og klynger omtales i litteraturen som miljøer som har høye innovasjonsrater, mange innovative nettverk og samarbeid om kunnskapsdeling og utvikling. I den empiriske analysen analyserer

---

sektorer. Man kan selvsagt ut i fra dette diskutere relevansen av å kalle eller profilere dette som "teknologibyer" på grunnlag av næringsstrukturelle særtrekk som bare angår en mindre del av totalsyssetningen.

vi slike forhold der vi sammenlikner utviklingen i høyteknologimiljøene med utviklingen i de samme høyteknologibransjene på landsbasis med hensyn til innovasjonsrater, innovasjonsamarbeid, sysselsettingsvekst, nyetableringsrater og lønnsomhet. Utover dette beskrives også innslaget av, form og innhold på, nye typer av klyngepolitiske tiltak som er etablert i høyteknologimiljøene de senere årene for å styrke dem som mer innovative miljøer.

I politikk og forskning er det vanlig å hevde at næringsklynger og regionale agglomerasjoner representerer ”gunstige nettverk og miljøer” som stimulerer bedrifiers innovasjons- og konkurransevne. Der oppnår bedrifter fordeler som ikke er tilgjengelig for bedrifter utenfor nettverket og/eller miljøet, og det bidrar til å styrke vekst og utviklingsevne i bedrifter og miljøer som er innenfor. Dette er påstander som i hovedsak er basert på teoretiske betraktninger og enkelte suksesshistorier, men som egentlig bygger på få studier som dokumenterer slike empiriske sammenhenger de senere år. I rapporten presenterer vi imidlertid en empirisk analyse som dokumenterer i hvilken grad det er slike sammenhenger i de høyteknologimiljøene som her står i fokus.

#### *(4) Hva hemmer innovasjonsevnen i teknologimiljøene ?*

Høy innovasjonsevne er en viktig forutsetning for høyteknologibedrifter og -miljøers konkurransevne og utvikling. Forhold som hemmer innovasjonsevnen vil derfor svekke bedriftenes og miljøets framtidige konkurransevne og vekst. Dokumentasjon av barrierer mot innovasjon vil derfor måtte inngå som deler av et kunnskapsgrunnlag for å utforme en tilpasset innovasjonspolitik. I rapporten presenterer vi viktige hemmende faktorer for innovasjon i høyteknologimiljøene.

#### *(5) Hvordan kan utviklingsevnen styrkes i teknologimiljøene ?*

Offentlige myndigheter og politikk kan i liten grad skape innovative miljøer og regioner, men de kan i samarbeid med private aktører utvikle politikk, virkemidler og tiltak som kan styrke samhandlingen og redusere innovasjonsbarrierene i miljøene. Dette stiller spesielle utfordringer for en sektorovergripende nasjonal, regional og lokal innovasjonspolitik. I rapporten retter vi søkelyset mot tre hovedpolitikkområder som synes særlig relevante om man skal styrke høyteknologimiljøenes utviklings- og innovasjonsevne. Det ene er behovet for å styrke finansieringsmulighetene for innovasjon, som teknologibedriftene selv framhever som hovedbarrieren mot økt innovasjon og entreprenørskap i dag. Det andre gjelder behovet for å styrke samhandlingen mellom aktørene (bedrifter, utdannings- og

FoU-miljøer, myndigheter, organisasjoner) i og mellom teknologimiljøene, både lokalt, regionalt og nasjonalt. Og det tredje er å styrke teknologibyenes generelle utviklingsevne og attraktivitet som bosteder og næringsmiljøer, som også vil øke tilgang på ressurser utenfra.

*(6) Hvilken implikasjoner gir studien for generell teori og politikk ?*

Komparativ metode er brukt her for å belyse likheter og ulikheter ved spesialiserte høyteknologimiljøer – og byer i Norge, herunder generelle og spesifikke betingelser bak deres framvekst, utvikling og framtidsutfordringer. Dette gjør det også mulig å trekke ut mer generell kunnskap med relevans ikke bare for de undersøkte høyteknologibyene, men også i noen grad for andre typer næringsmiljøer og regioner samt for drøfting av generell klyngeteori og politikk på feltet.

I forhold til innovasjons- og klyngeteori gir studien i første rekke empirisk støtte for tesen om at høy innovasjonsevne muliggjøres som følge av kombinasjonen av ”local buzz” og ”global pipelines”. Det er ikke i første rekke lokalmiljøets innovative kapasitet som skaper skaper høy innovasjonsrate og -evne blant teknologibedriftene, men i større grad bedriftenes eksterne innovasjonskoplinger og relasjoner nasjonalt og internasjonalt. Samtidig er imidlertid bedriftene lokalisert og forankret til lokale organisasjoner og institusjoner hvor det skjer unik kunnskapsoppbygging og utvikling, men der bedriftene i varierende grad inngår i strategisk viktige kunnskapsnettverk og -overføring med andre lokale bedrifter og organisasjoner.

Studien har også relevans for innovasjonspolitikken mer generelt. Når næringspolitikken i økende grad skal utvikles til en mer regionalisert innovasjonspolitikken vil dette kreve økt kunnskap om fortrinn og muligheter i ulike deler av landet. Dette gjelder også for innovative småbyer som vi her har studert, og som nettopp spiller en viktig rolle for utviklingen av et mer kunnskapsbasert næringsliv. Denne typen småbyregioner i sentrale strøk har ellers vært lite i fokus til nå innenfor storby-, regional- og distriktpolitikken i Norge.

Ellers viser studien at et sterkt statlig og offentlig engasjement, samt offentlig og privat partnerskap, har hatt stor betydning for etablering og videreutvikling av høyteknologinæringer og spesialiserte regioner i Norge. Det er fortsatt behov for et sterkt statlig og offentlig engasjement, men på nye måter enn før, om denne typen teknologinæringer og regioner skal kunne videreutvikles i Norge i en mer globalisert økonomi. En koordinert og målrettet nasjonal og regional utviklingspolitikk innrettet mot høyteknologinæringer og -miljøer

også utenfor storbyene vil her være viktig for at man skal styrke høyteknologinæringens utvikling i Norge framover.

## 1.2 Metoder og data

Prosjektet er en komparativ flerecaseanalyse basert på bred metodebruk og datafangst. Sentrale elementer i prosjektet er 1) *fire helhetlige caseanalyser* av teknologimiljøer i fire spesialiserte teknologibyer. Disse analysene er basert på både kvantitative data (registre) og kvalitative data (informantintervjuer, dokumenter), 2) en felles *spørreskjemaundersøkelse* (innovasjons-undersøkelsen), samt 3) flere *registeranalyser* (antall bedrifter, bransjestruktur, sysselsetting, utdanning, rekruttering, mobilitet, lønnsomhet m.m.).

Innovasjonsundersøkelsen (NIBR-survey 2004) ble gjennomført som en telefonbasert spørreskjemaundersøkelse i 2004, og med noe oppfølging via epost og vanlig post. Utvalget bestod av 190 bedrifter innenfor høyteknologiske og relaterte teknologinæringer i byene Halden, Horten, Kongsberg og Raufoss. I utvalget inngikk bare bedrifter med ansatte, det vil si ikke enmannsbedrifter. I oppfølgingen ble det arbeidet spesielt for å få med alle de større foretakene innenfor høyteknologiske næringer, hvorav også de fleste kom med. Totalt fikk vi svar fra 145 bedrifter (76 prosent), fordelt slik i de ulike byene : Horten 42 bedrifter, Kongsberg 27 bedrifter, Raufoss 31 bedrifter, Halden 47 bedrifter. Fordelingen gjenspeiler i hovedsak ulike bedriftsstrukturer i byene. Hoveddelen av svarene kom fra bedrifter innenfor bildel-, maskin-, IKT- og forvarsindustrier når det gjaldt Kongsberg, Horten og Raufoss, mens i Halden kom hoveddelen fra IKT-industri og -service (ekskl. handel).

Gjennom systematisk oppbygde caseanalyser er det også gjennomført intervjuer og samtaler med ledere i nøkkelbedrifter, klyngeforeninger og kommunene i alle byene. Det er også innhentet noe informasjon gjennom enkelte dialogmøter med nøkkelaktører i miljøene, samtidig som nøkkelpersoner har vært kommentatorer til kapittelutkast. Analysene trekker også veksler på tidligere forskning i regi av forfatterne, som har vært involvert i relaterte prosjekter med noe ulike innfallsvinkler. Dette gjelder blant annet prosjekter som har vært finansiert i ulike NFR-programmer som eksempelvis Reginn (Horten, Kongsberg), Regut (Halden) og VS2010 (Raufoss). Ellers har vi hatt prosjektmøter med ekspertgruppen bestående av professor Anders Malmberg ved Universitetet i Uppsala/Centre for Research on

Innovation and Industrial Dynamics (CIND), og professor Bjørn Terje Asheim ved Universitetet i Lund.

### 1.3 Rapportens oppbygging

Rapporten består av tre hoveddeler. *Første del* presenterer tema og problemstillinger, teori og perspektiver for analysen. *Andre del* er en empirisk beskrivelse av høyteknologiske næringer og regioner i Norge med hovedvekt på de fire utvalgte teknologimiljøene og –byene i Halden, Raufoss, Horten, Kongsberg. Delen avsluttes med en komparativ analyse av disse fire miljøene. Rapportens *tredje del* er en sammenfatning av funn, drøfting av empiri kontra teori samt utfordringer for nærings- og regionalpolitikken.

## 2 Generelle perspektiver og begreper

*Av Knut Onsager (NIBR) og Arne Isaksen (HiA)*

### 2.1 Globalisering og kunnskapsøkonomi

Den økonomiske og handelspolitiske globaliseringen skaper utfordringer for verdiskapingen i mange land. Den økonomiske globaliseringen knyttes til ulike prosesser mot økt integrasjon av foretak, produksjoner og markeder samt økt flyt av kapital, arbeidskraft og kunnskap over landegrensene til dels på en global arena. Den teknologiske utviklingen og handelspolitiske liberaliseringer har redusert avstandsfriksjonen og gjort tilgangen til markeder og standardiserte produksjonsfaktorer (kodifisert kunnskap, naturressurser, kapital etc.) lettere på en global arena. En økende global kostnads- og innovasjonskonkurranse har ført til at standardiserte produksjonsfunksjoner i økende grad utvikles og lokaliseres i lavkostland, mens høykostlandene i økende grad vokser innenfor de kunnskapsintensive delene av økonomien. Nærings- og innovasjonspolitikken innrettes også mot dette i høykostlandene, ettersom man antar at det er først og fremst her man vil kunne utvikle fortrinn og virksomheter som kan bære et høyt kostnads- og lønnsnivå i framtiden.

Utviklingen av en *kunnskapsøkonomi* er ofte beskrevet med endringer i retning av økt bruk av kunnskap, IKT-teknologi og høyt utdannet arbeidskraft, som gjennom endringer og fornyelse av produkter, tjenester og organisasjoner bidrar til økt produktivitet, verdiskaping og økonomisk vekst (OECD 2001). Innen for institusjonell økonomisk teori hevdes det at kunnskap er den mest grunnleggende ressursen, og læring og innovasjon de viktigste prosessene, bak økonomisk vekst i en kunnskapsøkonomi (Lundvall & Johanson 1994). Fordi evne til å forbedre og utvikle ny kunnskap via læring og kunnskapsdeling er

viktigere enn passiv forvaltning av en gitt kunnskapsressurs, er læringsøkonomi et mer treffende begrep hevder refererte økonomer. I mye av litteraturen om kunnskapsøkonomien legges det for øvrig vekt på at denne ikke bare handler om vekst og investeringer i nye kunnskapsintensive næringer, men om økonomiske, organisatoriske og institusjonelle endringer og effekter av den teknologiske utviklingen for hele økonomien og samfunnet.

Andre har lagt vekt på utviklingen av et sterkere IKT-basert tekno-økonomisk paradigme, fleksibel spesialisering som et viktigere prinsipp for organisering av økonomisk virksomhet, og kunnskap og innovasjon som sentrale konkurransefaktorer (Amin og Thrift 1994). Den kunnskapsbaserte økonomien er ellers karakterisert ved den økende betydningen som økonomiske transaksjoner basert på kunnskap har, raskere endringer av produkter og tjenester, og et økende endringsfokus i økonomiske aktørers strategier og handlinger (Carter 1994). Grunnlaget for konkurranseevne har gradvis skiftet fra statisk priskonkurranse til dynamisk utvikling, som gir fordeler til bedrifter som klarer å utvikle og utnytte ny kunnskap raskere enn konkurrentene (Patchell 1993). For et økende antall bedrifter oppnås ikke overskudd ved kostnadsreduksjon, men snarere fra entreprenørielle inntekter knyttet til innovasjonsevne i produksjonsprosessen, utviklingen av nye og forbedrede varer og tjenester tilpasset spesifikke kundebehov, og nye nisjemarkeder.

Ifølge Phil Cooke (2002) er kunnskapsøkonomien en *fragmentert* økonomi. Det skyldes særlig dens økonomiske og sosiale ubalanser og ujevne utvikling, de økonomiske aktiviteter og handlingers forankring til samarbeid mellom bestemte grupper, og konkurransens systemiske karakter knyttet til spesifikke grupper av private og offentlige aktører som skaper og iverksetter handling basert på konsensus.

Globaliseringens rolle i forhold til regional utvikling har en *tosidig karakter*. På den ene siden fører kommunikasjonsutviklingen til redusert avstandsfriksjon for innsatsfaktorer og sluttmarkeder. Prosessen er i litteraturen omtalt som "time-space-compression" (Harvey 1989), "hyper-mobilization" (Winther 2001) og "ubiquitification" (Maskell et.al 1998). Gjennom forbedret kommunikasjonsteknologi og handelspolitisk liberalisering har tilgangen til standardiserte produksjonsfaktorer (kodifisert kunnskap, basisferdigheter, naturressurser, kapital etc.) blitt mer likeverdige på en global arena. På den annen side er de immobile kunnskapsressursene viktig for læring og innovasjon. Viktige lærings- og innovasjonsprosesser er sosialt og territorielt forankret til taus kunnskap, arbeidskraft og sosial kapital. Dette er mer immobile

ressurser som ikke lar seg kopiere og sprees raskt. Dette er i større grad forankret til lokaliserte verdiskapingsmiljøer. De immobile ressursene blir relativt sett viktigere når konkurranseevnen i økende grad handler om kunnskapsutvikling og innovasjon framfor priser og kostnader på standardvarer. I en globalisert kunnskapsøkonomi vil derfor geografisk tett kunnskapsflyt være viktig for innovasjonsevnen. Samtidig som visse typer standardisert økonomisk aktivitet er blitt mer mobil og avstandsuaavhengig har andre typer mer kunnskap-intensive og ustandardiserte aktiviteter derfor blitt mer avhengig av sosial og geografisk nærhet for innovasjonsevnen. Dette ligger også bak frasen om at man har "sticky places within such slippery space" (Markusen 1996).

I en kunnskapsøkonomi er bedrifter og næringsmiljøers konkurranseevne betinget av kunnskapsutvikling og innovasjon. Mye av dette er sosialt og territorielt forankrede læringsprosesser, som lettes av nettopp sosial og geografisk nærhet mellom partene. Mangel på geografisk nærhet kan i noen grad kompenseres gjennom kognitiv, organisatorisk eller institusjonell nærhet mellom partene (Boschma 2005). Ulike typer nærhet anses som en forutsetning for tett og tillitsfullt samarbeid, som er viktig ved innovasjonsvirksomhet. Innovativ aktivitet er kjennetegnet av stor usikkerhet, som krever effektive mekanismer for å overføre og dele kunnskap mellom aktører og for å koordinere aktiviteten til ulike aktører. Dette forutsetter visse typer nærhet, som kan utvikles mellom underleverandører, kunder og støttende institusjoner i en verdikjede, og mellom samlokaliserte relaterte bedrifter og institusjoner i et område.

Globaliseringen og kunnskapsøkonomiens utvikling har også bidratt til et sterkere privat og offentlig engasjement for å styrke territoriell samhandling og institusjonelt innovasjonsapparat på hjemmebane. Internasjonale foretak lokaliserer og forankrer sine strategisk viktige funksjoner i økende grad i attraktive kunnskapsintensive miljøer, samtidig som offentlige myndigheter arbeider med å utvikle mer funksjonelle innovasjonssystemer regionalt og nasjonalt bedre tilpasset sine konkurranseutsatte eller eksportorienterte næringsklynger. Dette gjør derfor begrepet *glokalisering* rimelig treffende som uttrykk for de motstridende prosessene med globalisering av produksjon og eierskap på den ene siden, og lokalisering og forankring av viktige lærings- og innovasjonsprosesser og kunnskapsmessig infrastruktur.

## 2.2 Kunnskapsnæringer og høyteknologi

Alle bedrifter og næringer er basert på kunnskap selv om noen er mer kunnskapsintensive enn andre. Generelt er kunnskap den absolutt viktigste ressursen for konkurranseevne og økonomisk vekst i de kunnskapsintensive bedriftene og næringene. Kunnskap er imidlertid så mangt, men det er vanlig å skille mellom formell og uformell. *Formell kunnskap* i form av vitenskaplig kunnskap og kodifiserbar informasjon skapes ofte gjennom systematisk forskning og utvikling i FoU- og UoH-institusjoner. For å få tilgang til og utnytte denne kunnskapen kreves ofte en viss utdanning å bygge på samt samarbeid med FoU- og UoH-miljøer. Formell kunnskap tilflyter også bedrifter og næringer indirekte via rekruttering av utdannet personale og innkjøp av maskiner, programvare, halvfabrikata og råvarer. Det er således mye formell kunnskap bygd inn teknologi, innsatsvarer og tjenester som bedriftene kjøper inn og bruker. Den *uformelle kunnskapen* er erfaringsbasert kompetanse i form av praktiske ferdigheter, samarbeidsevne og kjennskap til relevante samarbeidspartnere. Slik kompetanse er ofte bedrifts- og bransjespesifikk, og er derfor ikke alltid like anvendelig i alle bedrifter og bransjer. Gjennom samarbeid og nettverk får bedriftene tilgang til slik kompetanse fra andre bedrifter, som kombineres med egen kompetanse. Kjennskap til relevante og gode samarbeidspartnere og problemløsere er også en viktig kompetanse. Uformell kunnskap utvikles over tid gjennom samarbeid bedriftsinternt og eksternt med brukere, kunder og underleverandører og forskningsmiljøer.

Kunnskapsintensive bedrifter og næringer vil være avhengige av både formell og uformell kunnskap, men betydningen og sammensetningen av de ulike kunnskapsformene vil kunne variere. Det er heller ingen entydig sammenheng mellom den kunnskapsformen det bygges på og innovasjonsevne, selv om det ofte antas at det først og fremst er i bedrifter og næringer som i hovedsak bygger på intensiv bruk av formell kunnskap og FoU at de mest radikale innovasjonene utvikles.

Kunnskapsøkonomien og de kunnskapsintensive næringene kan derfor ikke bare avgrenses til næringer med høye FoU-intensitet og utdanningsnivå. Det er også verdt å merke seg at mye av den økonomiske veksten i Norge er basert på kunnskapsutvikling og innovasjon innenfor lav-FoU-intensive bransjer, som ofte inngår i kunnskapsintensive næringsklynger basert på en betydelig indirekte input av formell kunnskap. Innovasjonspolitikken bør i så måte ha et bredt siktemål og bidra til å styrke mange av disse bransjene og

næringsklyngene som veksten allerede bygger på uavhengig av FoU-intensitet/utdanningsnivå.

Internasjonalt har imidlertid mye oppmerksomhet vært rettet mot de *høyteknologiske* næringene og regionene. I økonomiske analyser avgrenses disse ofte operasjonelt etter mål for intensiv bruk av formell og vitenskapsbasert kunnskap i form av høy FoU-intensitet og høyt utdanningsnivå på de sysselsatte. Selv om disse bare utgjør en mindre del av de kunnskapsintensive næringene og økonomien som helhet, trekkes de ofte fram som viktige innovasjonskilder, spredningssentra og vekstmotorer i en kunnskapsøkonomi. De høyteknologiske næringene er i rapporten avgrenset til høyteknologisk industri og kunnskapsintensiv teknologisk tjenesteyting (se kap.3.2.). Her inngår de mest FoU-intensive industribransjene, og de delene av forretningsmessig tjenesteyting som har høyest utdanningsnivå og er spesialisert innenfor teknisk-organisatorisk tjenesteyting.

I internasjonal litteratur finnes både kvalitativ og kvantitativ definisjoner av høyteknologinæringer. I kvalitative definisjoner er det vanlig å bruke begrepene "høyteknologi", "teknologiintensiv" og "teknologibasert" om hverandre når det er snakk om bedrifter og næringer med varer eller tjenester som inneholder nye, innovative og avanserte teknologier som er utviklet ved bruk av vitenskaplig og teknologisk ekspertise (Keeble & Wilkinson 2000:3). Dette er bedrifter hvor slik ekspertise og teknologiske fortrinn blir sett på som deres fremste konkurransefordel. Dette vide begrepet omfatter således både aktiviteter og næringer som utvikler helt ny teknologi, foruten aktiviteter og næringer som primært bidrar til spredning og lokal tilpasning av teknologien i videre forstand (McArthur 1990).

Etter mer formelle og kvantitative definisjoner knyttes høyteknologinæringer til industribransjer med høyest FoU-intensitet (FoU-kostnader/verdiskaping) og teknologisk tjenesteyting med det høyeste utdanningsnivået på sysselsatte. Sistnevnte er som omtalt foran kun grove mål for "kunnskapsintensitet" og "høyteknologi". En slik formell avgrensing kan imidlertid brukes til å sammenlikne land og regioner, og for å få en oversikt som kan brukes til å identifisere mulige grupper av høyteknologibedrifter og miljøer i ulike områder.

Internasjonale studier viser at høyteknologiske næringer har hatt en sterk vekst i mange land de siste tiårene til tross for lavkonjunktur og økonomisk tilbakeslag (Keeble & Wilkinson 2000). Høyteknologibaserte små og mellomstore bedrifter spiller en nøkkelrolle i veksten innenfor raskt voksende nye og dynamiske sektorer internasjonalt, slik som IKT og bioteknologi. Mye oppmerksomhet har vært rettet mot

vekstens forankring og konsentrasjon til regionale agglomerasjoner og klynger. Dette omtales ofte som nye produksjonsorganisasjoner basert på mange små- og mellomstore bedrifter i tette nettverk, og der det foregår kollektiv læring og teknologiutvikling lokalt. Dette gjør det naturlig å se nærmere på noen av nøkkelbegrepene innenfor institusjonell økonomi og økonomisk geografi.

## 2.3 Klynger og næringsutvikling

Det finnes en omfattende litteratur som belyser hvordan økonomisk vekst og utvikling skjer gjennom prosesser forankret til økonomiske og territorielle systemer. Ulike teorier på feltet har til felles at man belyser hvordan bedrifter og organisasjoner i interaksjon og samarbeid skaper merverdier som er større enn summen av delene. Her belyses hvordan innovasjoner, verdiskaping og konkurranseevne skapes gjennom koplinger og relasjoner mellom bedrifter og organisasjoner av ulike slag, slik som leverandører, kunder, konkurrenter, kunnskapsorganisasjoner, utviklingsselskaper og virkemiddelaktører. Evne til oppgradering og fornyelse påvirkes også av sosiale og kulturelle forhold i det miljøet bedriftene og organisasjonene er en del av.

Kunnskapsintensive bedrifter og næringer inngår også på denne måten i større verdiskapingsmiljøer, hvor kunnskap flyter og deles mellom mange aktører i økonomiske og sosiale nettverk. Her får de tilgang til formell og uformell kunnskap fra mange ulike kilder og nivåer. På den ene siden inngår bedriftene ofte i kunnskapsrike *næringsklynger* knyttet til sine verdikjeder, bransjemiljøer og innovasjonssystemer på ulike nivåer (kap.2.3.1). På den annen side er samtidig bedriftene ofte forankret til geografiske *agglomerasjoner* hvor bedrifter i samme eller relaterte bransjer får tilgang til kunnskap fra konkurrenter, samarbeidspartnere og kunnskapsmiljøer lokalt via arbeidsmarkedet og uformelle kanaler (kap.2.3.2). Slike næringsklynger og agglomerasjoner kan identifiseres på ulike geografiske nivåer, samtidig som bedrifter ofte vil være integrert i komplekse flernivåsystemer.

Selve klyngebegrepet og –perspektivet har fått mye oppmerksomhet i politikk, næringsliv og forskning de senere årene. Kortformen ”klynge” brukes i dag om helt ulike ting og for ulike formål, og der særlig følgende tre forståelser ofte brukes om hverandre og skaper en del forvirring:

- *funksjonelle næringsklynger*: bedriftsnettverk som danner verdikjedesystemer

- *geografiske klynger*: territorielle næringskonsentrasjoner/spesialiserte agglomerasjoner med bestemte egenskaper.
- *aktørdefinerte klynger*: utviklingsallianser og -samarbeider mellom aktører med ulike formål (eks. innovasjon, identitetsbygging, markedsføring).

Disse forståelsene er ikke sammenfallende. De to førstnevnte er i første rekke vitenskaplig og teoretiske begreper som er utviklet over tid med basis i mye empirisk forskning, mens den sistnevnte i større grad brukes av private og offentlig aktører for å styrke utviklingen i bestemte næringsmiljøer eller regioner uten at de trenger å være verken funksjonelle eller geografiske klynger. I det følgende skal vi først og fremst se nærmere på de to førstnevnte, og hvordan disse to forholder seg til hverandre i teorien.

### 2.3.1 Næringsklynger og innovasjonssystemer

Den første hovedgruppen er knyttet til perspektiver på funksjonelle økonomiske systemer, gjennom begrep som næringsklynge og innovasjonssystem.

#### **Næringsklynger**

De senere årene har begrepet næringsklynge ("industrial cluster") blitt populært. Med utgangspunkt i strategifaget introduserte Michael Porter dette begrepet, som han knyttet til grupper av koblede og relaterte bedrifter og bransjer i verdikjeder og verdikjedesystemer (Porter 1990). Dette var egentlig en popularisert strategiutgave av elementer som tidligere var belyst i økonomisk, geografisk og sosiologisk vekst- og systemteori. Der ble verdiskaping og økonomisk vekst analysert med utgangspunkt i evolusjonære og systemiske relasjoner og effekter mellom grupper av aktører. Allerede i 1890 belyste den engelske økonomen Alfred Marshall hvordan bedrifter utnyttet fordeler av ekstern økonomi og arbeidsdeling innenfor spesialiserte agglomerasjoner, som ga reduserte transaksjonskostnader, forsterkede kunnskapsoverføringer og veksteffekter (senere utviklet Hoover 1954 teorien om generelle urbane agglomerasjoner). Tidlig hadde også den svenske økonomen Erik Dahmen (1950) lansert begrepet utviklingsblokk for å fange hvordan ulike typer relaterte økonomiske virksomheter utvikles i relasjoner til hverandre. Porters perspektiv på næringsklynger bygger på mye av det samme synet som Dahmen og Marshall utviklet, dvs. at industriell produksjon ikke bare må forstås som et system av relaterte aktører og virksomheter, men

også at lærings- og innovasjonsprosesser i systemet forsterkes ved geografisk nærhet mellom aktørene.

Utover på 1970 og -80-tallet belyste evolusjonær økonomisk teori, og nyere innovasjonsteori, hvordan innovasjon og økonomisk vekst er knyttet til relasjoner og prosesser innenfor produksjons- og innovasjonssystemer der viktige deler var territorielt forankret til regioner og nasjoner. Når Porters klyngebegrep senere er blitt så populært i politikk og næringsliv skyldes nok det flere forhold enn god markedsføring. Perspektivet er introdusert i en tid hvor mange land samtidig avviker tradisjonelle former for næringsstøtte. Myndigheter har vært på jakt etter nye modeller og virkemidler tilpasset en mer vekst- og utviklingsorientert næringspolitikk med fokus på innovasjon og konkurranseevne. Porters klyngeperspektiv retter søkelyset nettopp på hva som gjør bedrifter, bransjer, og sogar regioner og land, internasjonalt konkurransedyktige. Perspektivet kombinerer teoretiske og praktiske begreper med ord fra strategilitteraturen, og har ingen kompliserte drøftinger av reguleringspolitikk. Ellers hevder Porter (1998a: 78).<sup>7</sup> at “today’s economic map of the world [...] is dominated by what I call clusters: critical masses - in one place - of unusual competitive success in particular fields”. Med slike påstander gir Porter klyngebegrepet sitt en stor og omfattende gyldighet.

### **Kjernen i næringsklynger**

I utgangspunktet ble begrepet næringsklynge brukt om et funksjonelt verdikjedesystem av koblede og relaterte bedrifter på nasjonalt nivå: “a nation’s successful industries are usually linked through vertical (buyer/supplier) or horizontal (common customers, technology, channels etc.) relationships” (Porter 1990:149).

En porteriansk næringsklynge er dermed enkelt sagt en gruppe bedrifter med likartede sluttprodukter og deres koblede bedrifter vertikalt i verdikjedene og horisontalt i samme næring (Reve, Lensberg, Grønhaug 1992). I en slik klynge inngår beslektet virksomhet, bedrifter som konkurrerer innen en bestemt næring, deres leverandør bedrifter og bedrifter som videreforedler og markedsfører, spesialiserte tjenestebedrifter og FoU-miljø (op.cit). Andre har omtalt den samme næringsklyngen som et system av aktører innen et

<sup>7</sup> Iflg. Porter (1998a:787) “untangling the paradox of location in a global economy reveals a number of key insights about how companies continually create competitive advantage. What happens *inside* companies is important, but clusters reveal that the immediate business environment *outside* companies play a vital role as well”.

kompetanseområde eller knyttet til en spesifikt kjerneprodukt – som tilsammen skaper en merverdi som er større enn hva de enkelte aktørene kan skape på egen hånd (Hallencreutz, Lundequist og Malmberg 2004). I en næringsklynge kan man identifisere seks hovedkomponenter (op.cit):

- En gruppe *kjerneprodukter* som er de varer og tjenester som er sluttproduktet i en klynges produksjonskjede.
- *Leverandører av spesialiserte innsatsvarer eller –tjenester* som er spesielt utviklet for å passe inn i klyngens kjerneprodukter.
- *Leverandører av produksjonsteknologi* er teknikk og utrustning (maskiner, instrumenter, programvare) som trengs for å produsere kjerneproduktene.
- *Leverandører av strategiske kunnskapstjenester* består av ulike typer av virksomheter som direkte eller indirekte bidrar til klyngens utvikling, ikke minst ved å vedlikeholde spesialisert kunnskap.
- *Relaterte bransjer* som uten egentlig å være en del av klyngen allikevel påvirker dets utvikling
- *Kundene*, dvs. individer, foretak og bransjer som etterspør og bruker klyngens kjerneprodukter.

Klyngebeskrivelser tar ofte utgangspunkt i foretakene i den bransjen som produserer klyngens *kjerneprodukter*. Det er imidlertid ikke gitt hvilke aggregeringsnivå kjerneproduktene skal søkes på, og det finnes ingen sterke teoretiske grunner for å definere smale eller brede produkt-grupper og dermed klynger. Tilsvarende er det en del uklarhet rundt begrepet *sterke koplinger*. Som nevnt består en næringsklynge av bedrifter og institusjoner som er koplet gjennom fellesskap og komplementaritet. Koplingene er både vertikale (eks. kjøp og salgskjeder) og horisontale (eks. komplementære produkter og servicer, bruk av likartet spesialisert input, teknologier og institusjoner). I følge Porter er det å kartlegge klynger en kreativ prosess om å forstå de viktigste koplingene og komplementaritetene på tvers av bransjer, institusjoner og konkurranseforhold (Porter 1998b:202). Videre er det styrken til ”spill-overs”, og deres betydning for produktivitet og innovasjon som bestemmer de grunnleggende grensene for klyngen: ”cluster boundaries should encompass all firms, industries and institutions with strong linkages”, mens ”those with weak and non-existing linkages can safely be left out” (Porter 1998b:202). Det er med andre ord de *sterke båndene og koplingene* som konstituerer grensene for det porterianske klyngebegrepet. Det er

imidlertid en mer åpent spørsmål hvordan man skal forstå eller måle grader av ”styrke” til ulike typer av koplinger og ”spill-overs”, og hvor man rett og slett setter grensen mellom sterke og svake bånd.

Porter understreker imidlertid at flesteparten av de vertikale og horisontale koplingene i klynger involverer *sosiale* relasjoner og nettverk som gir fordeler for bedriftene. ”A cluster is en form of network that occurs within geographic location, in which the proximity of firms and institutions ensures certain forms of commonality and increases the frequency and impact of interactions” (Porter 1998b; s.226). Eksistensen av sosiale nettverk og sosial kapital er grunn-leggende for at oppgraderingsmekanismene skal virke i de porterianske næringsklyngene<sup>8</sup>. Til tross for denne påstanden er den sosiale dimensjonens betydning for kunnskapsflyt i klynger klart underkommunisert og forblir til dels en svart boks i Porters empiriske arbeider.

Mens standard næringsklassifiseringer ikke klarer å gripe tak i de mange viktige aktørene som inngår i koplinger og konkurranse mellom bransjer, blir den porterianske klyngeavgrensningen på sin side rimelig uklar og knyttet til en ”kreativ prosess som handler om å forstå de viktigste koplingene og komplementariteter på tvers av bransjer og institusjoner (Porter 1998b:202). Avgrensningen blir avhengig av hensikt og mål med analysen. Det at næringsklyngers eksistens og avgrensning på denne måten på mange måter blir lagt i betrakterens øyne har vært gjenstand for en del kritikk (Martin & Sunley 2003).

### **Næringsklyngers omgivelser og mekanismer**

Porter retter fokus mot egenskaper ved næringsklynger og – omgivelser som bidrar til å skape internasjonalt konkurransedyktige bedrifter og bransjer. Gunstige egenskaper i omgivelsene bidrar til å utvikle næringsklyngers dynamiske egenskaper og bedrifters konkurranseevne. De sentrale elementene i omgivelsene knytter Porter til ”diamanten” som består av fire hovedkomponenter (Porter 1990): (1) faktorforhold (tilgang på faglært arbeidskraft, råvarer, infra-struktur), (2) etterpørselsforhold med krevende kunder i hjemme-markedet), (3) leverandører og relaterte næringer som er internasjonalt konkurransedyktige, (4) konkurransearenaer preget av sterk innenlandsk konkurranse. Viktige deler av disse komponentene knyttes til det

<sup>8</sup> På dette grunnlaget hevdes også at ”cluster theory also provides a way to connect theories of networks, social capital and civic engagements more tightly to business competition and economic prosperity.....Cluster theory helps to isolate the most beneficial forms of networks....(and) may reveal how networks and social capital is acquired” (Porter 1998b:227).

nasjonale miljøet (Porter 1990). Det er kvaliteten i disse næringsomgivelsene som bestemmer hvor sterke oppgraderings-mekanismene blir, som i sin tur er avgjørende for verdiskapingen. Det er følgende tre sentrale oppgraderingsmekanismer som bidrar til selvforsterkende vekst og dynamikk i næringsklynger (Reve og Jacobsen 2001:45):

(i)*Innovasjonspress* som skyldes krevende kunder og/eller hard konkurranse mellom flere leverandører om å tilfredsstille kundene. Presset forplanter seg til alle produkt-og faktormarkeder hvor det er tilstrekkelig intensiv konkurranse, fordi bedriftene som er utsatt for innovasjonspress, selv blir krevende kunder av sine leverandører.

(ii)*Komplementaritet* knyttes til at bedrifter i et område opparbeider en rekke felles produksjonsfaktorer, har høyere lønnsomhet i infrastrukturprosjekter og kan utnytte synergier mellom bedrifter/institusjoner som utfyller og forsterker hverandre.

(iii)*Kunnskapsspredning*: kunnskap akkumuleres og spres raskere som følge av høy mobilitet av ansatte, ledere konsulenter, og som følge av at klynger har mange og varierte kommunikasjonsarenaer.

Disse oppgraderingsmekanismene bidrar til økt produktivitet, innovativ aktivitet og nyetableringstakt for bedrifter i klynger. I dynamiske klynger vil alle tre mekanismene fungere. Om mekanismene fungerer er imidlertid også avhengig av andre faktorer, som for eksempel kulturen – mentaliteten til menneskene som virker i næringen – og myndighetenes politikk (Reve&Jacobsen 2001:45).

Sterke industrielle miljøer er en nødvendig betingelse, og oppgraderingsmekanismene tilstrekkelige betingelser, for utvikling av næringsklynger (Reve, Lensberg og Grønhaug 1992: 250): ”Sterke industrielle miljøer finnes i de næringene hvor det innen hjemmebasen er 1) flere konkurrerende bedrifter, 2) flere krevende kunder, 3) flere konkurransedyktige leverandørbedrifter, 4) flere avanserte faktorforhold, 5) sterke FoU-miljø og 6) dyktige bedrifter i relaterte næringer. Dette er nødvendige, men ikke tilstrekkelige betingelser for at det skal kunne utvikle seg et industrielt kluster. I tillegg må det også finnes sterke koplinger mellom de fire faktorene ovenfor. Først da vil industrielle oppgraderingsmekanismer komme i gang”.

Porter hevder med andre ord at konkurranseevne avhenger av kunnskapsutvikling og innovasjon, mer enn av statistiske betraktninger om komparative fortrinn. Han har satt fokus på samspillet mellom ”press” og kunnskapsutvikling og innovasjon, som bidrar til konkurranseevne. Presset knyttes til rivalisering, krevende kunder og kompetente leverandører. Andre typer av press som kan

stimulere konkurranseevne er selektive faktorulempen (eks. strenge miljøkrav, høye arbeidskraftkostnader), som kan stimulere omstilling og innovasjon (Porter & van der Linde 1995).

### **Næringsklyngers romlige dimensjoner**

Ifølge Porter (2000:253-54) er et "...cluster a geographically proximate group of inter-connected companies and associated institutions in particular field, linked by commonalities and complementarities" og som "can range from a single city or state to a country or even a group of neighbouring countries". Som det framgår her er Porters romlige avgrensning av klyngen ikke en gitt størrelse, men noe som kan variere mye med konkrete økonomiske og institusjonelle forhold. Porter startet med et sterkt fokus på det nasjonale nivået (Porter 1990), og hevdet at det nasjonale miljøet ble stadig viktigere: "As competition becomes more knowledge-intensive, the influence of the national environment becomes even more vital. It shapes the way opportunities are perceived, and how specialised skills and resources are developed" (Porter 1990:150). Senere har lagt større vekt på det regionale og lokale nivået (Porter 2000/2001). Sistnevnte knyttes blant annet til at flesteparten av koplingene i næringsklynger i følge Porter involverer sosiale relasjoner eller nettverk som gir fordeler for bedriftene: "A cluster is a form of network that occurs within geographic location, in which the proximity of firms and institutions ensures certain forms of commonality and increases the frequency and impact of interactions" (Porter 1998b; s.226). En slik overføring mellom nivåene blir her mulig fordi Porter ikke viser så klart til klyngers og mekanismers romlige relasjoner og dimensjoner, dvs. enkelte faktorer i diamanten knyttes til det regionale, mens andre til det nasjonale og noe er helt romløst.

Selv om Porter understreker den viktige rollen som geografisk nærhet har for utvikling av, styrken til og identifisering av klynger, blir den romlige dimensjonen aldri klart definert. Tvert imot er det geografiske nivået svært elastisk, dvs. Porter hevder klynger finnes på mange geografiske nivåer: "They are present in large and small economies, in rural and urban areas, and at several geographical levels (for example nations, states, metropolitan regions and cities", men deres geografiske utstrekning kan også omfatte "network of neighbouring countries" (1998b:199).

På samme måte uttrykker Reve, Grønhaug og Lensberg (1992:20) at bedrifter i en næringsklynge utgjør en vev av relaterte virksomheter som er med på å skape konkurranseevne for bedrifter innen klyngen. Slike næringsklynger har som regel sterke nasjonale tyngdepunkter

(eksempel norsk shipping), men ofte er en klynge av mer lokal karakter (eks. møbelindustrien på Sunnmøre). Det finnes imidlertid også tilfeller hvor klyngen går utover nasjonale grenser, der det for eksempel er rimelig å betrakte Norge og Sverige som et felles industrimiljø (for eksempel treforedling), eller der norske bedrifter er del av utenlandske næringsklynger (eks. sement).

Med andre ord har ikke Porters næringsklynger noen entydig romlig struktur eller geografisk skala, men har som oftest en hovedbase og -forankring på et regionalt og/eller nasjonalt nivå.

### **Oppsummering og drøfting av næringsklynge-begrepet**

Det porterianske klyngebegrepet er utviklet med basis i et overordnet fokus på hva som gjør grupper av bedrifter og bransjer internasjonalt konkurransedyktige<sup>9</sup>. Det som skaper konkurranseevne er bedriftenes og bransjenes evner til kontinuerlig oppgradering og innovasjon, og ikke evne til å utnytte stordriftsfordeler. Denne evnen påvirkes av egenskaper ved de koplinger og relasjoner man har mellom bedrifter og organisasjoner innenfor en næringsklynge, og av egenskaper ved klyngens omgivelser og rammebetingelsene.

Det er to sentrale elementer i den porterianske definisjonen av næringsklynger. For det første består klynger av bedrifter og institusjoner som er *koplet* gjennom fellesskap og komplementaritet, og det er snakk om både vertikale og horisontale koplinger. Flesteparten av disse koplingene involverer i følge Porter sosiale relasjoner eller nettverk som gir fordeler for bedriftene. For det andre har klynger den grunnleggende egenskapen at de består av *geografisk nære* grupper av koblede bedrifter. Samlokalisering skaper og forsterker utviklingen av verdiskapende fordeler som oppstår gjennom nettverk av samspill mellom bedrifter.

Et problem med begge disse hovedelementene i den porterianske klyngebegrepet er at de blir svært uklare med hensyn til klyngers næringsmessige og geografiske avgrensning. En uklarhet er knyttet til hvilket nivå for næringsaggregering som er mest relevant for å definere en klynge, og hvilke relaterte og assosierte bransjer og aktiviteter som skal med. Det samme gjelder hvordan man skal forstå, måle og avgrense begreper som sterke koplinger eller ”spill-overs” mellom bedrifter som kriterium for å inngå i klyngen. Selv om Porter enkelte steder understreker betydningen av *geografisk nære* grupper

---

<sup>9</sup>De konkurranseevnefaktorer som Porter bruker om bedrifter, bransjer og næringsklynger, er imidlertid ikke like godt egnet for å karakterisere konkurransevne til lokalsamfunn, regioner og nasjoner.

av koplede bedrifter, understreker han andre steder at den geografiske skalaen til klynger kan variere mye. Mens han tidligere fokusert mye på betydningen av nasjonalt nivå, har han geografisk konsentrasjon på et lavere nivå kommet mer i fokus etterhvert. I forlengelsen av dette har klyngebegrepet i økende grad blitt brukt også som en romlig metafor for spesialiserte regionale næringsmiljøer<sup>10</sup>. Samtidig viser Porter til at klynger finnes på mange ulike geografiske nivåer, dvs. regionalt, nasjonalt og internasjonalt (Martin and Sunely 2003).

I forlengelsen av dette kan man si at den geografiske skalaen og rekkevidden som er særlig viktig for at klyngeprosessene (sterke bedriftsnettverk, kunnskapsmessige "spill-overs", sosiale nettverk og rivalisering m.v.) skal virke i noen grad blitt frikoplet fra både lokale og nasjonale konnotasjoner. Uklarheter på dette feltet er også knyttet til den mye brukte termen "kritisk masse", som angir et krav til at klyngen må ha en viss størrelse for at oppgraderingsmekanismene skal virke.

Konklusjonen er at det porterianske klyngebegrepet i utgangspunkt må forstås som et begrep utviklet for å karakterisere en type funksjonelt næringsystem med fokus på innovasjon og konkurranseevne. Systemet kan ha ulike romlige strukturer og forankringer. Dynamikken knyttes til oppgraderingsmekanismer som virker, og som forsterkes ved geografisk konsentrasjon av klyngen i eller annen forstand. Geografisk konsentrasjon kan her være alt fra undernasjonale regioner, nasjoner og transnasjonale regioner mellom naboland.

### **Innovasjonssystemer og -nettverk**

Et relatert begrep til næringsklynger er innovasjonssystemer. Læring og kunnskapsoverføring skjer vertikalt og horisontalt i verdikjedene, og gjennom deres forankring til et bredere sosio-institusjonelt miljø. Gjennom læring og kunnskapsoverføringer oppgraders bedrifter og næringsystemer, og nye bedrifter skapes. Begrepet *innovasjonssystem* retter søkelyset eksplisitt på dette. Innovasjonssystem er et begrep som særlig er knyttet til institusjonell økonomisk vekstteori (eks. Dahmen 1950, Freeman 1987) og nyere innovasjonsteori (Lundvall 1992). Her defineres et innovasjonssystem som et produksjonssystem og dets institusjonelle apparat for læring, innovasjon og kunnskapsutvikling.

<sup>10</sup> Dette gjøres ofte uten noen referanser til hvor spesialisert en slik lokal næringskonsentrasjon må være før det kan være snakk om en regional klynge. Porter selv har i liten grad referanser til spesialiserte agglomerasjoner i Marshalliansk betydning, selv om flere av hans regionale case er nettopp slike.

Det opereres både med smale og brede definisjoner av begrepet. Det smale avgrenses som oftest til det formelle institusjonelle støtteapparatet for læring og innovasjon. Det brede omfatter også uformelle institusjoner av ulike slag, slik som uformelle regler og holdninger som stimulerer samarbeid om innovasjonsprosjekter mellom aktører.

I følge den interaktive innovasjonsmodellen består nyskappingsprosesser i stor grad av utveksling av ideer, informasjon og kunnskap mellom ulike aktører, som lærer av hverandre. Det gjør samarbeid og nettverk til sentrale elementer i forståelsen av innovasjoner. Nettverk anses som en form for organisering av relasjoner mellom økonomiske aktører som ligger mellom marked og hierarki (Grabher 1993). Markedsrelasjoner vurderes her som anonyme transaksjoner der relasjonene er standardisert og regulert av en enkel kontrakt og ikke strekker seg ut utover kjøpet av varen eller tjenesten. Nettverk omfatter derimot mer langsiktige relasjoner mellom aktører som kjennetegnes av gjensidig forståelse og tillit. Relasjonene har fordel av symmetri i den forstand at en aktør ikke dominerer helt over en annen. Nettverksrelasjoner motiveres av behovet for nært samarbeid mellom aktører innenfor felter som berører bedriftenes kjerneområder, som FoU og innovasjonsvirksomhet. Nettverk bringer sammen aktører, ressurser og aktiviteter, og samarbeidet kan utløse synergieffekter gjennom at aktører har komplementære teknologi og kompetanse.

Innovative nettverk er én spesiell form for nettverk. Det omfatter nettverksrelasjoner mellom aktører i ulike organisasjoner, og der det foregår utveksling av informasjon, kunnskap og ressurser som stimulerer innovasjoner gjennom læring mellom partene. Nettverk kan stimulere felles gjennomføring av innovasjonsprosjekter og uformell utveksling av informasjon. Vertikale nettverk mellom kunde og leverandør utgjør én type innovative nettverk, der krevende kunder kan stimulere til stadige forbedringer av leverandørers produkter og tjenester. En annen type er horisontale nettverk med andre bedrifter, FoU-institusjoner og ulike organisasjoner.

Innovasjonssystemer og innovative nettverk kan ha ulike romlige strukturer, selv om territoriell forankring og geografisk nærhet ofte trekkes fram som fordelaktig for læringskapasitet og innovasjonsevne i slike systemer og nettverk.

I forskningslitteraturen omtales innovasjonssystemer med helt ulike romlige strukturer. Det som i utgangspunktet ble omtalt og belyst som et nasjonalt system (Freeman 1987, Lundvall 1992), har senere også blitt komplementert med analyser som viser at man også har regionale systemer (Carlson & Stankiewicz 1991, Asheim 1995) og mer

sektorbaserte multinivåsystemer (Edquist 1997). Når det gjelder innovasjonsnettverk og prosjektbaserte utviklingssamarbeid og nettverk er det noe som kan foregå over lang geografisk avstand, selv om også slike samarbeid lettes ved geografisk nærhet. Tillitsfullt samarbeid kan ofte lettere stimuleres dersom samarbeids-partnere er lokalisert nære hverandre. Det gjør det enklere å møtes ofte, og partnere kan kjenne uformelle regler for forretningsmessig adferd i områder, som smører samarbeid. Partnere kan dessuten få informasjon om hverandre fra andre aktører i det regionale næringsmiljøet.

### 2.3.2 Territorielle agglomerasjoner

Den andre hovedgruppen av perspektiver er knyttet til territorielle miljøer og systemer, og som er knyttet til begreper som geografiske agglomerasjoner og regionale klynger.

#### **Agglomerasjoner og agglomerasjonsfordeler**

I konvensjonell forstand betyr begrepet agglomerasjon ikke noe annet enn geografisk konsentrasjon av økonomisk aktivitet. Det har vært vanlig å skille mellom spesialiserte og generelle agglomerasjoner. *Spesialiserte* agglomerasjoner består av mange samlokaliserte bedrifter i samme eller relaterte bransjer, som er spesialisert innenfor et felles produksjons- eller kunnskapsområde. Det kan være bransje- eller verdikjedekonsentrasjoner, og kombinasjoner av disse. Her utnyttes ofte fordeler av ekstern arbeidsdeling og spesialisering mellom bedriftene, spesialiserte innsatsvarer, arbeidskraft og kompetanse samt tilpassede infrastrukturer. Disse miljøene skilles fra mer *generelle* agglomerasjoner, som er mer heterogene næringskonsentrasjoner slik man ofte har i større byregioner. Dette er miljøer med mange ikke-relaterte bransjer og klynger, og som i større grad har fordeler knyttet til diversitet, tilgangen på et stort serviceapparat og felles infrastrukturer. I begge tilfeller er det snakk om at næringskonsentrasjoner av ulike typer gir miljøer med (ekstern-) økonomiske fordeler og effekter. Det betyr at samlokaliserte bedrifter oppnår fordeler, og bedriftsmiljøet vokser, som følge av reduserte transaksjonskostnader, forsterkede kunnskaps-messige ”spill-overs” og skalafordeler i infrastrukturer. I det følgende setter vi imidlertid særlig søkelyset på spesialiserte agglomerasjoner.

*Agglomerasjonsteorien* belyser hvordan næringskonsentrasjoner utvikles, vokser og reproduseres. I den klassiske agglomerasjonsteorien ble det lagt vekt både på kostnads- og innovasjonsfordeler som oppstod i spesialiserte agglomerasjoner knyttet til at (Marshall 1938):

- Nærheten mellom bedrifter gir lavere transaksjons- og transportkostnader,
- Spesialiseringsevner gir eksterne stordriftsfordeler der utviklingen av spesialiserte bedrifter, leverandører, kunder og støtteaktiviteter bidrar til reduserte innsatsvare-, transaksjons- og produksjonskostnader
- Spesialiseringen og næringsmiljøets utvikling bidrar til utviklingen av et spesialisert lokalt arbeidsmarked med god tilgang på spesialisert kompetanse, og utvikling av en ”industriell atmosfære” som bidrar til å understøtte entreprenørskap og innovasjon.

Sett fra et verdikjedeperspektiv inngår her med andre ord både vertikale relasjoner (pkt. 2) og horisontale relasjoner (pkt. 3) mellom bedriftene innenfor agglomerasjonen. Marshall la vekt på både kvantitative og kvalitative aspekter ved agglomerasjonsøkonomi. Det kvantitative sidene ble knyttet til at mange spesialiserte produsenter skaper et marked for spesialiserte leverandører og kunder, og bidrar til utviklingen av større produkt- og arbeidsmarkeder, som samlet gir reduserte transaksjonskostnader og priser på innsatsfaktorer. Utviklingen av et større lokalt marked for spesialisert kompetanse gjør også at bedriftene kan rekruttere relevant og kvalifisert arbeidskraft, samtidig som folk lettere kan bytte jobb uten å måtte flytte. Et lokalt bransjemiljø av en viss størrelse gjør det også mer attraktivt for spesialister i bransjen. De kvalitative fordelene ble i større grad knyttet til at samlokaliseringen av relaterte virksomheter bidrar til utviklingen av felles og komplementære fagkunnskaper, samhörighet og tillit, som igjen fører til reduserte transaksjonskostnader og forsterker læringseffekter og kunnskapsoppbygging.

Generelt gir samlokalisering av relaterte bedrifter kostnadsreduksjoner både for identifiseringen av, tilgang på og utvekslingen av varer, tjenester og kunnskaper mellom bedrifter (Maskell 2001:926). Lokaliseringsfordeler og dynamikken i agglomerasjoner kan generelt ikke avgrenses bare til resonnementer rundt *reduserte transaksjonskostnader*. Dette gir et for statisk perspektiv på agglomerasjoner samtidig som mye nyere forskning har vist at det ofte er få lokale transaksjoner innenfor spesialiserte agglomerasjoner (Malmberg & Maskell 2002). De senere årene har derfor det andre elementet i agglomerasjonsteorien fått økt oppmerksomhet, og som handler om samlokaliseringens betydning for *læringseffekter, kunnskapsoppbygging og innovasjon*. Mer enn statiske miljøer preget av fysiske varestrømmer omtales her agglomerasjoner som dynamiske miljøer

der informasjon, kunnskap og teknologisk ekspertise flyter mellom bedrifter. Det er ikke enkle transaksjoner som står i fokus, men kunnskapsoverføringer og –flyt mellom bedriftene gjennom uformelle kontakter, møteplasser, arbeidsmarked og observasjoner.

En oppsummert status for agglomerasjonsteorien i dag er å knytte de viktigste *samlokaliseringsfordelene* til følgende hovedpunkter ( Hallencreutz, Lundquist og Malmberg 2004):

*1. Reduserte produksjons- og transportkostnader* fordi bedriftene kan dele kostnader knyttet til infrastruktur og andre kollektive goder. Når et spesialisert næringsmiljø er utviklet et sted øker også dets påvirkningskraft ovenfor myndigheter, og dermed muligheten for utvikle tilpasset infrastruktur og innovasjonssystemer. Reduserte transportkostnader oppnås fordi interaksjonen mellom bedriftene lettes og blir billigere når avstanden er liten. Nærheten gjør det også enklere å regulere vilkårene for en transaksjon mellom bedriftene. Transportkostnadene for varer blir lavere og leveransetiden forkortet. Tjenester kan lettere skreddersys og personlige møter blir lettere å gjennomføre.

*2. Arbeidsmarked for spesialisert kompetanse* utvikles. Om flere likartede og relaterte virksomheter samlokaliseres utvikles et ”lager” av spesialisert arbeidskraft bedriftene kan bruke. Det skapes et større lokalt arbeidsmarked som fungerer bedre enn et lite for både bedrifter og arbeidstagere. Det blir lettere å bytte jobb uten å bytte bosted, og miljøet blir mer attraktivt for spesialister i bransjen. Det er mindre sjansebetont å flytte til et sted om det finns mange bedrifter å velge mellom. Fungerer det ikke med den første arbeidsgiveren, har stedet interessante alternativer.

*3. Miljøet stimulerer til læring og innovasjon.* Mange samlokaliserte relaterte bedrifter og konkurrenter bidra til å skape dynamikk og fleksibilitet samt læring og innovasjon. I et miljø med mange relaterte bedrifter øker sannsynligheten for å få kontakt med aktører som tidlig har tatt til seg eller selv utviklet ny teknologi eller forretningsideer. I et slikt miljø flyter også generelt sett informasjon og kunnskaper raskere til samtlige lokale bedrifters fordel. En lokal kultur med spesifikke normer, vurderinger og uformelle spilleregler utvikles og miljøet gjør at selv taus kunnskap kan overføres fra en aktør til en annen. Erfaringsbasert kunnskap kan man ikke lese seg til, men må læres gjennom praksis ofte gjennom tett samarbeid med andre som har denne innsikten.

### **Agglomerasjoners utviklingsfaser og dynamikk**

Utviklingen av spesialiserte agglomerasjoner skjer gjennom historiske og kumulative prosesser med kapital-, kunnskaps- og institusjonsoppbygging. Dette kan knyttes til følgende delvis påfølgende faser og prosesser (Storper & Walker 1989, Maskell et.al.1998):

*1. Tidlig lokalisering.* Det starter med at en eller flere pioner-bedrifter etableres på en lokalitet innenfor et nytt produksjons- eller markedsfelt. Lokaliseringen kan være knyttet til spesielle historiske fortrinn eller tilfeldigheter.

*2. Funksjonell desintegrasjon.* Pionerbedriften(e) utvikles og vokser, og gir etter hvert opphav til nye bedrifter lokalt gjennom utskillinger, oppsplittinger og knoppskytinger og/eller relatert entreprenørskap gjennom lærings- og forbildeeffekter. Mange av de nye bedriftene etableres i nærområdet fordi de er knyttet til ressurser, kontakter, personer eller markeder i området. Dermed vokser det fram en større gruppe av bedrifter som er mer eller mindre gjensidig avhengige og relaterte, og agglomerasjonen vil preges av flere bedrifter samt økende intern differensiering og spesialisering. Med økt vekst og spesialisering vil også flere av bedriftenes produksjonsnettverk og markeder bli utvidet geografisk, og slik sett tilkoplede bedrifter og agglomerasjoner også andre steder.

*3. Utvikling av fellesinstitusjoner og støttende infrastrukturer.* Når agglomerasjoner av lokale bedriftsmiljøer vokser fram vil det over tid skapes uformelle institusjoner og samspillet mellom aktørene i agglomerasjonen. Det vil ofte innebære modifisering av atferd, utvikling av samarbeid og løsninger i felleskap for å møte endringer i rammebetingelser e.l. Det vil over tid også kunne bidra til felles anstrengelser for å utvikle en lokalt tilpasset infrastruktur knyttet til formelle institusjoner i form av opplæring, utdanning og andre støttefunksjoner. Her vil både offentlige og private aktører spille en rolle. Det vil i så fall bidra til å styrke bedriftsmiljøets immobile ressurser av betydning for vekst- og konkurranseevne.

*4. Tilgang på eksterne ressurser.* Bedriftsmiljøer som vokser karakteriseres oftest ikke bare av rene endogene prosesser forankret til de lokale ressursene. Tvert i mot preges de ofte av at lokale aktører og organisasjoner har åpenhet til omgivelsene og aktivt søker tilgang på eksterne ressurser i form av kapital, kunnskap og arbeidskraft. Lokale aktører er ofte funksjonelt forankret i nasjonale og internasjonale nettverk, som flernasjonale selskap eller gjennom kunderelasjoner (Amin og Cohendet 1999). Gjennom samarbeid eksternt får man tilgang til slike ressurser nasjonalt og internasjonalt, som bidrar til å

videreutvikle bedriftsmiljøet. Samtidig er det vanligvis slik at vekstkraftige agglomerasjoner ofte fungerer som magneter på kapital og arbeidskraft utenfra, og området får derfor ofte også et betydelig utilsiktet tilsig av slike ressurser. Dette vil styrke kapitaltilgangen og investeringsnivået, samt tilgang på nye kunnskaper og entreprenører, som igjen vil forsterke agglomerasjonens vekst og utvikling.

Spesialiserte agglomerasjoner vokser derfor fram over tid gjennom slike kumulative prosesser av kapital-, kunnskaps- og institusjonsoppbygging. Selv om mange av bedriftene får nettverk som går utover agglomerasjonen vil viktige deler av kunnskapsoppbyggingen være lokalisert. Læring og kunnskapsoppbygging skjer gjennom historiske, sosiale og territorielt forankrede prosesser. Maskell og Malmberg (1999:180) beskriver dette slik : "the pathdependent and interactive character of knowledge creation is a key to understanding the contemporary emergence and reproduction of spatial agglomerations of related firms". Kunnskapsoppbyggingen er basert på interavhengige og irreversible valg over tid. Dagens kunnskap er basert på tidligere læring og kunnskapsoppbygging. Dette skaper stivhengige steds- og næringspesifikke læringsbaner (Malmberg og Maskell 1997).

Dette betyr ikke at agglomerasjoner vil være preget av selvforsterkende og dynamiske vekstprosesser til evig tid. De vil kunne gjennomgå skiftende perioder fra vekst og dynamikk til stagnasjon og nedgang, før eventuelt ny vekst og dynamikk. Dynamiske agglomerasjoner kan over tid bli preget av innlåsning i introverte nettverk og kunnskapsstrømmer, som gjør at omstilling til nye teknologier og rammevilkår kommer sent eller går tregt. Det som tidligere ga suksess kan i en senere fase fungere som hinder for fornyelse og vekst på nytt grunnlag.

Andre har lagt vekt på at utviklingen av spesialiserte agglomerasjoner inngår som et ledd i produksjoners vekst og ekspansjonsdynamikk. Dette belyses innenfor geografisk næringsvekstteori (Storper og Walker 1989) som viser hvordan all kapitalistisk produksjonsdynamikk tendensielt går gjennom flere ulike "territorielle faser". Disse består av (1) en pioner- og lokaliseringsfase før (2) geografisk agglomerasjons- og klyngefase, for deretter å bli til en (3) spredningsfase, og som ofte ender opp med en (4) skiftfase der produksjonens tidligere hjemmebase utkonkurreres eller forvitrer til fordel for nye produksjonsområder og baser.

### **Typer av spesialiserte agglomerasjoner**

Spesialiserte agglomerasjoner kan variere mye i interne strukturer og systemegenskaper. I empirisk forskning har mye oppmerksomhet vært

rettet mot følgende hovedtypologier (Simmie & Sennet 1999, Markusen 1999):

1) *Småbedriftsdominerte systemområder* er preget av mange lokaleide bedrifter i tette og egalitære nettverk (eks. "industrial districts"). Disse er forankret til felles stedsspesifikke sosiale, kulturelle og politisk institusjoner, og her utnyttes både kvantitative og kvalitative agglomerasjonsfordeler. Et kjennetegn er ofte her at personer fra ulike bedrifter inngår i ett "territorielt samfunn" (Lorenz 1992) av felles sosiale og kulturelle institusjoner som understøtter tillit, samarbeid og kunnskapsdeling.

2) *Storbedriftsdominerte systemområder* er preget av ett eller få store foretak, som er koplet til lokale underleverandører (eks. "Hube-and-spoke-districts", "growth poles"). De lokale systemegenskapene preges her av mer hierarkiske relasjoner mellom kjernebedriften(e) og underleverandørene foruten lite samarbeid lokalt med konkurrenter. Her er personer i ulike bedrifter ofte integrert i felles "profesjonelle samfunn" (eks. bransje-, fagforeninger) som gjerne går ut av regionen, og integrasjon i et felles "territorielt samfunn" har mindre betydning for miljøet enn i småbedriftsområder (Lorenz 1992).

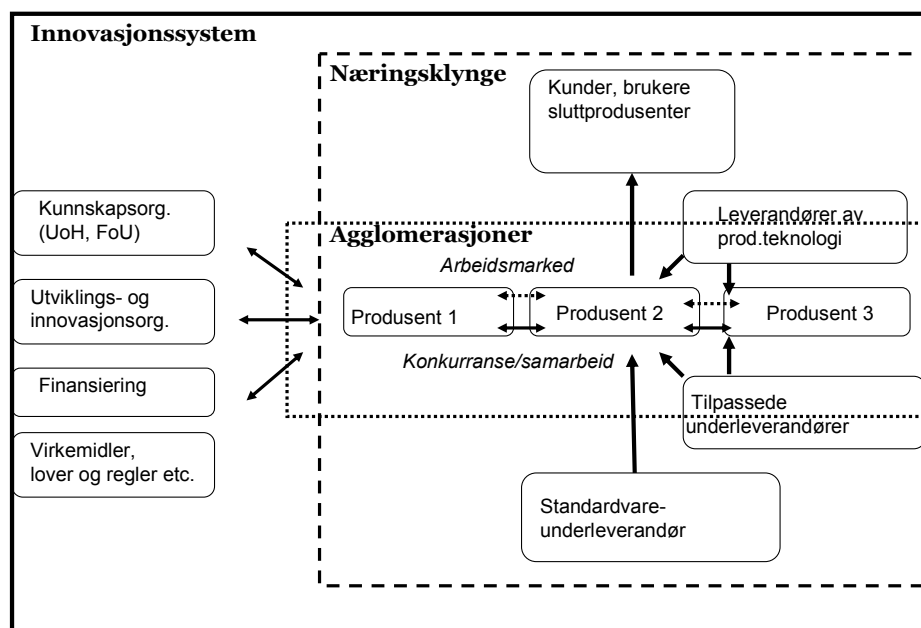
3) *Satellittdominerte områder* er uten lokale systemegenskaper, og har ofte mange eksternt eide og fjernstyrte bedrifter som har få lokale transaksjoner, samarbeid og langsiktige forpliktelser. Her inngår bedriftene i stor grad i samarbeid og koplinger med det eksterne morforetaket og andre ikke-lokale bedrifter som inngår i verdikjedene. Det også lite lokalt samarbeid mellom konkurrerende bedrifter om markeder og innovasjoner.

En overvekt av internasjonale studier på feltet har handlet om suksess-regioner av de to førstnevnte typene (Markusen 1999).<sup>11</sup> De tre omtalte typologiene må først og fremst oppfattes som hovedtyper av kategorier som det ofte har blitt referert til internasjonalt, men disse er på ingen måte heldekkende i forhold til variasjonsbredde og kombinasjonstyper.

---

<sup>11</sup>Markusen (1999) mener en del av casestudiene også har vært preget av uklare begreper og metodiske svakheter. De har hatt en anekdotiske karakter og ulike metoder og datagrunnlag har gjort det vanskelig å trekke ut generell kunnskap.

Figur 2.1 Forenklet illustrasjon av sentrale elementer i begrepene agglomerasjon, næringsklynge og innovasjonssystem.



### 2.3.3 Regionale klynger

I faglitteratur og politikk er begrepet "regionale klynger" i økende grad brukt om mange ulike former for regionaliserte økonomier og næringsmiljøer, fra næringsklynger og agglomerasjoner til lokale bedriftsgrupperinger og utviklingsamarbeid. I det følgende vil vi avgrense bruken av begrepet regional klynge til spesialiserte agglomerasjoner med enkelte 'system'-egenskaper; det vil si en gruppe samlokaliserte bedrifter spesialisert innenfor et felles produksjons- eller kunnskapsområde der det er *interaksjon* mellom bedriftene. Interaksjoner kan være formelle og uformelle samarbeid eller overføringer (varer, tjenester, kapital, informasjon, kunnskap), og skjer via transaksjoner, utviklingssamarbeid, felles møteplasser og mobilitet i arbeidsmarked m.m. Form, innhold og intensitet i slike interaksjoner vil derfor kunne variere mye i tid og rom. Det gjør at man prinsipielt også kan skille mellom latente og operative klynger om man ser bortifra såkalte ikke-potensielle klynger. I en *operativ* regional klynge vil det være mange aktive kanaler der det overføres

informasjon og kunnskap, utviklings-samarbeid mellom bedrifter og kunnskapsorganisasjoner, og mange samarbeid for å utvikle felles møteplasser, strategier og visjoner for klyngen som helhet. Denne avgrensningen har enkelte likheter med dem som hevder at begrepet regional klynge bør forbeholdes miljøer med flere av de følgende dynamiske egenskapene (Cooke 2001.<sup>12</sup>):

- Aktører som deler felles identiteter og framtidvisjoner.
- Turbulens i bedriftspopulasjonen m.h.t. ”spin-offs”, ”spin-outs” og start ups” fra andre bedrifter og institusjoner.
- Tette (hyppige) og skiftende vertikale koplinger og horisontale nettverk mellom bedriftene.
- Felles tredjeparter og serviceinstitusjoner som understøtter klyngens interne dynamikk og utvikling,
- Fellesorganisasjoner og aktører som arbeider for å påvirke myndighetene og rammebetingelser for klyngen,
- Klyngeendringer over tid gjennom skiftende epoker med statisk og dynamisk utvikling.

En operativ regional klynge kan derfor oppfattes som et spesialisert næringsmiljø med bestemte kvalitative systemegenskaper i form av felles kunnskap og identiteter, samt aktive nettverk og samarbeid mellom bedriftene. Slik sett er en regional klynge et smalere begrep enn spesialiserte agglomerasjoner definert i kvantitativ forstand.<sup>13</sup>

Vår avgrensning har elementer både fra agglomerasjons- og næringsklyngeteoriene. I agglomerasjonsteori omtales hvordan samlokaliseringen av relatert virksomheter gir eksternøkonomiske fordeler knyttet til tilgang på spesialiserte innsatsvarer, arbeidskraft og infrastrukturer. En del av de dynamiske elementene som beskrives i teorien, og som er knyttet til transaksjoner og arbeidsmobilitet, inngår som elementer i vår definisjon av regionale klynger. Med utgangspunkt i et porteriansk næringsklyngeperspektiv vil imidlertid en regional klynge gjerne oppfattes som et geografisk konsentrert verdikjedesystem, dvs. der en gruppe produsenter innenfor et felles

<sup>12</sup>Phil Cooke (2001) definerer (2001:24): “A cluster as geographically proximate firms in vertical and horizontal relationships, involving a localized enterprise support infrastructure with a shared developmental vision for business growth, based on competition and co-operation in a specific market field”.

<sup>13</sup>Dvs. overrepresentasjon av en/få bransjer i en region i forhold til landsgjennomsnittet. Agglomerasjonsteorien derimot befatter seg i større grad med strukturer og mekanismer som gir kostnads- og innovasjonsfordeler.

kunnskaps- og markedsområdet har sine viktigste strategiske kunnskaps- og innovasjonskoplinger til underleverandører, kunder og støttende institusjoner regionalt. Selv om Porter primært knytter slike strategisk viktige koplinger til bedriftenes relasjoner i verdikjedene, vil vi imidlertid åpne muligheten for at slike strategisk viktige avhengigheter kan være knyttet til flere institusjonelle forhold i et territorielt miljø. En operativ regional klynge er derfor et spesialisert næringsmiljø med viktige koplinger, relasjoner og samarbeid mellom bedriftene regionalt, men kjernebedriftenes komplette funksjonelle klynger og innovasjonssystemer, vil kunne integrere overregionale strukturer og relasjoner. En agglomerasjon av bedrifter integrert i flere ulike overregionale næringsklynger og innovasjonssystemer, kan samtidig konstituere en regional klynge om bedriftene er forankret til en felles produksjons- eller kunnskapsbase, og samtidig lokale nettverk og samarbeid av betydning for utviklingsevnen.

Form og intensitet i interne interaksjoner i regionale klynger vil imidlertid variere. Det gjør at man foruten operative klynger også vil ha mer sovende eller *latente* klynger<sup>14</sup>. Dette vil være regionale klynger med mindre interaksjon og færre aktive kanaler, nettverk og samarbeid mellom bedriftene. Når de er latente betyr det at de har potensialer til å bli mer operative eller dynamiske klynger. Det kan skje på mange ulike måter, men generelt vil utviklingen av mer operative klynger kreve tiltak for økt samhandling og utvikling av flere forpliktende utviklingssamarbeid mellom grupper av bedrifter, bedrifter og kunnskapsorganisasjoner, samt utvikling av mer aktive faglige møteplasser som kan styrke kunnskapsdeling internt og kunnskapsinnhenting eksternt, samt bidra til utforming av fellesstrategier og visjoner for miljøet som helhet.

### **Lokal forankring og globale kanaler**

De senere årene har det vært en økende faglig debatt rundt hva som gjør noen regionale klynger mer utviklingssterke og vekstkraftige enn andre selv når de er spesialisert innenfor samme bransjer og er av tilnærmet samme størrelse. Foruten spørsmålet om hvilke lokale forhold som er viktig for utviklingsevnen er spørsmål om dynamikk

<sup>14</sup>Delvis etter Rosenfeld (1997), som skiller mellom:

- 1) "Working or 'overachieving' clusters", dvs. selvbevisste klynger som er i stand til å realisere eget potensiale og skaper noe mer enn summen av delene,
- 2) "Latent or 'underachieving' clusters", hvor potensialene er tilstede men de blir ikke utnyttet og synergier ikke realisert,
- 3) "Potential or 'wannabe' clusters" hvor noen av forutsetningene er tilstede, men kritisk masse og/eller nøkkelforhold eller input mangler.

og vekstkraft bare næres av lokale forhold alene. Har ikke koplinger og relasjoner til ressurser utenfor lokalmiljøet noe å si ?

Nyere forskning kan tyde på at utviklingssterke regionale klynger nettopp er kjennetegnet av kontinuerlig kunnskapsoppbygging og innovasjon via "local buzz" og "global pipelines" (Bathelt, Malmberg, Maskell 2002). Dette betyr at både "lokale" og "globale" kanaler er viktige for bedriftenes og klyngemiljøets utviklingsevne, men på ulike måter. Lokalmiljøet er viktig for læring og kunnskaps-oppbygging basert på uformelle kanaler og taus kunnskap, mens koplinger ut til aktører og miljøer internasjonalt er viktig for tilgang til høyt spesialisert kunnskap blant leverandører, sluttprodusenter og forskningsmiljøer, som gir tilgang til viktig informasjon og kodifiserbar kunnskap via mer formelle kanaler.

I begrepet "local buzz" rettes søkelyset mot at aktører plukker opp informasjon og kunnskap ved å være lokalisert i et område med mye relatert økonomisk aktivitet (Storper og Venables 2002). Aktører henter inspirasjon og informasjon slike steder via ansikt-til-ansikt kontakt, uformelle møteplasser, observasjoner og informasjon som er mer eller mindre allment tilgjengelig i området. Over tid utvikles gjerne felles kompetanse, språk og forståelse som letter utvekslingen av informasjon og som dermed ytterligere stimulerer omfanget av local buzz.

De lokale forholdene av betydning for regionale klyngers utviklingsevne knyttes her med andre ord ikke til relasjonene vertikalt i verdikjedene, men mer til de horisontale relasjonene mellom bedriftene i nærområdet. Der vil ulike bedrifter ofte utvikle felleskunnskap og kognitiv nærhet uten at de nødvendigvis samarbeider med hverandre. Bare ved å "være der" får man tilgang til informasjon gjennom uformelle kanaler og møteplasser. Direkte observasjon, sammenlikning og rivalisering er også ofte viktig for læring og kunnskapsoverføring i lokale klyngemiljøer. Det er med andre ord særlig gjennom spontane prosesser og uformelle kanaler at informasjon overføres og ny kunnskap utvikles i lokalmiljøet.

Egenskapene og betydningen av ved 'local buzz' kan imidlertid variere. I utgangspunktet kan man anta at mye relatert og komplementær kunnskap potensielt er tilgjengelig i lokale miljøer med mange bedrifter i samme bransje eller verdikjede. Der er det mange bedrifter som utvikler, produserer og markedsfører litt av de samme produktene og tjenestene, men på litt ulike måter. Dermed er det potensielt mye relevant informasjon for bedrifter og entreprenører å hente inn gjennom uformelle kanaler og observasjon. Mulighetene forsterkes

om det er en kultur der som understøtter åpenhet og informasjonsdeling i og mellom bedrifter. Omvendt vil mangel på tillit og forståelse hindre informasjonsflyt og samarbeidsholdninger i og mellom bedrifter.

Denne typen 'local buzz' har sin styrke for spredning av kunnskap som kan bidra til små stegvise innovasjoner. Bedrifter kan fange opp og få informasjon om hvilke endringer andre bedrifter gjør, som de bruke eller videreutvikle i forhold til egen kunnskap, prosesser eller produkter. Dette krever i første rekke erfaringsbasert kunnskap fra den aktuelle sektoren. Mer radikale innovasjoner og tilhørende kunnskap vil imidlertid ikke like lett utvikles og spres via lokale uformelle kanaler. Slike innovasjoner baserer seg i større grad på kodifisert, vitenskapelig kunnskap. Det krever også større mottakerkompetanse i andre bedrifter for å fange opp og utnytte kunnskapen. Viktig kunnskap som inngår i radikale innovasjoner hentes også ofte fra kunnskapskilder utenfor lokalmiljøet.

"Global pipelines" henspiller på kanaler bedriftene har utviklet til utvalgte aktører utenfor lokalsamfunnet og ofte vertikalt i verdikjeden (op.cit.). Egenskapen ved disse kanalene er anderledes enn i "local buzz", som var mye basert på spontane prosesser i uformelle kanaler. Lokal bedrifter må ofte lete opp eksterne aktører som har spesialisert kunnskap som kan supplere bedriftens egen kunnskap, så vel som lokalmiljøets felles kunnskapsbase. Deretter må det bygges tillit og felles forståelse mellom lokalbedriften og ekstern aktør for å få til et samarbeid med en effektiv og relevant flyt av informasjon og kunnskap. Dette er prosesser og relasjoner som tar tid og er ressurskrevende å utvikle, og derfor kan bedriftene bare utvikle og opprettholde et begrenset antall eksterne relasjoner.

Det er særlig kombinasjonen av stor 'local buzz' og mange 'global pipelines' som gir spesielle fordeler for bedrifter som er lokalisert i regionale klynger. Utviklingssterke regionale klynger er i stand til å bygge og opprettholde effektive kanaler til spesielt kreative og kunnskapsrike aktører og næringsmiljøer i ulike deler av verden (op.cit.). Når lokale bedrifter har kanaler internasjonalt som gir tilgang til ny informasjon og kunnskap om teknologier, markeder osv., vil deler av denne kunnskapen ofte "flyte over" til andre klyngebedrifter gjennom 'local buzz'. Unntaket er der hvor lokale miljøer domineres helt av globale aktører, og hvor det få lokale kunde-leverandørforhold og lite informasjonsflyt ellers. Da gir det færre fordeler å være lokalisert i klyngen, faren for utflytting av bedrifter vil kunne øke og attraktiviteten for nye bedrifter vil kunne svekkes. Tesen er at kombinasjonen av stor og relevant intern og ekstern kunnskapsflyt er

et viktig kjennetegn på en utviklingssterk klynge: "A firm will learn more if its neighbouring firms in the cluster are globally well connected rather than being more inward-looking and insular in their orientation" (op.cit.: 46). Argumentene her er relatert til betydningen av ulike typer kompetanse i interaktive innovasjonsprosesser. Mens lokalmiljøet tilfører bedriftene taus kunnskap og lite kodifiserbar informasjon gir globale kanaler tilgang på relevant kodifiserbar kunnskap. Kunnskapsflyt og –oppbygging som bidrar til læring og innovasjon i klynger er derfor ofte både lokalt forankret og globalt integrert.

Nå er Bathelt, Malmberg og Maskell (2002) mindre spesifikke når det gjelder hva slags klyngebedrifter og globale aktører som omtales og relasjonene mellom disse. Underforstått synes forfatterne å vise til klyngebedrifter som produserer ferdigvarer for et sluttmarked. Tanken er videre at bedrifter velger ut eksterne samarbeidspartnere som kan bidra med relevant kompetanse. Tilnærmingene viser imidlertid til et behov for å analysere og forstå hvordan (viktige bedrifter i) regionale næringsklynger inngår i et internasjonalt hierarki, der kunnskapsbasen i klyngen utgjør ett element i en mer kompleks kunnskapsflyt (Wolfe og Gertler 2004).

Med økt globalisering blir tilgangen på standardiserte produksjonsfaktorer mer lik mellom regioner og land internasjonalt. Samtidig er enkelte immobile ressurser viktige for bedrifters konkurransestyrke. I faglitteraturen omtales særlig lokalt forankret kunnskap, både i form av kodifisert kunnskap som forholdsvis få eksperter innehar, og taus kunnskap som er knyttet til personers ferdigheter og forankret i rutiner og vaner i bedrifter og i samarbeid mellom bedrifter. Malmberg har formulert dette slik : "one of the few remaining genuinely localised phenomena in this increasingly 'slippery' global space economy is precisely the 'stickiness' of some form of knowledge and learning processes" (Malmberg 1997: 574). Ofte trekkes høyt utdannet og faglært og erfaren arbeidskraft fram som den viktigste lokale ressursen for klyngers konkurransekraft (Wolfe og Gertler 2004). Dette er arbeidskraft som er lært opp i enkelte pionerbedrifter eller universiteter og forskningsstiftelser i regionen.

I omtalen foran er kunnskapsoverføringer mellom aktører og organisasjoner i lokalmiljøet omtalt gjennom begrepet "local buzz". Andre har lagt større vekt på den kunnskapsoppbyggingen som skjer i innovative bedrifter og kunnskapsorganisasjoner, samarbeidet mellom dem og eksterne veksteffekter av dette (Best 2000). Innovative bedrifter (entrepreneurial firms) kan også være drivkraft i utviklingen av dynamiske regionale klynger. Dette er bedrifter som kombinere

intern kunnskapsoppbygging fra vellykkede prosjekter med nye forretningsmuligheter som hele tiden identifiseres og utnyttes, enten av intraprenører eller entreprenører. Foruten å bygge opp spesialisert og unik kunnskap gjennom prosjekter som kreative personer og team utnytter på nye områder i bedriften, skaper slike bedrifter også ofte vekst og utvikling i klyngemiljøet ved gi grunnlag for etablering av nye bedrifter. Det kan være etableringer utenfor kjerneområdet til morbedriften, eller innenfor kjernekompetansen til morbedriften men som denne ikke vil utnytte på grunn av stor usikkert, lite marked e.l.. Endelig kan det være nyetableringer som svar på teknologisk utvikling i morbedrift eller verdikjeden, og som krever spesialiserte leverandører som ikke finnes fra før. Med nye bedrifter vil kunnskapsbasen i klyngen utvides, og det kan gi grunnlag for utvikling av nye produksjoner og bransjer. Bedrifters muligheter for å bli innovative og spesialisere seg er påvirket av egenskaper ved det regionale miljøet (op.cit). Regionale miljøer som fungerer som åpne systemer av gjensidig supplerende bedrifter, vil gi muligheter for innovative bedrifter til å spesialisere seg og videre-utvikle innovativ kapasitet. Her vil de kunne hente inn i supplerende kompetanse, komponenter og produksjonskapasitet, og ha samarbeid mellom ulike typer fagfolk på tvers av bedrifter og kunnskaps-organisasjoner. Innovative bedrifter som bidrar til slike miljøer og relaterte nyetableringer, vil bidra sterkt til å utvikle dynamiske regionale klynger (Best 2000).

Store og ledende bedrifters rolle i verdikjeder og betydning for lokalmiljøers utvikling er i noen grad belyst fra industrielle distrikter (Guerrieri, Iammarino og Petrobelli 2001). Her har store og ledende bedrifter utviklet globale produksjonsnettverk, som gir dem rask tilgang på kapasiteten og kompetanse fra leverandører i lavkostland. Det har i enkelte tilfelle gitt færre leverandører lokalt, svekket lokal produksjon og utviklingsevne. I andre tilfeller er nye kunnskapsintensive leverandører utviklet i og rundt hjemmebasen. Makt- og styringsstrukturene i de globale verdikjedene, vil påvirke muligheten lokale bedrifter og miljøer har for oppgradering (op.cit). Det forekommer både eksempler på store sluttprodusenter som hemmer og fremmer utvikling og oppgradering hos leverandørene. Enkelte globale produksjonssystemer domineres av store konsern og kunder, som bestemmer spilleregler og kravene til øvrige bedrifter i kjeden. Dette kan omfatte hva og hvor mye som skal produseres, hvordan og når det skal produseres og leveres. Men bedrifter kan også ha makt i form av unike kunnskaper og ressurser, som gjør at kunder ikke enkelt kan bytte ut leverandører med andre. Det finnes ulike innslag av marked, nettverk og hierarki i styringen av globale verdikjeder. Maktfordelingen langs verdikjeden bestemmer mulighetene

lokalbedrifter har for oppgradering og påvirker kunnskaps-overføringene til lokalmiljøet (Schmitz 2004).

I forhold til det omtalte begrepet 'global pipelines' synes det ikke å være særlig utviklet i forhold til ulike styrings- og maktperspektiver på verdikjeder. Noen bedrifter kan nok velge ut hvilke globale aktører de vil samarbeid med, mens andre inngår i bestemte typer av eierforhold og kunde-leverandørforhold, som styres av store eksterne foretak. Rollen som bedrifter spiller i slike relasjoner påvirker i stor grad bedriftenes utviklingsprosesser og –muligheter, som igjen influerer lokalmiljøer på ulike måter.

Oppsummeringsvis har siste kapittelet omtalt litteratur som viser til at utviklingsprosesser i regionale klyngemiljøer ofte stimuleres av kontinuerlig kunnskapsutvikling og innovasjon via globale nettverk, dvs. både lokale og globale relasjoner og nettverk. Dynamiske klynger er dobbeltkoplet i "local buzz" og "global pipelines", dvs. både lokale og overløpale koplinger, relasjoner og kanaler er viktige for bedriftenes innovasjonsevne og klyngemiljøets vekst. På den ene siden stimuleres ofte kunnskapsoverføringer og samarbeid ved geografisk nærhet. Det reduserer transaksjons-kostnader og øker kunnskapsoverføringer via uformelle kanaler og spontane prosesser. Samtidig får en del klyngemiljøer impulser utenfra gjennom bedrifter i nasjonale og internasjonale verdikjeder og nettverk. Måten verdikjedene styres på påvirker imidlertid mulighetene lokale bedrifter har for oppgradering og utvikling.

### 2.3.4 Regional klyngepolitikk

En innovasjonspolitik for en kunnskapsbasert næringsutvikling må være basert på en forståelse om at innovasjons- og vekstprosesser er *systemiske*. Det betyr at læringsprosesser, kunnskapsoppbygging og nyskaping er betinget av langvarige relasjoner og samarbeid mellom mange aktører innenfor en verdiskapingsprosess. Dette stiller krav til helhet og langsiktighet i politikken. En relevant innovasjonspolitik må samtidig være en *kontekstsensitiv* politikk. Det betyr at politikk og virkemidler i stor grad må skreddersys ulike region- og klynge-spesifikke forutsetninger og muligheter for innovasjon og utvikling. Dette er perspektiver som man omtales og man søker å tilnærme seg i norsk innovasjons- og regionalpolitikk (St.prp.51 2002-2003, NoU 2004:19, St.meld.nr.25 2004-2005).

Som et ledd i utviklingen av en mer kontekstorientert innovasjonspolitik har *klyngepolitikk* blitt et sentralt element i mange land. Poenget her er å utvikle klyngepolitikk og virkemidler som er

skreddersydd spesifikke regionale og nasjonale fortrinn og muligheter. Dette er gjerne en type initierende og tilretteleggende politikk med innslag av selektive virkemidler. Utviklingen fra latente til operative regionale klynger skjer ofte gjennom komplekse og kumulative prosesser der private og offentlige aktører er involvert i ulike roller og samarbeid. Offentlig myndigheter og politikk kan ikke skape operative og innovative klynger på egen hånd, men kan ved initierende og tilretteleggende politikk, og samarbeid med private aktører, bidra til å redusere innovasjonsbarrierer, styrke samhandlingen og de kunnskapsmessige infrastrukturene, som er viktige betingelser for å utvikle mer operative, innovative klynger.

Det er slike elementer som står sentralt innenfor en *regional klyngepolitikk*, som brukes som et stadig viktigere redskap innenfor innovasjonspolitikken i mange land. Internasjonalt har regional klyngepolitikk vært knyttet til følgende mål, strategier og tiltak (Malmberg 2001, Landabaso 2001 European Commission 2002):

1. Mål om å styrke *unike ressurser og utviklingsevne* i regionen.
2. Plukke ut latente/potensielle/operative *regionale klynger*, som satses på og understøttes gjennom ulike virkemidler/tiltak:
3. Stimulering av *utviklingssamarbeid og nettverk* mellom bedriftene, kunnskaps- og utviklingsorganisasjoner i miljøet.
4. Legge til rette for *arenaskaping og møteplasser* i miljøet.
5. Tilpasning og styrking av moderne *infrastrukturer* (utdanning, FoU, kommunikasjon, innovasjonsservice etc.).
6. Økt *profilering* av miljøet innad og utad for å styrke identitet og synliggjøre styrker, kvaliteter og attraktiviteter.
7. Maksimere *åpenheten* for impulser utenfra – styrke kontakten utad for å øke tilgangen på ideer, kunnskap, personer, bedrifter og kapital utenfra – inkludert tilgang og tilkoplingen til eksterne ressurser som kan fylle manglene i den regionale klyngen og innovasjonssystemet.

Generelt er dette en type politikk som legger opp til både å styrke den interne dynamikken i et regionalt næringsmiljø og samtidig maksimere miljøets åpenheten for ressurser og impulser utenfra. Attraktive og profilerte miljøer som klarer å trekke til seg ressurser utenfra (kapital, kompetanse, bedrifter) vil i tillegg få ressursfordeler.

Et sentralt element i en klyngepolitikk er å plukke ut relevante bedriftsmiljøer som prioriteres i politikken. Her plukkes det ofte ut miljøer hvor man mener å ha eller kan utvikle absolutte eller relative

fortrinn. I utgangspunktet er det her to ulike innfallsvinkler som gjør seg gjeldende. Det ene legger vekt på at man bør bygge på kunnskapsområder man allerede har vist stor styrke innenfor og har muligheter til å videreutvikle fortrinnene innenfor. Her vil det imidlertid kunne dukke opp avveininger mellom det å støtte allerede vekstkraftige kontra mindre vekstkraftige næringsmiljøer, og mellom eksisterende latente kontra operative klynger. Den andre innfallsvinkelen legger større vekt på å utvikle nye klynger og vekstnæringer, der man har spesielle forutsetninger eller potensialer for å utvikle fortrinn eller arbeidsplasser. Da må innsatsen rettes sterkere inn mot å stimulere og støtte utviklingen av nye små og gryende klynger der man ser spirene til et mulig nytt næringsliv og nye vekstbransjer. Det vil ofte være rettet mot nye kunnskaps- og forretningsområder, men ikke sjelden vil mulighetene her ligge i nyskaping i skjæringspunkter og koplinger mellom etablerte og nye kunnskapsområder og bransjer. Det ligger imidlertid i sakens natur at innsatsen her vil ofte ha et noe større risikoelement.

I utgangspunktet kan flere ulike kriterier legges til grunn for valg av "støtteverdige" klyngemiljøer. Valg av kriterier og miljøer vil her variere mellom regioner og land. Det påvirkes av hvem som har makt og innflytelse på kriterier, beslutninger og virkemidler for klyngeutvikling, samt hvilket geografiske nivå dette er lagt til. Det vil også kunne påvirkes av innslaget av henholdsvis offentlige og private aktører i beslutningene, samt hva slags kunnskapsgrunnlag som skal legges til grunn for valgene. Valg og utfall vil uansett ha både styringsmessige og demokratiske implikasjoner. Generelt bør imidlertid kriteriene og kunnskapen som legges til grunn for politikken og utvalget være mest mulig velfunderte, objektive og åpne.

Av listen over går det ellers fram at et viktig element i klyngepolitikken er knyttet til bruken av "myke" virkemidler, slik som samarbeid, nettverk og arenaskaping. Dette går både på å utvikle de regioninterne nettverkene, men også på tilkoplinger til relevante aktører og kunnskapsmiljøer utenfor lokalmiljøet slik at man unngår innlåsningsproblemer.

Et hovedtiltak er å utvikle samarbeid og nettverk mellom bedrifter, og mellom bedrifter og kunnskapsorganisasjoner. Nettverk mellom bedrifter knyttes ofte til tiltak for å stimulere til "efficiency-enhancing collaboration amongst firms, such as joint marketing initiatives, joint design and sponsorship of training etc." (OECD 2001:3). Tillit og samarbeid mellom bedrifter kan i noen grad skapes intensjonelt gjennom å utvikle regionale "klubb-goder", som kan være

aktiva som er tilgjengelig for grupper av bedrifter og organisasjoner i region, og som kan bidra til å utvikle informasjonsflyt og kollektiv læringskapasitet.

*Kunnskapsorganisasjoner* (utdanning, FoU) har ofte betydning for utviklings- og innovasjonsevnen i et regionalt næringsmiljø. Både innslaget av og egenskapene til slike organisasjoner har betydning. Generelt har utdanningsorganisasjoner en viktig rolle med å utdanne kvalifisert arbeidskraft, og gjennom klyngepolitikk arbeides det ofte med å utvikle samarbeidet om lokale utdannings- og opplæringstilbud tilpasset klyngemiljøets behov. Høgskoler og universiteter er ikke bare viktige som leverandører av kandidater, men potensielt også som nettverksinstitusjoner for teknologioverføring og kompetanseheving innen innovasjon og entreprenørskap i regionale miljøer. Det å forsøke å bygge ned noen av de institusjonelle barrierer man har mellom erfaringsbaserte næringsmiljøer og vitenskapsbaserte kunnskapsmiljøer, er ofte en sentral utfordring i en regional klyngepolitikk.

Et sentralt element i regional klyngepolitikk er også å utvikle flere typer av *mellomliggende organisasjoner*, som kan drive aktiv veiledning og rådgiving, og oppmuntre til samarbeid og nettverk mellom aktører og virksomheter i miljøet. Her kan det være relevant å etablere regionale utviklingsselskaper eller ikke-profit baserte felles utviklingsorganisasjoner, som kan engasjere bedrifter, kunnskapsorganisasjoner og myndigheter til økt samhandling.

Små og mellomstore bedrifter mangler ofte evne til å nyttiggjøre seg FoU og samarbeide med kunnskapsorganisasjoner, som på sin side kan være preget av akademiske kulturer og liten orientering mot næringsliv og kommersialisering. En del bedrifter har også lite behov for direkte kontakt med universiteter og høgskoler i sin utviklingsvirksomhet, og henter mye kunnskap fra kunder og leverandører. For en del av disse vil det være viktigere med tilgang til lokale mellomliggende *serviceorganer*, som inkubatorer, innovasjons-sentra og ulike produsenttjenester, som kan bidra i forbindelse med innovasjon og entreprenørskap. Slike organisasjoner vil ofte ha en viktig dobbeltrolle. De skal på den ene siden være "lytteposter" for teknologiutviklingen, virkemidler og rammebetingelser som legges nasjonalt/internasjonalt, og på den annen side formidle dette videre lokalt, og gjennom nærkontakt med lokale bedrifter være oppdatert på deres behov og utfordringer.

I innovasjonspolitikken er myndighetene tildelt viktige tilretteleggende og stimulerende roller for å redusere innovasjonsbarrierer

og styrke utviklingsevnen i næringsmiljøer. I mye av den internasjonale litteraturen på feltet legges det derfor stor vekt på offentlige myndigheters, og offentlig-private partnerskaps rolle, for innovasjon gjennom stimulering og funksjoner knyttet til tilrettelegging og nettverkskopling. Dette har vist seg å være særlig viktig i tidlige faser av klyngeutvikling og stimulering av nye vekstnæringer.

Innovasjonsevne er i betydelig grad knyttet til et støttende institusjonelt system som utformes av offentlige myndigheter og finansieres av statlige midler. Selv om innovative klyngemiljøer i hovedsak utvikles neden i fra og opp med private aktører i sentrale roller, vil disse helt alene i liten grad kunne utvikle innovative miljøer uten at man har dialog og samarbeid med offentlige aktører og institusjoner om utforming av virkemidler og rammebetingelser. Derfor vil en vellykket klyngepolitikk i stor grad være avhengig av utviklingssamarbeid og partnerskap mellom offentlig og private aktører.

Mye av det som i litteraturen omtales som regional klyngepolitikk har i seg elementer som også inngår i strategier for å utvikle regionale innovasjonssystemer og lærende regioner. Disse kjennetegnes også av en kjerne av formelle organisasjoner og samarbeidstiltak der offentlige myndigheter og institusjoner, samt ulike offentlig-private partnerskap, spiller viktige roller.

Det å utvikle et *regionalt innovasjonssystem* (RIS) betyr å utvikle formelt organiserte innovasjonsprosjekter og samarbeid mellom bedrifter og kunnskapsorganisasjoner. I kontrast til mer spontant utviklede agglomerasjoner og klynger er RIS forankret til mer planlagte strategier for å utvikle kollektive kunnskapsstruktur og innovasjonsservice, og her spiller offentlige aktører ofte en viktig rolle. Regionale innovasjonssystemer forutsetter samarbeid om nyskapende aktivitet mellom bedrifter og kunnskapsorganisasjoner som teknologisentre, forskningsstiftelser, universitet og høyskoler. Dette har således et mer planlagt preg og samarbeidet omfatter flere typer av aktører, enn regionale klynger av samarbeidende bedrifter. Utgangspunktet for en slik systempolitikk er det interaktive innovasjonsperspektivet (Asheim og Isaksen 1997). Her er innovativ aktivitet forstått som en kompleks prosess som involverer mange aktører og mange typer kunnskap. Nyskappingsaktiviteten avhenger ikke bare av hvor flink hver enkelt bedrift eller forskningsinstitusjon er til å innovere, men også hvordan slike aktører makter å spille sammen med offentlige aktører i kunnskapsutvikling, kunnskapsspredning og nyskaping. Politikken er rettet inn mot å styrke regionale og nasjonale systemer. På det nasjonale nivået berører dette forsknings-,

utdannings- og arbeidsmarkedspolitikken, som sentralt for innovasjonssystemenes virkemåte. Videre foregår samspillet mellom aktører oftest innenfor spesielle nasjonale kontekster av felles normer, rutiner og etablerte måter å løse problemer og utfordringer på. Det samme gjelder for regioner, som i tillegg kan ha opparbeidet eksterne fordeler og kunnskapsbaser som bedrifter i regionen drar nytte av. Komplette RIS med alle kunnskapskilder og institusjoner innenfor samme region forekommer sjelden, men de mest komplette finnes i tilknytning til enkelte kunnskapsintensive klynger i større byregioner med større universitets- og forskningsmiljøer (Cooke 2002).

Et relatert begrep er *lærende region*, som brukes om områder med partnerskapsbasert utviklingskoalisjoner og politiske rammeverk som aktivt understøtter den kollektive læringskapasiteten (Asheim 1998). Lærende regioner er noe som skapes gjennom felles strategier og tiltak i et område. Gjennom regionale utviklingskoalisjoner rettes søkelyset mot samarbeid mellom ulike aktører for å fremme forbedring og endring, og er en langsiktig, kollektiv strategi for innovasjon og næringsutvikling, basert på bred medvirkning og territorielt forankret kunnskap. Det legges vekt på interaktiv læring og samarbeid som en strategisk faktor for å sikre innovasjons- og konkurranseevne, og som krever organisatoriske og institusjonelle innovasjoner for å fremme samarbeidet. Et sentralt element for å fremme innovativ aktivitet er derfor ofte knyttet til samarbeidsstimulerende tiltak, slik som for eksempel nettverks- og klyngepolitikk. Tilstedeværelse av tillit og sosial kapital er viktige ingredienser i etableringen av nettverk. Hvis dette ikke eksisterer, har erfaringer fra politikkinisiativ i flere land vist at tillit kan skapes, og sosial kapital bygges opp. Lærende region er med andre ord en form for regional samstyring ("urban governance") knyttet til en partner-skapsorientert utviklingspolitikk og –samarbeid. Her inngår som nevnt strategier som handler mye om å styrke de territorielt forankrede, relasjonelle ressursene, som også antas å være viktig for økonomisk vekst og utvikling i høykostland (Amin & Thrift 1995).

Generelt vil regional klyngepolitikk ofte inngå som en viktig delstrategi i en *regional utviklingspolitikk*, som har et bredere siktemål. En slik politikk har til hensikt å utvikle livskraftige og robuste regioner i vid forstand. Det krever politikk som er innrettet mot å styrke utviklings- og nyskapingsevnen i et bredt sett av næringer, og ikke bare de som inngår i operative eller potensielle klynger. Det å stimulere til et allsidig næringsliv, og for enkelte integrasjon i større arbeidsmarksregioner, vil ofte være elementer i en slik politikk for mer robuste regioner. Det samme gjelder

virkemidler og tiltak for å styrke funksjonalitet, kvalitet og attraktivitet til arbeids-, bo- og serviceregionen.

## 2.4 Oppsummering og presisering av begreper

I kapittelet har vi belyst teori og begreper knyttet til kunnskapsøkonomi og næringsutvikling. I det følgende oppsummerer vi hovedbegrepene, og presiserer den forståelsen vi legger til grunn.

Vi har tatt utgangspunkt i de deler av kunnskapsøkonomien som er knyttet til *høyteknologiske næringer*, det vil si høyteknologisk industri og kunnskapsintensiv teknologisk tjenesteyting. Dette framheves ofte å være strategisk viktige næringer for innovasjon og økonomisk utvikling i en kunnskapsøkonomi, selv om andelen direkte sysselsatte kan være relativt liten.

Innenfor institusjonell økonomisk vekstteori brukes læringsøkonomi som begrep på vår tids økonomi. Søkelyset er her rettet mot læring, kunnskapsoppbygging og innovasjon som sentrale vekstprosesser. Dette er kumulative og sosiale prosesser som foregår i ulike typer nettverk, kanaler og relasjoner innenfor større verdiskapingsmiljøer. Tre slike "miljø"-begreper ble omtalt : Geografiske agglomerasjoner, næringsklynger og innovasjons-systemer. Disse begrepene har til felles en forståelse av at bedrifters kunnskapsoppbygging og innovasjonsevne er sterkt påvirket av (bedrifts-) eksterne koplinger, relasjoner og vilkår. Foruten koplinger og relasjoner til underleverandører, kunder, konkurrenter, UoH/FoU-institusjoner, er egenskaper ved det øvrige samfunnsmessige miljø viktig. Ellers legger alle miljøbegrepene vekt på at viktige deler av kunnskapsoppbyggingen og innovasjonsevnen er sosialt og territorielt forankret. De er imidlertid ikke samstemte med hensyn til hvilke mekanismer, relasjoner og geografiske nivåer, som her er viktigst. Dette vil imidlertid ofte være et empirisk spørsmål.

Den økte interessen for, og fleksible bruken av, klyngebegrepet i forskning, politikk og samfunn har skapt mange uklarheter rundt begrepet. Dette går på hvordan klynger skal avgrenses og hvilke mekanismer og effekter som er viktige. En kime til dette er at "klyngebegrepet" forstått som "næringsklynger" ofte brukes om "geografiske agglomerasjoner" og omvendt. Mellom disse to hovedbegrepene er det imidlertid ingen entydighet når det gjelder hvilke klyngeomekanismer som er viktigst og hvilket geografisk nivå

de virker på. Begrepsforvirringen forsterkes ytterligere ved at klyngebegrepet også ofte brukes av aktører som ledd i utvikling og profilering av bestemte næringsmiljøer og politikk. Her vil det ofte være identitetsbygging, interessehevding og markedsføring som er hensikten, og da ofte uten at det eksisterer noen reell klynge i funksjonell eller geografisk mening av ordet.

I forskning og politikk har begrepet *regional klynge* i økende grad blitt brukt som et samlebegrep for mange ulike typer av lokale og regionale bedrifts-, nærings- og kunnskapsmiljøer samt utviklingsallianser. Vi avgrenser bruken av begrepet til spesialiserte agglomerasjoner som består av en gruppe bedrifter som er spesialisert innenfor et felles produksjons- eller kompetanseområde, og hvor det er interaksjon mellom bedriftene lokalt. I en operativ regional klynge vil dette være aktive kanaler, samarbeid og konkurranse mellom bedriftene hvor det overføres informasjon eller kompetanse, og hvor det samtidig er utviklet felles møteplasser, strategier og visjoner for den lokale klyngen som helhet. Form, innhold og intensitet vil utover dette kunne variere mye mellom ulike klyngemiljøer og over tid. En operativ regional klynge er derfor et spesialisert næringsmiljø med bestemte kvalitative systemegenskaper i form av felles kunnskap og identiteter, samt aktive nettverk og samarbeid mellom bedriftene.

Tidligere forskning på regionale klynger har vært kritisert for å være lite tydelig i beskrivelsene av henholdsvis de horisontale og vertikale dimensjonenes ulike betydning for oppgradering og fornyelse av bedrifters kjernekompetanse, organisasjon og produkter. Det samme gjelder disse dimensjonens romlige strukturer og forankringer. Mye av den regionale klyngeforskningen har ellers vært kritisert for å være for geografisk "nær-synt" og sett bort i fra overlokale kopplers betydning. Nyere perspektiver legger vekt på at mekanismene bak kunnskapsutvikling og innovasjon i bedriftene og klyngemiljøet ofte må søkes i en kombinasjon av lokale og overlokale relasjoner.

For å få et grep om dette i konkrete studier bør man skille mellom produksjons- og innovasjonssystemene. Her tyder også enkelte tidligere studier på at regionale klyngemiljøer har produksjonsnettverk med en betydelig geografisk utstrekning (Amin 2000, Isaksen 2004, Schmitz 2004). Deler av produksjonen plasseres utenfor det lokale miljøet, og ikke sjelden kommer leveranser fra andre deler av verden. En økende del av de arbeidsintensive og enkle operasjonene overføres til områder med lavere kostnader. Studiene indikerer også at innovasjonssystemene oftere er sterkere geografisk forankret. En økt utlokalisering av enkle aktiviteter øker også konsentrasjonen om mer kunnskapsintensive aktiviteter til de regionale klyngene.

Konkret ser vi nærmere på et utvalg høyteknologimiljøer og –byer i Norge, som vi omtaler i kortform som *teknologimiljøene og –byene*. Teknologimiljøene representerer en spesialisert agglomerasjon innenfor høyteknologiske næringer. Disse er spesialiserte agglomerasjoner både knyttet til lokalnivået (kommune) og region (økonomisk region). Når vi bruker begrepet ”teknologibyene” henspeiler det i hovedsak på det geografiske nivået kommune, mens når vi bruker begrepet ”teknologibyregionene” mener vi den økonomiske regionen som teknologibyene inngår i.

Disse omtalte perspektivene og begrepene danner med andre ord det sentrale grunnlaget for problemstillingene og avgresningene i rapporten (se kapittel 1.1), samt påfølgende empiriske analyser.

## **DEL 2 : Høyteknologinæringer og regioner i Norge**

## 3 Høytteknologinæringer og regioner i Norge

*Av Knut Onsager*

### 3.1 Generelt

Historisk har Norge hatt et stort innslag naturressursbaserte næringer med en spredt lokalisert produksjon. Ikke bare primærnæringene men også store deler av industrien har vært foredlingsvirksomhet lokalisert nær råvarekilder og gamle transportårer og-havner. I forhold til mange andre europeiske land har industrisektoren i Norge vært liten, ressursbasert og spredt. Utgangspunktet for mange av industri-etableringene har vært tilgang til naturressurser, overordnede politiske vedtak og et aktivt statlig engasjement. Etablering og utvikling av høytteknologiske næringer slik vi i dag oppfatter begrepet har særlig vært knyttet til perioden etter 2.ndre verdenskrig og langs to hovedmønstre. På den ene siden er det utviklet flere høytteknologiske industrimiljøer med basis i videreutviklede og omstilte tradisjonell industrier samt en aktiv statlig industri- og forskningspolitikk. Dette er miljøer som har utviklet seg i flere norske småbyer, og blitt videreutviklet under nye regimer med statlig tilbaketrekking og økt globalisering. På den annen side har man de siste ti-femten årene fått en kraftig vekst innenfor høytteknologisk tjenesteyting, som har vært preget av sterkt konsentrert vekst til de største storbyregionene i landet. Dette er næringer som har vokst fram som følge av IT-teknologiens utvikling, økt teknologietterspørsel i markedet samt økt spesialisering i næringslivet, deregulering av markeder samt privatisering innenfor deler av offentlig og statlig sektor.

## 3.2 Struktur og utviklingstrekk

### Hovedstruktur og utviklingstrekk nasjonalt

De kunnskapsintensive næringene.<sup>15</sup> (KIN) sysselsetter i alt 295.000 personer (2005) som tilsvarer 13 prosent av sysselsettingen i landet (se tabell under). Herav utgjør de høyteknologiske næringene.<sup>16</sup> (HTN) 113.000 personer eller 5 prosent av de sysselsatte. De høyteknologiske næringene har hatt en betydelig vekstkraft, og økt med 15 prosent (1998-2005), som er en klart sterkere vekst enn i øvrige privat sektor. Veksten har særlig kommet innenfor IKT-tjenesteyting (ekskl.handel) med hele 86 prosent, samtidig som den høyteknologiske industrien har hatt en mindre nedgang i sysselsettingen (-6%) enn industrien totalt (-18%).

---

<sup>15</sup>Omfatter *høy- og mediumhøy teknologisk industri* (FoU-intensiv/OECD) og *kunnskapsintensiv forretningsmessig tjenesteyting/KIFT* (dvs. tjenesteyting med høyest utdanningsnivå/SSB ) i privat sektor.

<sup>16</sup>Omfatter *høy- og mediumhøy teknologisk industri* (ekskl. kjemi/farmasi) og *teknisk-organisatorisk tjenesteyting* i privat sektor, som er de teknologi-orientert delene av KIFT (ekskl. juridisk/finansiell tjenesteyting, ”annen forretnings-messig tjenesteyting”, samfunnsvitenskaplig og humanistisk FoU).

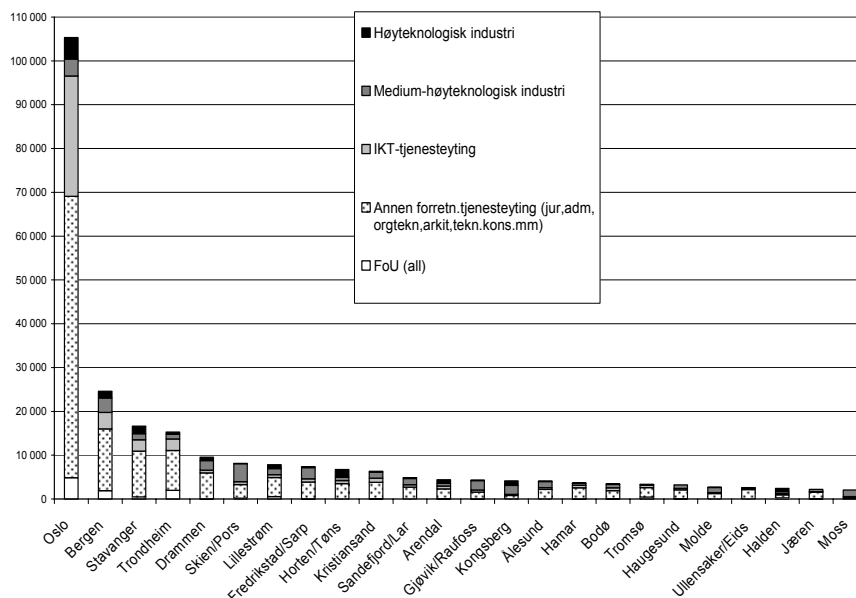
Tabell 3.1 Hovedstruktur og utvikling i kunnskapsintensive næringer i Norge 1998-2005 (BoF).

| Vår avgrensning                        | HØYTEKNOLOGISK INDUSTRI            |              |                        |                |                                 |                                              |                                  |                                                 | HØY-TEK. SERVICE                    |                                     |                | TOTALT HØYTEK. NÆRINGER |                            |                               |                      |
|----------------------------------------|------------------------------------|--------------|------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| OECD/Norsk Statistikk klassifiseringer | High-tech manufacturing industries |              |                        |                | Medium-tech man.fact industries |                                              | Low tech manufacturing industrie | Kunnskapsintensiv forretningsmessig tjen.(KIFT) |                                     |                                     | ANDRE NÆRINGER |                         | TOTALT                     |                               |                      |
|                                        |                                    |              |                        |                | Mediu-m-high                    | Medium-low                                   |                                  |                                                 |                                     |                                     |                |                         |                            |                               |                      |
|                                        | 1                                  | 2            | 3                      | 4              | 5                               | 6                                            | 7                                | 8                                               | 9                                   | 10                                  | 11             | 4+5+9                   |                            |                               |                      |
|                                        | IKT                                | Farmasøytisk | Fly, instrumenter etc. | TOTALT (1+2+3) | Transmidl,maskiner etc.         | Metaller,metallvarer, skip, plattformer etc. | TOTALT (6+7)                     | Næringsmidl, treforedl, teko etc.               | IKT-konsulent/service (eksl.handel) | Konsulentvirksomhet forøvrig og FoU | TOTALT (9+10)  |                         | Annen privat tjenesteyting | Offent./blandet tjenesteyting | Totalt alle næringer |
| Sysselsatte 2005                       | 10521                              | 3054         | 4367                   | 17942          | 45112                           | 72930                                        | 118042                           | 121255                                          | 50202                               | 182207                              | 232410         | 113256                  | 739874                     | 867465                        | 2291173              |
| Rel.fordeling 2005                     | 0,5                                | 0,1          | 0,2                    | 0,8            | 2,0                             | 3,2                                          | 5,2                              | 5,3                                             | 2,2                                 | 8,0                                 | 10,1           | 4,9                     | 32,3                       | 38                            | 100,0                |
| Abs.endr. 1998-2005                    | -1432                              | 81           | 208                    | -1143          | -7152                           | -13321                                       | -20473                           | -12039                                          | 23242                               | 41125                               | 64367          | 14947                   | 66461                      | 210485                        | 282297               |
| Rel.endr. 1998-2005                    | -12                                | 3            | 5                      | -6             | -14                             | -15                                          | -15                              | -9                                              | 86                                  | 29                                  | 38             | 15                      | 10                         | 32                            | 14                   |

### 3.3 Lokalisering og agglomerasjoner

De kunnskapsintensive næringene (KIN) er sterkest konsentrert til byregionene i landet. Det klart største KIN-miljøet ligger i Oslo og

Figur 3.1 *De 25 største regionale KIN-miljøene i landet. Antall sysselsatte innenfor kunnskapsintensive næringer (KIN) i økonomiske regioner 2005 (BoF)*



Osloregionen med henholdsvis 25% og 34 % av landets KIN-sysselsetting. Deretter er det flere mellomstore KIN-miljøer i de andre sørnorske storbyene, foruten mange mindre miljøer rundt om i landets småbyregioner.

#### De største høyteknologiske regionale miljøene

Høyteknologinæringene (HT) hopper seg også opp i byene der 90 prosent av arbeidsplassene er lokalisert, selv om de ikke er like konsentrert til storbyene som KIN-næringene. 70 prosent av høyteknologinæringene er lokalisert i små- og mellomstore byer, selv om de er sterkest overrepresentert i storbyer (særlig Oslo).

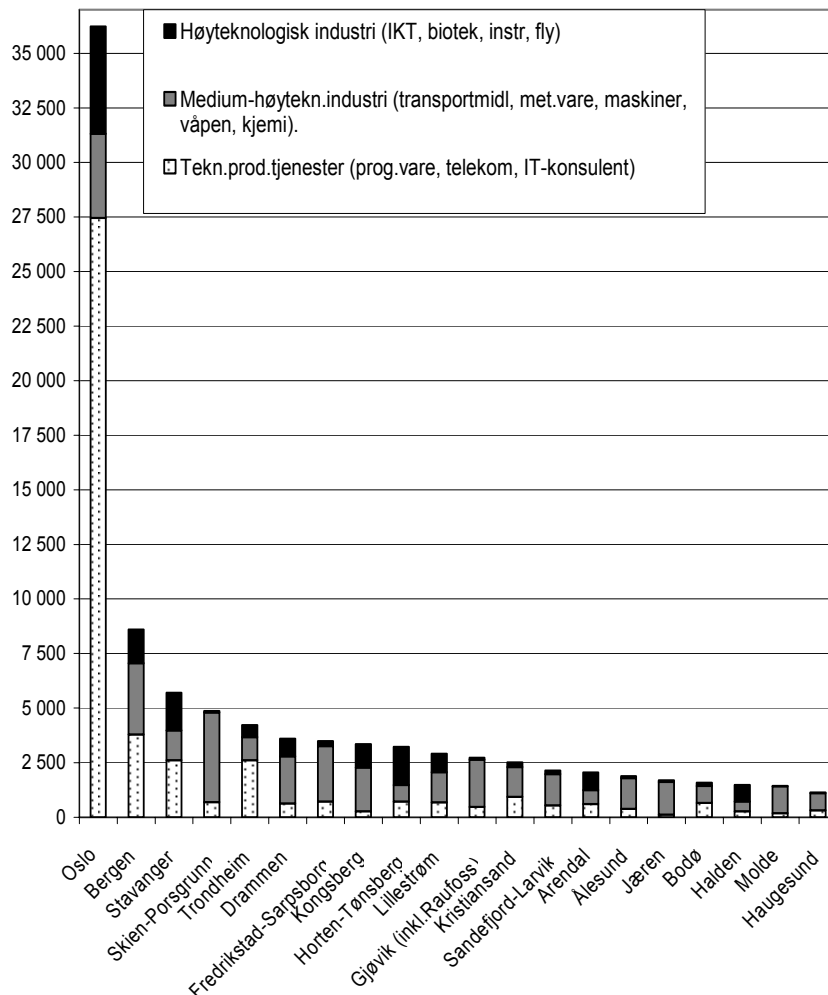
Tabell 3.2 *Høytteknologinæringenes fordeling på kommunetyper (2005).*

| Kommunetyper                        | Sysselsatte HT-næringer | HT-sysselsatte %-fordelt | Innbyggere %-fordelt |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| Storbyer (>250.000 innb.)           | 23.581                  | 21                       | 12                   |
| Mellomstore byer (50-250.000 innb.) | 44.286                  | 39                       | 23                   |
| Småbyer (10.-50.000)                | 35.784                  | 32                       | 38                   |
| Øvrige kommuner                     | 9.590                   | 9                        | 28                   |
| Totalt                              | 113 241                 | 100                      | 100                  |

Oslo og Osloregionen har det største miljøet med henholdsvis 24.000 og 35.000 sysselsatte som tilsvarer 21 og 30 prosent av sysselsettingen i HT-næringene i landet (se figur under). Deretter kommer Bergens- og Stavangerregionene med mellom 5000-10000 ansatte, før en rekke små og mellomstore byregioner følger med under 5000 ansatte.

De høytteknologiske agglomerasjonene og regionene er av to hovedtyper i Norge. En hovedgruppe domineres av *IKT-service* og er lokalisert i de største byene (Oslo, Bergen, Stavanger og Trondheim). Den andre hovedgruppen domineres av *høytteknologisk industri* og er lokalisert til ulike små- og mellomstore byer med ulik bransjesammensetning (IKT, transportmiddel, maskiner, forsvarssystemer m.m.).

Figur 3.2 *De 20 største regionale høyteknologimiljøene i Norge. Sysselsatte innenfor høyteknologinæringene i økonomiske regioner 2005. (BoF).*



I et *utviklingsperspektiv* viser også bakgrunnstallene at de sterkeste vekstområdene (1998-2005) er storbyregionene. Der har veksten primært vært knyttet til IKT-tjenesteyting (produksjon og service knyttet til programvare, systemer og telekommunikasjon), mens utviklingen i de øvrige regionene er svært varierende. De sterkeste nedgangsregionene er de som har fått sterkt redusert sysselsetting

innenfor høyteknologiske industrier og som i liten grad har klart å kompensert dette med vekst i IKT-tjenesteyting.

### **De spesialiserte høyteknologiske regionene**

Foruten den regionale fordelingen av KIN-næringene etter absolutt størrelse er det av interesse å se på hvilke regioner som er spesialisert innenfor disse næringene. Regional spesialisering måles vanligvis etter grad av overrepresentasjon i en eller flere bransjer sammenliknet med landsgjennomsnittet. Målet sier i første rekke noe om regionale særtrekk, og hvilke bransjer en region har hatt en vekst- og konkurranseevne innenfor, som er over gjennomsnittet for landet. Slik gir regional spesialisering uttrykk for historisk styrke innenfor de aktuelle bransjene, og at det over tid er bygd opp store ressurser i regionen innenfor disse bransjene. Dette kan være et ressursmessig og strategisk fortrinn som man kan utnytte i forhold til innovasjon og framtidig næringsutvikling, men det kan også være en svakhet om bransjene man er spesialisert innenfor ikke lenger er lønnsomme, er lite innovative, binder opp store regionale ressurser i lite framtidsrettet produksjon eller hindrer nyskaping og framvekst av et nytt næringsliv.

*Spesialiserte høyteknologiske regioner* er økonomiske regioner med en høyere andel sysselsatte i høyteknologiske næringer enn landsgjennomsnittet. I Norge finnes det 12 høyteknologiske regionale agglomerasjoner, som er lokalisert i 10 byregioner i Norge.<sup>17</sup> Fire av disse er storbyregioner i Sør-Norge<sup>18</sup> og domineres av produsent-tjenester, mens de øvrige seks er småbyregioner.<sup>19</sup>, særlig på Østlandet, og er mer dominert av høyteknologisk industri. Dette er med andre ord byer som er spesialisert særlig innenfor høyteknologisk industri. Det finnes imidlertid enkelte andre teknologibyer/regioner (eks. Ålesundregionen), men disse er spesialisert innen FoU-svakere bransjer slik disse vanligvis defineres, og faller derfor utenfor her.

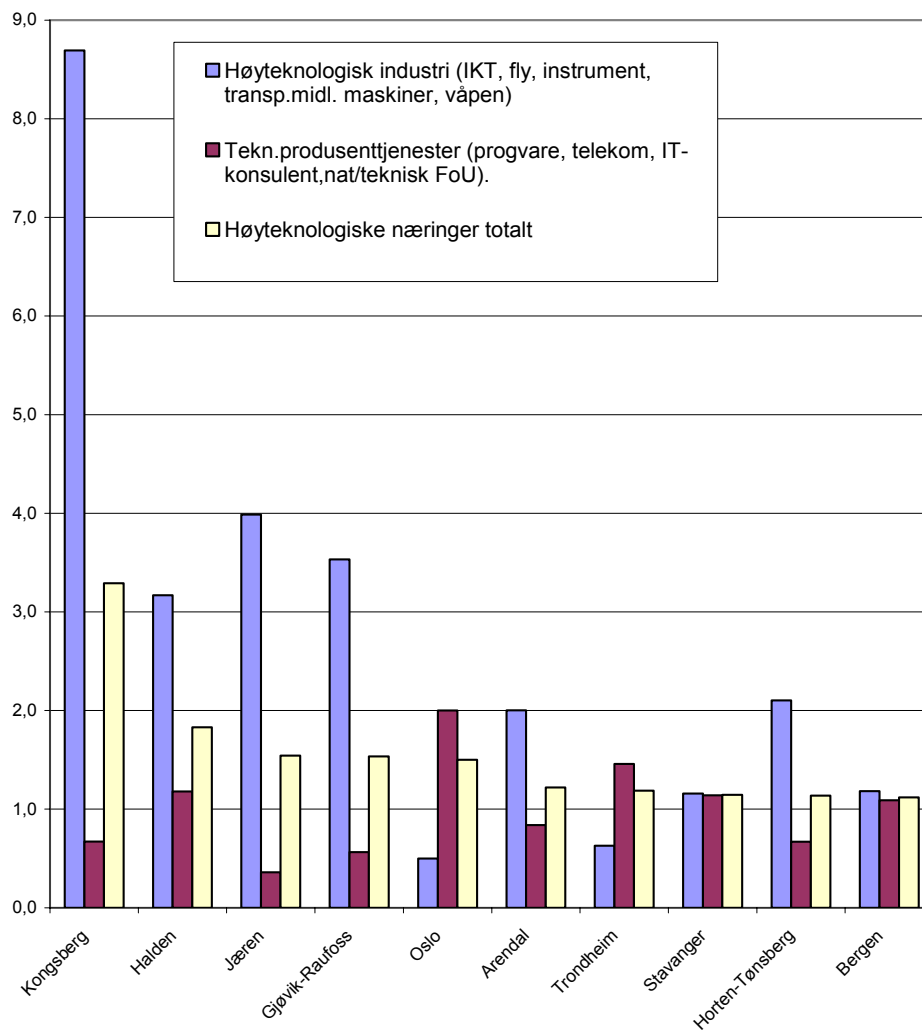
Ser så vi nærmere på detaljene på hvilke bransjer HT-regionene er spesialisert innenfor (se figur under) kommer det fram at de typiske industribyene er spesialisert innenfor en eller flere av bransjene transportmidler, IKT og maskiner/ forsvarsutstyr. Storbyregionene har bransjekonsetrasjoner knyttet til IKT-tjenesteyting, teknisk-organisatorisk bedriftsrådgiving samt naturvitenskaplig og teknisk FoU.

<sup>17</sup>Regional spesialisering betyr her at det i en økonomisk region er mer enn 1000 sysselsatte, og over 20 prosent høyere sysselsetting i høyteknologiske næringer enn på landsbasis.

<sup>18</sup>Oslo, Trondheim, Stavanger, Bergen, Asker/Bærum, Follo/Ås.

<sup>19</sup>Kongsberg, Raufoss/Gjøvik, Horten/Tønsberg, Halden, Arendal og Jæren.

Figur 3.3 *De mest spesialiserte høyteknologiske regionene (øk.reg.) i Norge - rangert etter lokaliseringskvotienter (LK) for høyteknologinæringene totalt. (LK=1 er landsgjennomsnittet) (BoF-2005).*



### 3.3.1 Teknologimiljøene og -byene i fokus

I de påfølgende kapitlene av rapporten rettes søkelyset mer inngående på ett utvalg av spesialiserte høyteknologiske regioner i Norge. Søkelyset rettes da mot høyteknologimiljøene i småbyene Halden,

Raufoss, Horten og Kongsberg, som utgjør fire av i de totalt seks spesialiserte høyt teknologiske *småby*regionene vi har i Norge foruten de fire spesialiserte høyt teknologiske storbyregionene.

Resten av dette kapittelet 3.4 er således en introduksjon med innledende oversikter over de fire teknologimiljøene og –byene. I de påfølgende kapitlene 4-7 følger så mer inngående beskrivelser og analyser av hvert av teknologimiljøene og –byene før vi i kapittel 8 sammen tiller disse og belyser likheter og ulikheter mellom dem.

### Hovedkarakteristika - størrelse , struktur og utvikling

Teknologimiljøene og –byene er alle lokalisert innenfor en større funksjonell flerbyregion på Østlandet. De skiller seg imidlertid ut ved at de alle er spesialisert innenfor høyt teknologiske næringer, og særlig høyt teknologisk industri, som sysselsetter andelsmessig mer i byene enn på Østlandet forøvrig og landsbasis (se figur i vedlegg).

Teknologimiljøene og -byene er imidlertid også ganske ulike når man ser nærmere etter. De har ulike i størrelse, bransjespesialiseringer og grad av allsidighet.

Tabell 3.3 *Nøkkeltall for de fire teknologibyene (2005)*

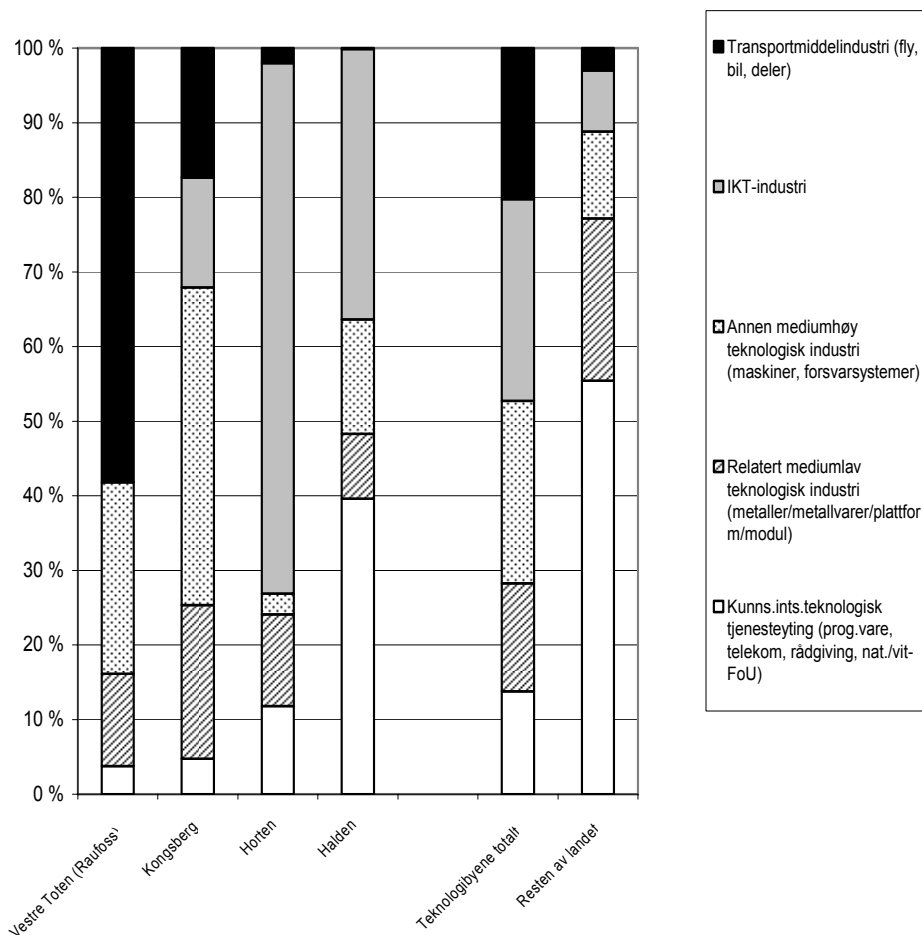
|           | Folketall<br>(kommune) | Høyt teknologiske og relaterte næringer<br>byen er spesialisert innenfor             |
|-----------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Horten    | 24.671                 | 2.036 ansatte og 62 bedrifter :<br>Elektronikk- og IKT-industri                      |
| Kongsberg | 23.446                 | 3.536 ansatte og 54 bedrifter : Bil/flydel-<br>, maskin-, IKT- og forsvarsindustrier |
| Raufoss   | 13.000                 | 2.258 ansatte og 32 bedrifter : Bildel-,<br>maskin- og forsvarsindustrier            |
| Halden    | 27.464                 | 1.416 ansatte og 81 bedrifter : IKT-<br>industri og service                          |

Teknologimiljøene størrelse varierer. Kongsberg- og Hortenmiljøene er størst og noe større enn Raufossmiljøet. Klart minst er Haldenmiljøet. Alle teknologimiljøene er imidlertid små miljøer i forhold til næringsmiljøene i enkelte storbyer dominert av høyt teknologisk tjenesteyting. Som høyt teknologiske industrimiljøer gjør imidlertid teknologibyene seg klart gjeldende.

Teknologibyenes *bransjestrukturer* varierer også noe i grad av allsidig kontra ensidig spesialisering. Kongsberg er allsidig spesialisert med

bransje-konsentrasjoner innenfor både bil-, fly-, IKT- og forsvarsindustriene, mens Horten er mer ensidig spesialisert innen elektronikkindustrien. De andre ligger midt i mellom med Raufoss spesialisert innenfor både bildel- og forsvarsindustri, mens Halden er spesialisert innenfor IKT-industri og –service.

Figur 3.4 *Strukturen i teknologinæringene i teknologibyene og resten av landet 2005 (kommunenivå). Prosentandel sysselsatte innenfor ulike teknologinæringer (BoF).*



Teknologimiljøenes *bedrifts- og foretaksstrukturer* har også viktige fellestrekk. I alle miljøene er det et stort innslag av store bedrifter etter norsk målestokk, og en stor andel av bedriftenes hovedkontorer ligger lokalt eller i nærområdet innenfor Østlandsregionen.

Alle miljøene har et større innslag av store bedrifter (produksjonsenhet med over 100 ansatte) enn de samme næringene på landsbasis (se tabell i vedlegg). Dette er særlig framtrædende i Raufoss og Kongsberg, selv om andel slike bedrifter er større også i Horten og Halden enn på landsbasis. Med hensyn til foretaksstrukturene er halvparten av de sysselsatt i teknologimiljøene tilknyttet enbedriftsforetak med lokalt hovedkontor, mens den andre halvparten er tilknyttet bedrifter med hovedkontor utenfor kommunen. Av de sistnevnte er imidlertid 25 prosent lokalisert i Oslo og Østlandet for øvrig, 22 prosent i utlandet og 3 prosent i landet for øvrig. Utover dette er det noen nyanser mellom de ulike småbyene (se figur i vedlegg).

Teknologimiljøene har et *utdanningsnivå* blant ansatte som ligger på nivå med de samme næringene på landbasis (38% med UoH-utdanning, se figur V i vedlegg). De har imidlertid et langt større innslag av folk med UoH-utdanning innen naturvitenskaplige og tekniske fag (30%), enn teknologinæringene på landbasis. Selv om andelen med UoH-utdanning er høyere i teknologinæringene enn for alle sektorer samlet, er det verdt å understreke at flest ansatte i høyteknologinæringene i teknologibyene har lavere utdanning fra grunnskole og videregående skole. Her er det imidlertid en markant forskjell med et klart lavere utdanningsnivå i Raufossmiljøet i forhold til de øvrige teknologimiljøene og teknologinæringene på landbasis.

I et *utviklingsperspektiv* knyttet til sysselsettingen de senere årene har teknologiindustrien i de fire småbyene (+3%, 1997-2005) styrket sin

Tabell 3.4 Utvikling i teknologibyene 1997-2005. Relativ og absolutt endring (BoF).

|                                    | Halden     |            | Raufoss    |            | Kongsberg  |            | Horten     |            | Teknol.byene totalt |            | Landet for øvrig |            |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|------------|------------------|------------|
|                                    | Rel. endr. | Abs. endr. | Rel. endr. | Abs. endr. | Rel. endr. | Abs. endr. | Rel. endr. | Abs. endr. | Rel. endr.          | Abs. endr. | Rel. endr.       | Abs. endr. |
| Høy-/medium høytekn. industri      | -5,1       | -43        | 4,1        | 78         | 11,4       | 284        | -6,8       | -127       | 2,7                 | 192        | -13,6            | -6022      |
| Relatert medium/lav tekn.industri  | -11,5      | -17        | 10,1       | 27         | 117,8      | 414        | 21,3       | 50         | 47,2                | 473        | -4,3             | -1651      |
| Kunns.intens. teknol.tjenesteyting | 60,9       | 232        | 99,2       | 44         | 9,5        | 37         | 5,1        | 13         | 30,4                | 327        | 90,1             | 43962      |
| Teknologinæringene totalt          | 12,5       | 172        | 6,8        | 148        | 22,8       | 735        | -2,7       | -64        | 10,8                | 992        | 27,7             | 36289      |

relative posisjon i landet (-11%). Alle byene har bedre eller mindre negativ industriutvikling enn landet. Det er særlig Kongsberg (+11%) og til dels Raufoss (+4%) som trekker opp, mens Horten (-7%) og Halden (-5%) har hatt noe nedgang men mindre enn på landsbasis. Teknologibyene har også hatt vekst innenfor relaterte teknologiske industrier (metallvarer, plattform/modul etc.) som er næringer som har gått tilbake på landsbasis.

## 4 Elektronikk-miljøet i Horten

*Av Arne Isaksen (HiA) og Sverre Eikenes (HiA)*

Horten er en liten bykommune med nesten 25.000 innbyggere i 2005. Folketallet har vokst betydelig de siste åra. Kommuen er del av en større bo- og arbeidsmarkedsregion i Vestfold. Horten regnes gjerne som en del av Tønsbergregionen, som omfatter åtte kommuner og nesten 110.000 innbyggere. Regionen har mye industri i norsk målestokk med en betydelige høyere andel arbeidsplasser i industrien enn landsgjennomsnittet. Det avspeiler en høy andel sysselsatte i den høyteknologiske delen av industrien, der elektronikkindustrien er den viktigste sektoren.

### 4.1 Innledende oversikt

Elektronikkindustrien i Hortenområdet omfatter omtrent 40 bedrifter og 2.500 arbeidsplasser (Fraas m. fl. 2003). Flertallet av arbeidsplassene finnes i Horten kommune. Elektronikkmiljøet består av to hovedtyper av bedrifter. For det første systembedrifter og teknologileverandører. Systembedriftene har egenutviklede produkter som selges direkte til konsumenter eller til andre bedrifter. Kongsberg Maritime, GE Vingmed Ultrasound, Scanmar og Park Air Systems er store og mellomstore systembedrifter i Horten med til sammen nesten 1.100 arbeidsplasser (se tabell 4.2). Teknologileverandørene har også egen teknologi og egenutviklede produkter, men det er produkter som utgjør mindre komponenter i mer sammensatte produkter. AME og dens ”etterkommere” SensoNor, Norspace og Memscap med nær 400 arbeidsplasser er viktige teknologileverandører<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> Teknologileverandørene er i stor grad såkalte ODM bedrifter, der ODM står for *own design manufacturing* (Kishimoto 2004: 239). Bedriftene styrer

Den andre hovedtypen bedrifter er kontraktsleverandører. Det er bedrifter uten egne produkter, men som produserer på oppdrag fra systembedriftene. Leverandørene framstiller elektroniske og mekaniske komponenter og deler, så vel som programvare og servicesystemer som inngår i de endelige produktene. Viktige kontraktsleverandører i Horten er EMG Norautron, OSWO, MicroComponent, Lilaas og Keytouch med til sammen drøyt 500 ansatte.

Det er flytende grenser mellom det vi har betegnet som teknologi- og kontraktsleverandører. Teknologileverandørene har egen teknologi som utgjør deres kjernekompetanse. Bedriftene produserer etter oppdrag fra kunder, men utvikler komponenter og deler ut fra egen kunnskaps- og teknologibasis. Kontraktsleverandørene har i mindre grad egen teknologi, og produserer etter spesifikasjoner fra kunder. Kontraktsleverandørene bidrar ved industrialisering hos kunder, men er mer prisgitt kunders spesifikasjoner enn teknologileverandørene.

Kjernen i elektronikkindustrien i Hortenområdet er de store systembedriftene og teknologileverandørene. Det er bedrifter med stor produktutvikling og et internasjonalt marked. Næringene som inngår i elektronikk- og IKT-industrien i Hortenområdet består ellers av en rekke mindre bedrifter (tabell V.4 i vedlegg). Innenfor IT-service og rådgivning dominerer små bedrifter med under 30 sysselsatte både i antall og sysselsetting.

---

produktutvikling og produksjon selv, men i nært samarbeid med og etter spesifikasjoner fra kunder.

Tabell 4.1 *Høytteknologinæringene i Horten – sysselsatte 1997-2005. (BoF)*

| Område                   | Næring                     | 1997 | 2005 | Abs.endr. | Rel.endr |
|--------------------------|----------------------------|------|------|-----------|----------|
| Horten kommune           | IKT-industri <sup>21</sup> | 1644 | 1641 | -3        | -0,2     |
|                          | Annen høyt. tekn. industri | 77   | 64   | -13       | -16,9    |
|                          | IT-service og rådgivning   | 259  | 271  | 12        | 4,6      |
|                          | Totalt høy.tek, næringer   | 1980 | 1976 | -4        | -0,2     |
| Tønsberg-Horten-regionen | IKT-industri               | 1786 | 1828 | 42        | 2,4      |
|                          | Annen høyt. tekn. industri | 575  | 357  | -218      | -37,9    |
|                          | IT-service og rådgivning   | 758  | 1462 | 704       | 92,9     |
|                          | Totalt høy.tek, næringer   | 3119 | 3647 | 528       | 17,0     |

Sysselsettingen i elektronikkindustrien i Horten har holdt seg på et stabilt nivå i perioden 1997-2005 (se tabell 4.1). I samme periode økte sysselsettingen med omtrent 700 blant data- og tekniske konsulenter og rådgivning i Tønsberg-Hortenregionen. Det kan delvis avspeile vekst i aktiviteter som ikke er knyttet til elektronikk-industrien, men også en vridning av aktiviteten i tilknytning til denne industrien fra produksjon mot softwareutvikling og konsulentvirksomhet.

Et annet karakteristisk trekk ved elektronikkindustrien er at omtrent halvparten av bedriftene er deler av større konsern (NIBR-survey 2004). Seks av bedriftene i industrien er med i utenlandske konsern, de øvrige styres fra lokalområdet eller andre deler av Norge. Noen av de store og viktige bedriftene i Horten er overtatt av utenlandske konsern, nemlig SensoNor, GE Vingmed Ultrasound, AME, Park Air Systems og Memscap (tabell 4.2). Også andre bedrifter er blitt integrert i større konsern: Simrad og Norcontrol ble eiermessig integrert fra 1996 innen Kongsberg Maritime.

<sup>21</sup> IKT-industrien utgjør store deler av elektronikkindustrien i Horten, men i tillegg kommer en del leverandører i andre sektorer. Se avgrensning av IKT-industrien i tabell V1 i vedlegg.

## 4.2 Framveksten av elektronikkindustrien

### Lokalisering av pionerbedrifter til Horten

Elektronikkindustrien i Hortenområdet har utviklet seg til dagens næringsklynge gjennom flere faser. En første fase er etableringen og den første veksten av pionerbedriftene Vingtor, Simrad, Norcontrol og

AME i Horten på 1960- og 1970-tallet. Pionerbedriftene og deres ”etterkommere”, som SensoNor, Alcatel Space (som nå heter Norspace), Scanmar og GE Vingmed Ultrasound, har helt siden starten av vært del av et nasjonalt, teknologisk innovasjonssystem. Pionerbedriftene ble etablert på bakgrunn av produktideer i viktige nasjonale FoU-institusjoner som daværende NTH, SI (Sentralinstituttet for industrielle forskning, nå SINTEF Oslo), og FFI (Forsvarets forskningsinstitutt). Forskningsresultater ble industrialisert gjennom etablering av nye bedrifter eller i samarbeid med bedrifter i Horten. Den avanserte produktutviklingen har også senere i stor grad skjedd i samarbeid med teknologiske FoU-miljøer og store offentlige og private kunder i Norge. Utviklingen har skjedd i FoU-prosjekter som ofte har vært delfinansiert gjennom Norges forskningsråd. Framveksten av bedriftene var også del av en nasjonal næringspolitikk for å skape en avansert og kunnskapsbasert industri i Norge.

Lokaliseringen av pionerbedriftene til Horten skyldes i stor grad nærhet til Oslo. Tre av de fire pionerbedriftene hadde tilknytning til Oslområdet. Simrad og Norcontrol hadde morbedriftene i Oslo, mens AME hadde nært samarbeid med SI i Oslo. Horten var et godt alternativ med kort avstand til morbedrifter og SI og med mindre kostnadspress enn en lokalisering i hovedstaden ville ført med seg. Lokaliseringen av FFIs avdeling for undervannsakustikk (FFI-U) i Horten, og initiativer fra lokale myndigheter for tilrettelegging av ny industri etter at Marinebasen ble flyttet til Bergen tidlig på 60-tallet, bidro også til at tre av pionerbedriftene lokaliserte seg i Horten. Spesielt for AME og Norcontrol var initiativene fra kommunen betydningsfulle.

AME ble etablert i Horten som Aker Electronics i 1965. Bedriften ble startet på bakgrunn av forskning og teknologi ledet av Olaf Stavik ved SI, og bedriften hadde etter etableringen behov for fortsatt nært samarbeid med SI om utviklingsarbeid. Selskapet ble startet som et samarbeid mellom Aker, FFI og SI som et forsøk på å industrialisere resultater av forskningen på halvledere ved SI. Aker Electronics ble til AME i 1974 etter at Aker solgte seg ut.

Norcontrol ble etablert som et interessentskap mellom Norsk Hydro, Kongsberg Våpenfabrikk og Noratom i 1965 (Overbye 1989). Bakgrunnen for bedriften var et prøveprosjekt på automatisering av skip, som ble videreført i et nytt prosjekt etter bedriftens oppstart. Prosjektene ble finansiert av Norsk teknisk-naturvitenskapelige forskningsråd. Det siste prosjektet var et samarbeid mellom Norcontrol, forskningsinstituttene SINTEF og SFI (skipsforskningsinstituttet i Trondheim), Veritas, W. Wilhelmsens rederi og et japansk verft. Prosjektet omfattet å utprøve datamaskinassistert overvåkningsutstyr for skip for blant annet å klare seg med ubemannede maskinrom. Prosjektet installerte for øvrig Norsk Datas første Nor 1 maskin om bord i forsøksbåten MS Taymyr.

Forløperen for Simrad var Simonsen Radio, som ble etablert i Oslo i 1947 (Sogner 1997). Bedriften produserte radiokommunikasjonsutstyr for fiskeflåten. Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) utviklet på denne tiden ekkolodd med basis i kunnskap norske ingeniører hadde ervervet innen alliert krigsforskning under andre verdenskrig. Simonsen Radio vant anbudet om å videreutvikle og produsere FFIs ekkolodd til bruk i fiskebåter. I 1953 fikk Simrad også rettighetene til fiskerisonarer som var utviklet ved FFIs avdeling for undervannakustikk (FFI-U) i Horten. Denne produksjonen utgjorde et teknologisk sprang for Simrad. Bedriften måtte få tilgang på en ny type grunnkompetanse innen hydroakustikk. Norges ledende sonarkonstruktør, Torvald Gundersen, fulgte sitt eget produkt fra FFI-U til Simrad i 1955 og fortsatte utviklingen der. Andre forskere fulgte etter. Brukersiden bidro ved utviklingen, først og fremst Havforskningsinstituttet som testet ut sonarer og rapporterte tilbake til Simrad og FFI. Simrad etablerte et datterselskap i Horten i 1959, dels begrunnet med at sonareksperten Torvald Gundersen bodde der.

Den fjerde pionerbedriften er Vingtor som er forløperen for nåværende GE Vingmed Ultrasound. Bedriften ble startet i liten skala av en lokal ingeniør fra Horten. Selskapet ble kjøpt opp av Arne Wøien i 1968. Vingtor skulle danne det tekniske grunnlaget for Wøiens videre satsing på elektronisk-medisinsk utstyr. Wøien hadde tidligere hatt nært samarbeid med SI og Rikshospitalet i sin stilling i Nycomed. Utviklingen av Vingmeds ultralydprodukter skjedde i samarbeid med daværende NTH på slutten av 1970-tallet. Vingmed Sound som utvikler ultralyd-teknologien, ble skilt ut fra Vingtor i 1986.

Historien bak etableringen av de fire pionerbedriftene i Horten viser tre viktige fellestrekk. Store norske industrikonsern var aktive i oppstartingen av tre av bedriftene. Etableringene var ledd i en

overordnet nasjonal strategi om å skape mer høyteknologisk industri i Norge og få fram sivile produkter fra militære produkter. Denne nasjonale strategien har sammenheng med det tredje fellestrekket; nemlig at etableringen av pionerbedriftene baserte seg på forskning i norske, teknologiske forskningsinstitutter. Simrad bygget på forskningen ved FFI-U. FFI hadde under krigen opparbeidet seg stor kunnskap på sonarteknologi som ble videreutviklet ved FFIs avdeling for undervannsakustikk i Horten etter krigen. SI hadde også stor betydning for utviklingen for flere bedrifter i Horten. Utviklingen av halvlederteknologi ved SI la grunnlaget for etableringen av en mikroelektronikkindustri i Norge, eksemplifisert med bedrifter som AME, Norspace og SensoNor. Samarbeidet mellom SI og FFI gav konkrete resultater, og det var kanskje kombinasjonen av to sterke forskningsinstitutter som gav resultatene (Gulowsen m. fl. 2000). Prosjektet som førte til AME var starten på Utviklingsfondet som senere skulle støtte elektronikkindustrien mye, spesielt i perioden etter 1965.

### **Første klyngefase: Vekst gjennom knoppskyting og nyetableringer**

Den andre fasen i elektronikkindustriens utvikling var betydelig knoppskyting fra pionerbedriftene og også andre nyetableringer, som begge var spesielt hyppige på 1980-tallet. Knoppskytingene har skjedd på flere måter. For det første har pionerbedriftene skilt ut avdelinger eller produksjonsområder i egne, selvstendige bedrifter. Bedrifter som GE Vingmed Ultrasound, SensoNor og Norspace er direkte resultater av forskningsvirksomhet i henholdsvis Vingtor og AME. Disse bedriftene framstiller produkter basert på teknologi som opprinnelig er blitt utviklet i pionerbedriftene. En annen hovedtype av knoppskytinger er der ansatte i pionerbedriftene har utnyttet ervervet kompetanse til å starte egne virksomheter. Dette er for eksempel tilfellet med Scanmar der etablererne arbeidet videre med en produktide som ikke fikk prioritet i Simrad.

I begge tilfellene har nye bedrifter videreutviklet teknologi utviklet i morbedriftene. Ofte har etablering av egne, selvstendige bedrifter vært en forutsetning for mer konsentrert satsing på utvikling og kommersialisering av produkter. SensoNor ble for eksempel skilt ut fra sensoravdelingen i AME i 1985. De tre første åra som selvstendig bedrift investerte SensoNor 15 mill. i produksjonsutstyr, mot kr. 100.000 det siste året som divisjon i AME (Isaksen 1993, s. 42).

En tredje type knoppskyting er etablering av underleverandører gjennom ”avskalling” av virksomhet fra pionerbedriftene. De større systembedriftene la ned sine produksjonsavdelinger i løpet av 1980-

tallet – og denne aktiviteten ble delvis overtatt av nyeetablerte bedrifter. De to største kontraktsleverandørene for elektronikk-komponenter i Horten, Norautron og Mectro, er knoppskytinger fra henholdsvis Norcontrol og Simrad. Leverandører ble startet opp med produksjonsutstyr og ansatte fra morbedriften og med bestillinger fra morbedriften for en periode. I tillegg ble noen mekaniske bedrifter, som OSWO, etablert på 1960-tallet først og fremst for å betjene den framvoksende elektronikkindustrien, og bedriftene har så å si vokst i takt med denne industrien.

### **Andre klyngefase: Globalisering og bygging av lokale institusjoner**

Den neste fasen i utviklingen av elektronikkindustrien i Horten-området bringer oss fram til dagens situasjon som analyseres nærmere i resten av kapitlet. Perioden siden omkring 1990 er kjennetegnet av to viktige, og tilsynelatende motstridende, utviklingstrekk. For det første er mange bedrifter blitt mer integrert i den globale økonomien med store utenlandske konsern som eiere, økt eksport, etablering i utlandet<sup>22</sup> og flere utenlandske samarbeidspartnere (Fraas m. fl. 2003). Vi har foran påpekt at viktige bedrifter i Horten er blitt overtatt av multinasjonale konsern. Et kjennetegn er imidlertid at Horten-bedriftene har stor selvstendighet innen konsernene når det gjelder strategi, produktutvikling, markedsføring og salg. Det gjelder i hvert fall så lenge bedriftene viser tilfredsstillende resultater. Bedriftene er underlagt konsernenes overordnede strategier, men den strategiske, ”kunnskapsmessige” kontrollen finnes i stor grad i Horten. Med det menes at Hortenbedriftene besitter kompetanse som ikke finnes i resten av konsernet. Det er kompetanse som er sterkt knyttet til erfaring og kunnskap hos bedriftenes ansatte på flere nivåer, og kompetanse som ikke enkelt kan flyttes fra Hortenområdet. Bedriftenes stilling innen konsernene illustreres av at Vingmed er ’Centres of Excellence’ innen ultralyd FoU og SensoNor ’Centres of Excellence’ innen sin teknologiplattform og produkter i sine respektive konserner.

Det hører med til historien at Alcatel la ned sin bedrift, Alcatel Space Norway, i Horten i 2003 (sammen med to andre av konsernets bedrifter i henholdsvis Tyskland og Danmark). Bedriften ble imidlertid raskt reetablert under navnet Norspace av ledere i Alcatel

---

<sup>22</sup> Kongsberg Maritime har for eksempel et kontor for salg og engineering i Korea med 70-80 ansatte.

Space. Reetableringen har sammenheng med flere forhold<sup>23</sup>. Alcatel trengte en bedrift i Horten som kunne bidra med gjennomføringen av løpende prosjekter. Gjennomføringen var avhengig av nøkkelkompetansen støttet av en industriell struktur. Videre var det viktig for reetableringen av den nye ledelsen var overbevist om at bedriften i Horten hadde livets rett på lang sikt. De fleste grunninvesteringene i teknologi og kompetanse var også lite omsettelige, og svært tilpasset den eksisterende virksomheten.

Eksemplet Norspace illustrerer det andre viktige utviklingstrekket i elektronikkindustrien i Horten, som er oppbygging av en sterk lokal kunnskapsbase. Samtidig med at bedrifter er blitt sterkere integrert i den globale økonomien, har mange bedrifter også blitt sterkere forankret i et lokalt arbeidsmarked og med sterkere bånd til et lokalt nettverk av bedrifter og organisasjoner. De siste åra har flere nye organisasjoner blitt startet av og for bedriftene i Horten (se punkt 5). Det er organisasjoner som bidrar til lokal nettverksbygging, kompetanseoppbygging, hjelp til nyetableringer, lobbyvirksomhet og så videre. Samtidig har Høgskolen i Vestfold oppgradert undervisningstilbud og forskningsaktivitet kraftig, spesielt innen mikroteknologi.

Resten av kapitlet analyserer nærmere hvordan produksjon og innovativ aktivitet foregår i elektronikkindustrien i Horten (punkt 3 og 4). Et viktig poeng i denne analysen er at lokale forhold har betydning for konkurransestyrken til elektronikkbedrifter i Horten, samtidig som mange bedrifter altså blir mer integrert i en global økonomi. Betydningen av lokale forhold analyseres videre i punkt 5 som tar for seg hvilke lokale institusjoner som er viktige for bedriftenes konkurransestyrke. Punkt 6 analyserer hvorvidt elektronikkindustrien i Horten kan anses som en konkurransedyktig og dynamisk næringsklynge. Punkt 7 sammenfatter analysen gjennom å peke på viktige utfordringer for økt innovasjonsaktivitet i elektronikk-klyngen.

### 4.3 Produksjonsmiljø og -system

Produksjonssystemet omfatter bedriftenes kunde- og leverandørforhold. Bedriftene i elektronikkindustrien i Hortenområdet har ganske forskjellige produksjonssystem. Et hovedskille går mellom systembedriftene og teknologileverandørene på den ene siden og kontraktstleverandørene på den andre siden. Systembedriftene og

<sup>23</sup> Samtale med direktør for forretningsutvikling Øyvind Andreassen 26. januar 2005.

teknologileverandørene er del av et produksjonssystem som strekker seg over større geografiske avstander. Disse bedriftene kjøper i gjennomsnitt 33 % av sine innsatsvarer i utlandet og eksporterer 65 % av sin omsetning (NIBR-survey 2004). Leverandørene kjøper gjennomsnittlig 17 % av innsatsvarene i utlandet og eksporterer 18 % av sin omsetning.

Porter (1990, side 100-103) framhever internasjonalt konkurranse-dyktige leverandører som én av faktorene som skaper konkurranse-dyktige næringer i et land. Dersom leverandører kan selge sine produkter og tjenester på et internasjonalt marked, anses det som et tegn på at en næringsklynge er konkurransedyktig. Tanken er at de lokale kundene da har vært krevende kunder som har bidradd til at leverandørene har kommet opp på et internasjonalt nivå. Videre kan det forkomme flyt av informasjon og kunnskap fra utenlandske produsenter til bedrifter i en klynge via lokale leverandører. Lærdom ervervet i oppdrag for utenlandske produsenter kan benyttes i lokale oppdrag. Internasjonalt konkurransedyktige leverandører stimulerer videre innovativ aktivitet og konkurransekraft i kundebedrifter særlig gjennom at leverandører er tidlig ute med nye teknologiske løsninger, og ved at informasjon om nyheter ofte først fanges opp av nærliggende bedrifter.

Horten har en rekke leverandører som selger på et internasjonalt marked. Sju av 16 kontraktsleverandører selger en fjerdedel eller mer av omsetningen i utlandet. Videre oppgir 12 av leverandørene konkurransen på internasjonale markeder som sterk, som også tyder på at leverandørene har erfaring med og kunnskap om det internasjonale markedet.

Tabell 4.2 *De største bedriftene i elektronikk-miljøet i Horten etter antall arbeidsplasser.*

| Bedrifter                                          | Etablering           | Eierskap                                 | Produkter                                            | Arbeidsplasser 2004 (Horten) |
|----------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------|
| Kongsberg Maritime AS (Offshore & Merchant Marine) | 1965 (Norcontrol)    | Kongsberg Gruppen ASA                    | Framdriftskontroll i skip                            | 650                          |
| SensoNor AS                                        | 1985                 | Infineon Technologies AG, Tyskland       | Sensorer for bilindustri                             | 250                          |
| Norautron AS                                       | 1989                 | Electronics Manufacturing Group AS, Oslo | Kontraktsleverandør innen elektronikkmontasje        | 200                          |
| GE Vingmed Ultrasound AS                           | 1986                 | General Electric, USA                    | Ultralydssystem for måling av blodgjennomstrømming   | 160                          |
| Kongsberg Maritime AS (SIMRAD)                     | 1957 (Simrad Subsea) | Kongsberg Gruppen ASA                    | Marin elektronikk                                    | 150                          |
| OSWO AS                                            | 1967                 | Lokal eier                               | Kontraktsleverandør innen (elektro) mekanikk         | 95                           |
| Norspace                                           | 2003                 | Lokale eiere                             | Skreddersydde komponenter til romfart                | 55                           |
| Memscap                                            | 2000                 | Memscap SA, Frankrike                    | Silisum trykkmålere for fly og medisinsk bruk        | 46                           |
| Park Air Systems AS                                | 1996                 | Northrop Grumman Corporation, USA        | Systemer for overvåking av fly på bakken og i luften | 45                           |
| AME AS                                             | 1965                 | OSI Systems, Inc, USA                    | Silicon fotodetektorer og hybrider                   | 45                           |
| MicroComponent AS                                  | 1981                 | Lokal eier                               | Kontraktsleverandør av elektronikk                   | 40                           |

OSWO er eksempel på en lokal leverandør som har økt omsetningen i utlandet gjennom oppdrag for en lokal, krevende kunde. GE Vingmed Ultrasound har siden slutten av 1990-tallet gjennomført et nytt konsept for styring av sin verdikjede som stiller store kvalitets- og kostnadskrav til leverandører. Antall leverandører til hvert produkt er redusert fra ca. 30 til fem. OSWO har maktet å fortsette som

leverandør til Vingmed. OSWO har lært gjennom samarbeid med Vingmed og har gjennomført betydelige endringer i egen produksjon og verdikjede. Gjennom samarbeidet med Vingmed har OSWO fått et betydelig forsprang på konkurrenter når det gjelder å utnytte underleverandører i andre land, styre en global verdikjede og tenke reduksjon av kostnader<sup>24</sup>. OSWO oppnådde en tilsvarende kontrakt som den med Vingmed i en søsterbedrift til Vingmed i USA. OSWO har videre benyttet lærdommen fra samarbeidet med Vingmed til å gå aktivt ut mot andre kunder.

### Lokalt leverandørsystem for systembedriftene

Selv om systembedriftene og teknologileverandørene i Hortenområdet deltar i produksjonssystemer som strekker seg over store geografiske avstander, bruker de fortsatt i betydelig grad kontraktsleverandører fra Vestfold. Fire av 11 systembedrifter og teknologileverandører har hovedtyngden av sine største leverandører av *elektronikk* i Vestfold<sup>25</sup>. Vestfold har samlet en tredjedel av alle viktige kontraktsleverandører til systembedrifter og teknologileverandører i Horten. Mectro og EMG Norautron oppgis som viktige kontraktsleverandører til flere bedrifter i Vestfold, nemlig til tre hver. Kontraktsleverandørene utenfor Vestfold finnes i stor grad i resten av det sør-østlige Norge. Kun tre av de 11 systembedriftene og teknologileverandørene har enkelte eller alle sine viktigste kontraktsleverandører av elektronikk utenfor Norge.

Nettverket av lokale leverandører er enda sterkere når det gjelder produksjon av *mekaniske deler*. To tredjedeler av de største leverandørene til systembedriftene og teknologileverandørene er lokalisert i Vestfold. Kun to bedrifter har ikke flertallet av sine største leverandører på mekaniske deler i Vestfold (tabell 4.3). For øvrig er det fire bedrifter som finner enkelte viktige leverandører av mekaniske komponenter utenfor Vestfold. Ingen av leverandørene finnes utenfor Norge, og bare to leverandører er lokalisert utenfor det sentrale Østlandsområdet. Fire leverandører av mekaniske komponenter i Vestfold nevnes blant de største leverandørene hos to systembedrifter eller teknologileverandører<sup>26</sup>. Konsentrasjonen av mekaniske leverandører i Vestfold avspeiler langt på vei at slike bedrifter har vokst fram på bakgrunn av markedet som elektronikkbedriftene

<sup>24</sup> Samtale med markedssjef Bjørn Schmidt i OSWO 17. desember 2002.

<sup>25</sup> Iflg. egen spørreundersøkelse ved Høgskolen i Agder blant Hortens systembedrifter, teknologileverandører og kontraktsleverandører (primo 2004). Utvalget inkluderer medlemmene i Electronic Coast supplert med viktige kunder og leverandører i området. Skjemaet gikk til 51 bedrifter og ga en svarprosent på 57 %.

<sup>26</sup> Det gjelder Borre Mek, Lilaas, FTG Mekatronikk og Oswo.

utgjør, og at leverandørene etter hvert er blitt spesialisert på denne typen produksjon. Systembedriftene har så å si ”lært opp” lokale leverandører.

Tabell 4.3 *Lokalisering av de største mekaniske leverandørene (målt etter omsetning) for systembedrifter og teknologileverandører*

| Antall systembedrifter / teknologileverandører | Alle kontraktsleverandører lokalisert i Vestfold | Halvparten eller flere lokalisert i Vestfold | Under halvparten lokalisert i Vestfold |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| 11                                             | 5                                                | 4                                            | 2                                      |

Kilde: Egen spørreundersøkelse januar/februar 2004

Oversikten foran tyder på at systembedrifter og teknologileverandører kan ha behov for geografisk nærhet til store leverandører, spesielt av mekaniske deler. Særlig viktig synes det for systembedriftene å ha nærhet til en rekke spesialiserte leverandører i forbindelse med industrialisering av nye produkter. Systembedrifter har mistet det meste av sin produksjonskompetanse ettersom så å si all produksjon er *outsourcet*. Leverandører brukes for å bygge prototyper, gi tilbakemelding på design av produkter, teste produserbarhet av nye produkter, gjennomføre kostnadsanalyser, analysere komponentvalg og utvikle testrutiner og teststasjoner. Leverandørene bistår videre ved tilpasninger i prøveproduksjon og de første produksjonsseriene. Det har også vokst fram lokale bedrifter innen engineering og andre konsulenter som bidrar ved produktutvikling og andre innovasjonsprosjekter i bedriftene. Konsulentbedrifter brukes ved toppe hos kunder, eller brukes til oppdrag som ligger utenfor kunders kjernekompetanse. Samarbeid om produktutvikling og industrialisering krever ofte personlige møter som lettes ved kort geografisk avstand. Tett samarbeidet bygges også opp over tid, som utvikles lettere når personer i samarbeidende bedrifter har en felles kulturell bakgrunn. Faste, lokale leverandører kan også gjerne strekke seg lengre ved for eksempel en hasteordre eller når feil skal rettes opp. Lokale leverandører kan få produksjon raskt utført og levert.

Reglen synes å være at systembedrifter i stor grad bruker lokale leverandører i forbindelse med utvikling og industrialisering av nye produkter og til produksjon av mindre serier og kompliserte produkter. Produksjon av større volumer og komponenter med mye manuelt arbeid settes i større grad bort til lavkostland. Produksjonen i lavkostland foregår imidlertid i noen grad med lokale leverandører som ”mellommenn”. Kontraktsleverandørene Noratron og Oswo

setter således bort deler av sin produksjon til samarbeidspartnere i lavkostland, som dels er skjedd etter påtrykk fra disse leverandørenes lokale kunder. I Oswos tilfelle *benchmarkes* prisen på intern produksjon mot det eksterne leverandører kan tilby, og ved en viss prisforskjell setter Oswo produksjonen ut. Administrasjon av produksjonen og logistikkoppgaver beholdes av de lokale leverandørene, mens spesielt enklere produksjon settes bort. Ved denne ordningen oppnår systembedrifter i Horten rimeligere leveranser, samtidig som de forholder seg til en lokal leverandør, som de har langsiktige relasjoner til.

Det må nevnes at systembedrifter og teknologileverandører i Horten finner *strategisk viktige* kontraktsleverandører i stor grad også utenfor Vestfold. Bedriftene oppgir seks strategisk viktige leverandører i Vestfold, som utgjør omtrent en fjerdedel av denne typen leverandører hos systembedriftene og teknologileverandørene (tabell 4.4). Sju andre strategiske leverandører finnes i resten av Norge, mens en del også er lokalisert utenfor Norge. Det betyr at systembedriftene og teknologileverandørene gjerne finner sine strategiske leverandører utenfor Vestfold, selv om mange av de store leverandørene målt i omsetning er lokalisert i nærheten. Bedriftene leter således over et større område etter leverandører med bestemt kompetanse og teknologi. Det betydelige antall strategiske leverandører utenfor Vestfold avspeiler trolig at bedrifter setter bort leveranser det ikke finnes kompetanse på i lokalområdet, og i noen tilfeller i resten av Norge, til spesialiserte leverandører i andre land. De lokale leverandørene er viktige, som vi har vist foran, men på helt spesielle felter har bedrifter ofte bare noen få alternative leverandører i hele verden å velge mellom.

Tabell 4.4 *Lokalisering av strategisk viktige leverandører av fysiske produkter*

| Antall svar om strategisk viktige leverandører | Vestfold | Norge ellers | Skandinavia ellers | Europa ellers | Verden ellers |
|------------------------------------------------|----------|--------------|--------------------|---------------|---------------|
| 24                                             | 6        | 7            | 2                  | 6             | 2             |

Kilde: Egen spørreundersøkelse januar/februar 2004

Foran har vi studert produksjonssystemet fra systembedriftene og teknologileverandørenes side. Systemet kan også ses fra kontrakt-leverandørenes side. Leverandørene har flesteparten av sine største kunder i Norge, og drøyt 80 % av omsetningen kommer fra det norske markedet. Omtrent halvdelen av kundene finnes i Vestfold, den andre

halvdelen i resten av Norge, mens det finnes få utenlandske, store kunder til lokale leverandører.

Går vi lenger bakover i verdikjeden og ser på underleverandørene til leverandørene, finner vi et mer geografisk spredt mønster enn for kunder. Leverandørene finner omtrent halvparten av sine underleverandører av spesialtilpassede komponenter i Norge, og litt over en tredjedel av disse igjen i Vestfold. Vi har ellers foran påpekt at lokale leverandører setter bort noen typer produksjon til underleverandører i lavkostland.

### **Det lokale produksjonssystemet**

I figur 4.1 sammenfatter viktige trekk ved det lokale produksjonssystemet innen elektronikkindustrien i Hortenområdet. Drivkraften i systemet er noen internasjonalt konkurransedyktige systembedrifter og teknologileverandører. Åtte viktige systembedrifter og teknologileverandører vises på venstre side i figur 1. Det meste av selve produksjonen i disse bedriftene er satt bort til underleverandører, og mange av disse er som vist lokale. Hortenområdet har et nærmest komplett nettverk av underleverandører innen elektronikk, elektromekanisk og mekanisk produksjon som de ulike systembedriftene benytter seg av i varierende grad. Figur 1 viser de seks lokale kontraktsleverandørene som blir nevnt som de største av minst to systembedrifter eller teknologileverandører. De seks leverandørene utgjør to tredjedeler av viktige lokale leverandører til systembedriftene og teknologileverandørene.

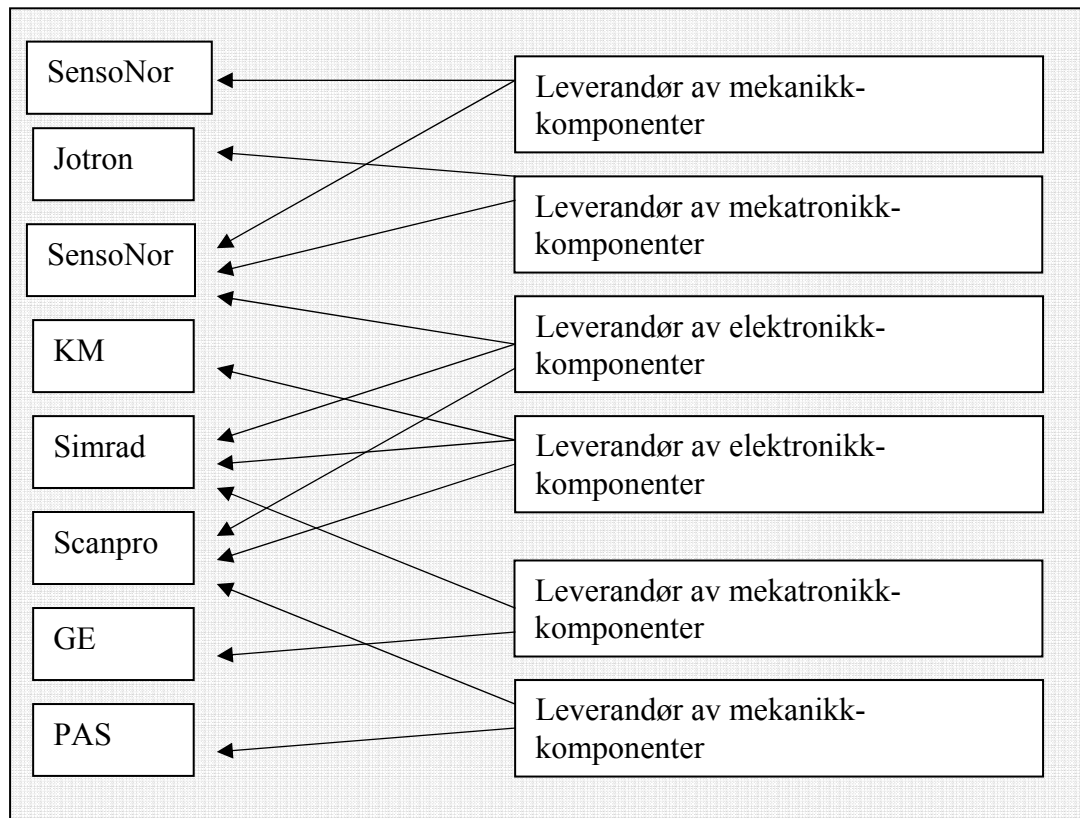
Figur 4.1 illustrerer at systembedrifter og teknologileverandører deler på noen kontraktsleverandører. Leverandører kan dra nytte av erfaring og kompetanse opparbeidet gjennom samarbeid med én kunde i forbindelse med oppdrag for andre lokale kunder. På den måten kan noe kunnskap flyte mellom systembedrifter og teknologileverandører gjennom et felles leverandørnettverk. Dog nevner en av leverandørene i figuren at den har måttet takke nei til oppdrag fra konkurrenter av en viktig kunde nettopp for å unngå overføring av konfidensielle opplysninger fra denne kunden.

Et annet viktig trekk som ikke framgår av figur 4.1, er at enkelte underleverandører opptrer på to nivåer i verdikjeden, det vil si både som såkalte *first tier* og *second tier* leverandører.<sup>27</sup> OSWO, Keytouch og Borre Mek. er eksempler på bedrifter som både leverer kompo-

<sup>27</sup> *First tier* er her leverandører til systembedrifter eller teknologileverandører, mens *second tier* er underleverandører til disse bedriftenes leverandører.

nenter og deler direkte til systembedrifter og til kontraktssleverandører til systembedrifter.

Figur 4.1 *Systembedrifter og teknologileverandører og store, lokale kontraktssleverandører.*<sup>28</sup>



#### **Hvorfor fortsatt dominans av lokale leverandører i en mer global økonomi?**

Vi har sett at elektronikk-klyngen i Hortenområdet kjennetegnes av en rekke lokale kontraktssleverandører. Den store dominansen av lokale leverandører er noe overraskende sett i lys av utviklingen som rapporteres i mange andre regionale næringsklynger. En generell tendens er at mange klyngebedrifter i økende grad inngår i globale produksjonsnettverk heller enn lokale nettverk (Guerrieri m.fl. 2001,

<sup>28</sup>Forklaring til kortformer i figuren: KM: Kongsberg Maritime (Offshore & Merchant Marine i Horten), Simrad: Kongsberg Maritime (Yaching, Fishery & Commercial i Horten), GE: GE Vingmed Ultrasound, PAS: Park Air Systems

og omtale kapittel 2). Noen store foretak benytter *global sourcing*, som kan bety at foretakene ikke lenger har noen viktige lokale eller nasjonale leverandører. Gjennom globale nettverk får foretakene tilgang på kapasitet og kompetanse til leverandører i lavkostland. Det hevdes at særlig standardisert og arbeidskrevende aktiviteter legges ut til leverandører i områder med lavere kostnadsnivå, med mindre strenge arbeidstidsbestemmelser og liknende (op. cit.).

Det overveiende lokale produksjonsnettverket i Hortenområdet forklares av en rekke forhold. Viktig er oppbygging av langsiktige og tette relasjoner mellom systembedrifter og lokale leverandører i Horten gjennom den måten en rekke leverandørbedrifter er blitt etablert på. Som nevnt er flere leverandørbedrifter etablert gjennom ”avskalling” av produksjonsavdelinger fra systembedrifter, ofte i løpet av 1980-tallet<sup>29</sup>. Andre leverandører er etablert for å betjene elektronikkbedrifter og har så å si vokst i takt med sine viktige kunder. Disse langsiktige relasjonene er imidlertid blitt mer utsatt de siste åra. Spesielt omkring 2002 fikk flere viktige systembedrifter og teknologileverandører i Horten problemer på eksportmarkedet på grunn av høy norsk kronekurs og høyt rentenivå. Det førte til økt press for å redusere kostnader fra systembedriftenes side, blant annet gjennom å vurdere eksisterende leverandører. Etablerte kunde-leverandørforhold ble utsatt for økt global konkurranse, men lokale leverandører klarte seg stort sett bra i den nye konkurranse-situasjonen<sup>30</sup>. En bedrift som Kongsberg Maritime har forsøkt seg med ”fjerne” leverandører, men har endt opp med lokale leverandører<sup>31</sup>. Med forholdsvis små volumer, automatisert produksjon og lite timeforbruk er det gjerne lite å tjene på å legge produksjon til lavkostland.

Lokale leverandører har vist seg konkurransedyktige gjennom høy kvalitet og effektiv og automatisert produksjon. Samtidig har som nevnt store, lokale kontraktssleverandører som Norautron og Oswo satt bort deler av produksjonen til leverandører i lavkostland. At lokale kontraktssleverandører bygger sitt eget leverandørnettverk henger også sammen med en tendens hos systembedrifter til å omstrukturere sin

<sup>29</sup> Av 16 kontraktssleverandører som svarte, er fire etablert som strategisk utskillelse av annen bedrift og fem gjennom at etablerere gikk ut fra en annen bedrift (NIBR-survey 2004).

<sup>30</sup> Ifølge samtale med økonomidirektør Hans Brudal i Microcomponent, administrerende direktør Øyvind Lilaas i Lilaas og administrerende direktør administrerende direktør Jon Knutsen i Norautron i januar 2005.

<sup>31</sup> Samtale med Espen Garder, daglig leder for en utviklingsenhet i Kongsberg Maritime, Offshore & Merchant Marine 22. februar 2005.

leverandørbase. Kunder ønsker færre leverandører som produserer mer sammensatte moduler, og som er fleksible overfor endringer i kunders etterspørsel. Noen systemleverandører blir da strategisk viktige for kundene. Og fra kundenes side kan det være en fordel å ha systemleverandørene i nærheten. Det letter samarbeidet i industrialiseringsfasen av nye produkter og gjør det mer mulig å få til rask levering ved hasteordre.

Lokale leverandører påvirker også innholdet i produktutviklingen. Siden Norge er et høykostland må det utvikles ”smarte” produkter, det vil si enkle produkter med relativt få komponenter, noe som gir færre mulige feilkilder.<sup>32</sup> Videre er det snakk om produkter og komponenter der det kan brukes automatisert testing. Det er vanskeligere å få til utvikling av ”smarte” produkter i samarbeid med leverandører i lavkostland, som gjerne har mindre avansert utstyr enn lokale leverandører og der det er språklige og i noen grad kulturelle barrierer for tett samarbeid. Det er langt på vei en forutsetning å ha produksjonsbedrifter i nærheten for å få til tett samarbeid om utvikling av ”produksjonsvennlige” produkter mellom personer som arbeider med produktutvikling og med produksjon.

## 4.4 Innovasjonsmiljø og -system

Det er vanlig å skille mellom bedrifters produksjonsnettverk og deres innovasjonssystem. Produksjonsnettverket utgjøres av ulike typer leverandører, men innovasjonssystemet betegner de aktørene som bidrar til bedrifters innovative evne og virksomhet (jamfør kapittel x). I noen grad kan aktører i produksjonsnettverket også inngå i innovasjonssystemet etter som leverandører kan gi viktige innspill til bedrifters nyskaping. Innovasjonssystemet omfatter imidlertid også en institusjonell infrastruktur av universitet, høyskoler, forskningsstiftelser, konsulenter etc. I tillegg kan innovasjonssystemer omfatte ulike organisasjoner etablert av og for bedrifter; organisasjoner som for eksempel arbeider med opplæring og kursing av ledere og ansatte i bedrifter eller skal bidra til økt samarbeid mellom lokale bedrifter. I motsetning til produksjonsnettverkene anses innovasjonssystemer ofte å være avhengig av regionale aktører og forhold (Schmitz 2004, side 11). Den økonomiske globaliseringen som er omtalt foran, anses således i første rekke å føre til mer geografisk utstrekke produksjonssystemer, mens regionale faktorer forblir viktige når det gjelder innovasjonssystemer. Men hvor elektronikkbedrifter i

---

<sup>32</sup> Samtale med Fou-sjef Eva Nilsen i GE Vingmed Ultrasound 2. mars 2005.

Hortenområdet henter viktig kompetanse for å utvikle nye produkter og få produkter inn på markedet er et empirisk spørsmål som analyseres nærmere nedenfor.

### **Informasjonskilder og samarbeidspartnere**

Så godt som alle systembedriftene og teknologileverandørene i Hortenområdet har gjennomført produktinnovasjoner de siste tre åra, ifølge telefonsurveyen sommeren 2004. Det samme gjelder for flertallet av kontraktsleverandørene. Vi skal nå analysere nærmere hvordan innovasjonsprosesser gjennomføres i elektronikkindustrien i Hortenområdet. Tabell 4.5 viser hvordan bedriftene rangerer ulike informasjonskilder for innovasjonsaktiviteter.<sup>33</sup> To informasjonskilder vurderes som klart viktigst ved innovasjonsprosesser av begge bedriftsgruppene, nemlig kunder og kilder innen bedriften. Krevende kunder er sentrale gjennom å gi signaler om retning på teknologiutviklingen og finansiere deler av utviklingen. Videre bygger innovasjonsvirksomheten i stor grad på intern kompetanse blant ansatte med ofte lang erfaring i utviklingsarbeid.

Kontraktsleverandørene framhever sine leverandører som en nesten lik viktig informasjonskilde som intern kompetanse. Leverandørene kommer på delt tredje plass som viktig informasjonskilde også blant systembedrifter og teknologileverandører, men vurderes som langt mindre viktig enn kundene.<sup>34</sup> Interne kilder, kunder og leverandører er for øvrig de informasjonskildene som anses som de viktigste i mange næringer og land (Norges forskningsråd 2003, Cooke m. fl. 2000).

---

<sup>33</sup> Bedriftene ble bedt om å vurdere viktigheten av ulike (forhåndsdefinerte) kilder til informasjon ved innovasjon. Alternativene var høy, middels og lav viktighet, samt ikke brukt. Ved rangeringen i tabell 4.5 er høy viktighet gitt skår 3, middels skår 2 og lav skår 1.

<sup>34</sup> Tretten av tjue systembedrifter og teknologileverandører vurderte kunder til å være av høy viktighet som informasjonskilde, mens kun fem av bedriftene vurderte leverandører til å være av høy viktighet.

Tabell 4.5 *Bedrifiers vurdering av betydningen av ulike informasjonskilder for innovasjonsaktivitet 2001-2003*

|                  | <b>Systembedrifter og teknologileverandører (n = 20)</b>                                                                                                           | <b>Kontraktsleverandører (n = 16)</b>                                                                                                                                                                |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Størst betydning | 1. Innen bedriften<br>2. Kunder<br>3. Leverandører<br>3. Faglige konferanser, møter, tidsskrifter<br>5. Andre bedrifter i samme konsern<br>5. Messer, utstillinger | 1. Kunder<br>2. Innen bedriften<br>3. Leverandører<br>4. Konkurrenter<br>5. Messer, utstillinger                                                                                                     |
| Minst betydning  | 7. Konkurrenter<br>7. Offentlige FoU-institusjoner<br>9. Konsulenter<br>9. Private FoU-bedrifter<br>11. Universiteter / høyskoler                                  | 6. Faglige konferanser, møter, tidsskrifter<br>7. Konsulenter<br>8. Offentlige FoU-institusjoner<br>9. Andre bedrifter i samme konsern<br>10. Universiteter / høyskoler<br>10. Private FoU-bedrifter |

Kilde: NIBR-survey 2004

Den kunnskapsmessige infrastrukturen vurderes stort sett å ha minst betydning som informasjonskilde. Det gjelder universitet / høyskoler, private FoU-bedrifter og offentlige FoU-institutter. Den lave rangeringen av disse er overraskende sett i lys av elektronikk-industriens framvekst i Horten. Som vist foran er pionerbedriftene i Horten i stor grad blitt etablert gjennom kommersialisering av forskningsresultater fra norske forskningsinstitutter og universiteter. Senere har mye av den radikale produktutviklingen og oppbyggingen av kjernekompetanse i pionerbedriftene og i deres "spinn-off-bedrifter" skjedd i nært samarbeid med de samme forskningsmiljøene og dels med utenlandske forskningsmiljøer. Det viser seg også i telefonsurveyen som tabell 3 bygger på at kunnskapsinfrastrukturen vurderes ulikt av forskjellige bedrifter. Flere store og/eller etablerte systembedrifter og teknologileverandører vurderer universitet / høyskoler og forskningsinstitutter til å være av høy viktighet eller rangerer slike organisasjoner blant de tre viktigste for bedriftens innovasjonsevne.<sup>35</sup> Det samme gjelder noen mindre og/eller nyere bedrifter og kontraktsleverandører.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Det gjelder bedrifter som GE Vingmed Ultrasound, Kongsberg Maritime (Offshore and Merchant Marine), SensoNor, Phontec, Scanmar og Scantech

<sup>36</sup> Her kommer bedrifter som MemsCap, Technodisplay, Scan-Sense, Techni, Omicron og Vinghøg.

Vurderingen av kunnskapsinfrastrukturen som svært viktig blant en del systembedrifter og teknologileverandører i Hortenområdet, avspeiler at disse er forskningsintensive virksomheter. De er i mange tilfeller ledende nasjonale forskningsinstitusjoner innen sine nisjer. Forsking og produktutviklingen baseres på intern kompetanse i bedriftene. Bedriftene har bygd opp spesiell teknologisk kompetanse og kompetanse om brukere og markeder over lang tid. Bedriftene henter imidlertid viktige kompetanse ved produktutvikling i forskningsmiljøer og hos konsulenter nasjonalt og internasjonalt, samt hos viktige kunder. Kompetansen på forskning og produktutvikling er bygget opp gjennom langsiktig i samarbeid med FoU-institusjoner, og ved rekruttering fra utdanningsinstitusjoner. Blant nasjonale forskningsstiftelser har SINTEF i Trondheim og Oslo og NTNU tradisjonelt vært de viktigste samarbeidspartnere. Forsvarets forskningsinstitutt og Havforskningsinstituttet er også viktige for bedrifter som Simrad og Scanmar. I tillegg er krevende nasjonale og internasjonale kunder viktige utviklingspartnere for flere systembedrifter.

Betydningen av kobling til FoU-miljøer kan illustreres med to eksempler. GE Vingmed Ultrasound med 160 ansatte er *centre of excellence* innen ultralyd FoU i General Electric Medical Systems. En stor styrke for Vingmed ved utvikling av nye løsninger er at nøkkelpersonell har en gjennomsnittelig fartstid i bedriften på omtrent 15 år. Andre bedrifter i konsernet, med unntak av japanske, sliter derimot med betydelig gjennomtrekk. I Vingmed finnes kjernekompetanse hos personer som har arbeidet med ultralyd og produktutvikling i lang tid<sup>37</sup>. Vingmed har ansatt 80 personer innen forskning og utvikling. I tillegg til avdelingen ved bedriften i Horten, har Vingmed FoU-avdelinger både i Bergen, Trondheim og Oslo med 5 - 10 ansatte. Det er avdelinger som arbeider med ulike teknologier og henter inspirasjon fra nærliggende forskningsmiljøer. Ellers har Vingmed tett samarbeid med Institutt for sirkulasjon og medisinsk bildediagnostikk ved NTNU. Det er miljøet der doblerteknologien, som er grunnlaget for Vingmeds produkter, opprinnelig ble utviklet. Vingmed gir finansielle støtte til én professor ved instituttet og har ansatt flere professor II fra instituttet ved Vingmed. Bedriften gjennomfører en rekke prosjektet gjennom studentoppgaver ved Instituttet<sup>38</sup>. Andre viktige samarbeidspartnere ved teknologiutvikling

<sup>37</sup> Samtale med administrerende direktør Anders Wold i Vingmed 10. desember 2002.

<sup>38</sup> Samtale med FoU-sjef Eva Nilsen i Vingmed 2. mars 2005.

i Vingmed er leger ved Rikshospitalet, andre ultralydavdelinger innen General Electric og GE Research Center i New York.

Et annet eksempel er AME. Denne bedriften har nært samarbeid med SINTEF i Oslo, som AME sprang ut fra for 40 år siden. Bedriften har kontor ved SINTEF og egne ansatte på SINTEFs mikroelektronikk-laboratorium. Laboratoriet brukes til produksjon av silisiumbrikker og noe utvikling. Leie av tid på SINTEFs laboratorium er rimeligere enn dersom AME skulle hatt samme utstyr selv. I tillegg drar AME nytte av kompetansen til SINTEFs ansatte.

### **Samarbeid med aktører på mange geografiske nivåer**

Systembedrifter og teknologileverandører har et omfattende samarbeid ved innovasjonsaktivitet. Bedriftene samarbeider med mange aktører som finnes både lokalt (i Horten og nabokommuner), i resten av Norge og i utlandet. Regelen er at de finner samarbeidspartnere av ulike typer (som leverandører) både lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Figur 4.2 viser hvor hovedtyngden av partnere av ulike typer finnes<sup>39</sup>.

Systembedrifter og teknologileverandører samarbeider som vist foran først og fremst med lokale leverandører av komponenter og serviceelementer. De øvrige viktige samarbeidspartnerne ved innovasjonsvirksomhet finner systembedriftene og teknologileverandørene utenfor Hortenområdet. Kundene er først og fremst nasjonale. Vi har sett at bedriftene avsetter i gjennomsnitt 65 % av omsetningen på et internasjonalt marked. Kundene som er samarbeidspartnere ved innovasjon, er likevel hovedsakelig nasjonale – og det er gjerne snakk om store norske konsern og organisasjoner.

Systembedriftene og teknologileverandørene finner også andre viktige samarbeidspartnere ved innovasjonsvirksomhet i Norge utenfor lokalområdet. Det gjelder utstyrleverandører, konkurrenter, konsulenter og ikke minst FoU-institusjoner. Bedriftene samarbeider også med FoU-institusjoner utenfor Norge, og flertallet av disse finnes også utenfor Europa. Flere bedrifter, både små og store, opererer med nettverkt til viktige forskningsmiljøer flere steder i verden.

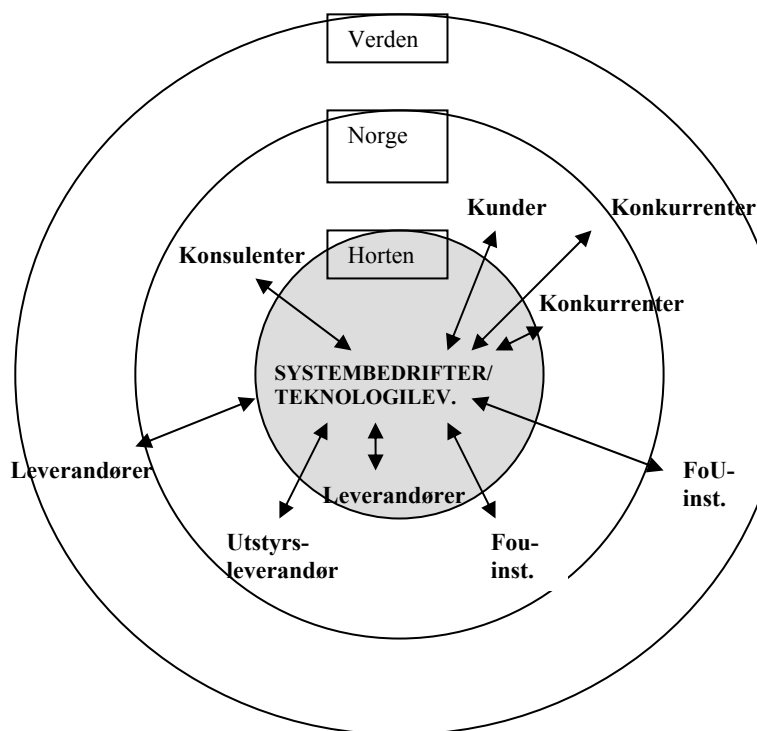
Kontraktsleverandørene inngår i langt mer avgrensede innovasjonssystemer enn systembedriftene og teknologileverandørene.

---

<sup>39</sup>I NIBR-surveyen ble bedriftene bedt om å krysse av for lokalisering av ulike type aktører som bedriften har samarbeidet med ved innovasjonsvirksomhet i perioden 2001-2003. Figur 4.2 viser aktører i Hortenområdet, resten av Norge eller utlandet som oppgis mer enn fire ganger av de 12 systembedriftene og teknologileverandørene med innovasjonssamarbeid fra 2001 til 2003.

Kontraktsleverandørene har færre samarbeidspartnere, og disse finnes hovedsakelig lokalt eller nasjonalt. Leverandørene samarbeidet med sine kunder som i stor grad er lokale systembedrifter, med lokale leverandører og med FoU-institusjoner og konkurrenter i andre deler av Norge.

Figur 4.2 *Lokalisering av samarbeidspartnere ved innovasjon for systembedrifter og teknologileverandører i Hortenområdet*



### Betydningen av "lokale" forhold for innovasjonsaktivitet

Figur 4.2 viser at systembedrifter og teknologileverandører i Horten finner samarbeidspartnere ved innovasjonsvirksomhet over et stort geografisk område. Likevel framstår lokalområdet som viktig når en sammenholder informasjonen i figur 2 og tabell 3. Systembedriftene og teknologileverandørene finner to av sine tre viktigste informasjonskilder for innovasjonsaktivitet i nærområdet; nemlig bedriftens ansatte og mange av leverandørene.

Nå kan det diskuteres hva som skal regnes som lokalområdet for elektronikkbedrifter i Horten. Geografisk avstand er én dimensjon som avgrenser et lokalt næringsmiljø. Nærhet kan imidlertid defineres ut fra fire andre dimensjoner enn at aktører har kort avstand til hverandre (Boschma 2005). Nærhet kan være kognitiv, som betyr at aktører deler omtrent samme kunnskapsbase og dermed har forutsetninger for å utveksle kunnskap og erfaring med hverandre. Nærhet i organisasjonsmessig forstand viser til i hvilken grad relasjoner mellom aktører, internt i bedrifter eller mellom bedrifter, er organisert. Et eksempel er uformelt eller formelt nettverk mellom bedrifter. Sosial nærhet er knyttet til gjensidig tillitt og forpliktelse mellom individer, som er basert på vennskap, slektskap eller erfaringer med tidligere samarbeid. Sosial nærhet kan stimulere samarbeid om innovasjon siden slikt samarbeid alltid involverer personer. Til slutt defineres institusjonell nærhet som et sett av felles normer, vaner og spilleregler for forretningsmessig opptreden. Institusjonell nærhet fungerer som en form for "lim" som reduserer usikkerhet og begrenser kostnader knyttet til samarbeid.

Ulike typer nærhet anses som en forutsetning for tett og tillitsfullt samarbeid, som er viktig ved innovasjonsvirksomhet. Innovativ aktivitet er kjennetegnet av stor usikkerhet, og dermed kreves det effektive mekanismer for å overføre og dele kunnskap mellom aktører og for å koordinere aktiviteten til ulike aktører. Poenget i vår sammenheng er at bedrifter i Hortenområdet har bygd opp i hvert fall kognitiv og institusjonell nærhet til viktige nasjonale aktører. Det er aktører med felles kunnskapsbase og felles forståelse av hva som kreves for å oppnå internasjonal konkurransestyrke innenfor elektronikkindustri. Eksempelene foran med samarbeidet mellom Vingmed og NTNU og AME og SINTEF illustrerer slike former for nærhet. Flere liknende eksempler finnes der bedrifter i Horten samarbeider med nasjonale forskningsinstitusjoner og store, norske kunder i en ramme av delt kunnskap og felles normer og forståelse. Det peker på at andre typer nærhet erstatter kort geografisk avstand som mekanisme for å koordinere samarbeid og kunnskapsutveksling mellom aktører. Elektronikkindustrien i Horten er således i mange henseende integrert i et nasjonalt innovasjonssystem. For tett kobling til faste samarbeidspartnere kan imidlertid også hemme innovasjonsvirksomheten (Boschma 2005). Det er samtidig viktig med en del løse koblinger for å få inn ideer og kompetanse fra andre enn de faste samarbeidspartnere. Mange bedrifter i Horten synes å fungere på en slik måte. De har langsiktig samarbeid med utpekte partnere, samtidig som relevante ideer og kunnskap hentes der det er å få tak i.

Betydningen av lokale forhold for bedrifters innovasjonsaktivitet kan ytterligere illustreres ved aktiviteten i utviklingsavdelingen til Simrad og Kongsberg Simrad. De to enhetene i Kongsberg Maritime har en felles utviklingsavdeling for undervannsakustikk i Horten med cirka 30 ansatte som utvikler vanskelige kretskort for bruk i flere typer av produkter. Som i andre bedrifter i Horten, er den viktige kompetansen ved utviklingsprosjekter den enkelte ansattes kunnskap og erfaring<sup>40</sup>. Erfaringene er ofte så spesielle at de ikke kan tas vare på i skriftlig form. Utviklingsavdelingen er dermed avhengig av at ansatte blir lenge i stillingene og bruker om igjen kunnskap og erfaring fra prosjekt til prosjekt. Ny kunnskap erverves gjennom prosjekter og spres i organisasjonen gjennom at flere utviklere gjerne arbeider sammen på prosjekter. Utviklingsprosjekter trekker også her på ekstern kunnskap, som særlig er konsulenter som er spesialister på bestemte fagområder (og som ofte finnes i Osloområdet), nasjonale FoU-miljøer, store nasjonale og internasjonale kunder og underleverandører innen kretskortproduksjon og mekanikk.

Utenlandsk oppkjøp av systembedrifter slik som i Vingmed og AME, later ikke til å ha underminert betydningen av lokale forhold. Fremdeles er nasjonale forskningsinstitusjoner og kunder viktige samarbeidspartnere ved FoU i de to bedriftene. Begge bedriftene har likevel opparbeidet koblinger mot resten av konsernet når det gjelder utvikling av kjernekompetansen.

Et viktig poeng med de utenlandske oppkjøpene er at bedrifter som AME, SensoNor og Memscap aktivt har gått ut for å finne utenlandske eiere. Bedriftene har søkt å få inn eiere med kunnskap om industrivirksomhet og med ressurser og vilje til å satse langsiktig på utvikling i bedriftene. I SensoNors tilfelle har oppkjøpet sammenheng med finansielle problemer i bedriften. SensoNor har som mål å bli verdensledende innen sin markedsnisje, noe som krever betydelige investeringer i produkt- og prosessutvikling. SensoNor ønsket bedre rammer og støtte fra eier for å kunne vokse. Bedriften ble kjøpt opp av Infineon Technologies AG i 2003. Fra Infineons side er overtakelsen strategisk ettersom denne bedriften er leverandør til SensoNor og besitter komplementær teknologi. Infineon har investert cirka 1,5 mrd. kroner i utvikling og oppbygging av produksjonskapasitet i SensoNor det første halvannet året etter overtakelsen<sup>41</sup>. Det har bidratt til en tredobling av omsetning, tjuedobling av antall produserte komponenter og øking av arbeidsstokken i SensoNor. Ressurssterke utenlandske eiere av bedrifter som SensoNor *kan* gi vekstimpulser i

<sup>40</sup> Samtale med utviklingssjef Håvard Nes i utviklingsavdelingen 5.12.2002.

<sup>41</sup> Samtale med viseadm.dir.Sverre Horntvedt i SensoNor 26.01.2005.

den norske bedriften dersom denne besitter unik kompetanse og relasjoner som er svært vanskelige å flytte. Kompetansen er forankret i arbeidsstokken og i geografisk, kognitiv og institusjonell nærhet til viktige forskningsmiljøer og andre bedrifter.

## 4.5 Utvikling av lokale organisasjoner for samarbeid og kunnskapsutvikling

Vi har sett at Hortenområdet har betydning for elektronikkbedrifters innovative aktivitet gjennom samarbeidet mellom lokale systembedrifter, teknologileverandører og kontraktsleverandører og via det lokale arbeidsmarkedet. Det er forhold som tilsier at elektronikkindustrien i Hortenområdet utgjør en fungerende regional næringsklynge. Én type klynger betegnes for regionale innovasjonssystemer. Slike innovasjonssystemer omfatter 1) en klynge av samarbeidende bedrifter i et område, 2) samarbeid mellom i det minste noen kjernebedrifter i klyngen og kunnskapsorganisasjoner, 3) lokale organisasjoner som på ulike måter kan støtte opp om bedrifters utvikling og 4) et regionalt, politisk nivå som har noen ressurser til å støtte den regionale næringsutviklingen (Cooke 2001).

Hortenområdet oppfyller de to første betingelsene. Vi har foran påpekt at kognitiv og institusjonell nærhet til nasjonale forskningsmiljøer er viktig for å stimulere innovasjonsaktiviteten til en rekke bedrifter i Horten. Spørsmålet er om Hortenområdet også oppfyller de to neste kriteriene. Spørsmålet er av mer enn rent akademisk interesse. ”Støttende” organisasjoner og relevante politiske virkemidler kan stimulere konkurranseevnen til eksisterende og nyetablerte bedrifter i en klynge, og det kan bidra til økte synergieffekter.

Tabell 4 viser hvordan bedrifter i Hortenområdet vurderer viktigheten av ulike lokale organisasjoner for bedriftens utvikling. Mønsteret som framkommer er i tråd med analysen foran. Bedrifter langs verdikjeden, det vil si kunder og leverandører, anses å ha størst betydning. Kontraktsleverandørene framhever også betydningen av lokale ”lokomotiver” som drar andre bedrifter med seg gjennom kundeforhold eller i andre typer av samarbeid. For eksempel har MicroComponent deltatt i et EU-finansiert utviklingsprosjekt (MulitMEMS) etter invitasjon fra SensoNor, som initierte og koordinerte prosjektet<sup>42</sup>.

---

<sup>42</sup>Samtale med økonomidir. Hans Brudal i MicroComponent 21.01.2005.

En rekke aktører utenfor verdikjeden vurderes som noe viktige for bedriftenes utvikling. Finansielle partnere og Innovasjon Norge, som også er en finansieringskilde for innovasjonsprosjekter, kommer forholdsvis høyt på lista over viktige lokale organisasjoner blant begge hovedtypene av bedrifter i tabell 4.6. Blant systembedriftene og teknologileverandørene vurderes videre uformelle møteplasser og ulike kunnskapsorganisasjoner som noe viktige. Det omfatter bedrifter som leverer konsulenttjenester, samt særlig Høgskolen i Vestfold og MicroTech Innovation. Kontraktsleverandørene vurderer også bransje- og næringsorganisasjoner til å være noe viktige. Noen organisasjoner vurderes å ha svært liten betydning for bedriftenes utvikling, blant annet A-etat, kommune og fylkeskommune.

Tabell 4.6 *Bedrifters rangering av lokale institusjoner etter viktighet for bedriftens utvikling de siste fire årene. Fallende viktighet*

|              | <b>Systembedrifter og teknologileverandører (n=20)</b>                                                                                                                                                                         | <b>Kontraktsleverandører (n=16)</b>                                                                                                                                           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Svært viktig | 1. Kompetente underleverandører<br>2. Krevende kunder                                                                                                                                                                          | 1. Krevende kunder<br>2. Kompetente underleverandører<br>3. Store bedrifter ('lokomotiver')                                                                                   |
| Noe viktig   | 3. Bedrifter som leverer konsulenttj.<br>4. Store bedrifter ('lokomotiver')<br>5. Finansielle partnere<br>6. Innovasjon Norge<br>6. Forskningsinstitusjoner<br>6. Uformelle møteplasser /arenaer<br>9. Utdanningsinstitusjoner | 4. Finansielle partnere<br>5. Bedrifter som leverer konsulenttj.<br>6. Innovasjon Norge<br>7. Bransjeorganisasjoner<br>8. Næringsorganisasjoner<br>9. Utdanningsinstitusjoner |
| Lite viktig  | 10. A-etat<br>11. Kommunen<br>11. Bransjeorganisasjoner<br>11. Næringsorganisasjoner<br>14. Fylkeskommunen                                                                                                                     | 10. Forskningsinstitusjoner<br>10. Uformelle møteplasser/institusjoner<br>10. A-etat<br>13. Kommunen<br>13. Fylkeskommunen                                                    |

Kilde: NIBR-survey 2004

Tabell 4.6 avspeiler nok i hvilken grad ulike aktører er direkte involvert i utviklingsprosjekter i bedrifter. Kunder, leverandører og finansielle aktører er ofte viktige samarbeidspartnere ved innovasjonsprosesser. Andre organisasjoner, som utdannings- og forskningsinstitusjoner og bransje- og næringsorganisasjoner, har mer indirekte betydning. Det er organisasjoner som skal bidra til gunstige, lokale rammebetingelser for bedrifter. Organisasjonene erkjennes ikke av bedriftene som like viktige som aktørene som er mer direkte involvert i bedriftenes innovasjonsprosesser. Organisasjonen kan

imidlertid være en viktig ”miljøfaktor” når det gjelder å skaffe dyktig arbeidskraft, stimulere samarbeid mellom bedrifter, være en fellesressurs som laboratoriet ved MTI og så videre.

Oppbygging (og opprettholdelse) av lokale ”støttende” organisasjoner krever gjerne lokale pådrivere (Lorenzen og Foss 2003). Noen må ta initiativ til å opprette nye organisasjoner, drive lobbyvirksomhet og så videre. I Hortenområdet ser en et klart skille mellom bedrifter i synet på viktigheten av lokale organisasjoner.<sup>43</sup> Noen bedriftsledere har vært pådriver i å etablere MicroTech Innovation og i å oppgradere undervisningstilbud og forskningskompetanse ved Høgskolen i Vestfold slik at det blir til mer nytte for lokale bedrifter. Begrunnelsen for dette engasjementet er å bedre lokale rammevilkår og bygge nettverk til andre aktører. Andre bedrifter er med i lokale organisasjoner, men lite aktive i disse.

Organisasjonene i Horten har ulike formål. Den eldste er Electronic Coast (EC). Organisasjonen er en medlemsforening for elektronikk- og IKT-bedrifter i Vestfold. EC ble opprinnelige startet rundt 1980 og ble revitalisert i 1997 i forbindelse med et prosjekt i REGINN-programmet til Norges forskningsråd. Prosjektet tok sikte på styrke verdiskaping og innovasjon i elektronikkbedrifter i Vestfold gjennom utvikling av et regionalt nettverk i regi av EC. Foreningens formål er å arbeide med arena- og nettverksbygging for å styrke verdiskaping og innovasjon i elektronikk- og IKT-bedrifter i Vestfold.

Electronic Coast arbeider særlig med å arrangere seminarer og fagmøter og med å etablere og opprettholde en rekke team eller nettverksgrupper.<sup>44</sup> I begynnelsen av 2005 organiserer EC seks team innenfor henholdsvis kompetanse, ledelse, MA og logistikk, markedsføring, produksjon og produktdesign. Teamene utgjør møteplasser for ansatte med ulike arbeidsoppgaver i ECs medlemsbedrifter. Formålet med teamene er utveksling av informasjon, læring av hverandre og iverksetting av eventuelle fellesaktiviteter.

---

<sup>43</sup> Det framkom gjennom samtale med ledere i 13 viktige bedrifter i elektronikk-klyngen tidlig i 2005. Det vises også i ulike vurdering av viktigheten av lokale organisasjoner blant bedrifter i telefonsurveyen sommeren 2004.

<sup>44</sup> Informasjonen om EC er hovedsakelig hentet fra organisasjonens hjemmeside [www.electronic-coast.no](http://www.electronic-coast.no).

Et spesielt nettverk i EC er Avanse. Gjennom dette nettverket leies blant annet operatører ut mellom seks bedrifter<sup>45</sup>. Bedrifter som er nede i en bølgedal leier ut ansatte (uten fortjeneste) til andre bedrifter i nettverket. Det fører til at faglært arbeidskraft beholdes i den lokale industrien, og det bidrar til flyt av kunnskap mellom bedrifter. Også på andre måter flyter informasjon og kunnskap mellom medlemmene i Avanse. Også bedrifter utenfor dette nettverket framhever mulighetene for å få tak i faglærte operatører og ingeniører som en stor styrke ved Hortenområdet. Bedrifter vet stort sett om hvilke andre bedrifter og personer som er eksperter innen ulike fagområder, slik at mye ekspertkompetanse kan skaffes fra det lokale næringsmiljøet og arbeidsmarkedet.

Samarbeidet i Electronic Coast har gitt opphav til et innovasjons-selskap innen mikroteknologi, MicroTech Innovation AS (MTI) i Horten, etablert i 2002. Snaut halvparten av aksjene i MTI eies av fire offentlige aktører, som er Horten kommune, Vestfold fylkeskommune, SIVA og Høgskolen i Vestfold<sup>46</sup>. De øvrige eierne er 13 lokale bedrifter. MTI fungerer som en inkubator med fire faglig ansatte. Selskapet kan (gjennom det regionale innovasjonsprogrammet Inno-tech) gå inn med kapital i en tidlig fase i prosjekter. Tanken er at ideer som ikke blir prioritert eller som ikke kommer inn under kjerneområdene i eksisterende bedrifter, kan få kapital og utviklingshjelp gjennom MTI. Selskapet driver MTI Innovasjonssenter som tilbyr nystartede bedrifter lokaler, laboratorier og annen infrastruktur. Sju bedrifter er leietakere ved senteret tidlig i 2005. Senteret inneholder et renrom. Laboratoriet brukes av Høgskolen og industribedrifter som kan leie seg inn der i stedet for å investere i samme utstyr selv. På grunn av svak finansiering av driften over lengre tid (Eriksson og Lindestam 2004) har MTI nedskalert aktiviteten noen i 2005.

Høgskolen i Vestfold (HVE), med hovedlokalisering i Horten, har oppgradert sitt undervisningstilbud og forskningskompetanse innen mikroelektronikk betydelig de siste åra. Oppgraderingen har langt på vei skjedd etter påtrykk fra lokale bedrifter og med bistand fra disse. En undersøkelse i 1993 viste at de lokale elektronikkbedriftene den gang fant liten nytte i HVE (Isaksen 1993). Sentrale bedriftsledere har imidlertid ønsket en lokal samarbeidspartner innen utdanning og forskning. Høgskolen har ansatt høyt kvalifiserte produktutviklere fra

<sup>45</sup> Nettverket består av fire mikroelektronikkbedrifter (Sensonor, Norspace, Memscap og AME) og to kontraktsleverandører (Noratron og Mectro). I tillegg deltar A-etat i nettverket. (Kilde: Aftenposten 1. juni 2003).

<sup>46</sup> Informasjonen om MTI er hovedsakelig hentet fra organisasjonens hjemmeside [www.microtech-innovation.no](http://www.microtech-innovation.no).

lokale bedrifter, særlig fra SensoNor og Norspace. Laboratoriet ved MTI-senteret har også fått utstyr fra lokale bedrifter. HVE har nå en 3-årig bachelor-utdanning innen mikroteknologi, og en masterutdanning i mikrosystemteknologi kommer i gang høsten 2005. Høgskolen gjennomfører forskningsoppdrag og studentoppgaver for flere lokale bedrifter. Bedrifter setter bort oppdrag til Høgskolen siden den har høyt kvalifiserte medarbeidere og som et bidrag til å videreutvikle kompetanse på HVE.

Aktiviteten til EC og MTI har bidradd til igangsetting av to prosjektet som omfatter elektronikkindustrien i Hortenområdet. Inno-tech var i utgangspunktet et femårig prosjekt i Arena-programmet til Innovasjon Norge. Prosjektet startet i 2003 og avsluttes i 2005. Prosjektet avsluttes tidligere enn planlagt på grunn av igangsetting av det nye CoE-prosjektet i Horten (se nedenfor). Inno-tech skal bidra til økt samarbeid og innovasjon innen IKT- og elektronikkindustrien i Buskerud og Vestfold, og er spesielt konsentrert om tyngdepunktene Kongsberg og Horten. Prosjektet har tre strategiområder. For det første skal prosjektet være et regionalt innovasjonsprogram med særlig oppmerksomhet på tilførsel av risikokapital, med hensikt å øke antall nyetableringer og knoppskytinger. Videre skal prosjektet, i samarbeid med EC i Vestfold, være en møteplass for deling og videreutvikling av kunnskap samt for økt samarbeid mellom høgskole og industri<sup>47</sup>. For det tredje skal Inno-tech bidra til å styrke høgskolene i Kongsberg og Horten på de fagområdene som er viktig for industrien i områdene.

Et siste prosjekt er et *Norwegian Centre of Expertise* (NCE) forprosjekt som ble tildelt fra Kommunal og regionaldepartementet sent i 2004. Mikroteknologimiljøet i Horten og lettmetallmiljøet på Raufoss ble tilkjent hvert sitt forprosjekt etter konkurranse med 10 andre søkere. Prosjektet skal utrede hvordan et NCE for kommersialisering og industrialisering innen nano- og mikroteknologi kan realiseres i Horten. Etter oppstart sikter senteret mot å inneha internasjonal forskerkompetanse innen sitt fagområde og skal være anerkjent for kommersialisering av forskningsresultater, innovasjon og nyetableringer. Prosjektet drives fra MTI-senteret og er et samarbeid mellom Høgskolen i Vestfold, MTI, Vestfold fylkeskommune, Horten kommune og industrien.

Offentlige aktører som Vestfold fylkeskommune og Horten kommune vurderes som nevnt av bedriftene å ha svært liten betydning for deres utvikling (se tabell over). Fylkeskommune og kommune har imidlertid

---

<sup>47</sup> Basert på beskrivelse av prosjektet på nettsidene [www.inno-tech.no](http://www.inno-tech.no)

bidradd betydelig i etableringen av MTI og prosjektene Innotech og NCE. De to aktørene arbeider i stor grad gjennom organisasjoner og prosjekter, og deres rolle må således vurderes etter hvor vellykkede disse er. Horten kommune har således hatt et samfunnsperspektiv på sin næringspolitikk. Poenget har ikke vært å støtte eksisterende bedrifter enkeltvis, men bidra til bygging av næringsmiljøer, som også kan stimulere framvekst av nye bedrifter. Organisasjonene og prosjektene vurderes å ha betydelige potensiell effekt for den lokale elektronikkindustrien. Aktive bedriftsledere har i stor grad tatt initiativ til å opprette og utvikle organisasjonene, og deltakelsen synes å være ganske bred i for eksempel nettverksgruppene til EC. Bak etableringen av organisasjonene og prosjektene ligger ideer om betydningen av næringsklynger, innovasjonssystemer og Trippel Helix-modellen (Velvin m. fl. 2002). I slike modeller har lokale organisasjoner en viktig rolle når det gjelder å smøre samarbeid og bidra til utvikling og deling av kunnskap.

## 4.6 En utviklingssterk og dynamisk klynge ?

Kapitlet har vist at elektronikkindustrien i Horten utgjør en vel fungerende regional næringsklynge på grunn av betydelig lokalt samarbeid mellom systembedrifter, teknologileverandører og kontraktsleverandører; et samarbeid som i noen grad foregår via lokale organisasjoner. Vi skal nå analysere om klyngen også kan anses å være konkurransedyktig og dynamisk.

En indikasjon på elektronikkmiljøets konkurransestyrke de siste åra oppnås gjennom å se på sysselsettingsutviklingen i IKT-industrien<sup>48</sup> i Horten kommune og landet for øvrig (Tabell 4.7). I perioden fra 1. januar 1998 til 1. januar 2005 viser IKT-industrien i Horten en langt bedre utvikling enn tilsvarende industri i landet ellers. Industrien i Horten har en svak vekst i sysselsettingen i perioden under ett, mens tilsvarende industri i landet for øvrig tapte omtrent 20 % av sine arbeidsplasser. Ser en på de enkelte åra mellom 1998 og 2005, viser IKT-industrien i Horten en nærmest motsatt utvikling av landet ellers. Horten tapte 25% av sine arbeidsplasser fram til 2002, mens resten av landet hadde omtrent stabil sysselsetting i denne perioden. Fra 2002 har industrien i Horten opplevd en betydelig vekst igjen og har tatt igjen mer enn det som ble tapt de foregående åra. Resten av landet viser derimot under ett en betydelig nedgang siden 2002

---

<sup>48</sup> IKT-industrien utgjør viktige deler av elektronikkindustrien.

Tabell 4.7 *Relativ endring i antall arbeidsplasser i IKT-industrien i Horten kommune og landet for øvrig 1.1. 1998-2005. (BoF).*

|                | 1998 | 1999  | 2000 | 2001 | 2002  | 2003 | 2004 | 2005  |
|----------------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|
| Horten kommune | 100  | 96,5  | 86,2 | 92,4 | 75,1  | 84,7 | 86,7 | 101,6 |
| Landet ellers  | 100  | 101,5 | 97,6 | 97,5 | 102,0 | 91,2 | 84,9 | 80,7  |

Syssetlingsutvikling er en grov indikator på konkurransestyrke. Den betydelige veksten i Horten de siste åra bekrefter imidlertid andre tegn på konkurransestyrke for elektronikkindustrien i området. Vi har sett at systembedrifter og teknologileverandører under ett har betydelig eksport og at også en rekke kontraktsleverandører eksporterer. Videre har vi påpekt at store internasjonale konsern kjøper opp bedrifter i Horten; bedrifter som i flere tilfeller blir Centres of Excellence innen sitt fagområde. Internasjonale konsern flytter imidlertid ikke eksisterende bedrifter eller produktutvikling fra andre steder til Horten, slik at elektronikkmiljøets ikke viser stor tiltrekningskraft på internasjonal kapital.

Antall nyetableringer blir ofte brukt som mål på dynamikk i et område. Tabell 4.8 viser at Horten har lav bedriftsdynamikk i IKT-

Tabell 4.8 *Bedriftsdynamikk i IKT-industrien i Horten og landet (BoF)*

|                | Antall bedrifter 2005 | Antall bedrifter nedlagt 1998-2005 | Antall bedrifter etablert 1998-2005 | Andel bedrifter opprettet 1998-2005 (%) | Turbulens 1998-2005. <sup>49</sup> |
|----------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| Horten kommune | 31                    | 16                                 | 6                                   | 17                                      | 63                                 |
| Norge          | 1383                  | 982                                | 855                                 | 58                                      | 125                                |

industrien i forhold til landsgjennomsnittet. Det ble opprettet 12 nye bedrifter i IKT-industrien i Horten fra 1998 til 2005, som utgjør 34 % av antall bedrifter i utgangsåret. I landet som helhet utgjorde de nyetablerte bedriftene 73 % av bestanden i 1998. Turbulensen i tabell

<sup>49</sup>Turbulens måles som antall bedrifter nedlagt og etablert fra 1998 til 2005 per 100 bedrifter i 1998 (jamfør Isaksen og Spilling 1996, s. 143).

6 er et mål på utskiftingen av bedrifter, som også er forholdsvis lav i Horten. Slike tall er et varsku om at etterveksten av nye bedrifter kan være bekymringsfull for Horten-området.

Men selv om antall og andel nyetableringer er viktige mål på dynamikken i et område, har de begrenset verdi som indikasjon på reell og potensiell sysselsettingsvekst fra nye bedrifter. Undersøkelser har vist at flertallet av nye bedrifter nedlegges etter få år eller forblir små (Isaksen og Spilling 1996). Det er kun en svært liten andel av nye bedrifter som vokser raskt og som over noen år står for det aller meste av veksten fra alle nye bedrifter. Poenget i denne sammenhengen er at Hortenområdet har en type nyetableringer som har hatt gode forutsetninger for vekst. Mange bedrifter i elektronikkindustrien har startet som avdelinger i eksisterende foretak, eller gjennom at personer med erfaring og kompetanse fra industrien har startet ny bedrift. I telefon-surveyen sommeren 2004 var åtte av 36 bedrifter etablert siden 1997. Seks av disse var etablert gjennom oppsplitting eller strategisk utskillelse fra andre bedrifter eller ved at etablerere gikk ut fra andre bedrifter. De to øvrige bedriftene ble startet fra et konkursbo og gjennom overtakelse av et avviklet selskap. I slike tilfeller har bedriftene med seg produkter fra foretaket de springer ut fra, eller de har med seg personer med teknologisk og markedsmessig kompetanse. Det gir bedriftene en ”tyvstart”; de baseres på kompetanse som er bygget opp over lang tid i andre bedrifter.

Park Air Systems og Memscap er eksempler på bedrifter som forholdsvis nylig har sprunget ut fra andre bedrifter i Horten. Park Air Systems var en del av Norcontrol fram til denne bedriften ble kjøpt av Kongsberg Gruppen i 1996. Norcontrol hadde tidlig utviklet et produkt for antikollisjon for båter ved hjelp av radar, et produkt som ble videreutviklet til et system for overvåkning av skipstrafikk. Denne teknologien ble benyttet til å lage et system for overvåking av fly på bakken. Kongsberg Gruppen skal være et maritimt selskap og solgte ut den delen av Norcontrol som nå utgjør Park Air Systems. Mye av kjernekompetansen i bedriften stammer fra teknologiutvikling i Norcontrol, som er videreutviklet, spesielt med markedskompetanse.<sup>50</sup>

Memscap ble utskilt fra SensoNor som datterselskapet Capto i 2000. SensoNor hadde tre divisjoner som framstilte sensorer for henholdsvis bilindustri, medisinsk bruk og flyindustri. Det meste av satsingen og omsetningen var i forbindelse med sensorer til bilindustrien. Infineon kjøpte opp bildivisjonen til SensoNor, og Capto videreførte

<sup>50</sup> Samtale med FoU-sjef for surveillance Børge Midtgaard i Park Air Systems 02.03.2005.

produksjonen av medisinske sensorer og flysensorer som eget selskap. Capto ble solgt til det franske selskapet Memscap etter et par år. Memscap i Horten opprettholder tett samarbeid med SensoNor som også er en leverandør til Memscap. Bedriften har imidlertid hatt stor teknologiutvikling siden 2000 og bruker 7 – 10 % av omsetning til FoU, mot ca 1 % til samme formål som avdeling innen SensoNor. Teknologiutviklingen skjer i samarbeid med store, internasjonale kunder som Boeing, Airbus, Lockheed Martin og BAE Systems. Dette er kunder som bedriften har hatt langsiktige relasjoner med tilbake fra tida i AME og senere SensoNor, og som det hadde vært svært krevende å få innpass hos som ny grunderbedrift.<sup>51</sup>

Ignis Photonyx er en grunderbedrift som bevisst er etablert i Horten for å kunne dra nytte av kompetansen i områdets elektronikkmiljø. Bedriften ble etablert i Horten i liten skala og under annet navn i 1999. Den opprinnelige teknologien kom fra Sovjet og venturekapitalen er hentet fra Oslo. Bedriften har hatt nytte av miljøet i Horten gjennom rekruttering av erfarne ingeniører fra andre lokale bedrifter som har hatt nedgang. Den leier også inn faglærte operatører fra Norspace. Videre har bedriften samarbeid med lokale leverandører og med MTI-senteret og HVE. Samtidig har bedriften betydelig samarbeid med SINTEF i Oslo. Den har også etablert en FoU-avdeling i Kista i Sverige for å dra nytte av spesiell og ”ledig” kompetanse i dette området etter nedgang i store bedrifter som Ericsson. Bedriften er tidlig i 2005 i ferd med å starte produksjon av egenutviklete produkter.<sup>52</sup>

TechnoDisplay er en annen bedrift som nå arbeider med å kommersialisere sin teknologi. Bedriften flyttet fra Forskningsparken i Oslo til Horten som en av de første leietakere i MTI-senteret i 2002. Flytting begrunnes med betingelsene og kompetansetilbudene ved MTI-senteret og mulighetene for å dra nytte av elektronikkmiljøet i Horten. TechnoDisplay har noe samarbeid med andre små bedrifter om teknologiutvikling og framstilling av prototyper og også samarbeid med HVE om undervisning og studentprosjekter.<sup>53</sup>

<sup>51</sup> Samtale med markedsdirektør Ole Henrik Gusland og produksjonssjef Bjørn Svanberg i Memscap 26. 01. 2005.

<sup>52</sup> Samtale med viseadm.dir. Jon H. Ulvensøyen i Ignis Photonyx 21.01 2005.

<sup>53</sup> Samtale med viseadm.dir. Børre Holter i Technodisplay 26. 01.2005.

## 4.7 Utfordringer for innovasjon

Vi skal nå oppsummere analysen av elektronikk-klyngen i Horten-området med å diskutere viktige utfordringer for økt innovasjon i området. Utgangspunktet for diskusjonen er bedriftenes syn på hvilke faktorer som hemmer deres innovative virksomhet, som vises i tabell 4.9.<sup>54</sup> Systembedriftene og teknologileverandørene legger vekt på to hovedfaktorer. For det første vanskeligheter med å finansiere innovasjonsvirksomheten på grunn av stor økonomisk risiko, høye innovasjonskostnader og mangel på finansieringsmuligheter. Bedriftene er innovative og pløyer gjerne 7-10 % av omsetningen tilbake i forskning og produktutvikling. Likevel framheves mangel på finansiering som den viktigste innovasjonsbarrieren blant bedriftene.

Bedriftenes sterke betoning av økonomiske barrierer for innovasjon må forstås ut fra deres historiske utvikling. Systembedriftene og teknologileverandørene i Horten baserer fortsatt i betydelig grad sin konkurransestyrke på grunnforskning ved SI, NTNU og FFI på 1960- og 70-tallet; forskning som ble industrialisert og kommersialisert i Horten-bedrifter. I AME ble for eksempel kjernekompetansen utviklet på 1960- og 70-tallet i stor grad gjennom statlige kontrakter og med betydelige tilskudd fra Forskningsrådet. Nå skjer derimot omtrent all teknologiutvikling i bedriften gjennom kundecontrakter.<sup>55</sup>

Teknologien er stadig videreutviklet gjennom anvendte prosjekter for kunder, og enkelte slike prosjekter er epokegjørende for å bringe bedrifter videre teknologisk. Bedrifter har imidlertid ofte mangel på ressurser til grundigere teknologiutvikling som ikke er rettet direkte mot etterspørsel fra kunder. Det er snakk om prosjekter som skal ta fram helt ny teknologi, videreutvikle kjernekompetanse og gi innpass på nye markedsområder. En utfordring for økt innovasjon er derfor å få bedre finansiering av langsiktig, ”dyp” teknologiutvikling.

Utfordringen med å finansiere radikal teknologiutvikling må ses i sammenheng med omlegginger i den nasjonale nærings- og regionalpolitikken. Politikken blir i økende grad regionalisert. Det betyr at ansvar og oppgaver overføres fra nasjonalt til regionalt nivå, der fylkeskommunene har en viktig rolle som regional utviklingsaktør (St. meld. Nr. 25, 2004-2005). Formålet med desentraliseringen er å bedre tilpasse politikk og virkemidler til varierende forutsetninger og

<sup>54</sup> Bedriftene ble spurt om de hadde erfart hemmende faktorer i sin innovasjonsaktivitet i perioden 2001-2003. Dersom det er tilfelle, skulle bedriftene oppgi om bestemte faktorer hadde høy, middels eller lav viktighet som hemmende faktorer. Bedriftene vurderte 18 faktorer.

<sup>55</sup> Samtale med teknisk direktør Thor Erik Hansen i AME 21. 01.2005.

utfordringer i ulike områder. En slik differensiering og delegering synes fornuftig. Det fører imidlertid til problemer for elektronikk-industrien i Horten på to måter. For det første er Vestfold fylke utenfor det distriktpolitiske virkeområde, som medfører forholdsvis lite midler til næringspolitiske virkemidler i fylket. For det andre er elektronikkindustrien svært kapitalkrevende når det gjelder innovasjonsprosjekter. MTI anser for eksempel en årlig ramme på 50-75 millioner kroner i risikokapital som aktuelt for å bidra til realisering av ny industri (iflg. strateginotat for MTI). Elektronikk-industrien har muligheter til å konkurrere om statlige forskningsmidler og midler fra EU. Poenget er imidlertid at det regionale nivået har alt for små ressurser til støtte opp under næringsutvikling og nyetableringer i en sektor som elektronikkindustrien når ikke delegeringen av oppgaver til regionnivået følges opp med langt større tilføring av ressurser. En organisasjon som MTI er betydelig underfinansiert i forhold til ambisjonene fra eierne og fra organisasjonen selv, og det er behov for store investeringer i MTI laboratoriet for at det skal være nyttig for HVE og industrien (Eriksson og Lindestam 2004). Utfordringen knyttet til innovasjon og nyetableringer i elektronikkindustrien i Hortenområdet må i en slik situasjon hovedsakelig løses på nasjonalt nivå. Det berører grunnleggende spørsmål i næringspolitikken knyttet til staten som aktør og statlig finansiering av spisset FoU-innsats. Det er slik innsats som i stor grad dannet grunnlaget for dagens elektronikkmiljø i Hortenområdet.

Den andre hovedtypen av innovasjonsbarrierer som trekkes fram av systembedrifter og teknologileverandører, er knyttet til det lokale næringsmiljøet. Det gjelder mangel på spesialkompetanse, FoU-institusjoner, samarbeidspartnere og møteplasser. Disse faktorene anses som klart mindre viktige barrierer enn de økonomiske forholdene nevnt foran, men de har altså også noe betydning som barrierer. Aktører i Hortenområdet kan ikke forventes å ha all den spesialkompetansen som avanserte bedrifter har behov for. Vi har også foran påpekt den sterke og tette koblingen mange av elektronikk-bedriftene i Hortenområdet har til nasjonale forskingsmiljøer og krevende kunder. Bedriftenes oppfatning av innovasjonsbarrierer i det lokale næringsmiljøet tyder imidlertid på at oppbyggingen av nye og styrkingen av eksisterende organisasjoner i Horten de siste åra er en fornuftig strategi. Bedriftene påpeker jo nettopp på mangel på lokal kompetanse og samarbeid som barrierer for innovasjon. Samtidig har vi sett at elektronikk-klyngen har forholdsvis lite dynamikk i form av nyetableringer, i hvert fall sammenliknet med elektronikkindustrien på landsbasis. Stimulering til nyetableringer er nettopp ett viktig formål

med Micrtech Innovation og Inno-tech. Og som vi har sett, kan det finnes gode forutsetninger for nyetableringer med vekstpotensial i en klynge som Horten, fordi etableringer kan basere seg på eksisterende kompetanse.

Tabell 4.9 *Bedriftenes syn på hemmende faktorer for deres innovasjonsvirksomhet*

|                 | <b>Systembedrifter og teknologileverandører (n = 19)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Kontraktsleverandører (n = 14)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Størst barriere | 1. For stor økonomisk risiko<br>2. For høye innovasjonskostnader<br>3. Mangel på passende finansieringsmuligheter<br>4. Lokal mangel på personer med spesialkompetanse<br>4. Mangel på relevante samarbeids-partnere i lokalt næringsliv<br>4. Mangel på uformelle møteplasser<br>7. Mangel på lokale FoU-institusjoner med spesialkompetanse | 1. For høye innovasjonskostnader<br>2. For stor økonomisk risiko<br>3. Mangel på uformelle møteplasser<br>4. Mangel på passende finansieringsmuligheter<br>4. Kunder så krevende mhp pris og levering at det ikke er rom for innovasjons-aktivitet<br>6. Mangel på interesse blant kunder for nye varer og tjenester<br>6. Organisatoriske forhold (stivheter) innen bedriften/konsernet |
| Minst barriere  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Kilde: NIBR-survey 2004

Kontraktleverandørene legger også vekt på økonomiske forhold som den viktigste typen av innovasjonsbarrierer. I tillegg framhever disse bedriftene forholdet til kunder som en faktor av noe betydning. Det gjelder både at kunder presser leverandører så hardt på pris og kvalitet at det ikke er rom for innovasjonsaktivitet, og at kunder viser liten interesse for nye varer og tjenester. Vi har framhevet bredden av spesialiserte, lokale leverandører som en betydelig styrke ved elektronikk-klyngen i Horten. Samtidig har systembedrifter press fra eiere og/eller fra hardere internasjonal konkurranse om å redusere kostnader. Det kan medføre at regionale leverandører i noen grad byttes ut med internasjonale leverandører. En slik utvikling *kan* på sikt bidra til å svekke innovasjonsevnen og dermed konkurransestyrken til systembedrifter i Horten. Kontraktsleverandørene kan bidra ved produktutvikling gjennom sin store kompetanse og erfaring på produksjon. Dersom mye av leverandørenes kompetanse forsvinner fra Hortenmiljøet, kan det også bli enklere å flytte FoU-aktivitet ut fra området.

En utfordring er således å opprettholde spesialiserte leverandører i Hortenområdet, som en viktig faktor ved miljøets innovasjonsevne. Fra kontraktsleverandørenes side, slik det framkommer i tabell 4.9, synes utfordringen å få (økt) forståelse fra kunder for leverandørenes kompetanse. Det peker dermed på en utfordring som kan møtes gjennom kontakt på ”klyngenivå”. Den viktige utfordringen med finansiering av grunnleggende FoU er derimot knyttet til spørsmålet om hva slags nærings- og innovasjonspolitik Norge som nasjon skal føre.

## 5 Høyteknologi-miljøet i Kongsberg

*Av Morten Fraas (NIFU-Step) og Olav Wicken (TIK-UiO)*

### 5.1 En innledende oversikt

Kongsberg kommune (23.246 innbyggere 2004) er en del av Kongsbergregionen (29.844 innb.) hvor også Fesberg, Rollag og Nore og Uvdal kommuner inngår. Det har vært vekst i Kongsberg by (+1410 innb. 1998-2005), som også er grunnlaget for befolkningsveksten i regionen som helhet (+1 200 innb.).

Et karakteristika for småbyen og vekstsentret Kongsberg er at mange av innbyggerne har høyere utdanning. Halvparten av de yrkesaktive er sysselsatt i kunnskapsintensive bransjer. Det høyteknologiske miljøet regionen består av industribransjer knyttet til forsvar, aerospace, maritim, bil og fly. Dette miljøet setter sitt preg på Kongsberg som høyteknologisk miljø, som ingeniørby og som industrisamfunn.

Tabell 5.1 *Antall bedrifter og sysselsatte i høyteknologiske næringer Kongsberg kommune 1997 og 2005.*

| Næring                    | Antall<br>bedrifter<br>2005 | Antall<br>sysselsatte<br>2005 | Abs.endr.<br>syss.<br>1997-05 | Rel.endr.<br>1997-2005 |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 1 Metallvareindustri      | 15                          | 43                            | 0                             | 0,0                    |
| 2 Transportmiddelindustri | 6                           | 1366                          | 468                           | 52,1                   |
| 3 IKT-industri            | 9                           | 547                           | 242                           | 79,3                   |
| 4 Annen høytek.industri   | 24                          | 1580                          | -12                           | -0,8                   |
| 5 IKT-service             | 106                         | 266                           | 71                            | 36,4                   |
| 6 FoU-serv.               | 1                           | 0                             | -40                           | -100,0                 |
| 7 Teknisk rådgivning      | 71                          | 161                           | 7                             | 4,5                    |
| Totalt høytek. næringer   | 232                         | 3963                          | 735                           | 22,8                   |

Kilde: Bedrifts- og foretaksregisteret (BoF)

Den høyt teknologiske industrien på Kongsberg er preget av historien til Kongsberg Våpenfabrikk (KV). KV ble i 1987 delt i flere bedrifter og disse utgjør i dag kjernebedriftene i byens næringsliv. Det innebærer at de fleste større bedriftene kategoriseres som "eldre bedrifter". Av de 10 største bedriftene har 9 vært etablert i mer enn 20 år og en er definert som mer enn 10 år gammel. To av disse har hovedkontor på Kongsberg. Det gjelder Kongsberg Gruppen ASA og Kongsberg Automotive ASA. De andre inngår i internasjonale konserner med hovedkontorer andre steder, og med aktiviteter og foretak lokalisert flere steder i Norge og i andre land.

## 5.2 Historikken

Historisk er Kongsberg et eksempel på en ekstern form for industrialisering. Industriutviklingen var i stor grad et resultat av vedtak og beslutninger som lå utenfor lokalsamfunnet og regionen og som i mindre grad sprang ut av lokale initiativer og prosesser. Kongsbergs dominerende næringsaktivitet – fra bergverket til våpenfabrikken – var resultat av myndighetenes tiltak og politiske beslutningsprosesser, knyttet til forsvars- og sikkerhetspolitikk.

Kongsberg var en by som lenge satte sitt preg på sin hjørnesteinsbedrift, *Kongsberg Våpenfabrikk (KV)*. Gjennom andre halvdel av det 20. århundre endret relasjonene mellom bedrift og lokalsamfunn seg og den lokale integrasjonen ble svekket: Kongsberg ble i økende grad formet av den store bedriften, mens byen i mindre grad ble i stand til å påvirke den interne utviklingen i bedriften. KV forholdt seg i liten grad til lokale aktører og myndigheter, og det var lite av lokal økonomisk dynamikk (utenfor KV) koplet til hjørnesteinsbedriften. Det var få andre lokale bedrifter som samarbeidet med KV, og det var bare i liten grad lokal kunnskap eller ressurser som inngikk i ekspansjon og omstilling av driften. KV var som en "oase i ørkenen", som en enslig bedrift i et område og region preget av fravær av industri.

Kontaktene til bedriften gikk i hovedsak ut av lokalsamfunnet, til nasjonale og internasjonale samarbeidspartnere, leverandører, kunder og kunnskapsmiljøer. Det var i hovedstaden Oslo de sentrale kontakter ble knyttet, der finansiering ble ordnet og store markeder sikret gjennom forhandlinger. Oslokontoret til KV utgjorde langt på vei bedriftens hovedkvarter, og det var her viktige beslutninger ble tatt. Kongsberg var perifer for KV. Det var til hovedstaden at bergstadens representanter måtte vandre når utfordringene for KV var så store at det rammet byen. Tidligere ordfører og kommunalminister Elbjørg

Løwer ga uttrykk for at dette ikke bare var et historisk fenomen, men også var tilfelle helt opp i 1990-årene:

På Kongsberg har det historisk sett ikke vært klima for å tenke at noen kan være en positiv drivkraft som kan skape arbeidsplasser og levebrød både for seg selv og andre. Holdninger har snarere vært at Staten skaffet jobbene. Andre tankebaner var da heller ikke aktuelle så lenge vi hadde en statsbedrift som gjorde jobben. Oppgaven vi andre hadde i lokalsamfunnet var å sørge for industritomter, boligtomter og de andre tingene som måtte til for at KV-konsernet kunne utvikle seg.<sup>56</sup>

Denne forståelsen av Kongsbergs historiske utviklingsretning er utgangspunkt for refleksjon og analyser om hvordan dagens dynamiske og høyteknologiske miljø på Kongsberg fungerer i forhold til lokalsamfunn og den ytre verden. Dagens store bedrifter i byen er direkte etterfølgere av KV og oppdelingen som skjedde etter akkorden i 1987. I denne fremstillingen argumenterer vi for at relasjonene mellom bedrift og lokalsamfunn fortsatt er preget av de historiske føringene, men at byens næringsmiljø i økende grad også preges av lokalt samspill og integrasjon. Det er likevel slik at bedriftene fortsatt har de fleste av sine samarbeidspartnere utenfor Kongsberg, ofte i nasjonale og eller internasjonale konserner og bedrifter.

I vår fremstilling vil vi argumentere for at det gjennom historien og i årene etter oppdelingen av Kongsberg våpenfabrikk, vokste frem relasjoner mellom Kongsberg-bedriftene og omgivelsene som i hovedsak kan karakteriseres som deler av et nasjonalt innovasjonssystem og bærer preg av nasjonale/internasjonale produksjonssystemer. Bedriftene ble integrert i sentrale nasjonale kunnskapsorganisasjoner og i nasjonal politikk, og ofte i tett interaksjon med nasjonale brukere. Men bedriftene var samtidig tett integrerte i større og ofte internasjonale produksjonssystemer, som leverandør av komponenter til andre konserner eller som kunde av komponenter eller delsystemer fra egne underleverandører. Industrien på Kongsberg kan grovt sagt sies å ha vært lokalt frakoblet, men nasjonalt/internasjonalt integrert.

Vi mener det er viktige aspekter ved den historiske utviklingen av Kongsbergs næringsliv som har formet det produksjons- og innovasjonssystem som har vokst frem og skapt aktører og holdninger og som videre har ført fram til videreføring av et bedriftsledet

---

<sup>56</sup> Løwer 1993, etter Fraas 1999:79

innovasjonssystem. Vi vil se på tre perioder eller faser med rask transformasjon av det lokale næringslivet, og se hvordan transformasjonsprosessene skapte og videreførte utviklingen langs den beskrevne banen. De fasene som vi skal ta opp er (1) etableringen av Kongsberg Våpenfabrikk 1814, (2) omstillingen til en moderne høyteknologisk bedrift fra ca 1960, og (3) omstruktureringen etter KVs akkord 1987.

### **KV som en industriell oase i ørkenen: Nasjonalt initiert industrialisering**

Etableringen av KV var resultat av flere nasjonale beslutninger av politiske karakter og av vedtak foretatt i Kristiania/København. Kongsberg har gjennom flere hundre år vært et særegent lokalsamfunn innenfor den lite industrialiserte regionen. Byen var en tidlig storby etter norske forhold. Sølvgruvene i byen skapte arbeid for opp til 4.000 personer tidlig på 1700-tallet, men fra da gikk det stadig nedover med de statlig drevne gruvene. Rundt år 1800 var bare en av gruvene åpne, sysselsettingen var nede i 50 personer, i 1805 ble sølvgruvene stengt. Byen sto overfor et økonomisk sammenbrudd. Det ble da foreslått og gjennomført opprettelse av et statlig jernverk for å skape ny aktivitet. Jernverket utviklet seg da konflikten under Napoleonskrigene toppet seg. Militærstrategiske forhold knyttet til den internasjonale konflikten var bakgrunnen for at de politiske myndighetene tok initiativet til opprettelsen av en våpenfabrikk. At den ble lagt til Kongsberg skyldtes både stedets beliggenhet og lokale forhold. Sikkerhetspolitiske forhold gjorde det hensiktsmessig med våpenproduksjon plassert borte fra svenskegrensa. Produksjonen ved våpenfabrikken var lenge preget av arbeidsintensiv håndverksproduksjon med store krav til presisjon og håndverksmessig dyktighet i fremstilling av håndvåpen. KV forble en tradisjonell håndverksbedrift med håndverkspreget produksjon gjennom hele 1800-tallet og hadde 100-150 ansatte frem til 1880-årene.

KVs første store vekstfase kom som et resultat av den militære opprustningen som startet i 1890-årene med usikkerheten knyttet til forholdet til Sverige. Den politiske uroen i Europa i begynnelsen av det 20. århundre som kulminerte med Første verdenskrig, bidro til et enda høyere aktivitetsnivå. KV leverte først og fremst Krag Jørgensen geværer til Hæren, men også andre våpen. Mot slutten av Første Verdenskrig var det 800 personer som arbeidet ved KV.

Nedrustningen som fulgte med bakgrunn i avslutningen av Første Verdenskrig og nedtrappingen av ressurser til det nasjonale forsvaret, førte til at KV ble tvunget til omstilling. Beslutningen om dette ble tatt på nasjonalt politisk nivå i og med at fabrikken var et forvaltnings-

organ under Hæren og derfor underlagt politisk kontroll. Stortinget besluttet i 1919 at KV skulle legge om til mer sivil produksjon. Kanonfabrikken fant et marked i hvalfangsten som var en økonomisk vekstsektor, og hvalkanoner ble KVs viktigste produkt. I 1939 utgjorde den sivile produksjonen 1/3 av den samlede omsetningen. I de første årene etter Andre Verdenskrig ble KVs sivile produksjon ytterligere økt og militærproduksjonen utgjorde bare 5 til 15 prosent.

### **KV som politisk institusjon: Inkorporering i nasjonalt innovasjonssystem**

KV gikk gjennom en revitaliseringsfase på midten av 1950-tallet. KV skulle bli både en del av norsk politikk for integrasjon i NATO og samtidig et instrument for å skape høyteknologisk moderne industri i Norge. Ressursene for å gjennomføre strategien skulle komme både fra NATO og fra norske myndigheter.<sup>57</sup>

I denne strategien skulle KV bidra til å skape en moderne, eksportorientert verkstedindustri, og selv være et vekstkraftig og konkurransedyktig vekstsenter for utvikling av teknologi (data og automatisering) som annen verkstedindustri kunne bruke for å bli mer konkurransedyktig. KV skulle være norsk industris trekkvogn eller løftekran, og en katalysator for strukturendring og internasjonalisering av norsk verkstedindustri. (Wicken 1984, Wicken 1988) Bedriften fikk en kultur som ikke vektla egen lønnsomhet, men fremhevet dens betydning i en nasjonal politikk og strategi for å skape en moderne fremtidsrettet industri. At KV var et politisk instrument understrekes av de finansierings- og markedsstrategiske beslutninger.

KV fikk tilført store finansielle ressurser gjennom en rekke virkemidler: Utviklingsfondet/ Industrifondet, NTNF, Distriktenes utbyggingsfond, i form av aksjekapital fra staten og fra andre kilder.<sup>58</sup> Dette førte til at KV fikk en bestemt form for innovasjonskultur preget av mulighetene for å bruke store utviklingsressurser uten strenge krav til inntjening på kort sikt. Siden bedriften var et nasjonalt industripolitisk organ, ble teknologiens langsiktige potensial for en bredere industriell utvikling viktigere enn bedriftsøkonomisk lønnsomhet. Bedriften hadde en nasjonal oppgave med å skape ny høyteknologisk produksjon og heve det teknologiske nivået i hele

<sup>57</sup> Jens Chr. Hauge var den dominerende entreprenør, mens Bjarne Hurlen var iverksetter av den nye strategien.

<sup>58</sup> Et kjernepunkt i den offentlige utredningen om KV i forbindelse med akkorden i 1987 var at veksten i utviklingskostnadene var en hovedårsak til problemene som bedriften hadde for å skape lønnsomhet (NOU 1989: 2).

verkstedindustrien, men det ble i liten grad diskutert hvordan KV skulle fungere som et spredningssenter for industriell teknologi.

KV var derfor en nasjonal institusjon med spesifikke nasjonale oppgaver, og måtte i sin atferd forholde seg til de nasjonale aktørene, og i tillegg til de internasjonale aktørene som inngikk i bedriftenes sikkerhets- og forsvarspolitiske rolle. Dette skapte en bedrift som utviklet sine relasjoner til en rekke aktører utenfor Kongsberg-området og der mye av det strategiske arbeidet ble gjort uavhengig av KV miljøet på Kongsberg. Vi skal kort se nærmere på hvordan denne strukturen førte til at både finansiering, markedsutvikling og kunnskapsutvikling fant sted uten at lokalsamfunnet i særlig grad var involvert.

Våpenfabrikken befant seg i et marked der det meste av salget var resultat av en (politisk) forhandlingsøkonomi. KVs viktigste grunnlag for markedserobring var nasjonale politiske beslutninger og internasjonale forhandlinger med andre stater og store bedrifter. KVs modernisering fra 1954 var basert på at kontrakter om store oppdrag kunne skaffes fra offentlig sektor - en videreføring av det forhold at bedriften alltid hadde hatt en nær relasjon til Forsvaret<sup>59</sup>.

Forhandlinger og gjenkjøpsavtaler i forbindelse med store anskaffelser til Forsvaret ble også senere brukt til å skaffe oppdrag og kontrakter til KV, ikke minst av amerikanske produkter som raketter (Sidewinder, Bullpup) og flydeler (F-16)<sup>60</sup>.

På samme måte som kontakten med de sentrale markedsaktørene gikk via Oslomiljøet, var Oslo også stedet for å løse KVs finansielle utfordringer. Den industripolitiske institusjonen KV tapte penger. Bare en gang - i 1970 - viste regnskapene overskudd! Underskuddene ble spesielt store fra 1981 (NOU 1989:2, kapittel 8). Drift, utvikling og ekspansjon ble finansiert dels ved økningen i aksjekapitalen og ved store låneopptak. KV mottok også betydelige tilskudd fra offentlige industripolitiske institusjoner som Utviklingsfondet, Tiltaksfondet, Industrifondet, Distriktenes Utbyggingsfond og NTNf. Når dette var mulig, skyldtes det evnen til å få politisk oppslutning om KVs rolle

---

<sup>59</sup> Jens Chr. Hauge var den sentrale person bak kontraktene og medansvarlig til at KV bl.a. fikk i oppdrag å fremstille Bofors L/60 kanoner (1953)(Wicken 1986) og at Volvo fikk en betydelig kvote i det norske regulerte bilmarkedet mot at bedriften igangsatte bildelsproduksjon i Norge (1957), særlig ved KV (Wicken 1989).

<sup>60</sup> Hauge var også sentral gjennom sin posisjon som styreformann i Statoil i 1970-årene til å gi KV ordre som skape basis for oppbyggingen av offshoreavdelingen.

som industrielt lokomotiv og teknologisk løftekran.<sup>61</sup> Ledelsen<sup>62</sup> i KV var i jevnlige møter med Industridepartementets ledelse, øyensynlig uten at noen fra embetsverket var til stede. De vendte tilbake til eget styre med beskjed om at "noen hadde snakket sammen" og at beslutninger i realiteten var fattet. Styret ble et sandpåstrøingsorgan med lite reelt ansvar for de finansielle forholdene (NOU 1989: 2, s. 91-92). Gjennom disse prosessene ble KV innvevd i norsk politikk - i sikkerhetspolitikk, utenrikspolitikk, industripolitikk og teknologi-politikk - på en måte som måtte prege tenkningen om marked og finans. De ble lært opp til at politikk og politiske system ordnet utviklingskostnader, markeder og nye tilskudd ved underskudd.

KVs sentrale oppgave som teknologisk løftestang og som instrument for å skape høyteknologisk industri, var basert på en forståelse om at det var behov for en bedrift som kunne ta opp prosjekter som forskningsinstitutter hadde igangsatt og som var kommet til et punkt der kommersialisering var neste steg<sup>63</sup>. Dette innebar at KV i samarbeid med forskningsmiljøer startet opp en rekke nye produkt-områder og forsøkte å nå markedet med disse produktene. Det ble derfor bygd opp nære relasjoner til enkelte forskningsmiljøer, først og fremst til FFI på Kjeller, men også til NTNU og SINTEF i Trondheim og SI i Oslo. 1960-årene var en sentral lærefase for KV innen for eksempel utviklingen av numeriske styringssystemer og automatisering i samarbeid med SINTEF og datateknologi (basert på FFIs Odin maskin), ildledningssystemer og rakettsystemer (Pingvin) fra FFI.<sup>64</sup> FFI-samarbeidet ble spesielt intimt og førte til mobilitet av personell og omfattende kontakt mellom ansatte ved bedriften og instituttet. KV bygde opp en stor sentral forskningsavdeling som hadde ansvaret for de teknologiske utviklingsprosessene og dermed også for det meste av samarbeidsrelasjonene med forskningsmiljøene utad. Det ble også på denne tiden satt i gang utvikling av gassturbiner, samt lisensproduksjon av amerikanske militære produkter og lisensproduksjon av bildeler. (Njølstad og Wicken 1996)

Nye initiativer i 1970-årene ble viktige for Kongsbergindustriens langsiktige utvikling. Særlig viktig var dreiningen mot olje- og

<sup>61</sup> Det var også Jens Chr. Hauge og Bjarne Hurlen som bidro mest til dette.

<sup>62</sup> En viktig person for KV var i denne sammenhengen Bjarne Hurlen som kom til KV i 1951, da ved kanonavdelingen, senere også både som administrerende direktør og styreformann.

<sup>63</sup> Her kan vi se konturene av iverksetting av en lineær modell der instituttene utviklet anvendt teknologi, mens bedriftens oppgave var å ta teknologien et steg videre til produksjon og nå ut til markedet.

<sup>64</sup> O. Njølstad og O. Wicken, Våpen som kunnskap, Oslo 1996

gassproduksjonen i Nordsjøen. KV gikk inn på områder som dynamisk posisjonering (offshore) og produserte utstyr for oljeutvinning under dykkerdybde (sub sea systemer). I tillegg førte NATO-samarbeidet og det norske forsvarrets beslutning om å anskaffe F16 fly, til at KV gjennom en gjenkjøpsavtale produserte deler til jetmotorer.<sup>65</sup> Det var også betydelige aktivitet i utvikling og produksjon av datasystemer og gassturbiner.

Måten KV ble organisert på medførte ikke bare tette bånd bygd opp mot politiske miljøer, forskningsinstitusjoner og kunder langt borte fra Kongsberg, men også til at samarbeid på tvers av avdelinger og divisjoner internt i KV ikke var særlig utbredt. Frem til midten av 1980-årene var KV en sentralisert bedrift der viktige beslutninger ble tatt av toppledelsen med lite diskusjoner internt i bedriften. Det var lite kommunikasjon på tvers mellom de ulike avdelingene. Antallet avdelinger var så stort at det var problematisk for sentralledelsen å håndtere mangfoldet av innspill og aktiviteter. KV ble en bedrift med mer kommunikasjon utad enn innad. Lite av produksjonen ble skallet av og flyttet ut av bedriften i egne selskaper og enheter. Dette hadde sammenheng med at KV var en politisk institusjon. Enhetene som ikke var lønnsomme kunne bare fortsette fordi staten og politikerne støttet finansielt opp om KV som politisk institusjon. Så lenge bedriftens markeder var avhengig av politiske forhandlinger og kunnskapen ble tilført gjennom avtaler og kontakter med forskningsmiljøer utenfor Kongsberg, var det vanskelig å ta enkeltproduksjon ut av KV og etablere småbedrifter. KV på Kongsberg var en bedrift som manglet både lokalt hode (markedsføring) og lokal hale (lønnsomhet), og dette bidro til at bedriften langt på vei forble en oase i den industrielle ørkenen i det indre Østlandsområdet.

### **”Det nye Kongsberg”: Fisjoneringsfasen og økt globalisering**

Det store sjokket i Kongsbergs nyere industrihistorie fant sted da KV-systemet brøt sammen i 1987. Dette skjedde ikke først og fremst fordi lønnsomheten var fraværende. Det hadde historisk vært tilfelle over lang tid. Sammenbruddet skyldtes i hovedsak at KV som politisk institusjon opplevde en dramatisk krise fordi bedriften solgte numeriske styringssystemer til Sovjetunionen, og at amerikanske myndigheter mente at utstyret kunne brukes til å produsere stillegående ubåter.<sup>66</sup> En kraftig amerikansk kritikk gjorde det umulig

<sup>65</sup> Kompetanse fra industriell automatisering og turbinteknologi var viktig for at KV fikk kontrakten på F16 flymotorer.

<sup>66</sup> O. Wicken, Stille propell i storpolitisk storm, Forsvarsstudier 1, Oslo 1988

å anvende Kongsberg-navnet i sikkerhetspolitiske sammenhenger. Fall i oljeprisen hadde også påvirkning på lønnsomheten. Myndighetene gikk i denne situasjonen inn for å splitte opp KV og selge delene til private aktører, men staten skulle ha kontroll over forsvarsaktiviteten. Da salget fant sted var KV organisatorisk delt i divisjoner, og salget fant i stor grad sted ved at de enkelte divisjonene ble lagt ut til salg.

Industridepartementet anbefalte Stortinget at Kongsberg Våpenfabrikk skulle refinansieres ved tvungen akkord. Da Kongsberg Våpenfabrikk gikk inn i gjeldsforhandlingene ble *Norsk Forsvarsteknologi* (NFT) opprettet med statlig eierskap for å videreføre forsvarsvirksomheten og overtok alle aktiva, faste eiendommer, rettigheter og fordringer knyttet til denne aktiviteten. NFT har senere skiftet navn til *Kongsberg Gruppen ASA*. Oljedivisjonen ble kjøpt av Siemens og etablerte seg som eget selskap under navnet Kongsberg Offshore Systems AS. Dette selskapet eies i dag av Food Machinery and Chemical Holding BV (FMC) og har fått navnet *FMC Kongsberg Subsea*. Flymotordivisjonen ble videreført som Norsk Jetmotor (NJ, i dag *Volvo Aero Norge*), og den maritime virksomheten er videreført i Kongsberg Simrad A/S (KS) som i dag inngår i Kongsberg Gruppen ASA. Bildivisjonen ble solgt til *Kongsberg Automotive AS* (KA), og de ansatte ble tilbudt å kjøpe aksjer i det nye selskapet. Gassturbindivisjonen ble fullt og helt kjøpt opp av *Dresser Rand*. Disse bedriftene utgjør i dag det aller meste av sysselsettingen i det høyteknologiske industrimiljøet på Kongsberg.

Kjerneaktivitetene til disse bedriftene foregikk på fabrikkområdet i Kongsberg, og endringene i eierstruktur endret ikke dette forholdet. *Kongsberg Næringspark* ble opprettet med en rekke bedrifter, flere av dem med betydelig omfang og stor betydning for byen. Dette var utgangspunktet i 1987 for en ny transformasjon av industrien i byen under nye betingelser og ytre forhold.

Kongsberg Våpenfabrikks store omstrukturering ble gjennomført uten produksjonsstans og på svært kort tid. Dessuten ble de ansatte stort sett overført til de nye virksomhetene som alle befant seg på samme sted som tidligere. Disse faktorene bidro til at verken kundene eller "Kongsbergmiljøet" fikk varige mén av omstrukturingsprosessen. Utviklingen av bedriftene har i stor grad fortsatt med basis i de produkter og ansatte som var i selskapene som ble dannet i 1987. Tiden frem til høykonjunkturen på midten av 1990-tallet var likevel en vanskelig tid for industrimiljøet. I denne perioden var det ingen særlig vekst i verken sysselsetting, omsetting eller eksport.

Tabell 5.2 *Utviklingen i industribedrifter i noen nøkkeltall fra 1990 til 2001.*

| Kategori / år         | 1991 | 1996 | 2001  |
|-----------------------|------|------|-------|
| Omsetning i mill. kr. | 4362 | 5545 | 10533 |
| Eksport i mill. kr.   | 1857 | 1726 | 5454  |
| Eksport i pst.        | 43   | 31   | 52    |
| Antall ansatte        | 3810 | 4181 | 5614  |

Kilde: KNH<sup>67</sup>

Tallene overfor antyder at Kongsbergindustrien utviklet seg positivt etter oppløsningen av KV. Bedriftene gikk med overskudd, i motsetning til KV som over lang tid tapte penger. Etter en stabil periode til ca. 1995, opplevde bedriftene en sterk vekst under høykonjunkturen frem til 2000/2001. Statistikken antyder også at industrien på Kongsberg har klart seg bra gjennom de mer urolige periodene som fulgte etter årtusenskiftet. Dette er utgangspunktet for den videre drøfting av det industrielle miljøet på Kongsberg. Vi stiller spørsmålet om den positive utviklingen i Kongsbergindustrien kan forklares med at det har vokst frem relasjoner mellom de lokale bedriftene eller til andre lokale eller regionale aktører. Har noe endret seg i tiåret som er gått siden Elbjørg Løwer beskrev fraværet av et lokalt dynamisk næringsmiljø eller er dynamikken i industrien fortsatt knyttet til beslutninger og relasjoner ut av regionen? I det følgende skal vi se nærmere på dagens produksjonsstrukturer, innovasjonssystem og institusjonelt miljø i regionen.

### 5.3 Produksjonsmiljø og -system

Kongsbergmiljøet kan i dag beskrives som et av Norges viktigste høyteknologiske miljøer. De store bedriftene på Kongsberg selger produkter som inngår i andre bedrifters produkter og produksjonssystemer. De største leveransene går til forsvaret eller andre forsvarsbedrifter, offshoreindustrien, bilindustrien, flyindustrien, maritim industri, romfartsvirksomhet og emballasjeindustrien. Bedriftene leverer systemer som er satt sammen av mindre komponenter, og som oftest anvendes systemene fra Kongsberg-bedriftene som deler av større tekniske systemer som biler (gir), fly (deler av motorer), offshoreplattformer (overvåkning, kontroll), skip (kommunikasjon), våpenplattformer (missiler) osv. Dette innebærer at

<sup>67</sup> KNH har en annen inndeling av industrien enn det vi har (BoF) og er basert på et spørreskjema som sendes ut til industribedriftene på Kongsberg. Tabellen gir likevel en bra oversikt over utviklingen i noen nøkkeltall.

Kongsbergbedriftene må arbeide tett sammen med kunder og underleverandører for å fremstille komponenter og delsystemer som teknologisk kan integreres i større systemer. På Kongsberg foregår i hovedsak systemutvikling og sammensetning, og bare i mindre grad industriell fremstilling av komponenter.

For å være i stand til å gjennomføre denne type produksjon, har bedriftene utviklet en bred industriell og ingeniørmessig kompetanse. De største bedriftenes kjernekompetanse er på områdene IKT, signalbehandling og kybernetikk med omfattende systemintegrasjon som hovedoppgave. Innenfor disse områdene utvikler og delvis produserer bedriftene sensorer, elektronikk, mekanikk, hydraulikk, servostyring, materialteknologi. Dette er komponenter som inngår i systemer innenfor prosesser til kontroll, overvåkning, styring, simulering m.m.

Under følger en kort beskrivelse av kongsbergmiljøet og typer av forretningsområder og en presentasjon av de største bedriftene på hvert område, inkludert bl.a. hvor produksjonen er plassert i verdikjedene (underleverandører eller sluttprodusenter)

- a) IKT-produksjon (sluttproduksjon) rettet mot, maritime næringer (Kongsberg Maritime).
- b) IKT-baserte høyteknologiske forsvarssystemer (Kongsberg Gruppen)
- c) Moduler for undervannsproduksjon (FMC Kongsberg Subsea)
- d) Bildelsproduksjon (Kongsberg Automotive)
- e) Flydelproduksjon (Volvo Aero Norge)
- f) Gass turbiner (Dresser Rand)

Når det gjelder IKT-produksjon rettet mot maritime næringer har for eksempel Kongsberg Maritime utviklet en ledende posisjon innenfor dynamisk posisjonering, maritim automasjon, navigasjon, hydroakustikk, simulatorer, kommunikasjon og informasjonsstyring. Kongsberg Maritime er blant verdens ledende innen maritim informasjonsteknologi.

Høyteknologiske forsvarssystemer basert på bl.a. IKT blir utviklet hos Kongsberg Defence & Aerospace som er Norges fremste leverandør av slike systemer og er en nisjeleverandør i det internasjonale markedet. Kongsberg Defence & Aerospace har spesialisert seg på sjømålsmissiler, militær kommunikasjon og våpenstyringssystemer.

Tabell 5.3 *De ti største høyt teknologiske industribedriftene på Kongsberg.*

| Bedrifter                                   | Etablert | Eierskap                                                                      | Produkter                                                             | Sektor (Nace)                                                           | Årsverk 2005 |
|---------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Kongsberg Defence & Aerospace               | 1965     | Datterselskap i Kongsberg Gruppen ASA                                         | Forsvars-materiell                                                    | Prod.våpen og ammunisjon                                                | 948          |
| FMC Kongsberg Subsea                        | 1984     | Datterselskap av FMC Technologies, globalt konsern                            | Undervanns produksjons systemer                                       | Bygging og reparasjon av oljeplattformer og moduler                     | 643          |
| Kongsberg Maritime AS                       | 1973     | Datterselskap i Kongsberg Gruppen ASA                                         | dynamisk posisjonering, maritim automasjon, navigasjon, hydroakustikk | Prod. av måle-/kontrollinstr./-utstyr, unntatt ind. prosessstyr. anlegg | 458          |
| Volvo Aero Norge AS                         | 1978     | Datterselskap i et svensk globalt konsern                                     | komponenter og turbin-akslinger for flyindustrien                     | Prod. og reparasjon av luftfartøyer og romfartøyer                      | 413          |
| Kongsberg Protech AS                        | 1995     | Datterselskap i Kongsberg Gruppen ASA                                         | Forsvars-materiell                                                    | Prod.våpen og ammunisjon                                                | 208          |
| Kongsberg Automotive ASA, avd. Hvittingfoss | 1975     | Datterselskap i Kongsberg Automotive ASA                                      | Bildeler                                                              | Prod. av deler og utstyr til motorvogner og motorer                     | 153          |
| Essilor Norge AS                            | 1965     | Datterselskap i et Fransk globalt konsern                                     | Brilleglass                                                           | Prod. av optiske instrumenter og fotografisk utstyr                     | 118          |
| Kongsberg Automotive ASA, avd. Rollag       | 1975     | Datterselskap i Kongsberg Automotive ASA                                      | Bildeler                                                              | Prod. av deler og utstyr til motorvogner og motorer                     | 113          |
| Danfoss Esco AS                             | 1965     | Datterselskap i et globalt dansk konsern                                      | Kraner og ventiler                                                    | Prod. av kraner og ventiler                                             | 93           |
| Dresser Rand AS                             | 1972     | Datterselskap i globalt Amerikansk konsern.                                   | Gassturbiner                                                          | Prod. av motorer og turbiner.                                           | 88           |
| Kongsberg Automotive ASA                    | 1982     | Eies av FSN Capital (78 %), BancBoston (12 %) og ledelsen i selskapet (10 %). | Bildeler                                                              | Prod. av deler og utstyr til motorvogner og motorer                     | 78           |

KILDE: Intervjuer, årsrapporter og BoF.

Allianser med store internasjonale forsvarsbedrifter er en sentral del av virksomhetens markedsstrategi.

Begge de to overstående bedriftene er en videreføring av Forsvardivisjonen ved KV og Norsk Forsvarsteknologi AS som ble opprettet i 1987 og som nå har fått navnet Kongsberg Gruppen ASA (1995). Berlinmurens fall i 1989 var begynnelsen på en delt strategi, hvor det sivile markedet igjen ble en del av bedriftens satsningsområde, men fremdeles med utgangspunkt i teknologi utviklet gjennom forsvarsaktiviteten. Konsernet kom på børs i 1993 og er i dag et internasjonalt teknologikonsern med hovedkontor på Kongsberg og består av de to forretningsområdene som er nevnt over.

På 1970-tallet startet man oppbyggingen av en offshore avdeling i Kongsberg Våpenfabrikk. Dette er nå videreført gjennom FMC Kongsberg Subsea AS som er en prosjektbasert systembedrift der det viktigste forretningsområde er undervannsproduksjonssystemer. Systemene består av relativt standardiserte moduler som settes sammen på forskjellige måter avhengig av de spesifikke krav som den enkelte kunde har. Mye av den bildelsproduksjonen som foregår i Norge skjer ved på Kongsberg Automotive ASA.<sup>68</sup> som utvikler, produserer og markedsfører systemer for girskifte, clutchbetjening, setekomfort og stabilisatorstag. Viktige kunder for bedriften er bl.a. Volvo, Saab, Scania, Mercedes-Benz, DAF, Renault, Peugeot/Citröen og Toyota. Konsernadministrasjonen holder til på Kongsberg og noe produksjon foregår der og, men det meste produseres i Sverige, England, Polen, Mexico, Brasil og Korea. I tillegg har konsernet salgskontorer i Tyskland, Frankrike, Japan og Kina, og et salgs- og FoU-senter i USA.

Den gamle våpenfabrikken var også involvert i flydelsproduksjon som i dag ivaretas av Volvo Aero Norge (VAN). VAN fremstiller komponenter for flyindustrien og er en av verdens største leverandører av turbinakslinger. I tillegg lages det blant annet ledeskovler til lavtrykksturbin, turbinhus og turbine exhaust cases. Produktene er skreddersydde og produseres i stor grad på lisens, men de er også med på å utvikle og påvirke deler av designet. Dette stiller store krav til deres innovasjonsevne og bedriften legger vekt på at dette skal være et av deres konkurransefortrinn.

Ved Dresser Rand produseres og settes gassturbiner og komplette gasskraftverk sammen. Flere installasjoner til Nordsjøen er gjennomført på Kongsberg. I følge bedriften er dette viktige hjemmemarkedet er nå i ferd med å svekkes, slik at videre salg i større

---

<sup>68</sup> I juni 2004 kjøpte Kongsberg Automotive ASA opp Raufoss United, som bl.a. produserer bremserørkoblinger. I dag har denne avdelingen navnet Raufoss Works.

utstrekning vil måtte rette seg mot det internasjonale markedet. Dresser Rand har som følge av dette eksterernalisert store deler av sin produksjon og kan i dag betraktes som en systemleverandør som setter sammen og skreddersyr systempakker for forskjellige kunder.

### **Leverandører**

De fleste store industribedriftene på Kongsberg produserer bare en liten del av komponenter og delsystemer internt i bedriftene. Det meste er satt ut til underleverandører, og dette gjør at bedriftene er avhengige av gode relasjoner til sine leverandører og spesielt til de som produserer deler og komponenter som er kritiske for deres egne produkter. FMC Kongsberg Subsea (FMC) er et illustrerende eksempel på omfanget av innkjøp og på ulike typer leverandører som brukes. I fjor (2004) kjøpte FMC innsatsfaktorer for 2,2 milliarder kroner fra 381 leverandører. 363 av disse leverte standardkomponenter til en verdi av 717 millioner kroner. Dette utgjorde 95 prosent av leverandørene og 32,6 prosent av innkjøpene. Disse har ikke avtaler om nye leveranser og anskaffelsene er rene markedstransaksjoner. De gjenværende 18 bedriftene utgjorde de største underleverandørene. Av disse hadde FMC faste avtaler over tid om rammer og/eller priser fra 11 leverandører som leverte for 374 millioner kroner (17 prosent av innkjøpene). De gjenværende 7 leverandørene har en partneravtale med FMC og blir i så måte ansett som de viktigste leverandørene. De stod alene for halvparten av innkjøpsverdien til FMC (1 109 millioner kroner eller 50,4 prosent). Dette er leverandører som utelukkende produserer og leverer til FMC og utgjør således en integrert del av FMC som produksjonssystem.

Bedriftene ønsker i fremtiden å redusere tallet på leverandører og at disse skal ta ansvar for større produktenheter og leveranser. Dette skal skape tettere samarbeid om design, prosesser, utstyr og systemer med sikte på å heve kvaliteten på produktene og produksjonsprosesser. Det innebærer betydelige kostnader å utvikle denne type relasjoner og å sertifisere leverandører. Dette kompenseres ved reduksjon i transaksjonskostnader knyttet til de mange leverandørene som brukes i dag. Når man først har fått sertifisert noen leverandører så holder man på disse over lengre tid. Et eksempel på reduksjon i tallet på leverandører er den globale bilproduksjonen hvor produsentene i løpet av noen decennier har gått ned fra 7000 underleverandører til 700, og de store bilprodusentene ønsker å redusere dette tallet ytterligere til ca. 70 hovedleverandører.

Nærhet til leverandører blir i litteraturen om regional utvikling sett på som viktig ut fra tanken om at dette øker fleksibilitet og gjør det

enklere og raskere å starte opp produksjon av nye produkter. Noen av bedriftene på Kongsberg har noen av sine viktigste underleverandører i lokalsamfunnet, men de fleste har sine leverandører lokalisert andre steder på Østlandet eller i utlandet.

Tabell 5.4 *Lokalisering av viktigste leverandører for bedriftene i Kongsberg*<sup>69</sup>.

| Type leverandør                       | Kommunen og nabokommunen | Østlandet forøvrig | Nasjonalt | Internasjonal | Ikke relevant | Totalt |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------|---------------|---------------|--------|
| Råvarer                               | 1,9                      | 6,7                | 2,9       | 7,7           | 5,8           | 25     |
| Halvfabrikata i form av fysiske deler | 3,8                      | 6,7                | 2,9       | 9,6           | 1,9           | 25     |
| Halvfabrikata i form av programvare   | 5,8                      | 4,8                | 4,8       | 6,7           | 2,9           | 25     |
| Kunnskapstjenester                    | 5,8                      | 8,7                | 2,9       | 2,9           | 4,8           | 25     |
| Totalt                                | 17,3                     | 26,9               | 13,5      | 26,9          | 15,4          | 100    |

Kilde: NIBR-survey 2004.

Det er særlig når det gjelder programvare og andre kunnskapstjenester at bedriftene har sine viktigste leverandører i lokalsamfunnet<sup>70</sup>. I langt mindre grad gjelder det for leveranser av fysiske innskuddsfaktorer som råvarer og halvfabrikata. Utvider vi regionen til å omfatte resten av østlandsområdet, det vil i praksis si Oslo og noen spesialiserte industrisentra som i Horten som ikke er mer enn 1-2 timers bilreise unna, blir bildet annerledes. Innenfor denne regionen ligger nesten halvparten av de viktigste leverandørene for både råvarer, halvfabrikata og programvare og ca to tre deler av de viktigste leverandørene av kunnskapstjenester.

Forholdet mellom den lokale og den større regionens relasjoner kan illustreres på områder der det historisk har utviklet seg sterke lokale leverandører, bl.a. fremstilling av elektroniske komponenter og maskinering. *Kitron* var et eksempel på en leverandør av elektronikk, men denne har nå flyttet til Arendal. Den leverer likevel fortsatt komponenter til Kongsberg. Kongsbergindustrien trekker dessuten på kompetansen til elektronikkbedriftene i Horten, og Kongsberggruppen er sterkt representert i dette miljøet. Dette illustrerer hvordan nærheten

<sup>69</sup>Bedriftene (n=27) i Kongsberg er spurt om hvor de viktigste leverandørene er lokalisert, og de 108 svarene (100%) er fordelt prosentvis i tabellen.

<sup>70</sup>Det er mange tjenesteytende bedrifter innenfor Kongsberg Næringspark som i stor grad bidrar til at de store bedriftene kan konsentrere seg om sine produkter og markeder.

til nærings- og kunnskapsmiljøene i Horten og Oslo er av stor betydning for utviklingen av industrien på Kongsberg.

Kongsbergindustrien har mange av sine viktigste leverandører lokalisert i andre land. Dette er ikke merkverdig ut fra konsernstrukturer og eierforhold. Mange av de store bedriftene inngår i større internasjonale konserner og leverer sine produkter til eierkonsernet. I flere tilfeller er Kongsbergbedriftene blitt pålagt å bruke konsernets egne bedrifter som leverandører. Det vil også være andre forhold som gjør at konsernene ønsker at Kongsbergfilialen skal bruke utvalgte leverandører fra andre land enn Norge. Tallet på utenlandske leverandører er likevel ikke bare et resultat av konsernpolitiske beslutninger. Bedriftene opplyser at de ikke legger særlig vekt på lokalisering ved valg av leverandører, men at de heller vurderer kvaliteten på leverandørene uavhengig av beliggenhet. Bare på denne måten kan produktene oppnå tilstrekkelig kvalitet. I de tilfellene der bedriftene ikke finner de beste underleverandørene i sin egen region eller andre steder i Norge, vil de søke utenlands etter en leverandør med tilstrekkelig kvalitet.

### **Kunder**

Kjernebedriftene i Kongsbergindustrien leverer sine produkter hovedsakelig til andre bedrifter. De leverer delvis til andre selvstendige bedrifter eller offentlige etater og delvis inngår de i produksjonssystemer til internasjonale konserner. De fleste kundene er store selskaper i bl.a. offshoresektoren, skipsfirmaer, offentlige etater som forsvarssektoren etc. For bil- og flyindustrien gjelder at kundene er internasjonale bil- og flyprodusenter.

Omkring halvparten av industriproduksjonen på Kongsberg eksporteres. Porter (1990) argumenterer for at klynger som selger store deler av produksjonen til internasjonale kunder, er konkurranse-dyktig. Den moderne kongsbergindustrien har alltid hatt internasjonale kunder. Særlig bil- og flyindustrien har en meget høy eksportandel siden det ikke finnes større kunder for slike produkter i Norge. Eksportorienteringen kommer også til uttrykk i spørreundersøkelsen. De 25 bedriftene som svarte på dette spørsmålet informerte om at 47 prosent av omsetningen gikk til internasjonale kunder.

Den andre halvdelen av produksjonen ble solgt til innenlandske kunder. Av salget innenlands gikk vel en tredel til lokale kunder i Kongsbergregionen, omtrent en firedel ble levert til kunder på Østlandet for øvrig og resten (noe over 2 femtedeler) ble levert til kunder i andre deler av Norge. De store kundene på det innenlandske

markedet er først og fremst oljeselskapene som opererer i Nordsjøen, skipsnæringen (maritim næring) og Forsvaret.

Flere av bedriftene forventer at økt internasjonalisering og globalisering vil føre til at veksten i enda større grad enn tidligere vil foregå i utlandet. Bakgrunnen for dette er en forventning om at markedet i Norge særlig innenfor oljesektoren (i tiden da intervjuene ble foretatt) er forventet begrenset aktivitet. Selskapene på dette feltet vil følge sine store kunder til nye markeder etter som de etablerer seg ved nye oljefelt i andre land. Flere bedrifter forsøker å ekspandere ved å etablere seg på nye markeder.

I hvilken grad nærhet til store kunder har vært en viktig faktor for utviklingen av Kongsberg-industrien er et spørsmål om vår definisjon av "nærhet". Det er lite som tyder på at kunder i Kongsbergregionen kan karakteriseres som krevende og er viktige for dynamikken i utviklingen. Hvis vi derimot inkluderer Osloregionen som en del av den større "nære" næringsgeografiske området som Kongsberg-regionen inngår i, var det langt flere relasjoner til viktige kunder som oljeselskaper, skipsrederier og Forsvaret.

### **Utenlandsk eierskap**

Foran har vi påpekt at eierskap har betydning for valg av leverandører og kunder. I det følgende skal vi kort påpeke noen forhold som de bedrifter som er eid av utenlandske konserner<sup>71</sup> mener har betydning for hvordan industribedriftene på Kongsberg opererer. Generelt kan det sies at de utenlandske selskapene opplever at det er en styrke å inngå som del av et stort utenlandsk konsern.

- Bedriftene på Kongsberg mener at det utenlandske eierskapet medfører en internasjonal mentalitet både hos ansatte og ledere. Eierne forventer at bedriftene, både ledere og ansatte, tenker internasjonalt i alt de gjør. Dette skal være noe av årsaken til at det er lite motstand mot internasjonaliseringen blant bedriftene på Kongsberg.
- Kongsbergbedriftene får gjennom moderkonsernet tilgang på kompetanse og ressurser i internasjonale relasjoner som for eksempel inngåelse av store kontrakter med utenlandske samarbeidspartnere.

---

<sup>71</sup>Tre av de største bedriftene har utenlandsk eierskap; FMC Kongsberg Subsea AS (eies av FMC Technologies/USA), Volvo Aero Norge AS (eies av Volvo Aero Corporation :78 %, Pratt & Whitney :22 %), Dresser-Rand AS (eies av First Reserve/USA).

- De utenlandske (amerikanske) eierne stiller bedriftene overfor konkrete krav til lønnsomhet uavhengig av lokalitet og kostnadsnivå. Etter skandalene i amerikansk økonomi er det amerikanske kontrollsystemet blitt strengt (i forhold til det som er vanlig i Norge). Begge disse forholdene legger press på produksjonen og internkontrollen om effektivitet og systematikk. Det ligger implisitt i krav om høy lønnsomhet at bedriftene må være kontinuerlig i stand til å omstille seg til kravene fra en globalisert økonomi.
- Eierne krever også at de lokale bedriftene skal ha tilgang til tilstrekkelige ressurser som er avgjørende for effektivitet og omstilling både lokalt og globalt.

Bedriftene uttrykker samtidig at eierskapet også medfører forhold som mange finner problematisk. Det gjelder blant annet:

- at bedriftene har mistet en del sin autonomi ved at det blir lagt mange interne føringer som reduserer det lokale handlingsrommet. Dette skjer blant annet gjennom internprising der prisene ved leveranser mellom selskaper i konsernet fastsettes sentralt og muligens mer ut fra skattemessige/finansielle hensyn enn industrielle. Dette kan redusere inntekter til den lokale bedriften og dermed også redusere mulighetene for omstilling på lengre sikt.
- at bedriftene er blitt ”tvunget” til å samarbeide med konsernets egne bedrifter, bruke konsernets teknologi og leverandører selv der de ville ha foretrukket å bruke andre samarbeidspartnere med lavere kostnader og/eller høyere kvalitet.
- at kravet til høy kortsiktig avkastning til aksjonærene går ut over evnen til langsiktig omstillingsevne. Det oppleves som et paradoks at bedriftene internt rapporterer om forskning og utvikling som forventes å ha konsekvenser for bedriften i en lengre tidshorisont, men at eierne samtidig forventer bedring i lønnsomhet på meget kort sikt, gjerne i løpet av et par måneder. Kravet til kortsiktig lønnsomhet og høyt utbytte til eierne synes å stå i motsetning til Kongsbergtradisjonen som har vektlagt langsiktig teknisk utvikling mer enn lønnsomhet.

### **Lokalt produksjonssystem**

Fremstillingen av Kongsbergregionen som produksjonssystem tyder på at det ikke har funnet sted noen avgjørende endring i den rolle som bedriftene på Kongsberg spiller for hverandres produksjonsskjede. De aller fleste leverandørene og kundene for de større bedriftene befinner

seg andre steder enn i Kongsbergregionen. Likevel er ikke fraværet av interaksjon total. Statistikken viser at omkring 20 prosent av innskuddsfaktorene kommer fra lokale aktører.

Kjernebedriftene på Kongsberg er samlokalisert, men uten tett samarbeid og integrasjon i sine produksjonssystem. De fleste underleverandører og viktige kunder er lokalisert utenfor området. Det innebærer at det foregår begrenset med teknologiske "spillover"-effekter i verdikjeden lokalt. Utviklingen av den lokale økonomiske dynamikk kan derfor vanskelig forklares ut relasjonene mellom Kongsbergdriftene alene.

Ut fra teorien presentert tidligere i rapporten, kan kongsbergmiljøet beskrives som et *satellitt-distrikt* der det er begrenset lokal transaksjon mellom kunder og leverandører og få langsiktige forpliktelser fra lokale leverandører. De viktigste samarbeidsrelasjonene skjer med bedrifter utenfor lokalmiljøet og spesielt med moderforetaket. Det er lite samarbeid mellom lokale (konkurrerende) bedrifter for å dele risiko, stabilisere markedsandeler og dele innovasjoner. Bedriftene er del av store ikke-lokale nettverk og er funksjonelt integrert i disse.

Vi har imidlertid sett at dette bildet endrer seg dersom vi utvider det regionale perspektivet til å omfatte større deler av Østlandet og spesielt Oslo- og Hortenområdet. Her ligger halvparten av de viktigste leverandørene til Kongsberg og mange av de sentrale kundene. Slik sett kan vi argumentere for at situasjonen slik ordføreren beskrev den for mer enn ti år side fortsatt er gjeldende: Utfordringene til Kongsberg løses ofte ved å reise til Oslo. Vi skal senere diskutere om relasjonen mellom Oslo og Kongsberg likevel nå må karakteriseres som fundamentalt forskjellig fra KV-tiden. Vi skal stille spørsmål både om maktrelasjonene mellom aktørene i byene er endret og om det har funnet sted en økende integrasjon og nærhet i den større regionen som gjør det mulig å betrakte deler av Østlandet som del av en lokal industriell region.

## 5.4 Innovasjonsmiljø og -system

### **Ingeniørkompetanse**

I dette avsnittet skal vi se på enkelte sider ved innovasjonsaktiviteten hos industribedriftene på Kongsberg. De utgjør ingen homogen gruppe når det gjelder kunnskapsbase og kompetanse. Det er betydelige forskjeller mellom bedriftenes markeder, produkter, produksjonsprosesser, humankapital og eierformer. Det er derfor ikke

uproblematisk å trekke opp bredere karakteristikk av de dynamiske aspekter ved næringsmiljøet. Det er likevel en ting som er felles for industribedriftene på Kongsberg. Aktivitetene er sterkt ingeniørbaserte. Dette gjenspeiles blant annet i den høye andelen av sivilingeniører, ingeniører og teknikere som bedriftene sysselsetter. Alle bedriftene opplyser at de driver kontinuerlig prosess- og produktutvikling. I tillegg har flere bedrifter gjennomført organisatoriske innovasjoner av omfattende karakter. Slik fremstår industrimiljøet som innovativt og kunnskapsbasert.

### **Kundestyrte innovasjoner**

Undersøkelsen blant bedriftene på Kongsberg gir et bilde av et innovativt miljø der det foregår en kontinuerlig raffinering og forbedring av eksisterende produkter, prosesser og organisasjon. Over 80 prosent av bedriftene opplyste at de hadde introdusert nye produkter og over 70 prosent at de hadde utbedret produksjonsprosessene i perioden 2001-2003.<sup>72</sup> De viktigste innovasjonene innen industrien på Kongsberg er produktinnovasjoner. Bedriftene har historisk kommet fram med nye løsninger, systemer og produkter for verdensmarkedet og tildels også utviklet og introdusert prosessinnovasjoner. Eksempler på områder der dette har funnet sted er undervannsutstyr og systemer for undervannsproduksjon innen olje og gass, forsvarsmateriell som våpenkontrollsystemer og missiler, turbinproduksjon og maritime posisjoneringssystemer. En gjennomgående trend blant bedriftene er at det etableres langsiktige samarbeidsrelasjoner gjennom utviklingsprosjekter som går over flere år, spesielt når det gjelder produkter med et høyt teknologisk innhold.

I perioden 2001-2003 var de aller fleste innovasjonene en gradvis forbedring av eksisterende produkter. De aller fleste av innovasjonsprosessene har funnet sted internt i bedriftene (gjelder over 80 % av produktinnovasjonene og omkring 90 prosent av prosessinnovasjonene). Omkring halvparten av bedriftene (14 av 27) opplyste likevel at de hadde innovasjonssamarbeid med andre aktører som kunder, leverandører og forskningsinstitusjoner. Når bedriftene ble spurt om hvem som var den viktigste eksterne informasjonskilden for innovasjonsvirksomheten i perioden 2001- 2003, fremstår kundene som de viktigste partnerne. Hele 20 av 27 bedrifter svarer at kundene var svært viktige for innovasjonsprosessen og bare en bedrift svarte at kundene ikke ble brukt i innovasjonsarbeidet overhodet. De største

---

<sup>72</sup> Av de 27 spurte Kongsbergbedriftene svarte 22 at de hadde gjennomført produktinnovasjoner og 19 at de gjennomførte prosessinnovasjoner mellom 2001 og 2003. Av disse svarte hhv 18 og 19 at innovasjonsprosessene kunne karakteriseres som interne.

bedriftene samarbeider mest med nasjonale kunder innenfor bransjer som offshore og forsvar, og mest med internasjonale kunder når det gjelder bildeler og flymotorer.

Når kundene utgjør en sentral rolle for innovasjonsarbeidet i Kongsbergbedriftene skyldes dette at de i stor grad leverer skreddersydde produkter for den enkelte kunde. Produksjonen skjer derfor ofte i form av definerte prosjekter preget av interaktive læringsprosesser gjennom samarbeid med kundene både i designfasen og ved at kundene tester utstyret, kommer med ønsker og gir tilbakemeldinger. Kundene har ofte dyp teknologisk kompetanse og bred forståelse for brukerutfordringer. De er "krevende kunder" som er i stand til å kommunisere med produsentene og å stille konkrete krav og spesifikasjoner knyttet til produkter og tjenester. Krevende kunder fungerer som pådrivere i gjennomføringen av innovasjoner og stiller krav til tid, kvalitet, pris, leveringstid og kapasitet.

Ut fra informasjonen fra bedriftene synes det som relasjonene mellom kunde og produsent er i ferd med å endre seg særlig innenfor oljesektoren. Dette skyldes at oljeselskapene omstruktureres slik at teknologimiljøene internt skilles ut fra selve forretningsdelen både organisatorisk og geografisk. Kongsbergbedriftene opplever at dette fører til at det er økt fokus på kortsiktig inntjening og mindre interesse for og vilje til langsiktig utvikling av ny teknologi i oljeselskapene. Dette reduserer kundenes rolle i innovasjonsprosessene ved at teknologibedriftene innrettet mot offshoremarkedet selv må definere tekniske løsninger på problemer, mens det tidligere har vært oljeselskapene som selv har definert problemer og kommet med forslag til løsninger.

Også underleverandørene inngår i innovasjonsprosesser, selv om de ikke er like viktige som kundene. Innovasjonssamarbeidet skjer med de relativt få leverandørene som anses som strategiske viktige, som bedriftene har hatt langsiktige samarbeidsrelasjoner med og der det er inngått formelle samarbeidsavtaler. Dette innebærer at det er bygd opp et tillitsforhold mellom bedrift og leverandør der bedriften har tillit til at leverandøren overholder avtalt leveringstid og kostnad og leverer kvalitativt gode produkter. Dette er av avgjørende betydning for bedriften fordi innovasjonssamarbeidet med leverandører ofte gjelder produkter som har høy tilbudsrisiko med stor innvirkning på bedriftens lønnsomhet. Slike avanserte systemer og komponenter er ofte så kritiske for bedriftens suksess at bedriftene vurderer å kontrollere teknologien gjennom egenproduksjon fremfor å få den levert fra underleverandører. Det er avgjørende å beholde tilstrekkelig intern kompetanse på disse områdene slik at bedriften er i stand til

selv å vurdere hva ”det kritiske” består i. I de tilfeller det besluttes å bruke leverandørsystemet for kritiske teknologier, kommer underleverandøren tidlig inn i utviklingsprosessen og i definisjonen av løsningen.

Historisk har samarbeid med eksterne FoU-institusjoner utenfor Kongsberg spilt en viktig rolle for innovasjonsprosesser i Kongsbergindustrien. Den tette kontakten med de teknisk-naturvitenskapelige forskningsmiljøer og da spesielt Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI), var avgjørende for KVs vekst og nyskaping. Samarbeidet bar tidvis preg av ensidig informasjonsflyt med overføring av kompetanse, teknologi, rettigheter og personer til bedriftene (jfr. den lineære innovasjonsmodellen). I dag skjer samarbeid mellom bedrift og forskningsinstitusjonene i større grad som interaktive læringsprosesser, men det er fortsatt en betydelig kontakt til forskningsmiljøer. KDA, som er en videreføring av KVs militære aktiviteter, har fremdeles tett kontakt med FFI. Kontakten vurderes som vesentlig for at selskapet skal kunne holde seg à jour med den teknologiske utviklingen i forhold til nye produkter og prosesser. Andre bedrifter har også tatt med seg kontakter videre fra tiden i KV og inn i de nye bedriftene, og teknologi og –utviklingsavdelinger har kontakt med eksterne FoU-miljøer. Kontakten med disse institusjonene er i stor grad ”personifisert” i den forstand at de er rettet mot enkelt personer med bestemt kompetanse. F.eks. har både Kongsberg Maritime og Volvo Aero Norge knyttet til seg professorer og doktoringeniører ved NTNU. Volvo Aero Norge har også sterke relasjoner til flere tyske universiteter. Det tetteste samarbeidet med FoU-institusjoner er med Trondheimsmiljøet NTNU og SINTEF, mens FFI fremdeles har en sentral rolle for forsvarsindustrien.

Kundene utgjør de viktigste samarbeidspartnerne for den ordinære innovasjonsvirksomheten for Kongsbergbedriftene. De var i liten grad lokalisert i lokalsamfunnet, men som vi har sett lokalisert enten i osloområdet eller i utenlandske konserner. Dette innebærer at på samme måten som for produksjonssystemet, er de viktigste aktørene og partnerne for Kongsbergindustrien lokalisert enten andre steder på Østlandet eller i utlandet, og det er i disse relasjonene at industrien må være aktive. På et felt skiller relasjonene i innovasjonsprosessene seg fra produksjonssystemet. Når det gjelder FoU er kontakten særlig tett til Trondheimsmiljøet. Det vil si at den geografiske kategorien ”Norge for øvrig” er mer viktig for forskningsbaserte innovasjonsprosesser enn for produksjonssystemet for øvrig.

### Lokal kompetanse og infrastruktur

Det er betydelig lokal kompetanse, spesielt av teknologisk og industriell karakter, på Kongsberg. Denne er bygd opp over lang tid både i bedriftene og i organisasjoner i lokalsamfunnet. Vi skal kort se nærmere på denne kompetansen og foreta en vurdering av hvordan den bidrar til innovasjonsaktiviteten i industrimiljøet.

Tradisjonen fra KV er at det internt i bedriftene finnes sterke utviklingsmiljøer med betydelig formell teknologisk kompetanse. Alle de store bedriftene gjennomfører FoU-aktiviteter og noen i betydelig omfang både når det gjelder utvikling av nye eller forbedring av eksisterende produkter. Det finnes i tillegg en betydelig industriell og teknologisk kompetanse som kan brukes til forbedre produksjonsmåter og organisasjonsformer og dermed bedre effektivitet og konkurranseevne. Bedriftene har en bred formell teknologisk kompetanse i det store antallet sivilingeniører, ingeniører og teknikere. I tillegg er det akkumulert mye erfaringsbasert kompetanse på alle trinn i produksjonen gjennom en relativt stabil arbeidskraft. Det er i bedriftene at den tunge kompetansen i industrimiljøet på Kongsberg er konsentrert.

I lokalsamfunnet finnes det også organisasjoner som kan beskrives som en teknologisk og *kunnskapsmessig infrastruktur* for industrien. Denne består både av utdanningsinstitusjoner, forskningsorganisasjoner og konsulentvirksomheter. På Kongsberg er det en tradisjon innen teknisk utdanning. Allerede i 1757 ble Kongsberg Bergseminar opprettet hvor bergingeniører ble utdannet. Dette var landets første høyere tekniske utdanningsinstitusjon<sup>73</sup>. Etter opprettelsen av Universitetet i Oslo i 1811 ble Bergseminaret flyttet dit, og Kongsberg hadde ikke lenger noen teknisk utdanningsinstitusjon før det ble opprettet en børs-makerskole tilknyttet Kongsberg Våpenfabrikk rundt ca 1900. Det var først på midten av det 20. århundre at Kongsbergregionen igjen langsomt bygde opp formelle utdanningsinstitusjoner for teknologi. Den første nyetableringen var Tinius Olsens Tekniske skole som ble opprettet på 1950-tallet knyttet til at KV fikk behov for opplæring i servo- og reguleringsteknikk. Kongsberg ingeniørhøgskole (KIH) etablert i 1977 sprang ut av Tinius Olsens Skole. KIH ble en del av Høgskolen i Buskerud (HiBu) i 1994. Tinius Olsens Tekniske skole og HiBu utgjør i dag de to viktigste lokale utdanningsmiljøene rettet mot næringslivet på

<sup>73</sup> Kongsberg Bergseminar ble senere en del av Universitetet i Oslo i 1811, men ble senere flyttet til NTH i 1910 (Johnstad 1987, i Grawert 1996).

Kongsberg. Høgskolen er ikke bare en utdanningsinstitusjon, men gjennomfører også forskning.

Teknologisk Institutt (TI) avdeling Kongsberg er en type konsulentvirksomhet som hjelper bedrifter med å videreutvikle kompetanse og teknologisk innsikt. Det har tre forretningsenheter: Kompetanse, Laboratorietjenester og Rådgivning og utvikling. TI har dessuten opprettet et nasjonalt kompetansesenter for verkstedsteknikk og produktutvikling på Kongsberg. Det betjener også det lokale næringslivet. TI fungerer som rådgiver for bedrifter og gjennomfører kursvirksomhet for ansatte i bedriftene. Kurslederne har ofte bred bransjeerfaring og intensjonen er at de skal jobbe tett innpå kundene for å finne hensiktsmessige løsninger på deres utfordringer. Kombinasjonen av tjenester innen rådgivning, laboratorietjenester og opplæring er vesentlig for å oppnå dette. TI har fokus på praktisk anvendelse av forskningsresultater og etablert kunnskap, og kan fungere som et faglig bindeledd mellom forskning og industri.

### **Samarbeidsrelasjoner på Kongsberg**

I en sterk lokal klynge forventes det at det eksisterer relativt tette samarbeidsrelasjoner mellom bedriftene og mellom bedriftene og den lokale kunnskapsinfrastrukturen. En rekke tiltak fra lokale myndigheter og næringslivsrepresentanter de siste årene tyder på at det ikke er tilfredshet med hvordan samarbeidsrelasjonene har utviklet seg. Det er et ønske om å styrke de lokale samarbeidsrelasjonene i byregionen ut fra et syn om at det finnes potensial for å styrke hele næringsklyngen ved at samarbeidet blir bedre.

Vi har foran fremhevet at det var vegger for kommunikasjon mellom avdelinger på Kongsberg Våpenfabrikk. Mye tyder at de store industribedriftene på Kongsberg har holdt avstand til hverandre. I det første tiåret etter KV's sammenbrudd virket det som om frykten for å gjenskape KV, bidro til å forsterke fravær av kommunikasjon mellom bedriftene. Det var viktig for bedriftene i denne perioden å fremstå med egen identitet og gjøre ting annerledes enn i KV. De ønsket å kutte alle bånd som kunne binde dem til den gamle våpenfabrikken<sup>74</sup>. Etter krisen forsvant også mange av topplederne og med dem forsvant mye av det etablerte nettverket lokalt.

Avstanden mellom de store bedriftene eksisterer fortsatt og dette til tross for at bedriftene alle arbeider med engineering-baserte

---

<sup>74</sup> Dette hang også delvis sammen med at Kongsberg navnet delvis ble svertet under den såkalte COCOM-krisen hvor KV ble beskyldt for å selge militært utstyr til tidligere Sovjetunionen.

aktiviteter. Vi burde forvente at dette skulle muliggjøre teknologisk "spillover"-effekter særlig innen forskning og utvikling. Det at bedriftene er så tett lokalisert, med fire av kjernebedriftene innenfor Kongsberg Næringspark og de to andre tett ved, skulle kunne stimulere til etablering av formelt og uformelt samarbeid. Dette synes imidlertid som om den romlige nærheten nærmest har virket i motsatt retning. En fortolkning er at muligheten for å observere hverandres produksjon, kan ha ført til ytterligere spesialisering mellom bedriftene.

Vi har foran sett at det noen få bedrifter har sine viktigste leverandører på Kongsberg, og at dette særlig gjelder programvare og kunnskaps-tjenester. Svært få har sine viktigste leverandører av råvarer og halvfabrikata i lokalsamfunnet. Det er grunn til å anta at i et så sterkt teknologisk miljø som vi finner på Kongsberg skulle det være grobunn for flere kvalifiserte underleverandører. Det er også etablert bare et fåtall nye bedrifter som leverer varer og tjenester til de store bedriftene. Det lille antallet "spin-off-bedrifter" fra de store enhetene kan forstås ut fra KV-historien. KV var dominert av en bedriftskultur hvor innovasjoner og læring sto i høysetet og der driften oftest gikk med underskudd. Mangelen på lønnsomhet førte til en forventning om at ny aktivitet trengte subsidier for å overleve. Ny produksjon ble derfor utviklet innenfor rammene av den bestående organisasjonen og ikke gjennom utskillelse av aktiviteter i egne organisasjoner.<sup>75</sup> Noe av denne tradisjonen synes å ha blitt videreført etter 1987.

En viktig faktor til at innovasjonsprosessene bare i begrenset grad kan betraktes som lokale prosesser, er den rollen som kundene spiller for innovasjoner i kongsbergindustrien. Kundene utgjør de viktigste samarbeidspartnere for innovasjon, og de sentrale kundene var lokalisert utenfor Kongsberg, enten i Oslo eller utenlands. Innenfor offshore er kundene store norske og utenlandske operatørselskaper som er dominerende. Flere av de andre store bedriftene, utenom forsvarssektoren, har en høy eksportandel på sine produkter. Bedriftene kan derfor ikke oppnå synergi-effekter gjennom samlokalisering med kunder.

På samme måte som det finnes et avgrenset samarbeid mellom bedriftene på Kongsberg i innovasjonsprosesser, forekommer det også til en viss grad et samarbeid mellom bedriftene og organisasjoner som Høyskolen i Buskerud (HiBu) og Teknologisk Institutt avd. Kongsberg (TI). I hvilken utstrekning bedriftene benytter seg av disse

<sup>75</sup> Kongsberg Innovasjon (KI) er en relativt nylig etablert organisasjon som skal nettopp hjelpe bl.a. kjernebedriftene til å etablere nye bedrifter som er utenfor deres egen kjernevirksomhet.

lokale miljøene varierer. De bedriftene som for eksempel bedriver virksomhet innen sveising og fresing av metall, benytter seg mer av det lokale miljøet enn de andre.

HiBu mener selv at samarbeidet fungerer relativt bra med industrien, mens informantene i bedriftene oppfattet det mer problematisk, bl.a. når det gjelder høyskolens kompetansenivå og innovasjonsevne. Noe av problemet for samarbeidet mellom næringsliv og høyskole består nok til dels i at bedriftene i området er tett integrert i nasjonale og delvis internasjonale innovasjonssystemer, samtidig som kontakten med avanserte forskningsmiljøer i andre bedrifter i inn og utland er avgjørende for bedriftenes innovative kapasitet og konkurranseevne. Et eksempel på Høgskolens og næringslivets dårlig interaksjon er at man praktisk talt ikke finner noen publikasjoner ved høyskolen angående prosjekter knyttet opp mot aktuell industri på Kongsberg (Velvin m.fl. 2003: 50).

For å få til en bedre integrasjon mellom HiBu og næringslivet jobbes det nå med å opprette et mastergradstudium i "Systems Engineering", et begrep som omfatter utvikling og industrialisering av avanserte og komplekse produkter. Dette er et område hvor Kongsbergmiljøet har lang tradisjon og står sterkt både nasjonalt og internasjonalt. Det er en intensjon at studiet skal bidra til et bedre samarbeid mellom høyskolen og næringslivet på Kongsberg. Utover dette så har HiBu også etablert en egen inkubator ved høyskolen sammen med TI for å hjelpe frem gründere av mindre virksomheter.

### **Nye fora for samarbeid om innovasjon**

I Kongsberg er det en betydelig bevissthet om behovet for å videreutvikle lokal dynamikk for å lykkes videre i en global konkurranse. På tross av suksessen til den lokale industrien fra midten av 1990-tallet eksisterer det en erkjennelse av at miljøet må fornyes og at spesielt de små bedriftene bør få muligheter til videre utvikling. Det er også et ønske om å fremme flere bedriftsetableringer, særlig med utgangspunkt i de store bedriftene. Denne erkjennelsen har ført til lokale initiativer for å endre atferdsmønstret i lokalsamfunnet.

Det viktigste nye tiltaket er etableringen av Kongsberg Innovasjon (KI). For å få til bedre dynamikk i det regionale innovasjonssystemet tok tre ledende bedrifter i regionen<sup>76</sup> initiativ til etableringen av KI.

<sup>76</sup> Kongsberg Gruppen ASA (15,8 %), Kongsberg Automotive ASA (15,8 %) og FMC Kongsberg Subsea AS (15,8 %). I tillegg til disse så eies KI av Statoil ASA (15,8 %), Volvo Aero Norge AS (5,3 %), Innovasjon Norge (10,5 %), SIVA (15,8 %) og Teknologisk Institutt (5,3 %).

Ambisjonen er innen 2010 å skape nye virksomheter med en samlet årssomsetning på 1 mrd NOK med utgangspunkt i produkter og kompetanse som finnes i regionen. Dette skal komme i tillegg til den innovative nyskapingen som gjennomføres internt i de eksisterende bedriftenes kjernevirksomheter.

Sentralt i konseptet er å nyttiggjøre den "tause" kapitalen som representeres ved utvalgte ressurspersoner i bedriftene, teknologier for nye anvendelser og kombinasjoner, spesialutstyr og ikke minst de internasjonale og kommersielle nettverk. Den industrielle infrastrukturen som allerede er i miljøet representerer en unik merverdi for oppstartsbedrifter.

Formålet med å satse på å skape en bedre dynamikk i det regionale innovasjonssystemet er å bidra til økt verdiskaping både i eksisterende og nye bedrifter som igjen kan gi eierne økt avkastning. En slik satsning vil også kunne tiltrekke seg nye investorer og kunnskapsarbeidere.

Det er viktig med kompetent kapital som kan bidra til egenfinansiering inn i de nyetablerte bedriftene. KI har inngått samarbeidsavtaler med flere etablerte miljøer som "forstår" høyteknologisk industri i et globalt marked.<sup>77</sup> Det offentlige er også med og skal, i den grad de offentlige organisasjonene har mulighet til det, gjøre risikoavlastende virkemidler tilgjengelig på en ubyråkratisk måte for å stimulere forretningsideer og gi støtte til en profesjonell kommersialiseringsprosess frem til selskapsetablering. Flere regionale innovasjonsaktører, fylkeskommunen, kommunen, SIVA og Innovasjon Norge deltar i tiltaket.

På sikt er også tanken at det skal utvikles et Norwegian Centre of Expertise (NCE)<sup>78</sup> på Kongsberg innenfor industriell innovasjon. Tanken er å videreutvikle KI som en sentral aktør i samspillet mellom forskning og nyskapning, kompetent kapital, industriell kompetanse og markedskompetanse.

---

<sup>77</sup> Det gjelder blant annet BTV Invest, Four Seasons Venture, Teknoinvest Management og Venturos Venture.

<sup>78</sup> Innovasjon Norge, SIVA og Norges Forskningsråd arbeider med å utvikle et Norwegian Centre of Expertise (NCE)- program fra 2006 på bakgrunn av prøveprosjekter i 2005 i Ålesund, Horten og Raufoss.

## 5.5 Institusjoner og miljø i Kongsbergregionen

De initiativene som er tatt lokalt de senere år for å fremme entreprenørskap og innovasjon (for eksempel Kongsberg Innovasjon) er basert på en forståelse av at samspillet mellom lokale aktører i Kongsbergområdet er betraktet som et problem for fremtidig innovasjonsevne. Tiltakene er derfor rettet inn mot å endre hvordan bedrifter og andre aktører betrakter hverandre og på denne måte initiere entreprenørskap og innovasjon på tvers av de eksisterende bedriftene. Særlig legges det vekt på å skape nye aktiviteter utenfor de eksisterende store bedriftene. Dette knytter tiltakene ikke bare til eksisterende organisasjoner, men også til hvordan enkeltpersoner i lokalsamfunnet kan bidra til å opprette nye organisatoriske enheter for å utvikle og iverksette nye økonomiske aktiviteter.

Dette kopler innovasjonspolitiske tiltak direkte til menneskene, arbeidsmarkedet og det sosiale miljøet på Kongsberg. Mange innbyggere har høyere teknisk utdanning og erfaring fra næringsvirksomhet. Det er denne kompetansen som skal være grunnlag for nyskapingen. I det følgende skal vi kort se på to forhold som er diskutert i innovasjonslitteraturen som kopler innovasjonsevnen forhold i lokalsamfunnet. Det første tar opp hvordan et dynamisk arbeidsmarked overfører kompetanse mellom bedrifter i et næringsmiljø karakterisert som en klynge, og det andre tar opp den betydning som sosiale arenaer har for å kople individer med interesse for entreprenørskap og innovasjon sammen.

### **Mennesker – den minste bevegelige faktor**

Kongsberg er et lokalmiljø med et spesialisert lokalt arbeidsmarked der ingeniører og sivilingeniører utgjør den dominerende gruppen, og byen har mange ingeniørbedrifter som denne gruppen kan flytte mellom. Betydningen av et slikt arbeidsmarked og muligheten for stabil arbeidskraft er viktig for bedriftene. Det spesialiserte arbeidsmarkedet på Kongsberg framstår som en essensiell del av den unike, lokale kompetansen der både formell og erfaringsbasert kompetanse utgjør viktige ressurser.

I en gjennomgang av klyngebegrepet og empiriske studier som anvender dette begrepet, har Anders Malmberg (2004) argumentert for at det er menneskene og deres hverdagsliv som bør stå i sentrum for analysen dersom målet er å forstå de lokale forholdenes betydning for klyngenes utvikling. Sentralt er de ”faktorer som bidrar til människors begränsade rörlighet” (s. 103). Bakgrunnen for dette fokuset er at de

andre faktorene som inngår i produksjonen i økende grad blir flytende og i mindre grad knyttet til lokale aktører. Han påpeker at empiriske studier viser at klyngers produksjonssystem i liten grad innebærer flyt mellom lokale bedrifter i tråd med våre funn om Kongsbergregionen. Malmberg trekker slutningen at analyser av klynger bør legge vekt på det lokale arbeidsmarkedet for spesialisert kompetanse. Han reiser hypotesen om at klyngenes eksistens har sammenheng med hvordan de spesialiserte lokale arbeidsmarkedene fungerer. Det vil innebære en definisjon av en geografisk klynge ”som en lokal miljø där en arbetstagare med specialiserad kompetens kan byta mellan olika arbetsgivare utan at behöva byta bostad.” (op.cit.)

Dette har aktualitet for Kongsbergindustrien. Det eneste de store bedriftene på Kongsberg konkurrerer om er arbeidskraft. Det betyr at når mangelen på ingeniører er stor, blir konkurransen hard. De fleste bedrifter søker etter arbeidskraft med erfaring, noe som ytterligere forsterker konkurransen. Bedriftene på Kongsberg uttrykker at problemet med rekruttering til industrien er forsterket av at det i senere tid utdannes flere dataingeniører på bekostning av tradisjonelle ingeniører innen olje, maskin og mekanikk. Det medfører at det tidvis også er vanskelig å få tak i nyutdannet arbeidskraft, og flere av bedriftene rekrutterer derfor i økende grad kvalifiserte arbeidere fra utlandet. Et uttrykk for behovet for import av kompetent arbeidskraft er opprettelsen av en internasjonal skole på Kongsberg. Denne skolen underviser på engelsk etter internasjonale standarder. Dette gjør det lettere for godt kvalifisert personell å flytte med familie på tvers av landegrensene.<sup>79</sup>

Bedriftene på Kongsberg har imidlertid innført uformelle regler som begrenser konkurransen om arbeidskraft og dermed reduserer dynamikken i det lokale arbeidsmarkedet. Det eksisterer en uskreven regel om at bedriftene ikke skal rekruttere eller ”stjele” arbeidere fra hverandre. Det innebærer ikke at det ikke finner sted overflytting av arbeidskraft mellom bedriftene, men at dette skjer etter andre regler enn i et åpent marked med direkte konkurranse om den attraktive arbeidskraften. Kryssgjødsling mellom bedriftenes skjer i hovedsak som resultat av svingende markeder og dermed variasjon over tid i behovet for sysselsetting i de ulike bedriftene. Overflødige personer i

<sup>79</sup> Det er Kongsberg Nærings- og Handelskammer som sammen med bedriftene Kongsberg Gruppen ASA, FMC Kongsberg Subsea AS, Kongsberg Automotive ASA som etablert stiftelsen Kongsberg International School. Det går i dag 150 elever på den internasjonale skolen som ble åpnet i august 2003. Det er nå også etablert samarbeid med den offentlige skole blant annet om språkundervisning.

en bedrift ”frigjøres” for det lokale arbeidsmarked når det skjer nedskjæring av aktiviteten i en bedrift. Et eksempel på dette er ansettelsen av 380 nye arbeidere i FMC i 2004 hvor flesteparten av disse var arbeidere fra Dresser-Rand Kongsberg og Kongsberg Gruppen som på denne tiden måtte nedbemanne. Selv om det selvsagt er mulig for enkeltpersoner å velge seg bort fra eksisterende arbeidsplass og det finnes måter å omgå regelen om ikke å ”stjele” arbeidskraft fra hverandre på, er det grunn til å argumentere for at det er en relativ stabilitet i sysselsettingen i Kongsbergbedriftene, og dermed begrenset dynamikk.<sup>80</sup>

Malmberg underliggende analyse og bakgrunn for hypotesen er at kunnskap og innovasjoner spres i lokalsamfunnet nærmest automatisk gjennom et dynamisk arbeidsmarked og eller sosial interaksjon (local buzz). Det regulerte arbeidsmarkedet på Kongsberg kan svekke denne typen interaksjon og dermed kryssgjødsling av kunnskap mellom bedriftene.

### **Møteplasser for fagpersonell**

Vurderingen av det lokale arbeidsmarkedets betydning for konkurranseevnen til en klynge, er basert på forståelsen av at det i lokale klynger finner sted utveksling av kunnskap og informasjon innenfor spesielle sosiale grupper, som for eksempel sivilingeniører. Det innebærer at ulike typer sosiale arenaer for kommunikasjon – møteplasser - er viktige for økonomien. I sin analyse av Silicon Valley i California og Route 28 i Massachusetts har Saxian (1990) understreket betydningen hvordan møter mellom personer med kunnskap om datateknologi og med interesse og ressurser for å kommersialisere denne kunnskapen, bidro til at Silicon Valley fikk en meget spesiell dynamisk utvikling. Denne gruppen kommuniserte nesten utelukkende med hverandre om teknologi og penger, i alle ulike sammenhenger – på jobb, på kafé eller i bar, hjemme hos hverandre. Det var også en situasjon med lett tilgang på kapital og med nær tilknytning til et ledende universitet. Det er ikke mulig å gjenskape en lignende situasjon hvor et stort antall enslige menn med en teknologi som eneste interesse i livet er lokalisert i et lite geografisk område i en periode med unike muligheter for nettopp denne teknologien. Situasjonen var unik og ekstraordinær, og den kan

<sup>80</sup> I KV-tiden kunne de ansatte betraktes som statsansatte med stor grad av trygghet for arbeidsplassen og dermed integrert i en arbeidstakerkultur. I en slik kultur er det lite vanlig å bryte ut for å etablere egen virksomhet. Likeledes kan det ha utviklet seg en kultur med sterk tilhørighet til den bedriften (KV) som den enkelte arbeidet for. KVs politiske rolle kan ha forsterket en slik følelse av tilhørighet.

ikke kopieres. Likevel peker funnene på betydningen av at fagpersonell kommuniserer med hverandre og at det finnes møtesteder for disse personene der de kan snakke fag og økonomi.

Undersøkelser viser at det finnes grupper i Kongsberg som har interesse for og planer om å bryte ut av sin stilling som arbeidstaker og vil starte opp egen bedrift. Dette gjelder særlig den relativt lille gruppen av unge enslige ingeniører som har jobb på Kongsberg. Denne gruppen er også den som i størst grad oppsøker de offentlige sosiale arenaene som finnes i byen. Det er brukere av kafeer, restauranter og byens kulturtilbud (Lyngstad 2004: 86). Denne gruppen utgjør et potensial for innovasjon og entreprenørvirksomhet av den typen som Kongsberg Innovasjon ønsker å fremme. Det ligger en mulighet for KI å trekke særlig disse ingeniørene inn i nye sosiale og faglige sammenhenger og knytte dem til lokalsamfunnet gjennom oppstart av egen aktivitet. Alternativet for de fleste unge, enslige menn er å flytte til større bysamfunn.

Tallet på lokale sosiale møteplasser for fagpersonell er begrenset på Kongsberg, og KI kan spille en rolle for å skape en ny møteplass mellom ulike innovasjonsaktører. En aktør som kanskje er like viktig for lokalmiljøet er Kongsberg Nærings- Handelskammer (KNH), som ble etablert allerede i 1990. KNH har egne møteplasser for bedriftslederne i de største bedriftene<sup>81</sup>, i tillegg til Småbedriftsforum og gründerkafé for SMB-bedrifter og nyetablerte gründer-bedrifter. KNH arrangerer også sammen med TEKNA, NITO og NHO jevnlig åpne frokostmøter for alle bedriftene som vil være med. KNH og de største bedriftene har også en stor årlig konferanse som kalles for Teknologidagene på Kongsberg, med nasjonal og internasjonal deltagelse. Teknologidagene består av en serie arrangement som setter søkelyset på anvendt teknologi og kunnskap gjennom konkurranser, konferanser, foredrag og utstillinger. Her blir anerkjente foredragsholdere fra inn og utland invitert til å holde foredrag og spesielt inviterte bedriftsledere får lov til å komme. Dette er den viktigste møteplassen for alle bedriftene på Kongsberg. På disse dagene skaper KNH i samarbeid med Seedforum Norway og Inno-Tech en møteplass mellom små- og gründerbedrifter og nasjonale investorer. I den sammenheng coaches bedriftene i forkant. Det er også et opplegg for barna og skolene i regionen.

---

<sup>81</sup> Lederne 10-12 av de største bedriftene møtes inntil 4 ganger i året: Her presenterer vertsbedriften seg og man drøfter felles problemstillinger.

## 5.6 En utviklingssterk og dynamisk klynge?

Beskrivelsen av Kongsbergindustrien har vist at det er et miljø preget av høy teknologisk kunnskap med en svært høy andel sysselsatte med formell teknologisk utdanning. Bedriftene har en høy innovasjonsintensitet, både når det gjelder produkt- og prosessutvikling. Over tid har miljøet også bidratt til radikale nyskapninger i norsk industri, men det meste av innovasjonsaktiviteten innebærer gradvise og inkrementelle endringer. Industrien har etter sammenbruddet av KV lyktes med å skape lønnsom drift og fra midten av 1990-tallet har det funnet sted en ekspansjon både med hensyn til omsetning og sysselsetting kombinert med økt produktivitet. Bedriftene har en høy grad av eksportorientering.

Kongsberg er en av et fåtall regioner der det har foregått en betydelig vekst i industrisysselsetting. Sysselsettingsveksten har gått sammen med en betydelig produktivitetsøkning og skapt god lønnsomhet uansett hvilke måleindikatorer som anvendes.<sup>82</sup> I forhold til landet for øvrig har Kongsbergs næringsliv en lønnsomhet som ligger over gjennomsnitt for de fleste undregruppene. De eneste unntakene er at likviditeten for bedriftene i IKT-industrien og transportmiddel-industrien er noe under landsgjennomsnittet.

Av tabellene 3.4 (kapittel 3.4) og tabell 5.1 foran går det fram at Kongsberg har styrket seg som høyteknologisk industrikommune de senere årene. Utviklingen i høyteknologisk industri (bil, fly, maskin, IKT etc.) er betydelig høyere enn landsgjennomsnittet, og det har også vært en sterk vekst innenfor relatert teknologiindustri (bl.a. modul/plattformteknologi). Derimot har Kongsberg hatt en betydelig svakere utvikling i kunnskapsintensive teknologiske tjenester enn på landbasis, men her er det særlig storbyene som trekker opp snittet. Utviklingen bekrefter at industrimiljøet på Kongsberg har konkurransestyrke.

Til tross for at Kongsberg fremstår som en lønnsom klynge av bedrifter så betyr ikke det nødvendigvis at det er snakk om en dynamisk regional klynge. Bedriftsdynamikk i et område kan for eksempel måles som antall nyetableringer og avgang av bedrifter. Av tabell 5.6 så gjør ikke Kongsbergregionen det noe bedre enn landet for øvrig på dette området (detaljer i tabell V.6 bak).

<sup>82</sup>Dvs.driftsmarginer, totalkapitalrentabilitet, egenkapitalrentabilitet, egenkapitalgrad og likviditet. Indikatorene gir informasjon om høyteknologisk industri (maskiner og forsvar), IKT industri og transportmiddel industri (bil/fly, deler) 2001-2003 (Creditinform) (se figurer V.39-43).

Tabell 5.5 *Bedriftsdynamikk i teknologinæringene i Kongsberg og landet, 1998-2005 (BoF)*

|           | Antall bedrifter 2005 | Antall bedrifter nedlagt 1998-2005 | Antall bedrifter opprettet 1998-2005 | Antall bedrifter opprettet 1998-2005 i % av totalt antall bedrifter i 1998 |
|-----------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Kongsberg | 231                   | 169                                | 213                                  | 131 %                                                                      |
| Norge     | 33753                 | 28874                              | 39250                                | 186 %                                                                      |

Året 1998 var det dårligste når det gjaldt nyetableringer med 27. Etter det har det vært relativt stabilt på mellom 40-50 nyetableringer hvert år etter det. Dette har likevel en begrenset verdi fordi bedrifter av denne typen ofte legges ned etter et par år og har således liten reell verdi på den totale sysselsettingen. Det har heller ikke i tidligere tider vært særlig tilrettelagt for nyetableringer i Kongsbergområdet i og med at fokuset i stor grad har vært på de store og sysselsettingstunge bedriftene.

Kongsbergindustriens styrke målt gjennom eksport, vekst og lønnsomhet går sammen med en beskrivelse av en lokal næringsklynge som ikke oppfyller de kriterier for atferd som teorien om klynger foreskriver. Styrken springer bare i liten grad ut av samhandling og læringsprosesser lokalt. De store dominerende bedriftene har relativt lite med hverandre å gjøre, og det er et begrenset antall (små) industriforetak i lokalsamfunnet som er leverandører for andre industrielle aktører.

## 5.7 Utfordringer og strategier for innovasjon

Geografisk og kulturell nærhet gjør lokale ressurser mer tilgjengelige, det gir muligheter for tette og nære kontakter hvor effektiviteten, hastigheten og tilliten i kunnskapsoverføringen øker. Men som vi har sett så er det i større grad økonomiske og organisatoriske rom, - det vil si aktiviteter og ressurser koblet sammen vertikalt og horisontalt gjennom produksjonssystemer - som er konkurranse fremmende for bedriftene på Kongsberg. De store dominerende bedriftene har relativt lite med hverandre å gjøre, og det er et begrenset antall (små) industriforetak i lokalsamfunnet som er leverandører for andre industrielle aktører.

Det betyr at bedriftene på Kongsberg betoner samarbeidspartners kompetanse og intensjoner som viktigere enn geografisk nærhet. Dette

er som vi har sett også i høyeste grad historisk betinget. I og med at Kongsbergmiljøet gjør det så bra, så viser casestudien at mangel på lokalt samarbeid og "spillover"-effekter kan kompenseres gjennom organisatorisk og kunnskapsmessig nærhet med eksterne aktører.

Det peker i retning av at vi skal være forsiktige med å vektlegge lokale forhold alene som grunnlag for økonomisk suksess, noe også andre studier understreker. Åpenhet i relasjoner til partnere som inngår i innovasjonsprosesser kan for eksempel unngå tendensen til innelåsing (lock-in) i kunnskap som står sterkt i den lokale klyngen når det er behov for å fornye kunnskapsgrunnlaget.

Dette innebærer likevel ikke at casestudien underbygger en fortolkning av at klyngeteorien ikke er viktig for å forstå konkurranseevne. En av utfordringene i å fortolke dataene vi har brukt kan ligge i vår forståelse av hva en "lokal region" er og hvordan lokale regioner er sosiale fenomener som endres over tid.

Tar vi for eksempel utgangspunkt i at Østlandet (vest for Oslo/Akershus) utgjør "en større" lokal regionen som Kongsbergbedriftene er en del av, da fremstår kvaliteten på den lokale klyngen ganske annerledes enn det vi har beskrevet foran. Dersom vi går tilbake til tabell 5.3, over de viktigste leverandørene som indikator på interaksjon mellom bedrifter i klyngen, og inkluderer "Østlandet for øvrig" som del av regionen, finner vi at flere av de viktigste aktørene da befinner seg innenfor klyngens regionale avgrensing. Det er særlig snakk om viktige leverandører av kunnskapstjenester. Vi har foran sett at veksten i tekniske kunnskapstjenester har vært relativt svak på Kongsberg, men at industribedriftene har god tilgang på denne typen kompetanse i sin utvidede klyngeregion. Ved å bruke et slikt utvidet klyngebegrep kan man ikke like enkelt beskrive Kongsbergindustrien som en klynge preget av fravær av lokalt samspill og læringsprosesser.

Dette kan ha implikasjoner for hvordan en klyngepolitikk for kongsbergregionen burde utformes. En utvidelse av klyngen fra å være geografisk avgrenset til "den lille" lokale regionen til "den større" lokale regionen, vil kunne skape en spenning mellom interessene til lokalsamfunn og bedriftene på Kongsberg. Kommunen og lokalsamfunnet vil lett ha interesse knyttet til "den lille" lokale regionen, mens bedriftene i større grad vil ha fokus på "den større" lokale regionen. Utbygging av infrastruktur for å bedre kommunikasjoner vil være et fellesområde for begge typer aktører. Et eksempel på dette var den nye veien som Kongsbergs næringsliv og kommune

initierte og bidro til finansieringen av<sup>83</sup>. Det har også styrket Kongsbergs integrasjon i en større funksjonell region. Vi kan forvente at lokalsamfunnet vil være interessert i at nyetableringer skal skje på Kongsberg, mens det for bedriftene er akseptabelt at den nye bedriften lokaliseres for eksempel i området mellom Kongsberg og Oslo.

Her skal vi ikke trekke noen konklusjon angående grensene for den industrielle klyngen på Kongsberg. Utfordringen ligger i å tenke geografi som dynamisk endrende størrelser heller enn som statisk faste fysiske størrelser. Det som oppleves og betraktes som geografisk lokalsamfunn endres gjennom teknologiske, kulturelle og sosiale prosesser. Det er en utfordring for miljøet å bli samstemte om den regionale klyngepolitikken i fremtiden.

Vi vil nå videre i analysen gå mer konkret inn på hva som er viktige utfordringer for økt innovasjon og som har kommet til uttrykk blant bedriftene og klyngeaktørene i Kongsbergregionen. Et utgangspunkt, når det gjelder utfordringer for økt innovasjon, er hvilke faktorer bedriftene selv mener hemmer deres innovative aktivitet mest. Det fremkommer (figur V35 i vedlegg) at det er økonomiske faktorer og mangel på passende finansieringsmuligheter som er mest hemmende på bedriftenes innovative aktivitet.

I et miljø som Kongsberg er dette som forventet. Som vist tidligere har Kongsberg i stor grad utviklet seg gjennom statlig intervensjon og med en relativt svak kultur for entreprenørskap utover de bedriftene som ble tilgodesett gjennom ulike statlige forsknings- og teknologi-programmer. KV mottok i sin tid betydelige beløp fra industripolitiske institusjoner som alle var med på å legge grunnlaget for det teknologimiljøet Kongsberg er i dag.

Denne typen store forsknings- og teknologiprogrammer eksisterer i mye mindre grad enn før, så mye av grunnforskningen, innovasjonen og utviklingen av ny teknologi skjer nå i større grad i relasjon til kundene og i sterk konkurranse med andre bedrifter. Det betyr at bedriftene ofte har mangel på midler til teknologiutvikling som ikke er rettet direkte mot kundene.

Et eksempel på ytterligere innstramming av langsiktige forsknings- og utviklingssatsninger kan være oljeselskapenes omstrukturering med å skille ut teknologimiljøene, noe som i følge kongsbergbedriftene fører

---

<sup>83</sup> Næringslivet på Kongsberg inngikk avtale med KNH om å bidra med 4 millioner til forskuttering av Europavei 134, og som var viktig for næringslivet med tanke på at det kjøres 27 000 trailere til og fra Kongsberg i året. 31 bedrifter bidro med beløp etter størrelse.

til økt fokus på kortsiktig inntjening og mindre interesse og vilje til langsiktig tenkning og utvikling av ny teknologi. En slik negativ utvikling av tilgang på midler til FoU, slik bedriftene oppfatter det, kan bli et problem for miljøet på sikt. Det har også i den senere tid blitt en dreining mot at regionene selv i større grad skal ha ansvaret for den regionale næringsutviklingen. Noe som kan være fornuftig sett ut fra de bedriftene som er regionalt tilknyttet, men kan være vanskeligere for bedrifter som retter seg ut av regionen og som jobber innen kapitalkrevende industri og hvor tilgang den type midler de ofte trenger er vanskelig å få tak i lokalt.

En annen utfordring for Kongsbergmiljøet er mangelen på lokale samarbeidsrelasjoner og møteplasser. Kongsberg er veldig bevisst på behovet for å videreutvikle en lokal dynamikk for å møte den stadig sterkere globale konkurransen og dette er basert på en forståelse om at manglende samspill mellom lokale aktører i miljøet, er å betrakte som et problem for fremtidig innovasjonsevne. De lokale aktørene deler synet om at det er et potensial for å styrke hele næringsklyngen ved å samarbeide bedre lokalt. I en sterk klynge forventes det at det eksisterer relativt sterke og tette samarbeidsrelasjoner mellom bedriftene, men også mellom bedriftene og den lokale infrastrukturen.

Kongsberg Innovasjon (KI) er et lokalt initiativ for å få til økt innovasjon i regionen og er rettet inn mot å endre hvordan bedrifter og andre aktører betrakter hverandre og på denne måte initiere entreprenørskap og innovasjon på tvers av de eksisterende bedriftene. Særlig legges det vekt på å skape nye aktiviteter utenfor de eksisterende store bedriftene. Dette knytter tiltakene ikke bare til eksisterende organisasjoner, men også til hvordan enkeltpersoner i lokalsamfunnet kan bidra til å opprette nye organisatoriske enheter for å utvikle og iverksette nye økonomiske aktiviteter.

Dette kan både føre til bedre samarbeidsrelasjoner, men også bidra til mer kapital inn i de nyetablerte bedriftene som eventuelt blir startet opp gjennom KI. KI har egne samarbeidsavtaler med investorer som har forståelse for de problemstillinger de høyteknologiske bedriftene i Kongsberg står overfor. Flere regionale innovasjonsaktører er med i dette tiltaket, som miljøet selv håper skal være grunnlaget for et fremtidig Norwegian Centre of Expertise (NCE) på Kongsberg, hvor en spesielt vil søke å øke samspillet mellom forskning og nyskaping, kompetent kapital, industrikompetanse og markedskompetanse. I et miljø som Kongsberg skulle det også være grobunn for å få til flere kvalifiserte underleverandører.

Høgskolen i Buskerud (HiBu) er et eksempel på at det også finnes forskjellige syn på lokalt samarbeid. Høgskolen på sin side hevder å ha et godt samarbeidet med industrien, mens bedriftene oppfatter høyskolens kompetansenivå og innovasjonsevne som for svakt for et fruktbart for samarbeid. I et forsøk på å bedre samarbeidet mellom HiBu og næringslivet jobbes det nå med å opprette et mastergrad-studium i "Systems Engineering", ett studie som omfatter utvikling og industrialisering av avanserte og komplekse produkter. Dette er et område hvor Kongsbergmiljøet har lang tradisjon og står sterkt både nasjonalt og internasjonalt.

Det har også lenge vært et ønske om å få til en sivilingeniør utdanning på Kongsberg uten at dette har lyktes. Et ytterligere kompliserende forhold for Høyskolene i sin streben etter å reflektere det regionale næringsbehovet er kampen om studentene og det å tilby studier som trekker til seg nok studenter. Det er allerede i dag et problem for bedriftene på Kongsberg at det utdannes "feil" type ingeniører i forhold til det behovet de har.

Dette fører oss over til en annen utfordring for Kongsbergmiljøet, og det er mangel på arbeidskraft. Dette er det eneste informantene i de store bedriftene oppgir å konkurrerer om på Kongsberg. De samme informantene hevder at det utdannes for mange dataingeniører på bekostning av tradisjonelle ingeniører innen olje, maskin og mekanikk, men også at det er liten mobilitet av ingeniører mellom bedriftene. Den mobiliteten man har skjer gjerne fordi bedriftenes omsetning svinger uavhengig av hverandre, og de bedriftene som går godt har en tendens til rekruttere eller absorbere arbeidere fra bedrifter som ikke går så bra. Dette er også med på å skape et relativt stabilt arbeidsmarked på Kongsberg.

Det at bedriftene på Kongsberg driver forholdsvis lite med egen produksjon, men er mer basert på sammensetting og systemkunnskap gjør de mindre sårbare for svingninger i markedene fordi de har lettere for å omstille seg. En annen fordel er at ingeniør timer i Norge foreløpig er relativt billig i forhold til andre land, men kan være en utfordring på sikt.

Når det gjelder møteplasser for fagpersonell så er dette begrenset på kongsberg. Her kan både KI og Kongsberg Nærings- og Handelskammer (KNH) spille en rolle. KNH har allerede i dag satt i gang en rekke initiativ for å få til dette, men det er fremdeles noe å hente her for industrimiljøet.

Denne casestudien av Kongsberg har avdekket en rekke forhold med hensyn til betydningen av et historisk utviklet teknologisk- og

industrielt miljø, bedriftenes lokale og eksterne produksjons- og innovasjonssystem som betydning for bedriftenes innovative kapasitet og konkurranseevne. Helt avgjørende for utviklingen og oppbyggingen av dette miljøet var den sterke satsningen myndighetene hadde på teknologi utvikling knyttet til forsvars- og sikkerhetspolitikk i etterkrigstiden. Her ble satset stort og i ettertiden ser en at dette virkelig har gitt resultater.

Viktige utviklingstrekk ved Kongsbergmiljøet er at det stadig blir mer internasjonalt og globalt rettet, samtidig som det går mot økt regionalisering. Regionaliseringen kommer blant annet til uttrykk gjennom økt regionalt innovativt samarbeid innen regionen. Det må bemerkes at det her i første rekke er snakk om forsøk på å opprette nye formelle institusjoner, hvor målet er å skape arenaer og møteplasser for økt samarbeid og skape nettverk mellom bedrifter, få til kompetanseheving i bedrifter og FoU-institusjoner. Det er strategisk felles satsninger for økt innovasjon og verdiskapning i eksisterende og nye bedrifter blant annet gjennom Kongsberg Innovasjon og Kongsberg Nærings- og Handelskammer. Dette er også helt nødvendig for å reprodusere og forsterke det eksisterende teknologiske og industrielle miljøet som allerede eksisterer i regionen. Utvikling av dette videre vil kunne styrke bedriftenes innovative kapasitet og konkurranse evne.

Det at bedriftene i stor grad er orientert mot overregionale og internasjonale aktører, når det gjelder FoU-samarbeid, kunder og leverandører, kan forklares historisk, men også ses som et trekk i retning av økt globalisering. De fleste bedriftene i undersøkelsen er også eid av store utenlandske selskaper noe som ytterligere underbygger den betydning globalisering har for bedriftene. Det som denne studien i hvert fall har vist er at det for Kongsbergindustrien er et komplekst sett av faktorer som bidrar til utviklingen av deres innovative kapasitet og konkurranseevne.<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup>Takk til Olav Berdal/leder for Historie prosjektet på Kongsberg, Torkil Bjørnson/Kongsberg Innovasjon, Karin Gauteplass/Kongsberg Nærings- og Handelskammer og Hege Eiklid/Høyskolen i Buskerud for innspill og kommentarer til kapittel 5.

## 6 Lettmaterial-miljøet på Raufoss

*Av Tom Johnstad (NIBR)*

Raufoss er et tettsted i Vestre Toten kommune. I alt har kommunen 13.000 innbyggere, og er en del av Gjøvik-regionen med sine 67.000 innbyggere. Raufoss er et industristed spesialisert innen verksted-industri, og særlig avansert fremstilling av spesialiserte produkter i lettvektsmaterialer. Miljøet har gjennomgått store endringer de senere årene med oppsplittingen av Raufoss ASA (tidligere Raufoss Ammunisjonsfabrikk AS), og gjennom at det også har vokst frem lettmetallbearbeidende bedrifter utenfor Raufoss.

### 6.1 Innledende oversikt

Den avanserte verkstedindustrien på Raufoss kan delvis leses ut av statistikken i form av sysselsetting innen den relativt snevre bransjen ”transportmiddel industri” og delvis den noe videre bransjen ”teknologiindustri” i Vestre Toten. Kommunen og stedet har en særlig høy andel av sysselsettingen innen ”transportmiddel industri” med rundt 20% av den nasjonale sysselsetting. De siste åtte årene fra 1997 til 2005 har begge disse bransjer hatt vekst i området. Særlig sterk var veksten frem til 2003, mens det deretter har vært en klar tilbakegang. Dette er utviklingstrekk vi også finner på nasjonalt nivå (jfr. tabell 6.1). Transportmiddelindustri er i denne sammenheng produksjon av bildeler, og da først og fremst deler laget i lettmetall eller aluminium, men også andre materialer.

Tabell 6.1 *Antall sysselsatte innen høyteknologinæringene i Vestre Toten (Raufoss) og landet 1997-2005 (BoF).*<sup>85</sup>

|                                              | 1997 | 2005 | Abs.endr. | Rel.endr. |
|----------------------------------------------|------|------|-----------|-----------|
| Transportmiddelindustri                      | 1191 | 1366 | 175       | 14,7      |
| Annen høyteknologisk industri (inkl.forsvar) | 699  | 602  | -97       | -14,7     |
| Andre relaterte teknologinæringer            | 309  | 379  | 70        | 22,7      |
| Teknologinæringene totalt                    | 2199 | 2347 | 148       | 6,7       |

\* Inkl.forsvar/våpen etc. \*\* Inkl. metallvareindustri, IKT-service, teknisk rådgiving etc.

På Raufoss er det en sterk konsentrasjon av bedrifter som er spesialisert på fremstilling av avanserte produkter i *lettm metall og lettvektsmaterialer* til krevende internasjonale kunder innen bil- og forvarsindustrien. Det gjelder produkter i aluminium, men også plaster og kompositter. I tillegg har miljøet også forretningsmessig og teknologisk viktig og lønnsom virksomhet innen messing, stål og eksotiske materialer som wolfram og titan.

Det er i alt 14 produksjonsbedrifter med rundt 2400 ansatte i Raufoss industripark som i hovedsak lager produkter i lettvektsmaterialer. Av disse er det to store bedrifter i miljøet, begge med nasjonalt eierskap. Nammo ASA og Hydro Aluminium Structures Raufoss (HARA). For øvrig er det flere mellomstore og mange mindre bedrifter i miljøet, og Hydro Aluminium er representert med i alt tre virksomheter fra like mange divisjoner (Metal Products, Extrusion og Automotive) (se vedlegg VR-tabell 1). Seks bedrifter med 1439 ansatte har leveranser til bilindustrien som hovedvirksomhet, og av disse er det tre som lager produkter i lettm metall, mens resten bruker plast/kompositter eller messing. Nammo har noe leveranse mot bilindustrien, mens Hydro Aluminium Products (HAP) er leverandør til flere av lettm metall-bedriftene. Utover disse kjernevirksomhetene omfatter miljøet også flere servicebedrifter, foruten produksjons- og servicebedrifter i regionen.

<sup>85</sup> For detaljer se tabell v3 (vedlegg).

## 6.2 Historikk - fra ammunisjon til avanserte lettvektsprodukter<sup>86</sup>

Raufoss-miljøet har gjennomgått en industriell forvandling, når det gjelder eierskap, organisering, produkter og kunder. Det har gått fra et relativt traust ensidig industristed med hjørnesteinsbedriften RA (Raufoss ASA) til et fragmentert miljø av 40-50 bedrifter der hovedfokus er rettet mot lettmetallprodukter, særlig til internasjonal bilindustri. I nærmere 100 år fikk RA dominere stedet, mens i løpet av knappe 10 år er det skapt et helt nytt industrielt regime på Raufoss. Dette har for de fleste utenfor miljøet skjedd relativt ubemerket, og mange forbinder stedet fortsatt med forsvarsproduksjon og Raufoss-konsernet.

### Lokalisering og utvikling av nøkkelbedriften RA

Raufoss er en del av Toten som kan føre sine industrielle tradisjoner langt tilbake, og har i ulike faser evnet å omstille og utvikle seg. Mens (Østre) Toten var en fremtredende håndverker og småindustribygd på 17- og 1800-tallet, skulle Gjøvik etter hvert vokse frem som en viktig industriby (Sundt 1867). Mustad & Søn, som er verdenskjent for sine fiskekroker, ble hjørnesteinen innen verkstedindustrien i Gjøvik. Grep utenfra bidro til at Raufoss og Vestre Toten utover på 1900-tallet skulle utvikle seg til det tyngste industrielle miljø i denne delen av Oppland og Innlandet gjennom etableringen av Raufoss Ammunisjonsfabrikk (RA).

På Rødfos (som siden ble omdøpt til Raufoss), i tilknytning til Rødfossen, ble det etablert en kvern på 1600-tallet, og på slutten av 1700-tallet et sagbruk. På midten av 1800-tallet kom en smie og ljà-fabrikk i området, og i 1875 ble en fyrstikkfabrikk etablert. I 1880-årene var det ca. 70 fast ansatte ved Rødfos Tændstikfabrik. I 1895 overtok staten denne virksomheten for å bygge opp Rødfoss Patronfabrik, som senere ble hetende Raufoss Ammunisjonsfabrikk. Det var militære og utenrikspolitiske hensyn som bidro til etableringen på Raufoss i 1895-96.

En egen forsvarskommisjon foreslo i 1892 at forswarets ammunisjonsproduksjon og reservedepot burde flyttes fra Hovedarsenalets Værksteder på Akershus festning til et mer sikkert sted i et område langs Hunselven på Gjøvik. Etter hvert falt valget på Rødfos, og

<sup>86</sup> Fremstillingen under denne delen bygger i stor grad på Wang (1996) og Johnstad (2004). Andre kilder er NOU 1893:10, Evensen og Selstad (1986) og Nilsen (1999).

Stortinget ga sin tilslutning til utflyttingen. Dette valget var strategisk begrunnet. "Tanken var å sikre "krigens fortsettelse" ved å ha Reservedepoet og Patronfabriken plassert på et sted der en ikke risikerte å bli overrumplet av en fiendtlig inntrenger (Wang 1996: 21)." I 1896 var man i gang med produksjon av 6,5 mm patroner til Krag-Jørgensen gevær M/94.

I 1897 besluttet Stortinget å utvide produksjonen på Rødfos med et kruttverk. Dette anlegget skulle omfatte "...fabrikk for tilvirkning av krutt for skarp ammunisjon, forsøkslaboratorium samt anlegg for tilvirkning av krutt til løsammunisjon" (Wang 1996: 31). "Forsøket" som det nye kjemiske laboratoriet ble kalt "...bar bud om at Rødfos hadde fått sitt første høyteknologiske anlegg" (:32). "Parallelt med utbyggingen av kruttverket fikk Rødfos Patronfabrikk en ny utfordring på det mekaniske og pyrotekniske område. Forsvarsdepartementet hadde besluttet å flytte produksjonen av brannrør fra Akershus til Rødfos. Og i løpet av 1898/99 ble både maskiner og kunnskaper overført..." (:37).

Brannrør var et svært komplisert produkt som hadde til oppgave å få granaten til å eksplodere på rett sted til rett tid. Framstillingen av brannrør var et stort fagområde der finmekanikk og blanding av pyrotekniske satser inngikk som avanserte teknikker. Produksjon av geværpatroner, krutt og brannrør betinget førsteklasses verktøy.

Ved årsskiftet 1896/97 bodde det 380 mennesker på Rødfos og dets nærhet og ved utgangen av første driftsåret var det 90 personer som arbeidet ved anlegget. Vi stod her overfor en eksogen industrialisering, drevet frem av staten. På den annen side skjedde dette i et miljø med sterke endogene industritradisjoner og et relativt bredt industrimiljø. Bonde- og håndverksindustrien ble en rekrutteringsbase for særlig Mustad og RA. Særlig sønner av fremtredende håndverkere gikk inn i den kommende storindustrien (Holmen 2001) Denne relasjonen til regionen skulle etter hvert sette sitt preg på en utviklingen som har gått gjennom en del viktige faser.

### **Vekst og differensiering mot sivil produksjon**

RP/RA var i starten og frem til rett etter annen verdenskrig (1896-1946) en militær bedrift. Den var etablert ut fra nasjonal militære behov, ledet og styrt av militære og preget av en militær kultur. Etter hvert presset det seg frem behov for sivil produksjon for å avhjelpe svinginger i produksjonen og behovet for å holde beredskap.

Norge gjennomgikk en kraftig opprustning frem til 1905, da produksjonen ved RP foreløpig var på topp med 500 ansatte. Deretter

ble det nedbygging til vel 300 ansatte. En ny produksjonstopp kom under første verdenskrig med 980 ansatte i 1917/18.<sup>87</sup> På ny meldte det seg igjen en militærindustriell nedgangskonjunktur og store utfordringer for virksomheten og stedet. ”Hva skulle man bruke de nye store anlegg ved Raufoss til i fredstid, og samtidig holde utstyr og nøkkelpersonell intakt for krigsformål?” (Wang 1996:99). Allerede under krigens siste år ble det fremmet forslag om sivil produksjon. Det ble fabrikasjon av kulelagre og fremstilling av armatur og andre masseartikler. Man forsøkte seg også på produksjon av en bil med aluminiumskarosseri, men lyktes ikke i markedet. Utviklings- og produksjonsmessig lå RA i fremste rekke innen verkstedindustrien i Norge, og de første ansatser til lettmetall, og bildelindustri kom i mellomkrigsårene.

I årene etter annen verdenskrig gjennomgikk RA betydelige endringer og den sivile produksjon skulle komme til å sette et klarere preg på virksomheten. I denne fasen (1947-1986) fremstår virksomheten som en ledende industribedrift. Det skulle utvikle seg klare synergier mellom den militær og sivil produksjon. Når den sivile produksjonen kom i gang etter den annen verdenskrig viste det seg at etterspørselen ble større enn man klarte å tilfredsstille. Nå ble det imidlertid tatt noen grep som ble viktig fremover. RA ble endret fra en forvaltningsenhet under forsvarsdepartementet til et *selvstendig industriselskap* med staten som eier, og ingeniørene erstattet de militære i ledelsen av virksomheten. Dette la et viktig grunnlag for en bredere industriell utvikling. Dessuten ble RA i 1953 overført fra Forsvarsdepartementet til Industridepartementets fagområde.<sup>88</sup> Videre satte RA ned et utvalg i 1955 som skulle se på satsningsområder innen sivil produksjon. Det fremhevet særlig ”Volvo subcontracting” eller bildelproduksjon og produksjon av profiler i aluminium. Dette skulle bli to sentrale områder i tiårene fremover.

I denne overgangsfasen skulle RA igjen oppleve et oppsving i konjunktorene for militær produksjon. Dette ledet til en betydelig oppbygging av militær produksjon og eksport, og omfattende modernisering av produksjon og utstyr. Man gikk fra vel 900 ansatte i 1947/49 til knapt 2100 ansatte i 1955. Bedriften ble i denne perioden en av landets største og ledende. I en periode der behovet for ammunisjon etter hvert ble avtagende kom også et nytt stort våpenprosjekt på banen. I 1959 ble det inngått kontrakt mellom 6

<sup>87</sup> RP var blitt en betydelig virksomhet og i 1924 skiftet man navn til Raufoss Ammunisjonsfabrikk (RA).

<sup>88</sup> I 1967 ble RA organisert som statsaksjeselskap særlig med tanke på å utvikle en mer konkurransedyktig sivil produksjon.

NATO-land om produksjon av den amerikanske målsøkende Sidewinderraketten. RA fikk oppgaven med å produsere motoren. Dette ble et kompetanseområde der bedriften skulle bli og fortsatt er ledende i Europa. Videre fikk man i oppgave å videreutvikle M72 panservernrakett og er i dag en ledende produsent av dette våpensystemet. Dette er prosjekt som har vært viktige for kompetanseutvikling innen lettmetall og kompositter i RA, Nammo og Raufossmiljøet.

I 1957 ble det inngått en avtale mellom Volvo og RA og KV. For RA ble det imidlertid kun småordrer fra Volvo, men pressing av profiler i aluminiumslegeringer økte betydelig.<sup>89</sup> I 1965 skjedde et avgjørende gjennombrudd for RA som bildelprodusent, med en kontrakt med Volvo om levering av aluminum-støtfangere. I første omgang dreide det seg om 500.000 støtfangere som skulle produseres i løpet av fem år, med leveringsstart i 1967. ”Det ble stilt høye krav til metallurgisk og mekanisk kompetanse. Dessuten skulle overflatebehandlingen på aluminium støtfangere være helt førsteklasses... Til tross for store startvanskeligheter lyktes det imidlertid å tilfredstille Volvos leveringsplan og kvalitetskrav”(op.cit.:204)

Perioden 1968-72 ble en svært kreativ utviklingsperiode. Den enkelte fabrikk begynte nå å samarbeide med sin markedsavdeling, og utviklingsaktivitetene ble mer målrettet mot markedets behov. Ansvar for å finne fram til aktuelle produktområder ble lagt til de respektive fabrikker (Wang 1996). I denne perioden kom en lang rekke produkter som fikk stor betydning for RA's virksomhet i 1970- og -80-årene og senere. I *forsvarsdivisjonen* utviklet man en ny type ”multipurpose”-ammunisjon, som man tok patent på i mange land. I *metalldivisjonen* utviklet man i samarbeid med SI og NVE en ny metode for skjøting av høyspentlinjer (siden overtatt av VP Metall), og i 1970 kjøpte RA alle patentrettigheter til Isiflo-koplingen som forbinder plastrør ved hjelp av messingskjøter, og man startet produksjon av sprøytstøpte plastdetaljer. I *bildeldivisjonen*, som var en eneste stor utviklingsavdeling i startfasen, ble nye krav til sikkerhet for støtfangere til det amerikanske marked en utfordring som RA løste i 1971 med en ny aluminiumlegering i samarbeid med ÅSV. *Byggdivisjonen* utviklet flest nye produkter som vinduer for boliger og industribygg, skyvedører, profilsystemer for veksthus, høyspentmaster og frontpaneler. Mye av denne utviklingen foregikk i samarbeid med

<sup>89</sup> I januar 1962 fikk KV og RA felles ledelse med Bjarne Hurlen som administrerende direktør i begge selskaper. Det var sterk motstand i RA mot fusjon med KV på grunn av store kulturforskjeller. I 1975 fikk RA igjen egen ledelse.

norske myndigheter. – Videreutvikling innen aluminium rettet mot bygg- og bildelprodukter stod sentralt i RA's strategi i årene fremover og om man ville lykkes avhang av bedriftens egen innsats og dyktighet ikke minst i krevende industrimarkeder.

RA ble først og fremst en pioner når det gjaldt å utvikle byggprodukter i aluminium i Norge på 60- og 70-tallet. I 1963 kom den første aluminium stangpresse i drift i RA's nordområde, og den skulle forsyne byggavdelingen med profiler. I 1968 etablerte RA og ÅSV/NAI et interessentselskap på 50-50 basis med navnet I/S Aluminiumprofiler som investerte i nye presser, og som ble Skandinavias største ekstruderingsanlegg. Aluminium var imidlertid for mange et nytt materiale, og det tok litt tid før arkitektene begynte å satse på det i større bygg. RA innledet også et utviklings- og produksjonssamarbeid med internasjonalt ledende produsenter av aluminium bygningsartikler som sveitsiske Koller Metallbau og Nortrop Architectural Systems, foruten Norsk Byggforskningsinstitutt og store norske byggherrer. På 60-tallet ble flere bygg i Norge utstyrt med aluminiumvinduer, -dører og -fasader. Storebrand-bygget ble et viktig utstillingsvindu. På 70-tallet stod Raufoss Aluminium sterkt i et marked i raskt utvikling. Postgirobygget og SAS-hotellet i Oslo ble nye signalbygg, og på 80-tallet Norges Banks nybygg. – Erfaringen fra arbeidet med bygningsprofiler bidro til at man fikk øynene opp for mulighetene som lå i transportsektoren og bilindustrien.

### **Internasjonalisering og fisjonering**

Utviklingen utover på 80-tallet med en raskt økende sivil produksjon, internasjonalisering og behov for store investeringer påvirket organiseringen av virksomheten. RA gikk inn i et tiår (1987-1996) der man utviklet seg til et internasjonalt konsern med sivil og militær produksjon.

Raufoss Ammunisjonsfabrikker A/S med 2600 ansatte ble til *Raufoss AS* i 1987 av hensyn til den omfattende sivile produksjon og selskapets internasjonalisering. I 1989 kulminerte tøværet mellom øst og vest med Berlin-murens fall i 1989. Dette ledet til reduserte forsvarsbudsjetter innen NATO og ordre for Raufoss. På den andre siden befestet Raufoss sin stilling som leverandør til Volvo og fikk nye kontrakter med tyske og europeiske kunder. I 1990 vedtok Stortinget å *delprivatisere* RA og selskapet ble notert på Oslo Børs. En milepæl i Raufoss var passert. "RA's organisasjon ble sterkt markedsrettet. Samtidig vokste det fram en overbevisning om at RA måtte søke alliansepartnere for å styrke sin posisjon i markedet".

(Wang 1996:307) Et eiersamarbeid ble utviklet med det svenske selskapet Gränges AB.

Fra 1994 ble det en sterk oppsving i bildelsektoren. RA/Raufoss økte eksportandelen av totalomsetningen fra knapt 30% i 1968 til 80% i 1994. Virksomheten var definitivt blitt *internasjonal*. Videre ble Raufoss ASA i 1995 et *konsern* med datterselskapene Raufoss Technology AS (forsvarsdelen), Raufoss Automotive AS og Raufoss Service AS. I 1995 gikk Hydro Aluminium AS inn som 40% eier gjennom en kapitalutvidelse av Raufoss Automotive.

Mot slutten av 90-tallet skjedde det store endringer på Raufoss. I 1997 ble Raufoss Automotive solgt til Norsk Hydro AS, og året etter ble Nammo (Nordic Ammunition Company) dannet. I 1999 dannes Plastal og i 2000 Steertec ved at biter av produksjonen selges ut til utenlandske eiere. I 2001 ble *Raufoss Industripark* (RI), solgt til Raufoss Næringspark ANS. Innen RI var det i 2004 i alt 35 bedrifter, som kan deles i tre grupper, og som opprinnelig var deler av Raufoss-konsernet. Det gjelder 14 *produksjonsbedrifter* som har en kjerne mot bildeler og forsvarsprodukter. Videre er det 21 servicebedrifter av ulike slag. Dessuten er det etablert en *eiendomsforvalter* som kun eier Raufoss Eiendomsforvaltning AS, som igjen drifter i egen eller fremmed regi.

### 6.3 Produksjonsmiljø og -system

Det vil her bli fokusert nærmere på kjernebedriftene på Raufoss, deres rolle og plass innenfor verdikjeder og produksjonssystem, foruten hvilke funksjonelle og romlige egenskaper dette systemet danner. De sentrale bedrifter i systemet i dag er 14 produksjonsbedrifter, hvorav to er kombinasjon er service og produksjonsbedrifter ved at de enten utvikler nye verktøy eller driver FoU, men har en betydelig prototyp produksjon. Videre er det en rekke servicebedrifter i og utenfor industriparken, foruten en del produksjonsbedrifter utenfor parken. Kjernen av dette miljøet var forsvarsvirksomheten, som fortsatt er viktig teknologisk og produksjonsmessig. I de siste 10-15 årene har et produksjonssystem med bildelvirksomheten vokst seg stor, dessuten er det betydelig virksomhet innen annen virksomhet og da særlig rettet mot byggevaremarkedet.

Tabell 6.2 *Produksjonsbedriftene i Raufoss Industripark rangert etter årsverk 2005.*

| Bedrift                                     | Etablert  | Eierskap                                           | Produkter                                        | Bil-deler | Årsverk lokalt |
|---------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|----------------|
| Hydro Aluminium Structure Raufoss AS (HARA) | 1995      | Datterselskap av Hydro Automotive, Köln, Tyskland  | Støtfangere/crachsystemer i lettmetall           | x         | 800            |
| Nammo Raufoss AS                            | 1896/1998 | Datterselskap av Nammo, Raufoss                    | Spesialammunisjo<br>n og rakettmotorer           |           | 530 (1200)     |
| Kongsberg Automotive Raufoss                | 1996      | Datterselskap av Kongsberg Automotive              | Bremserørskoplin<br>ger til lastebiler og busser | x         | 220            |
| Plastal AS                                  | 1999      | Datterselskap av Plastal i Sverige                 | Støtfangerkapper i plast                         | x         | 174            |
| Hydro Aluminium Profiler (HAP)              | 1988      | Datterselskap av Hydro Extrusion, Lausanne, Sveits | Ekstruderingsfabrikk                             |           | 150            |
| Steertec Raufoss AS                         | 2000      | Datterselskap av Elbe Group, Tyskland              | Styrekolonner mv                                 | x         | 96             |
| Raufoss Technology AS                       | 1994      | Datterselskap av Neumann Aluminium, Østerrike      | Hjuloppheng mv                                   | x         | 85 (150)       |
| Raufoss Water & Gas AS                      | 1994      | Datterselskap av Aalberts Industries, Nederland    | ISOFLO-koplinger til vann- og gas-distribusjon   |           | 49             |
| Raufoss Metall AS                           | 2003      | Oppland Metall AS, Gjøvik og VP Metall             | Stangpresse og metallstøperi                     |           | 100            |
| Ragasco AS                                  | 1997      | Datterselskap av Hexagon, Ålesund                  | Glassflasker i komposittmaterial<br>e            |           | 50             |
| Raufoss Industrial Tools AS                 | 2000      | Bandak...                                          | Verktøyfabrikk                                   | x         | 48             |
| VP Metall AS                                | 2000      | Lokale eiere                                       | Varmpressing av aluminium og messing             |           | 17             |
| Raufoss Alternative Fuel Systems (RAFS)     | 2002      | Datterselskap av Hexagon, Ålesund                  | Lagringssystemer for gass i kompositt/karbon     | x         | 10             |

### Ammunisjons- og rakettmotorproduksjon

Kjernevirksomheten i det gamle RA var lenge ammunisjonsvirksomheten og leveranser til det norske forsvar og etter hvert NATO-kunder. Dette var krevende kunder for produkter som forutsatte høy teknisk og produksjonsmessig kompetanse. Med NATO-medlemskapet kom tilgang til amerikansk og internasjonal spisskompetanse og krevende utfordringer. Det gjaldt rakettmotoren til Sidewinder og M72 systemet. Peguin-raketten var et nasjonalt utviklingsprosjekt med et tett samarbeid mellom RA og KV, der RA utviklet og produserte motor og styringsdelen (Erlandsen 2003). Det ble her utviklet kjernekompetanse som delvis ble overført til andre deler av RA, og da særlig innen bruk av lettmetall og kompositter.

Nammo eller *Nordic Ammunition Company* viderefører den gamle kjernevirksomheten til RA, den militære produksjonen. I dag gjelder det produksjon av spesialammunisjon, rakettmotorer og demilitariseringsteknologi. Virksomheten har sitt hovedkontor på Raufoss, foruten en betydelig produksjon og rundt 530 ansatte.<sup>90</sup> Videre har de betydelig virksomhet i Sverige, Finland og Tyskland med en samlet sysselsetting på rundt 1200 (2004). På sine spesialområder er de ledende teknologisk og utviklingsmessig. De samarbeider tette med kundene, som i hovedsak er det norske, nordiske og ulike NATO-forsvar og internasjonal våpenindustri. Av salget gikk rundt 43% til de tre nordiske landene, Norge, Sverige og Finland, og 25% til USA/Canada og resten i hovedsak til andre europeiske land (2004). Det amerikanske marked er viktig, da de er verdensledende i å utvikle og integrere nye teknologier. Eksporten utover hjemmemarkedet i Norden har vært økende de senere årene og nærmer seg 60%.

Nammo's Test Centre har meget høy kompetanse og er blant de best utstyrte i Europa, og har vært avgjørende for virksomhetens suksess. Innen demilitariseringsvirksomhet har Nammo utviklet en omfattende kompetanse innen ulike teknikker tilpasset fire forskjellige land og kulturer. Ammunisjonsproduksjonen er fortsatt en kjernevirksomhet i Nammo, men er nå særlig konsentrert om spesialammunisjon der selskapet på sitt område er ledende internasjonalt. De leverer her produktet til sluttbruker eller en industriell partner som integrerer det i sitt våpensystem. Utviklingsarbeidet og produksjon skjer i stor grad på Raufoss og i tett samarbeid med kundene, som gjerne er det norske,

<sup>90</sup> Den norske stat eier 50% av aksjene i Nammo og statsbedriften Patria Industries OYJ i Finland 50% etter at SAAB AB i Sverige høsten 2005 solgte sin eierandel.

nordisk, amerikanske eller andre lands forsvar, og ofte industrielle partnere i det aktuelle landet. De videreutvikler stadig M72 for de norske og amerikanske styrkene, og samarbeider nå med amerikanerne om utvikling av 40mm programmerbar "Air Burst" ammunisjon for "the STRIKER Weapon system".

Nammo har videreutviklet den kompetanse som ble bygget opp innen rakettmotorteknologi i RA gjennom 25 års leveranser til Sidewinder raketten og leveranser til KV på det norske Penguin-systemet. Innen drivkraftsystemer for missiler og romfart besitter Nammo en unik og viktig kompetanse innen rakett "booster" og "trust vector control" teknologi, som gjør at de er en klar foretrukken partner for europeisk og amerikansk raketindustri. Her er de en viktig underleverandør til rakettssystemer innen forsvar og romfart. De leverer også "krigshoder" til raketter. Den europeiske IRIS-T missilen har erstattet Sidewinder 9L i produksjonen, og man deltar i utviklingen av ESSM (Evolved Sea Sparrow Missile). Videre har man klart å komme inn på det franske markedet med leveranser til Exocet-raketten, og har leveranser til den europeiske bæreraketten Ariane 5.<sup>91</sup>

### **Materialproduksjon – aluminium og messing**

En viktig innsatsfaktor i produksjonen på Raufoss har vært og er halvfabrikata av ulike materialer. RA hadde i sin tid et stålverk og messingproduksjon har hele tid vært viktig, mens aluminium kom inn for fullt med produksjon av bygningsdeler og bildeler utover på 60- og 70-tallet. Siden har plast og kompositter også blitt viktige materialer i produksjonen, men det er ikke bygget opp noen egne virksomheter som lager halvfabrikata på dette feltet. På messing- og aluminiums-siden er det blitt bygget opp egen virksomhet med betydelig salg ut av regionen, og egen resirkuleringsvirksomhet er også utviklet. Ett av de sentrale kompetanse- og satsningsområde på Raufoss er knyttet til materialsiden, og ikke minst lettvekstmaterialer, bla. gjennom FoU-virksomheten i RTIM (Raufoss Technology and Industrial Management (se nedfor).

*Hydro Aluminium Profil* (HAP) er et pressverk som lager aluminiums-profiler. HAP har sin opprinnelse i delingen av I/S Aluminiumprofiler (ALPROFIL) i 1987/88 i forbindelse med fusjonen mellom Hydro og ÅSV. De lager halvfabrikata der kunder som produserer for byggevaremarkedet står for 40-50% av omsetningen. HAP er en del av Hydro Aluminium – Extrusion, som er et selskap med hovedkontor i Lausanne i Sveits, og som består av 30 pressverk. HAP består av tre

<sup>91</sup> Jfr. Nammo Annual Report 2004

pressverk lokalisert på henholdsvis Karmøy, Magnor og Raufoss, der HAP-Raufoss omsetter for 300 mill.kr og har 150 ansatte. De har mange kunder i Raufoss-miljøet. I alt 20% av produksjonsvolumet går til bildelprodusentene HARA og Steertec, mens mange mindre kunder i Gjøvik og på Toten tar ytterligere 8% av produksjonen. I alt har de 1200 kunder og 100% av produksjonen er ordreproduksjon, som er utviklet av kunden eller i samarbeid med HAP. HAP har et eget kompetansesenter på Raufoss og samarbeider med de andre enhetene i HAP innen prosess- og produktutvikling, foruten med NTNU/SINTEF.<sup>92</sup>

*Hydro Aluminium AS Raufoss (HA)* har et nytt moderne omsmelteanlegg (støperi) for aluminumbolt og leverer i hovedsak basisproduktet til støtfangerproduksjonen.

*Toten Metall AS* er en resirkuleringsbedrift utenfor Raufoss industripark, men som er tett koplet til miljøet. Toten Metall tar imot spon med videre fra Raufoss-industrien og smelter det om til ulike aluminiumslegeringer til støperiindustrien nasjonalt og internasjonalt, og har i den sammenheng utviklet spesiallegeringer.

*Raufoss Metall AS* har overtatt Raufoss ASA sitt støperi og stangpresse for messing. Dette ble solgt til VP Metall AS og Oppland Metall AS i mars 2003 og inngår nå i selskapet Raufoss Metall AS med 100 ansatte. De har et omsmelteanlegg for messing bearbeidingsbolt presse for profiler til det europeiske markedet. Produksjon av messingbolt var ikke lenger et kjerneområde for KA og W&G, men de er fortsatt viktige kunder.

### **Bildelproduksjon**

Ut av virksomheten i gamle RA har det over tid vokst frem et nytt krevende produksjonsområde. Det gjelder produksjon av bildeler, særlig i lettmetall og andre lettvektsmaterialer, til ulike kunder globalt. Dette er rettet både mot produsenter av personbiler og nyttekjørtøyer (busser og lastebiler).

*Hydro Aluminium Structures Raufoss (HARA)* er hjørnesteinen i bildelindustrien i Raufoss i dag, og ble overtatt fra RA i 1997. De er den største enheten innen Hydro Aluminium Automotive, med hovedkontor i Köln, og har rundt 800 ansatte på Raufoss. De produserer rundt 5 mill. støtfangere for store deler av europeisk

---

<sup>92</sup> Fra 2006 overføres HARA sine ekstruderingspresser (profilverket) til HAP. Dette innebærer at antallet ansatte i HAP økes med 200 personer og går tilsvarende ned i HARA.

bilindustri. Selskapet har 90% av verdensmarkedet for støtfangere (crash-systemer) i aluminium. Konkurrentene er først og fremst de som produserer i stål. De har et nært samarbeid med kunde i utvikling av nye løsninger. HARA bruker ekstruderte al-profiler i produksjonen laget av en spesiell magnesium-snik-legeringer (7000-serien), som gir høy energi-absorberingsevne. De har også nærhet til produksjonen i HAP på Raufoss. Automotive Structures har også sitt kompetansesenter på Raufoss. De har for øvrig anlegg i 5 andre land og har en egen fabrikk på Raufoss som produserer formverktøy for alle støtfangerfabrikkene. De har og har hatt et nært samarbeid med NTNU/SINTEF-miljøet innen material- og produksjonsspørsmål.

*Kongsberg Automotive - Raufoss* utvikler, produserer og markedsfører *bremserørskoplinger* i messing, og etter hvert plast/karbon til lastebil- og bussindustrien globalt. De er den ledende produsent i Europa innen denne nisjen med 30% av markedet, og har Volvo, Scania og Iveco som hovedkunder. De har 220 ansatte og ble solgt til Kongsberg Automotive ASA våren 2004. Dette er virksomhet som kan føre sin opprinnelse tilbake til 80-tallet. Når det gjelder koplinger til bilindustrien lages det 65 mill. enheter i året og 200 varianter. Messing er på vei ut og plast/kompositter på vei inn i denne bransjen. Det gjør at man endrer seg fra en messingleverandør til leverandør av komponenter og funksjoner uavhengig av materialer. De samarbeider tett med Volvo og SINTEF/RTIM om utprøving og industrialisering av nye materialer.

*Plastal AS* på Raufoss utvikler alle nye *støtfangere* til Volvos bilmodeller, produserer lakkerte reservestøtfangerkapper til Volvo "world wide", og har serieproduksjon for C70 Cabriolet. Plastal er eid av svenske Plastal AB Group, som igjen er eid av hollandske Gilde Investment. I alt er 180 ansatte på Raufoss, og Plastal-gruppen har etablert et eget sentrallaboratorium på Raufoss med 40 ansatte. RA startet med plastkapper og lakking av støtfangere for Volvo på begynnelsen av 80-tallet. I 1997 overtok Hydro virksomheten til Raufoss Automotive inkludert plastikk-virksomheten. I 1999 ble serieproduksjonen av støtfangere til Volvo flyttet til i Göteborg og Gent (Belgia), en virksomhet som sysselsatte 150-200 personer på Raufoss. Til erstatning tilbød Volvo reserveproduksjon av støtfangere på Raufoss, foruten at man klarte å beholde utviklingsavdelingen. HARA lager aluminiumsskinnene til støtfangerne, i alt 120.000 i 2003.

*Steertec Raufoss AS* produserer *styrekolonner* og andre komponenter i aluminium for internasjonal bilindustri. RA klarte ikke helt å kommersialisere utviklingsarbeid som ble gjort på 80-tallet.

Konkurrenten Willi Elbe Group i Tyskland overtok virksomheten i 2001, investerte betydelig, og skapte en virksomhet som i en periode hadde raskt vekst. Steertec har nå 96 ansatte. Elbe består av 3 relativt like store bedrifter som leverer til internasjonal bilindustri. På Raufoss har de 10 utviklingsingeniører som arbeider med produkt- og prosessutvikling. HAP er svært viktig som leverandør av profiler. Steertec har ellers nære koplinger til de lokale servicebedriftene RTIM, RIT og ErgoRunit. De leverer til de dyrere modeller innen europeisk bilindustri, og er systemansvarlig for komplette kolonner til Saab, og enklere komponenter til andre.

*Raufoss Technology*<sup>93</sup> har også sin opprinnelse tilbake til 80-tallet. De fikk i 2000/001 ordre på å produsere (kontrollarmer og) hjuloppheng (fremre og bakre) for GM. De ble eneleverandør til GMs Epsilon-plattform. I 2004 fikk de også kontrakt med Hyundai. Virksomheten har startet 2 nye fabrikker, en på Raufoss som kom i gang i 2002, og har en kapasitet på produksjon av 4 oppheng til 700.000 biler. Videre har de en fabrikk i Kanada (datterselskap) som ble startet opp høsten 2003 med tilsvarende kapasitet. Det ble her investert i helautomatiske fabrikker som teknisk ligger i teten i verden. I alt er 85 ansatte i chassis-virksomheten, som har HAP som en viktig underleverandør. Neumann Aluminium i Østerrike overtok virksomheten i 2004. De er igjen eid av CAG Holding i Tyskland.

*Raufoss Alternative Fuel Systems AS* (RAFS) var CNG-system virksomheten ved Raufoss ASA som ble kjøpt av Hexagon i 2003. RAFS utvikler og leverer komplette anlegg for *lagring av drivstoff til gassdrevne biler, lastebiler og busser*, og omsatte i 2002 for 50 mill.kr. De er eneleverandør til og har et tett samarbeid med Volvo, som er en ledende global aktør på lastebiler og busser. Ragasco er i dag underleverandør til RAFS av CNG-beholdere, og RAFS har typegodkjente systemer for biogass og naturgass og utvikler systemer for hydrogen. Om 10-20 år vil brenselcelleteknologi og hydrogen kunne erstatte oljebaserte drivstoffsystemer.

---

<sup>93</sup> *Raufoss ASA* var en direkte videreføring av RA er direkte eller indirekte "stamfar" til det meste av virksomhetene i og utenfor parken på lettmetall. Konsernet bestod av to divisjoner (2003); Raufoss Fluid Technologies og Raufoss Chassis Technology, og teknologisentrene RTIM og RIT. Selve morselskapet ble avvirket i 2004 da egenkapitalen var tapt på grunn av store investeringer i Chassisvirksomheten på Raufoss og i Canada, og en periode med svak omsetning/inntjening. De ulike virksomhetene er nå solgt.

### Servicebedrifter i Raufoss industripark

I industriparken er det også en rekke servicebedrifter som i har sitt utspring i gamle RA og er etablert for å betjene industrimiljøet. Større og sentrale enheter av disse er *ErgoRunit Raufoss*, som er en del av ErgoRunit med hovedbase i Trondheim og øvrige kontorer i Oslo og på Kongsberg. De leverer et komplett sett med overvåkings-, drifts- og rådgivningstjenester innen IT, økonomi og ”human resources”. Videre gjelder det *Raufoss Beredskap AS* som driver beredskapsvirksomhet i industriparken, og *Mjøskraft Servicepartner AS* som ble etablert i 2000. Videre finner vi entreprenørvirksomheten til konsernet Mjøskraft, der Hafslund ASA i 2002 overtok aksjemajoriteten, men som nå er blitt overtatt av Eidsiva Energi på Hamar. – Vi har videre følgende virksomheter som er nært knyttet til kjernebedriftene.

*Multisped AS* er et transport og spedisjonsselskap som ble etablert våren 2002 og har 6 ansatte. Selskapet er eid av Toten Transport AL (60%), LRN Transport AS (22,5%) og tyske Schenker Norge (17,5%).<sup>94</sup> Etableringen skjedde i forbindelse med at det ble inngått en 5-års avtale med bedriftene i Raufoss industripark om all ut- og inntransport i parken. Avtalen sikrer minst 100 arbeidsplasser i lokal transportnæring. I alt sysselsetter TT og LRN mellom 300 og 350 personer, og har vokst frem via kontrakter med RA/Raufoss-miljøet.

*Raufoss Industrial Tools (RIT)* var verktøyavdelingen i gamle RA, som ble skilt ut i 1996/97 og som fra 2001 drives videre som egen virksomhet med rundt 48 ansatte, og eies av Bandak AS. De betjener de tidligere Raufoss ASA-bedriftene, andre bedrifter i parken og regionen. Hydro/HARA tok over sin del av verktøyavdelingen når den ble skilt ut fra RA. RIT består av tre avdelinger – verktøyproduksjon, herding av stål/verktøy og kalibrering. Kjernen i RIT og verktøyproduksjon er å være bindeledd mellom FoU og praktisk arbeid/produksjon. Det er konstruksjon som i stor grad er erfaringsbasert. I den sammenheng er det et kritisk samspill mellom formell ingeniørkompetanse og erfaringsbasert verktøymakerkompetanse (som består av mye taus kunnskap). RIT arbeider mye med dette samspillet.

*Raufoss Technology & Industrial Management AS (RTIM)* er et teknologiselskap som leverer spisskompetanse innen materialteknologi, laboratorie- og verkstedtjenester og teknologiledelse, i nært samarbeid med SINTEF, til bedrifter i Raufoss industripark og

<sup>94</sup> TT ble etablert i 1975 som et andelslag mellom lokale transportfirma for å betjene RA etter at de hadde utviklet sivil produksjon, særlig i form av bildeler. Dette skapte behov for rask og smidig transport til Sverige og kontinentet (Johnstad 1998). LRN er en knoppskytning fra TT.

nasjonalt. Selskapet har rundt 40 ansatte. (se 6.4). – Disse ulike service selskaper gir en stor bredde av støttevirksomheter til driften innen produksjonsselskapene i parken. Mange av dem har nå også kunder utenfor parken.

#### **Underleverandører og andre lettmetallbedrifter i regionen**

Det er i alt rundt 40 *bedrifter* i Raufoss-Toten-området som på ulike måter bearbeider lettmetall. Ved siden av de større bedrifter i industriparken er det en rekke mindre og mellomstore bedrifter i regionen som arbeider som underleverandører til Hydro-Raufoss-bedriftene eller andre, eller som driver egen produksjon av halvfabrikata eller ferdigvarer i lettmetall. Det er alt fra Alugripper som lager hestesko og har en ansatt, via Toten Metall med 21 ansatte, til Totenprodukter med 250 ansatte i 2003. Den siste bedriften driver med mange ulike produkter og materialer hvorav rulaturer, ramper og reflektorer i aluminium er en viktig del av produksjonen.

I tillegg til de større bedrifter som bearbeider lettmetall finnes det også en rekke mindre virksomheter. Flere av disse er direkte knopp-skytninger fra RA de siste 20 årene. Terje Haug har vært en pioner i å utvikle nye virksomhet på basis av kompetanse, prosjekter og virksomhet i gamle RA. I alt 5 bedrifter er etablert med han som ledende entreprenør bl.a. VP Metall AS. Mange avknopningsbedrifter har nå Raufoss-bedrifter som kunder (for underleveranser innen engineering, maskinering eller annen produksjon og tjenester). Noen har Raufoss-bedrifter som leverandører til videreforedling, som Norsafe, eller gjenvinning, som Toten Metall. Atter andre har etablert seg på nye markeder med lettmetallproduksjon.

Det er i Toten-miljøet også utviklet flere nettverksbedrifter som er sterkt spesialisert på utvikling og benytter en rekke underleverandører til produksjon. *LeTek* er en slik bedrift som kun har 4 ansatte, men som utvikler, produserer og selger rullestoler i aluminium. Den har utviklet et nettverk av underleverandører, hvorav 7 bedrifter på Toten og 6 utenfor regionen. *IDT AS* er en tilsvarende bedrift med 18 ansatte. Ved siden av salg av engineerings-tjenester utvikler, produserer og selger de heve- og senkebord.

#### **Verdikjeden for lettmetall- og bilindustrien**

Kjernen i den utviklingen som har vært i Raufoss-miljøet de siste 20-25 årene har vært en utvikling der to tunge industrier knyttes sammen gjennom virksomheten. Det er lettmetallindustrien, der Norge har en sterk posisjon og lang tradisjon innen produksjon av primær-aluminium. På den annen side er det bilindustrien, der Norge ikke har

noen tradisjoner, men som er tung i vårt naboland og internasjonalt. Raufoss-miljøet har imidlertid vært en pioner i utvikling av en omfattende bildelproduksjon i aluminium.

*Lettmetallindustri* kan omfatte flere ulike materialområder. Produksjon av magnesium, titan, aluminium og andre lettmetaller. I denne sammenheng er det aluminium og aluminiumslegeringer som er fokus. Verdikjeden for aluminiumproduksjon og foredling går via flere ledd. Utgangspunktet er råstoffet bauxitt som raffineres til aluminiumoksid (alumina). Ved hjelp av anoder (karbon) og katoder og betydelig mengder elektrisk strøm produseres primæraluminium via en elektrolyseprosess. Den går så inn i videreforedling for å lage ulike halvfabrikata. Sist ledd i prosessen er fremstilling av ferdigvarer eller komponenter som inngår i andre produkter.

Aluminium har en rekke anvendelsesområder og kan kombineres med eller erstatte andre materialer innen byggevaresektoren, transportindustrien, emballasjesektoren m.v. På grunn av aluminiumens mange gode egenskaper, som lav vekt, lett formbarhet, korroderer ikke og god ledningsevne, har det vunnet stadig nye anvendelsesområder og opplevd økende etterspørsel.

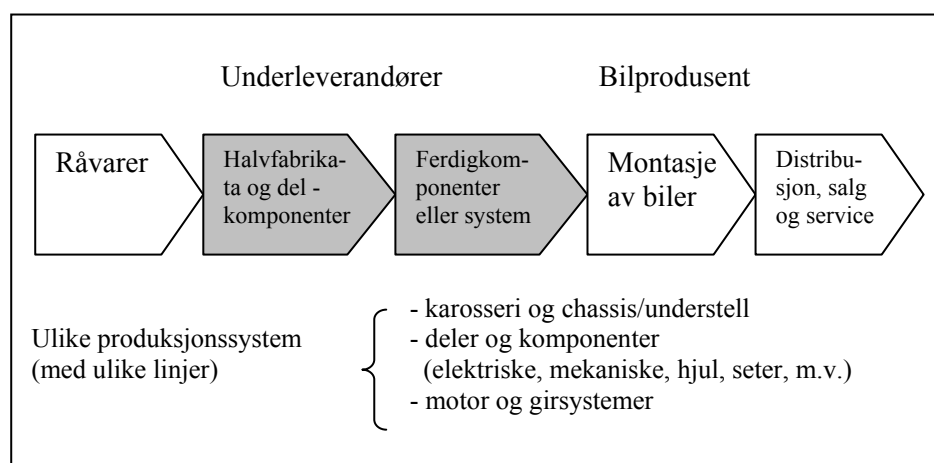
Norge er en stor produsent av primæraluminium. Norsk Hydro gjennom Hydro Aluminium er et av de tre største globale aluminiumsselskaper med 30.000 ansatte. Hydro Aluminium i Sunndal er den største produsenten av primæraluminium i Europa, etterfulgt av Hydros verk på Karmøy. Hydro Aluminium sin organisasjon består av divisjonene primærmetall, metallprodukter, valsede produkter, ekstruderte produkter, automotive og Nord-Amerika. Gjennom dem er et av verdens ledende selskaper tungt inne i Raufoss med tre virksomheter (HAP, HA og HARA). Raufoss-miljøet er delvis inne i halvfabrikata produksjon med profilverket HAP og støperiet HA, men særlig i produksjon av komponenter og ferdigvarer gjennom en rekke av bedriftene, og har vært pionerer innen utvikling av byggevarer og bildeler.

*Bilproduksjon* er en global industri dominert av store transnasjonale selskaper med base i Europa, USA og Japan. For Norge og Raufoss har og er svensk bilindustri viktig, med Volvo (eid av Ford) i Göteborg og Saab (eid av GM) i Trollhättan. Det er både geografisk og kulturelt kort avstand til disse miljøene, som tidligere var svenskeid og -styrt.

I dag kan bilindustrien karakteriseres som en monteringsindustri, der mange uavhengige underleverandører er involvert i produksjonsprosessen og verdiskapingen. Samtidig leverer de et sluttproduktet

som ofte er en sterk merkevare. Inn i dette systemet (verdikjeden) går det en rekke råvarer, der aluminium er en av mange, og disse bearbeides i neste ledd til halvfabrikata og delkomponenter, for deretter å bearbeides videre til ferdigkomponenter eller systemer, som i siste runde monteres hos produsenten til ferdige biler. Det er også et neste ledd som er rettet mot distribusjon, salg, service og reparasjoner. Dette kan fremstilles som en lineær og enkel prosess (som i fig. 6.1), som foregikk innen samme selskap i den tidlige fasen av bilindustrien, men har i de fleste sammenhenger utviklet seg til et komplisert samspill mellom en rekke aktører i dag.

Figur 6.1 *Verdikjeden i bilindustrien*



Dette produksjonssystemet deles gjerne opp i tre forskjellige systemer som er svært forskjellige og som kun møtes i monteringsprosessen hos bilfabrikken. Det gjelder karosseri og chassis, motor og girsystemer og andre elektriske og mekaniske deler (Dicken 1998, Gjevne 2003). Hvert av disse produksjonssystemene består igjen av en rekke produksjonslinjer. I dag er det vanlig at disse linjene er internasjonale der de ulike prosesser kan separeres så vel organisatorisk som geografisk. Dette har gitt en åpning for bildelvirksomhet på Raufoss.

Raufoss-bedriftene befinner seg delvis innen produksjon av halvfabrikata (HAP) og delkomponenter, men i hovedsak i "ferdigkomponenter eller system" til bilindustrien. Det gjelder HARA, Steertec mfl. Produksjon innen bilindustrien er i dag organisert i et leverandørhierarki der man skiller mellom hovedprodusenten som delvis produserer selv og delvis monterer produkter levert fra underleverandører. Underleverandørene befinner seg i tre nivåer etter

viktighet og rolle. Det er førstelinje leverandører som er system-leverandører og produktleder på sine områder. Disse gis stort utviklingsansvar sammen med kundene. I tillegg er det rom for produktspesialister som leverer direkte til produsentene eller via første eller andre linje leverandører. Raufoss-bedriftene befinner seg først og fremst i denne kategorien.

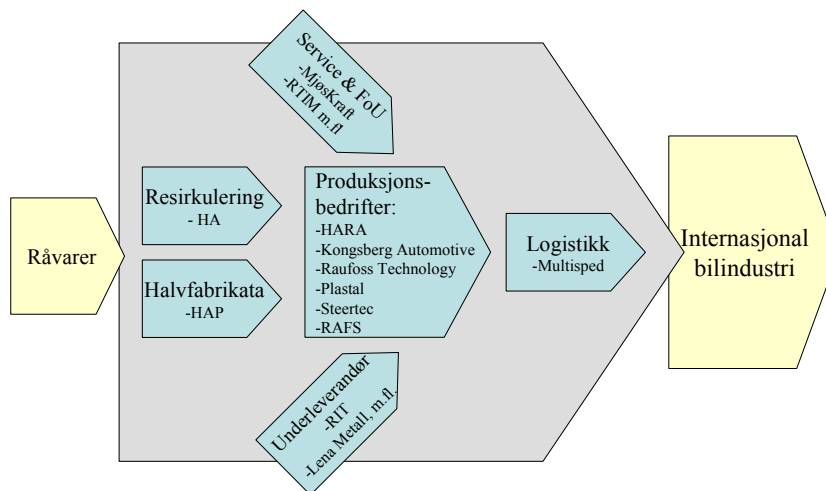
*Bildeldproduksjon* er en relativt ny virksomhet i Norge. Raufoss-miljøet har vært en pioner i å utvikle og selge funksjonelle løsninger i aluminium for bilindustrien, og de er fortsatt blant de ledende miljøer på dette feltet. Det var utviklingen av aluminiumslegeringen i 7000-serien (en sink-magnesium legering) mellom RA og ÅSV som ble avgjørende her. Den har unike egenskaper for bilindustrien gjennom sin formbarhet og funksjon som styrke og deformeringsevne. Det kombinert med evnen til å finne funksjonelle løsninger for kundene, og ikke minst evnen til industriell masseproduksjon som er konkurransedyktig på pris og kvalitet, har vært avgjørende for Raufoss.

Store deler av verdikjeden innen bildeldproduksjonen er samlet på Raufoss. Den viktigste råvaren inn er lettmetall, men også en rekke andre råvarer, foruten maskiner, utstyr, halvfabrikata og tjenester. HAP er et profilverk som leverer halvfabrikata, og Hydro Aluminium (HA) har et nytt moderne omsmelteanlegg/støperi for aluminiumsbolt som i hovedsak er basisprodukt for støtfangerproduksjonen. HARA med flere produserer bildeler. Flere bedrifter er underleverandører. Det gjelder for eksempel RIT på verktøytjenester og Lena metall på bøyning mv i kortere serier. Videre er det mange bedrifter som leverer servicetjenester av ulike slag, som kraft, data, beredskap mv, og RTIM som er spesialisert på FoU-tjenester i samarbeid med SINTEF. Multisped er "hoffleverandør" av transporttjenester mot internasjonal bilindustri som utgjør den krevende kunden i enden av kjeden. – Vi kan illustrere dette på følgende måte.

Bildeldproduksjon ble i 1974 omsatte fra RA for 100 mill.kr., og i 1984 var dette vokst til 300 mill.kr. Den store ekspansjonen kom utover på 80-tallet og i løpende kroner var denne vokst til 1.100 mill.kr i 1994 (Wang 1996). I 2005 er det 6 bedrifter i industriparken som produserte bildeler for globale kunder, og 2 teknologibedrifter i samme området som var tett integrert med bildeldprodusentene. Videre var det 4 spesialiserte bedrifter i regionen, som hadde sin opprinnelse direkte eller indirekte i RA, som også har (har hatt) bildeldprodusentene som hovedkunder. Til sammen sysselsetter disse 12 bedriftene rundt 1740 ansatte i 2003, og omsatte for over 2.500 mill.kr. (Johnstad 2004). Fire

bedrifter i parken bearbeidet lettmetall hvorav tre lager bildeler, mens tre lager deler i plast/kompositter og/eller messing.

Figur 6.2 Verdikjedene til bildelindustrien på Raufoss-Toten



Markedet for bildeler i lettmetall har vist vekst de siste tiårene og det forventes betydelig vekst i årene fremover. Bedriftene i Raufoss har klart å ta markedsandeler i dette tøffe markedet. Om de klarer det i fremtiden er avhengig av deres konkurransevne og evne til å fornye seg og *kunder og kundeforhold*. Volvo og Sverige kan sees på som et "hjemmemarked" for norske bedrifter på grunn av geografisk og kulturell nærhet. Det utviklet seg sterke personlige bånd mellom ledelsen i KV/RA og Volvo på 60- og 70-tallet, og det nære samarbeidet med Volvo var nyttig og en god læreprosess for RA-personell (Wang 1996).

De store bedriftene arbeider for det meste mot europeisk bilindustri (globale kunder), en industri som på mange måter må ansees for å være blant de mest krevende kunder som finnes. Dette er en industri som, innen rammen av en teknisk plattform (ny løsning), stort sett forventer årlige prisreduksjoner (3-5%) hos sine underleverandører samtidig som kvalitetskravene er høye og det forventes presis leveranse og null feil. Det er en utfordring med disse kravene fra kundene som må møtes med økt produktivitet gjennom bedre kompetanse og organisering av produksjonen. Dette stiller store krav til egen organisasjon og underleverandører.

I de fleste tilfeller leverer de større Raufoss-bedriftene direkte til bilprodusentene, eller via første- eller andrelinje leverandører. De

leverer da produkter gjerne i bil-modellenes levetid. Det kan være fra 5-8 år. Utviklingsarbeidet til en ny modell skjer i tett samarbeid med kunden. Hydro har 80% langsiktige kontrakter, der de utvikler verktøy som kundene kjøper. Det er store forskjeller mellom bilprodusentene med hensyn til relasjonen med underleverandørene. BMW og Volvo legger vekt på langsiktige forhold og kvalitet. Utviklingsansvar legges her til leverandøren og man benytter seg av ”åpne bøker”. VW, Audi og GM på den andre siden fokuserer kun på pris når man har funnet en god løsning.

### **Andre typer relaterte produksjoner og verdikjeder**

I tillegg til metall-/profilproduksjon og bildelproduksjon finner vi et par andre produksjonsbedrifter. – *Raufoss Water & Gas AS* lager koplinger til vann- og gassindustrien på basis av Isiflo-patenten som RA overtok på 80-tallet. Virksomheten ble i 2004 solgt til nederlandske Aalberts Industries N.V., som er stor på det europeiske VVS-markedet. Mens Aalberts er spesialist på systemer innomhus, brukes Raufoss W&G sine produkter utendørs, og omfatter koplinger til vann- og gassledninger. I alt er 49 ansatte i W&G som har Raufoss Metall som en viktig lokal underleverandør.

*Ragasco AS* er en ledende utvikler og produsent av *trykkbeholdere for gass i komposittmateriale* i Europa og er en ledende leverandør i det internasjonale fritidsmarkedet. Deres høyvolums og automatiserte anlegg er den mest avanserte produksjonslinjen for denne type produkter i verden. De eies av Hexagon Composites ASA i Ålesund. De har 60 ansatte, og hadde i 2003 kapasitet til å produsere 260.000 beholdere, som vil bli økt til 1 mill. i de nærmeste årene. Virksomheten har sin opprinnelse i produksjon av høytrykks beholdere til militære formål tilbake på 80-tallet. I 1998 inngikk man en leveringsavtale for den nye og innovative Complet beholderen med Statoil, som også investerte på eiersiden i Composites datterselskap Ragasco. Hexagon kjøpte hele Composite med datterselskapet Ragasco i 2001. I 2002 ble disse to virksomhetene fusjonert og fikk navnet Ragasco. Med dette har det skjedd en industrialisering og kommersialisering av 20 års utviklingsarbeid i RA/Raufoss ASA. Ragasco er posisjonert med teknologisk avanserte komposittløsninger og automatiserte produksjonsprosesser innen markeder med betydelig vekstpotensiale. De driver også med utvikling av rakettmotorsylindere i komposittmateriale for Nammo.

*VP Metall AS* ble etablert i 2000. Bakgrunnen var RA konsernets endring av strategi, og deres ønske om å spisse kompetansen mot bilindustrien. Mange støttetjenester og avdelinger ble solgt ut. Med

bakgrunn i dette gikk tre personer sammen om oppkjøp av en avdeling som nå har blitt VP Metall AS. Maskinparken, noen av de ansatte, produktspekter og kunder ble overtatt, og de holder til i de samme lokalene. De er leverandør av *varmpresseprodukter* og mekanisk bearbeidede komponenter i aluminium, kobber, messing og stål, og de produserer og selger eksplosjonsarmatur til linjebyggere og grossister innen linjemateriell i Norden. De har 17 ansatte.

For lettmetall- og bildelproduksjonen er det sterke kompetanse – og produksjonsmessig relasjoner til annen tunge komplementær virksomhet i Raufoss-miljøet. Det gjelder arbeid i stål, messing, plast og kompositter, som omfatter bedrifter som Nammo/forsvar, Plastal/plast og Ragasco/kompositter. Det som er felles for alle disse bedrifter er at de mer eller mindre arbeider med *lettvektsmaterialer* (aluminium, karbon, plast og kompositter).

I tillegg til produksjon av materiell for forsvar og romvirksomhet og bildelproduksjon er virksomheten i regionen koplet til andre viktige verdikjeder og markeder. *Byggevaremarkedet* er det andre store markedssegmentet for lettmetallindustrien på Raufoss. Hydro Aluminium Profil (HAP) er den største og ledende bedriften på dette området. De lager halvfabrikata der kunder som produserer for byggevaremarkedet står for 40-50% av omsetningen. RA var pioner på dette området i Norge og hadde lenge en stor vekst og markedsandel. Fasadegruppen ble overtatt av Hydro. I dag er det betydelig videreforedling innen bygg og innredning av produkter som persiener/markiser, sikkerhetsgitter, sikringsskap mv. i en rekke mindre og mellomstore bedrifter. Byggevaremarkedet er konjunkturutsatt og lokalt/nasjonalt. Det har her vært en vekst i bruk av aluminium. På den andre siden er produktene ofte relativt enkle og anvendelsen ikke alt for krevende, sammenlignet med bildelsprodukter. Dette gjør at man lett taper ut for internasjonale billigprodusenter i dette markedet.

*Andre verdikjeder* for lettmetallprodukter er *offshoremarkedet*. Det er særlig to bedrifter som har spesialisert seg på dette. Det gjelder Maritime Products og Kapp Aluminium som sammen prosjekterer og bygger helikopterplattformer. Innen *helseteknologi, sport og fritid* er det tre bedrifter som er aktive. Det gjelder Alugripper, Toten Produkter og Vital Møller. De to siste lager rullestoler, løftemekanismer m.v, mens Alugripper lager hesteko i aluminium. På *gjenvinningssiden* er det ved siden av HA to bedrifter som begge gjør det svært bra, nemlig Toten Metallgjenvinning og Oppland Metall. Den siste driver med skraphåndtering, men den første er blant Skandinavias ledende innen produksjon av sekunderaluminium for

støperiindustrien. Videre har det vokst frem en rekke mindre bedrifter innen *reklame og kommunikasjon* som bruker lettmetall.

### **Eierskap og ledelse**

Gamle RA hadde lenge en nasjonal eier, nemlig staten representert ved forsvars- eller industridepartementet. Videre var *hovedkontorfunksjonen* i forbindelse med samarbeidet og integrasjonen mot KV lenge lokalisert til Oslo. På mange måter ble RA og miljøet mye styrt utenfra frem til 1982 da Gravdahl ble ansatt som administrerende direktør og ledelsen igjen ble lokalisert på Raufoss.

Ledelsen i RA la på begynnelsen av 80-tallet opp til en ambisiøs strategi med store satsninger særlig mot bilindustrien, men investeringskapital var et problem. For å bøte på dette problemet ble RA delprivatisert og introdusert på børsen i 1990. Utover mot slutten av 90-tallet begynner salg av virksomheter fra Raufoss ASA. Dette ledet til at andre nasjonale og internasjonale eiere kom inn i miljøet. Den første var Norsk Hydro, men selv om Hydro-konsernet er norsk styres deler av virksomheten fra utlandet. HAP og HARA, har konsernledelsen i henholdsvis Köln og Laussane. Dette gjør at det er stor avstand til den strategiske ledelsen. I tillegg kommer at Hydro er et konsern med sterk styring som legger vekt på å ha innomhus aktiviteter og å være mest mulig selvforsynt på strategisk viktige områder som FoU og verktøyproduksjon. Dette har skapt en viss lukkethet overfor resten av Raufoss-miljøet. På den annen side har HARA en sentral stilling i FoU-sammenheng i Hydro-konsernet.

Bedrifter som Plastal, Steertec, KA Raufoss, Raufoss Technology, Raufoss Water & Gas, RAFS og Ragasco er bedrifter som har sterke og aktive eiere utenfor regionen eller internasjonalt. I alle disse tilfeller har eierne valgt å satse på og å utvikle virksomheten på Raufoss og til dels lagt sentrale FoU-aktiviteter dit.

Det er lite rivalisering i forhold til kunder/markeder mellom bedriftene i lettmetall-miljøet. De er heller preget av komplementaritet. Dette har sammenheng med fremveksten av miljøet som har skjedd gjennom fisjonering fra RA/Raufoss ASA. Det bedriftene konkurrerer om er først og fremst arbeidskraften. På den annen side opplever bedriftene sterk rivalisering internasjonalt, men har klart seg bra på grunn av sine fortrinn knyttet til sin kjernekompetanse innen materialer, prosess og funksjonalitet. I startfasen for utvikling av bildelproduksjonen var det viktig å vinne frem på "hjemme-bane" – dvs. overfor Volvo, Saab og Scandia. Dette var miljøer som var geografisk og ikke minst kulturelt nært, og som stod deler av norsk industri nært rett etter krigen.

## 6.4 Innovasjonsmiljø og system

Søkelyset her vil bli rettet mot kjernebedriftenes innovative kapasitet og system. Det gjelder kjernebedriftenes oppgraderings- og innovasjonsprosesser, og relaterte virksomheter i form av underleverandører, FoU- og utdanningsinstitusjoner. Videre blir det fokus mot hvilke funksjonelle og romlige egenskaper dette systemet har.

### **Kunnskapsbasen og innovasjonskapasiteten hos kjernebedriftene**

RA var gjennom sine 100 år en ledende verkstedbedrift i Norge med spesialkompetanse innen finmekanikk, pyroteknikk og produksjon/prosess. Gjennom samarbeid med det norske forsvar og siden NATO som viktige kunder på den militære siden fikk RA stadig utviklet sin kompetanse, sitt utstyr og sin innovasjonsevne. Den militære basisen var viktig for utvikling av den sivile produksjon, som det ble satset stort på fra slutten av 50-tallet. Arbeidet mot bildelproduksjon tok av først 15-20 år senere. Kjernekompetansen i miljøet i dag har sin opprinnelse tilbake til RA og utviklingsarbeid på 70- og 80-tallet og et eget materialteknisk senter fra 1986. Innen RA var det midler, ressurser og et lederskap som gav rom for langsiktige satsninger og krysskoplinger mellom avdelinger. Dette gav unike utviklingsmuligheter. Dette systemet "møtte veggen" utover på 90-tallet. Eierne (staten) var ikke like villig til å stille med egenkapital, og særlig ikke innen sivil produksjon. Man ble derfor nødt til å søke partnere og etter hvert selge ut. På grunn av høy risiko og en del store tapsaktiviteter ble denne fisjonsprosessen forsterket.

Etter oppsplittingen av miljøet fra 1998-2004 ble store deler av denne virksomheten og FoU og innovasjonsarbeidet i miljøet ført videre i tre grupperinger av bedrifter. Det er Hydro-bedriftene, som er et del av et stort norsk og internasjonalt konsern; det er Raufoss ASA-bedriftene som nå i stor grad er eid av ulike nasjonale og internasjonale eiere; og det er Nammo som er et internasjonalt konsern innen forsvarsindustrien med base på Raufoss. Raufoss ASA-bedriftene ble mindre og mellomstore bedrifter med egne mindre utviklingsavdelinger, men beholdt RTIM som eget selskap spesialisert mot FoU. HARA, Nammo og RTIM er i dag de tunge utviklingsmiljøene og med RTIM som en integrator og fellesressurs.

*HAP* på Raufoss har ett av tre kompetansesentre innen extrusion-virksomheten i Hydro Aluminium. I tillegg samarbeider de tett med NTNU/SINTEF. *HARA* har en ledende rolle innen Hydro Aluminium sin divisjon Automotive Structure med hensyn til FoU. Kompetansesenteret for "Crash Management" ligger på Raufoss, hvorav 30 ansatte

er engasjert i utviklingsarbeid. HAP og HARA samarbeider også tett med egne primæraluminiumsverk på Karmøy og Sunndalsøra med hensyn til FoU, og da særlig uttesting av nye legeringer.

*Nammo* fører videre den militære virksomheten til RA og er fortsatt ledende internasjonalt innen områder som spesialammunisjon og mindre rakettmotorer. Teknologisk og FoU-messig er de den største og ledende virksomheten i miljøet. De har fortsatt NATO og NATO-land som sin viktigste kunde, og leverer også til europeisk romfartsindustri. Virksomheten legger stor vekt på FoU i nært samarbeid med kundene og konkurrer på teknologiske og innovative løsninger og ikke på pris.

På begynnelsen av 90-tallet bygget *Nammo* teknologibasen for å designe og produsere "Trust Vector Control" komponenter for avanserte rakettmotorer. Dette er et system som utnytter de laterale kreftene i enden av rakettmotoren for å skape høy manøvrerbarhet og kort svingradius, og dermed øke treffsikkerheten til moderne missiler. I den forbindelse har de også utviklet et "karbon-karbon" materiale som tåler høyt trykk og høy varme.

I flere av bedriftene er det de senere årene mye fokus rettet mot prosessutvikling og økt produktivitet (Toyotisme og JIT). Det startet med *Nammo*, og på dette området er nå mange av bedriftene kommet i verdensteten, bl.a. HARA, Raufoss Technology og Ragasco. Raufoss Technology AS bygget to nye fabrikker i 2002-2003 for å produsere en helt ny type hjuloppheng (i aluminium) i en helautomatisert prosess. Virksomheten er nå en av de beste underleverandører i GM-systemet. Ragasco gjennomgår en omfattende oppgradering på produksjons-siden der de øker produksjonen fra 250 000 flasker i året til 1 mill. i løpet av noen år uten å øke bemanningen. Det er her snakk om en utrolig produktivitetsforbedring for kunne kutte prisen på kompositt flasker og dermed bli mer konkurransedyktig med stålflasker.

Kjernevirksomheten i miljøet i dag er produksjon av bildeler i lettmetall, og i videre forstand fremstilling av produkter i lettvektsmaterialer. *Kjernekompetansen* innen lettmetallindustrien i området ble bygd opp i RA over mange tiår og var og er særlig knyttet til det material- og produksjonsteknisk område. RA hadde en unik samling av kompetanse innen materialteknologi, dvs. stål, legeringer, messing, aluminium, kompositter, foruten sprengstoff. Dette ble delvis utviklet i samarbeid med leverandører, ikke minst på lettmetallsiden. Videre har man alltid ligget langt fremme innen produksjonteknologi og verktøyproduksjon. Særlig gjelder det hurtig strekkbøying og smiing av profiler der miljøet er blant de fremste i verden. Dessuten

har de hatt en egen evne til utvikling av funksjonalitet eller gode løsninger for og med kundene. Til sammen gir dette en evne til å gjøre ting industrielt og markedsmessig som har utviklet industrimiljøet.

Med fisjoneringen i mange selskaper har miljøet fått nye muligheter, men også utfordringer. Man har fått inn nye eiere med kompetanse, evne og vilje til å satse, men også mer kortsiktige avkastningskrav. Det er blitt mange bedrifter som skulle stå på egne ben, overleve og å tilfredsstille nye eiere. Det har gitt et fokus på egenvirksomheten og lukking for hverandre, som over tid kunne bli ødeleggende gjennom en inntørring av kjernekompetansen og derigjennom evnen til innovasjon og fornyelse. Særlig RTIM har arbeidet for å få til bedre samarbeid mellom bedrifter.

*Spørreskjemaundersøkelsen* (NIBR-survey 2004) viser at teknologimiljøet i Raufossområdet har en klart høyere innovasjonstakt enn tilsvarende bransjer i landet under ett, og ikke minst klart høyere enn i alle næringer under ett i landet. I forhold til de andre teknologibyene er avviket i innovasjonstakt relativt liten. Den avanserte industrien i Raufoss/Gjøvik-regionen har den høyeste andel av lokalt innkjøp av innsatsfaktorer (ca. 25%) av teknologibyene. Videre har de den høyeste andel av totalomsetningen til det internasjonale marked (eksport) (ca. 85%). For bildelproduksjonene er denne andelen 100%.

Når det gjelder de viktigste aktørene, institusjonene som høyteknologibedriftene "forholder seg til" og deres lokalisering, så er det samarbeidspartnere innen prosess- og produktutvikling nasjonalt og regionalt som betyr relativt mye for Raufoss/Gjøvik-industrien. De lokale og regionale leverandører av råvarer, harde halvfabrikata og prosesseteknologi betyr relativt mye og jevnt over mer enn i de andre teknologibyene. Krevende og /eller kompetente kunder lokalt og regionalt betyr klart mer i Raufoss/Gjøvik enn andre byer. De viktigste aktørene, bedrifter og institusjoner for bedriftenes innovasjonsevne, er krevende og/eller kompetente kunder og de er viktigere enn i andre byer. Videre er leverandører av råvarer, "harde" halvfabrikata (komponenter), "myke" halvfabrikata (service) og prosesseteknologi viktigere enn andre "myke" faktorer og i forhold til andre teknologibyer.

I spørsmålet om andelen bedrifter som har introdusert nye/forbedrede produkter og/eller tatt i bruk nye/vesentlige forbedrede prosesser i perioden 2001-2003 viser Raufoss-industrien en høyere intensitet enn i de andre byene og langt over landsgjennomsnittet i samme bransje. Hele 100% av bedriftene innen transportmiddelindustrien (som er konsentrert i Raufoss) hadde introdusert en eller flere innovasjoner,

mot 25-30% på landsbasis eller 70-80% i andre teknologinæringer (i andre byer). Videre har transportmiddelindustrien høyest innovasjonsintensitet innen prosessinnovasjon med hele 85%, mot rundt 60% i de andre bransjene, mens den er mer på det jevne med andre bransjer innen produktutvikling (ca. 70%).

I Raufoss-industrien i likhet med de andre teknologibyene betyr kunder, deretter bedriftsinterne forhold, og underleverandører mest som informasjonskilde for innovasjonsvirksomhet, der 40-70% oppgir ”høy” verdi. Samarbeidspartnere for innovasjonsvirksomheten er først og fremst internasjonale aktører, dernest nasjonale og deretter aktører på Østlandet utover egen lokalitet.

Faktorer som begrenser innovasjonsaktivitetene til bedriftene i alle teknologibyene er først og fremst økonomiske barrierer som for stor økonomisk risiko; mangel på passende finansieringsmulighet; for høye innovasjonskostnader. Videre er ytre press en barriere ved at konkurransen er så hard at innovasjoner kopieres for raskt av konkurrentene, eller at kunder er så krevende med hensyn til pris og levering at det ikke er rom for innovasjonsaktivitet. Dette har særlig høy betydning for Raufoss bedriftene. Dessuten fremheves begrensninger i det lokale miljø som lokal mangel på personer med spisskompetanse, og mangel på lokale FoU-institusjoner med spisskompetanse.

### **Relaterte samarbeidspartnere**

Fra surveyen kommer det frem at bedriftene (kjernesektoren) sin vurdering av lokale og regionale aktører/organisasjoner sin viktighet for bedriftenes utvikling de siste 4 årene, så fremhever de krevende kunder og kompetente underleverandører som særdeles viktige og i overkant av hva det er for bedriftene i de andre teknologibyene. Videre ansees finansielle partnere, uformelle møteplasser i særlig grad, produsent tjenester, utdannelseinstitusjoner, bransje-organisasjoner, FoU-institusjoner og næringsorganisasjoner, i større grad å være ”svært viktig” eller ”noe viktig” enn i andre teknologibyer. – I fortsettelsen skal vi se nærmere på relaterte samarbeidspartnere.

*RTIM* er et teknologiselskap som leverer spisskompetanse innen materialteknologi, laboratorie- og verkstedtjenester og teknologi-ledelse, i nært samarbeid med SINTEF, til bedrifter i Raufoss industripark og nasjonalt. Selskapet har rundt 40 ansatte. I 1986 etablerte RA et materialteknisk senter som egen resultatenhet. I 2002 ble RTIM etablert som eget selskap med Raufoss ASA (66%) og SINTEF (34%) som eiere. Fra 2004 kommer Sinvent (datterselskap av

SINTEF) inn med et eierskap på 50,1%, SIVA med ca. 20% og diverse industriselskaper (Nammo AS, KA Raufoss og Hexagon ASA) med ca. 30%. RTIM har spesialkompetanse innen aluminium og polymerer og kan yte kompetanse innen FoU og drift. For SINTEF er det strategisk viktig med engasjementet på Raufoss. Dessuten er RTIM i ferd med å ta på seg rollen som integrator og fellesressurs i miljøet.

Hydro har tette kopling mot konsernets verk på Karmøy og Sunndalsøra som driver med basisforskning innen aluminium. I mange av virksomhetene på Raufoss drives det også i dag betydelig FoU og de sitter på betydelig egen spisskompetanse og spesialiserte tjenester. De fører videre også et tett samarbeid med NTNU/SINTEF-systemet som er det ledende kompetansemiljø i Norge på material- og produksjonsteknologi. Dette forsterkes ved at RTIM er blitt en del av SINTEF-systemet.

Videre har det de siste årene vokst frem en del spesialiserte kompetansemiljø og tjenesteleverandører i lokalmiljøet særlig på *engineringsiden*. *RIT* er en sentral aktør (se 6.3). *Intek* ble etablert som en "spinoff" fra RA i 1980 og er en konkurrent til RIT. Sammen med søsterbedriften Intek Enterprise AS har de ca. 50 ansatte i 2003. Intek utvikler, fremstiller og idriftsetter produksjonslinjer og utstyr for alle typer industri. Hovedproduktet er "nøkkelferdige" robotiserte produksjonslinjer. I mange år har de hatt bildelindustrien i Raufoss som viktigste kunde. De kan ansees som Norges ledende bygger av prosesslinjer for industrien, og er et ledende kunnskapssenter innen industriell automatisering. *Intek Enterprise AS* er et mekanisk verksted som produserer og monterer utstyr/maskiner til industrien i Norge og internasjonalt, og de leverer mekaniske tjenester innen maskinering, sveising, skjæring, kapping, stansing, knekking og montering. *IDT* (Industrial Design and Technology) er et engineering firma som igjen har knoppet av fra Intek (se 6.3)

### Skoler og etterutdanning

I 2001 var det i Vestre Toten 2000 av 9538 sysselsatte som hadde fagutdanning, 217 hadde ingeniørfaglig eller tilsvarende utdanning og 102 var sivilingeniører eller tilsvarende. Gjennom en gunstig lokalisering og pendling drar Raufoss-miljøet nytte av arbeidskraft som er lokalisert i Gjøvik-regionen. Rundt 1000 personer pendler inn til Raufoss hver dag. Raufoss er med andre ord først og fremst et fagarbeider- og produksjonsmiljø med omfattende produksjon i lange serier.

Det finnes en rekke skoler og høyskoler i regionen som spiller på lag med Raufossmiljøet gjennom å bidra til kunnskapsoverføringen, innovasjons- og utviklingsarbeidet. For å tilfredsstille de krav bilindustrien stiller til kvalitet og leveringsdyktighet legges det et press på produsenter og underleverandører i retning av behov for oppgradering av arbeidskraften. Tilgangen til gode skoler for å rekruttere kandidater og utvikle etterutdanningstilbud er derfor viktig.

*Raufoss videregående skole* (etabl. 1980) er en hjørnestein på utdanningssiden. De har 360 elever (2003/04) og 80 ansatte med fokus på yrkesfag. Skolen ble etablert etter initiativ og press fra Raufossmiljøet (særlig verktøyfabrikken). Rekrutteringen til *fagutdanningen* har vært svak over mange år. Det er få/ingen søkere fra ungdomsskolen til den tradisjonelle mekaniske linjen på videregående skole. Det har vært en linje med lav status blant andre elever. I 1999 ble det tatt et grep med at etablere en ny linje kalt tekniske allmennfag (TAF) for å møte disse problemene. Det er en 4-årig utdanning med fordypning i matematikk og fysikk foruten utplassering i bedrifter. Linjen følger rytmen i arbeidslivet og har et høyt faglig nivå. Det er blitt en høystatuslinje med meget god søkning og som gir både fagbrev og studiekompetanse. Dette er fortsatt en prøveordning, men ser ut til å være en suksess. Utfordringen er å sikre elevene plass i bedrifter og dessuten sikre at eventuelle TAF-elever kan finne et faglig løp videre. Teori undervises på skolen, mens industrifag tas ute i bedriftene. Det etableres læringekontrakter der bedriftene får et 4-årig opplæringsansvar. Dette er krevende, men mange av bedriftene i Raufossområdet er i dag TAF-bedrifter, og det gjelder særlig de større. TAF-rådet består av medlemsbedrifter og lærere som sammen plukker ut og intervjuer elever for den nye linjen. I alt 60 elever følger denne linjen. I 2003 startet Raufoss videregående fag som av stor interesse i industrimiljøet. Det var verkstedtekniske fag og mekatronikk. Nytt navn og innhold i enkelte industrifag økte appellen blant elevene.

*Fagskolen i Gjøvik* (etabl. 1968) dekker hele Innlandet og har i dag 60 ansatte og 300 studentplasser. I dag er det fire fagskoler innen tekniske fag i landet og en av disse er på Gjøvik. Skolen er en toårig teoretisk utdanning for personer med fagutdanning eller lang praksis, som gir rett til å bruke tittelen fagteknikker. Fagskolen kan tas på heltid over 2 år eller på deltid over 4 år, men tilbyr også skreddersøm. Skolen gir et 4-årig tilbud innen maskinteknisk drift og automatisering for en del av de større bedrifter i industriparken. Dette startet opp i 1998 etter henvendelse fra bedriftene Raufoss ASA og Hydro Aluminium Structures Raufoss (HARA). Målet var økt kompetanse for ansatte og bedriftene. Dette ble en "Bedriftsintern Fagskole" der studentene går på skole to dager per uke fordelt på arbeidstid og fritid.

Det er blitt meget vellykket og deltagerne ønsket full teknisk utdanning. Fagskolen utnytter også lærerkrefter og gjesteforelesere fra Raufossmiljøet.

*Høgskolen i Gjøvik (HiG)* ble etablert i 1994 gjennom en sammen-slåing av Gjøvik ingeniørhøgskole og Sykepleierhøgskolen i Oppland. Høgskolen har 1600 studenter og 200 ansatte og er organisert i to avdelinger. Selv om studentene velger fritt kommer 2/3 fra Innlandet og 1/2 fra Gjøvik-regionen. Avdeling for teknologi (AT) har rundt 80 ansatte og 800 studenter. AT er delt i to institutt, nemlig i Institutt for informatikk og mediateknikk med mer akademiske ambisjoner og Institutt for ingeniør- og allmennfag. Bachelor-utdanningen er 3-årig og innen ingeniørfagene er det studieplasser i bygg, i elektro, i maskin og i data.

Tidligere var det 60 studenter hvert år fra maskin-linjen hvorav 1/3 gikk til RA/Raufoss. De beste studentene fikk tidligere også klokke fra RA. Videre var det en ordning med toerstilling fra RA/Hydro på 80- og 90-tallet, et tett samarbeid om student-hovedoppgaver, og jevnlig møter mellom skolen og Raufoss-miljøet. I de siste årene har det vært svak rekruttering av studenter til maskin-linjen, svakt samarbeid med og interesse fra bedriftene på Raufoss. Dette har nok sammenheng med den omstilling miljøet har vært igjennom, men er også reflektert i skolens egne prioriteringer. Relasjonen har i mange år vært preget av en nedadgående spiral.

I mars 2004 ble det imidlertid tatt initiativ til et nytt tettere samarbeid mellom HiG og Raufoss-miljøet. Gjennom støtte fra Oppland fylkeskommune og Gjøvik-regionen har HiG i samarbeid med teknologiselskapet RTIM tatt mål av seg å *utvikle fremtidens ingeniørutdanning*. KOMSAM-prosjektet eller ”Kompetanseutvikling og FoU ved samarbeid mellom industri og Høgskolen i Gjøvik” fokuserer på oppbygging av et integrert kompetanse- og FoU-miljø innen materialteknologi, produksjonteknologi, innovasjon, design og produktutvikling mellom Raufoss Industripark og Høgskolen i Gjøvik. Det legges opp til en bachelor i ingeniørfag med 20% industriell praksis gjennom hele studiet, og at utdannelsen er skreddersydd til behovene i industrien. Det er videre etablert et samarbeid mellom NTNU, HiG og RTIM om utdanning på mastergrad nivå. RTIM og HiG tar sikte på å bygge laboratorier som er komplementære.

I et samarbeide mellom Raufoss Videregående Skole, Fagskolen i Gjøvik, Høgskolen i Gjøvik, Næringsråd for Gjøvik-regionen og bedriften i TotAl-gruppen ble ”*Studietrappa*” etablert i 2002. Gruppen fikk støtte fra Kompetanseutviklings-programmet (KUP) for

å utvikle en etterutdanningstilbud for spesielt de mindre bedriftene, da de opplever at det er et stort løft å drive kompetansearbeid alene, samt at det etablerte opplæringstilbudet kan være vanskelig å benytte (uoversiktlig, går på dagtid, høy terskel). Gjennom Studietrappa har bedriftene i samarbeid med skoleverket utviklet et fleksibelt tilpasset opplæringstilbud som møter deres behov. Studietrappa tilbyr basiskurs innenfor ulike emner, samt at det gis muligheter for påbygging fra produksjonsarbeider via fagarbeider til fagtekniker/ingeniør. Første basismodul i Studietrappa ble gjennomført høsten 2002, fagutdanningen starter opp. Responsen fra bedriftene har vært god, og interessen for å fortsette arbeidet med kompetanseutvikling er stor (Leirvik 2004).

### **Den funksjonelle og romlige struktur på innovasjonssystemet**

Kjernebedriftene i Raufoss-miljøet utsettes for innovasjonspress først og fremst fra krevende internasjonale kunder. Dette presset er sterkt og forplanter seg bakover til leverandører og underleverandører i systemet. Dette gjør det nødvendig for disse å oppgradere seg kompetansemessig og organisatorisk for henge med og å overleve. Videre er Raufoss-miljøet preget av stor grad av komplementaritet mellom bedriftene. Dette kan lett lede til fragmentering og isolasjon, men også synergi mellom aktører. Vi har sett hvordan dette har vært tilfelle i Raufoss, der man lærer av hverandre. I de senere årene har det også vært høy mobilitet på grunn av oppsplittingen i mange bedrifter og kunnskapsspredning mellom aktører.

Det er to hovedtyper av bedrifter og innovasjonssystemer i Raufoss/Toten-miljøet. For det første Nammo som er et konsern med hovedkontoret på Raufoss og som i hovedsak er rettet mot forsvarsmarkedet. De har betydelig FoU på Raufoss og er en teknologisk spydspiss i miljøet. De samarbeider tett med kundene i ofte lange utviklingsoppdrag som gjerne også er teknologisk utfordrende og nyskapende. Historisk har de hatt tett samarbeid med FFI og KV. I dag inngår de ofte tett samarbeid i internasjonale konsortier i utvikling av nye produkter og løsninger, der de er underleverandør av komponenter eller systemer til større våpensystem o.l.

Dernest har vi bedriftene som arbeider med lettvektsmaterialer, i hovedsak i form av produkter rettet mot bilindustrien. Dette er først og fremst konsernbedrifter med betydelig virksomhet og FoU på Raufoss. Hydro og HARA og HAP er et godt eksempel her, men også Plastal, KA, Raufoss Technology og andre. Disse bedriftene trekker også i betydelig grad på kompetanse fra morselskapet og egen organisasjon. Videre er dette bedrifter som i stor grad utvikler nye produkter i tett

samarbeid med kundene, som først og fremst er krevende globale bilprodusenter eller større systemleverandører. Ved siden av tette koplinger mot globale kunder har de også tett kopling mot lokale og nasjonale underleverandører. I en del sammenhenger er denne relasjon viktig for innovasjon og utvikling i bedriftene. Det er også tett samarbeid med relatert virksomhet som lokale skoler om kandidater og etterutdanning, og i det aller siste har høghskolen kommet klarere på banen som en viktig medspiller.

Den lokale FoU-enheten RTIM har de siste årene vært viktig for Raufoss ASA bedriftene, men har i det siste utvidet kundekretsen lokalt. Med fremveksten av et ekspertcenter kommer de til å få en viktig kopler og utviklingsfunksjon i miljøet. Tradisjonelt hadde RA tett samarbeid med NTNU/SINTEF-systemet i Trondheim. Dette er ført videre av mange av dagens bedrifter og gjennom eierskapet og samarbeidet med RTIM er dette systemet også kommet nærmere Raufoss.

RA var et integrert konsern som lenge hadde et nasjonalt fokus og på mange måter var isolert fra lokalsamfunn og region. Opprinnelig vokste bedriften frem takket være god tilgang på dyktige lokale håndverkere/fagarbeidere. Med fokus på sivil produksjon og særlig bildelproduksjon er virksomheten blitt raskt globalisert, samtidig som oppsplittingen eller fisjoneringen har gitt flere bedrifter med lokal forankring og fokus, og fremvekst av flere underleverandører. Bedriftene har fått krevende globale kunder, men har også åpnet seg mer mot regionen og hjemmebasen. Isteden for det tidligere fokus på det nasjonale (eiere/kunder) har det med andre ord skjedd en ”glokalisering”.

## 6.5 Det øvrige institusjonelle miljøet i regionen

De ansatte i Raufoss-industrien har lange tradisjoner for faglig organisering. Det har også de senere årene vokst frem en rekke nye aktører som søker å videreutvikle Raufoss-miljøet. Det gjelder næringsråd, nettverkstiltak og ulike partnerskap. Flere av disse spiller en viktig rolle i forbindelse med informasjon, kunnskapsflyt og utviklingsarbeidet i området.

### **Fagforeninger**

I gamle RA var det en stor klubb for hver av de fagorganiserte gruppene. Samarbeidet mellom ledelsen og tillitsvalgte har vært viktig

for å utvikle industrien og samfunnet gjennom de siste 100 år (Holmen og Wang 2005). LO klubben på RA er blitt splittet opp i mindre klubber som følger bedriftsgrensene. Det er nå 14 klubber knyttet til produksjonsbedriftene og enkelte større servicebedrifter. Gjennom *Raufoss Jern & Metall* er disse klubbene integrert i et felleskap, faktisk det eneste felleskap som er tilbake etter at RA ble borte. Avdelingen og klubbene er nå involvert i utviklingsarbeid i miljøet. Det gjelder også NITO/Tekna.

VS2010 Innlandet har tatt initiativ til et *HF-prosjekt* i samarbeid mellom bedriftsledelse og tillitsvalgte i produksjonsbedriftene. HF eller Hovedorganisasjonens Fellestiltak er et utviklingsfond etablert av LO og NHO i felleskap og støtter utviklingstiltak i medlemsbedrifter. I Raufoss er 14 produksjonsbedrifter og klubber involvert i et forprosjekt som ser på muligheten for et nærmere samarbeid om innovasjon og verdiskaping i miljøet. Det er gjennomført forankringsmøter i bedriftene og et fellesseminar. Det tas sikte på at dette prosjektet blir forankringen av ekspertsenteret mot den enkelte bedrift og ansatte. På denne måten trekkes de ansatte mer aktivt inn i innovasjonsprosessene.

### **Næringsråd**

Regionen har hatt næringsråd i lengre tid. Dette er organisasjoner der bedrifter i kommunen/regionen er medlemmer og betaler en medlemsavgift for å understøtte driften som er rettet mot å utvikle næringslivet i området. Dette kommer isteden for næringssjefer i kommunene og rådene har derfor samarbeid med og blir støttet av kommunene. I 2003 ble Toten Næringsråd (som dekket Østre og Vestre Toten kommuner), Land Næringsråd (Søndre og Nordre Land) og Gjøvik Næringsråd fusjonert inn i Næringsrådet i Gjøvik-regionen. Dette kom samtidig med at Gjøvik-regionen ble egen administrativ enhet i fylket.

Toten næringsråd var på 90-tallet aktiv i å etablere TotAl-gruppen sammen med Totens Sparebank og to av de større bedriftene i Raufoss industripark og to av de mindre bedriftene på Toten. Næringsrådet har hatt og har en viktig driver- og sekretariatsfunksjon for gruppen. Toten og Gjøvik næringsråd var også aktive pådrivere i å etablere Gjøvik kunnskapspark.

### **TotAl-Gruppen**

Det store steget innen samarbeid mellom bedriftene i miljøet var etableringen av *TotAl-Gruppen* (TotAl = Toten Aluminium) i 1998/99. Utviklingen i Raufoss Industripark mot økt fragmentering

var en viktig forutsetning for dannelsen av TotAl-gruppen. Denne omstillingen førte til flere bedrifter/aktører, og til at parken åpnet seg, slik at betingelsene for samarbeid mellom bedrifter ”innenfor” og ”utenfor” parken ble bedre.

Næringsrådet har per i dag en driverfunksjon for TotAl-gruppen, som legger sterk vekt på at bedriftene selv initierer og drar arbeidet. Ideen er å jobbe sammen for å oppgradere spesielt de mindre bedriftene, for å sette dem i stand til å fungere som underleverandører for de store bedriftene. Videre arbeider de med å komme inn på nye markeder, slik at man i fremtiden ikke blir så avhengig av bilindustrien. Dessuten arbeider de med å sette lokale bedrifter i stand til å ta over produkter som ”outsources” fra de større bedriftene, og å støtte videre utvikling av det allerede sterke metallbearbeidende miljøet i regionen. Gruppen har vært en viktig ressurs i å utvikle Studietrappa (se 6.4), et ISO-prosjekt og samarbeid om større leveranser.

Gruppen bestod høsten 2005 av i alt 53 metallbearbeidende bedrifter, samt 31 samarbeidspartnere (som Raufoss videregående skole, Næringsrådet i Gjøvik-regionen, Gjøvik kunnskapspark m.fl.). De fleste av bedriftene er små eller mellomstore, men også større bedrifter er med. Våren og sommeren 2005 har TotAL-gruppen gjennomført en strategiprosess drevet av VS2010 Innlandet, som har hatt til hensikt å utvikle en visjon, strategiplan, vedtekter og forslag til organisasjon for grupperingen. Siden 1998 har nettverket fungert som et prosjekt drevet på dugnad. I oktober 2005 ble de formelt en forening etter avholdelse av et stiftelsesmøte, og en egen daglig leder er ansatt på deltid. Arena lettmetall har vært viktig som støttespiller for å utvikle gruppen.

### **Partnerskap, utviklingsprosjekt og innovasjonsselskaper**

I løpet av de senere årene er det utviklet en rekke ulike prosjekt, selskaper og partnerskap som har som mål å utvikle samarbeidet, innovasjon og verdiskapingen i regionen. Flere prosjekt er særlig rettet mot å utvikle lettmetallklynge og dynamikken i den.

*Gjøvik Kunnskapspark* (GKP) ble etablert i 2000 i tilknytning til høyskolen (HiG) etter initiativ fra Næringsrådene og i samarbeid med fylkeskommunen og lokale bedrifter. Hovedfokus her har vært rettet mot utvikling av kunnskapsbasert entreprenørskap og dynamiske bedriftsnettverk eller klynger og fungerer som et innovasjonsselskap. For å bistå i utvikling av entreprenørskap ble inkubatoren Startbua etablert. Den har 9 ansatte og rommer nå 23 inkubatorbedrifter, mens 41 har vært innom i løpet av 5 år. Videre er de driver av to Arena-prosjekter. Det gjelder bedriftsnettverket innen informasjonssikkerhet

kalt Bluelight, som er blitt et nasjonalt kompetansemiljø, og Arena lettmetall. I tillegg har de også arbeidet med å få frem et helseteknologinettverk og vil fremover også satse på energiteknologi (Edvardsen 2005).

*Arena lettmetall* (ALM) ble gjennomført som et forprosjekt i 2003 og etablert i 2004 som et hovedprosjekt med fokus mot lettmetall- og Raufoss-miljøet. Prosjektet er finansiert av Innovasjon Norge, SIVA og forskningsrådet og driftes av GKP. Hovedfokus i programmet er rettet mot å utvikle klynger. I ALM var fokus i startfasen utvikling av innovasjonssystemet knyttet til Raufoss Industripark med en inkubatoren som kjerne, og et opplæringsystem på nordisk nivå (Nordic Aluminium Academy) i samarbeid med Handelshøyskolen BI og RTIM, og andre prosjekter. Etter hvert er fokus blitt rettet mer mot å støtte opp under utviklingen og omformingen av TotAl-gruppen.

Sommeren 2003 ble det etablert en *inkubator* i Raufoss Industripark som en del av Gjøvik Kunnskapspark, den såkalte RISC (*Raufoss Innovation and Science Centre*). Dette er en tandem-inkubator til den Kunnskapsparken allerede driver på Gjøvik. Den arbeider med nyskaping med basis i det lokale industri- og utviklingsmiljøet, foruten rekruttering av prosjekter/bedrifter utenfra som vil ha fordel av lokalisering i det unike industrimiljøet. RISC er samlokalisert med og har et nært samarbeid med RTIM.

ALM i samarbeid med GKP har bistått i etableringen av *Kapp Næringshage* som også har fått en inkubator som avlegger av Startbua på Gjøvik. I det gamle industriområdet (Melkefabrikken) vakkert plassert ved Mjøsa søker man å utvikle et miljø rettet mot industrielt design. Flere ledende firma på området er under etablering her og søker å betjene Mjøsområdet/Innlandet, men med Raufoss-Gjøvik-industrien som det viktigste markedet.

*VS2010 Innlandet* er et hovedprosjekt for Innlandet under programmet Verdiskaping 2010 i Norges forskningsråd, som også er støttet av Hedmark og Oppland fylkeskommuner. Prosjektet har tett forankring mot partene i arbeidslivet, virkemiddelapparatet og myndigheter regionalt. De driver flere delprosjekt mot ulike bransjer i Innlandet hvorav ett er mot lettmetallklynga. Dette prosjektet har vært en viktig forskerstøtte i flere av de utviklingstiltak som drives i miljøet. Det gjennomførte en klyngeanalyse som kunnskapsunderlag i forbindelse med søknaden til Arena hovedprosjekt (høsten 2003) og ekspertsenter (høsten 2004). Det har videre samarbeidet tett med TotAl-gruppen i flere av deres prosjekter (Studietrappa og ISO-prosjekt) og siste året med strategien og formaliseringen av gruppen fra prosjekt til forening.

VS2010 Innlandet har også tatt initiativet til Sillongen-seminaret som sammen med GKP, TotAl, RTIM, Raufoss Jern & Metall arrangeres på Toten hotell Sillongen i januar 2004/2005/2006. Dette er et innovasjonsseminar og en møteplass for miljøet og arena for formidling og kommunikasjon som er med å bygge opp under utviklingen av klyngen og merkevaren Raufoss. Videre har VS2010 tatt initiativ til et HF-prosjekt sammen med ledelse og tillitsvalgte i bedriftene i industriparken (se ovenfor). Dette prosjektet er nå tett koplet til utvikling av ekspertsenteret (NCE).

*Norwegian Centre of Expertise* (NCE) er et forprosjekt som ble tildelt Raufoss-miljøet med RTIM som drifter i januar 2005. I tillegg fikk Horten et forprosjekt og et var allerede i gang i Ålesund. NCE-Raufoss skal utvikle grunnlaget for en søknad om et hovedprosjekt senhøstes 2005 der fokus er rettet mot utvikling av innovasjons- og utviklingsarbeidet i lettverkstmaterialklynga. Det er særlig materialsiden (lettvekstmaterialer), prosessutvikling (super-automatisering) og industrialisering som blir fokus her. De tunge bedriften i industriparken, TotAl-gruppen, NTNU/SINTEF, HiG og andre gode krefter i miljøet er trukket inn for å utvikle dette prosjektet som kan bli en viktig løftestang for den videre utvikling av klynga. VS2010/HF-prosjektet er tett koplet til dette prosjektet for å få frem forankringen inn i bedrifter og mot de ansatte og bistå i utviklingen.

## 6.6 En utviklingssterk og dynamisk klynge?

Et viktig spørsmål i fortsettelsen er om det i løpet av de siste årene har utviklet seg en konkurransedyktig og dynamisk klynge i Raufoss-miljøet. Industrien her har gjennomgått en total transformasjon, men har dette skapt et miljø som er bærekraftig?

Når det gjelder konkurranseevne kan det måles på flere måter. Sysselsettingsutviklingen i Raufoss sine kjernebransjer har ligget klart over landsgjennomsnittet de siste 10 årene og er en indikator på konkurranseevne (tabell 6.1 foran, og tabell V3 i vedlegg). Lønnsomhets- og likviditetstall for bedriftene i perioden 2001-2003 viser at bedriftene er noe svakere enn landsgjennomsnittet disse årene (tabell v.39-43 i vedlegg), men det gir i seg selv ikke noe indikasjon på konkurranseevne. På den annen side er det mange bedrifter som er dannet i denne perioden og flere av disse slet de første årene med tildels store underskudd. De fleste har kommet over dette i 2004. På den annen side har eksportandelen av og omsetningen innen

bildelproduksjonen økt kraftig de siste tiårene. Dette er en god indikasjon på konkurranseevne.

Fra en stor hjørnesteinsbedrift er det vokst frem en stor agglomerasjon av bedrifter i Raufoss-området, og det er en klar indikasjon på at det er utviklet relasjoner mellom ulike typer av bedrifter i form av underleverandørforhold og fremvekst av en rekke relaterte virksomheter og støttende aktører. Vi står her klart overfor en regional klynge. Når det gjelder dynamikk i denne klyngen er en indikator nyetableringsraten.

Tabellen i vedlegg (tabell v6 i vedlegg) viser hele bedrifts-populasjonen i Vestre Toten innen noen utvalgte bransjer og dynamikken, dvs. antall bedrifter som er lagt ned eller opprettet i perioden 1998-2005. Det kommer frem her at det har vært en tilnærmet stabilitet i antall bedrifter, selv om hele 553 er lagt ned og 550 opprettet i alle næringer, noe som er lavere dynamikk enn på landsbasis. Tilsvarende tall for teknologinæringene er henholdsvis 49 nedlagte og 67 etablerte bedrifter, som er en nettotilgang på 18 bedrifter. Det er IT-service og rådgivning som står for denne veksten. Når det gjelder transportmiddel- og metallindustrien kommer ikke veksten av selskaper i industriparken fram i registerdataene for denne perioden. Det kan skyldes klassifisering av selskaper. Selv om tallene indikerer en lavere dynamikk enn gjennomsnittet i landet i teknologi-næringene, har det vært en betydelig endring i selskapsstrukturer og antall bedrifter de senere årene.

I Raufoss-Toten-regionen finnes i dag Norges og sannsynligvis ett av Europas ledende miljøer innen bearbeiding av aluminium til bilindustrien. Miljøet er mangfoldig og preges av stor fragmentering. Vi står her overfor et stort miljø med Raufoss industripark som omfatter knapt 3000 ansatte, foruten at TotAl-bedrifter utenfor parken har rundt 600 ansatte. Videre er det i annen relatert (service-) virksomhet rundt 500 ansatte. Dette gir i alt ca. 4000 ansatte innen lettvektsmaterialklynga, og det er flere ansatte her i dag enn det var for ti år siden i RAs tid.

Vi har fått utvikling av et dynamisk miljø med flere ”lokomotiver”, mange mindre bedrifter og nyetableringer. Det er utviklet et allsidig og til dels internasjonalt eierskap. I de større bedriftene er eierne utenfor regionen, og de har så langt vist vilje til å satse på Raufoss. Det har videre skjedd en omfattende utskilling og utvikling av spesialiserte underleverandører og servicebedrifter i miljøet, og miljøet har gjennom transformasjonen de siste årene vist stor omstillings- og innovasjonsevne.

Klyngen forsterkes også av at det finnes en rekke lærings- og fellesinstitusjoner som skoler, utdanningstiltak og FoU-miljø (RTIM) som søker å oppgradere bedriftene. I dette miljøet er det også mange formelle og uformelle nettverk som skaper fellesarenaer og innsats som binder miljøet sammen og søker å utnytte synergier mellom bedriftene.

## 6.7 Utfordringer og strategier for økt innovasjon

Raufoss-miljøet har vært igjennom en dramatisk transformasjon i løpet av de siste årene fra en hjørnestein til svært mange selvstendige bedrifter. RA fungerte som en hjørnestein og et *integrert konsern* frem til 1997, der det meste av innovasjon, utvikling og produksjon foregikk på Raufoss som interne styrte og/eller samordnede prosesser. HAP var etablert som selvstendig virksomhet i parken på slutten av 80-tallet, og det ble åpnet for medeierskap i enkelte andre virksomheter. I løpet av veldig kort tid fra 1997 ble dette regimet erstattet av et annet. Fasen med en hjørnestein, som hadde vart i 100 år, gikk mot slutten.

Utviklingen på Raufoss fra 1997 er kjennetegnet ved en sterk *fragmentering* gjennom at hjørnesteinsbedriften RA ble splittet opp i mange mindre og større spesialiserte bedrifter. Videre har det vokst frem en rekke nye bedrifter som arbeider med lettmetall og lettvektsmaterialer både innen og utenfor parken. Dette har åpnet for større fleksibilitet og dynamikk, men også ledet til fragmentering og isolering.

For de bedriftene som er nyetablerte i industriparken har det de siste årene vært en nødvendighet å konsentrere seg om utvikling av egen kjernekompetanse for å overleve. Dette har gjort at mange har blitt "seg selv nok" i denne fasen og opplever å "skli fra hverandre". På sikt kan dette bidra til at man mister muligheten for å ta tak i "odde" prosjekter, og å opprettholde og videreutvikle den brede kompetansen innen materialkompetanse, verktøyproduksjon og prosess. Effekten kan være at miljøet "tørker inn" kompetansemessig og industrielt. Bedriftene i dette miljøet utsettes for krevende og til dels "drepende" kunder, og tilgangen til kapital for å finansiere ikke minst ny og dristige prosjekter er ikke lett å få tak i. Den tiden er forbi da store militære prosjekter gav teknologiske og industrielle "kvantesprang".

Fra 2003/2004 kan vi imidlertid se konturene av en ny fase med de første forsøk på samarbeid og *reintegrering* i miljøet. Initiativ som TotAl, Arena lettmetall med RISC og etableringen av RTIM er viktig for å reintegrere og videreutvikle miljøet. Utfordringen fremover er å videreutvikle den materialtekniske kompetansen, konkurranseevnen i produksjonssystemet, skape et innovasjonssystem i miljøet som evner å ta nye større prosjekt som faller utenfor kjernevirksomheten til den enkelte bedrift. Klarer man å reintegrere miljøet og videreutvikle en dynamisk klynge, kan dette bidra til å trekke flere ressurser til Raufoss og derigjennom styrke miljøet.

De sentrale utfordringene er derfor å

- Få til samarbeid og samspill mellom aktører i industriparken og hele miljøet
- Utvikle et lærende miljø/region der de ulike aktører kan støtte opp under hverandre i læringsprosessen
- Skape fordeler ved å være i klyngen for å klare å holde på og utvikle bedriftene
- Bli attraktiv – tiltrekke seg ressurser – og dermed bli med på å styrke miljøet
- Skaper selvforsterkende vekst og en dynamisk klynge

Det videre arbeidet med NCE er viktig her. Dette tiltaket er del av et sentralt innovasjonspolitisk tiltak som passer i form og tid meget godt i forhold til Raufoss-miljøet. Hvis man skal utnytte dette som løftestang i innovasjonsarbeidet blir også tilgangen på såkapital viktig og organiseringen og forankringen av innovasjonsarbeidet inne og mellombedriftene.<sup>95</sup>

---

<sup>95</sup>Takk til Jon Sandvik (RTIM), Tron Strand (RTIM) og Ragnar Thorvaldsen (Næringsrådet) for kommentarer til kapittel 6.

## 7 IKT-miljøet i Halden

*Knut Onsager (NIBR)*

Halden er en liten bykommune (27.100 innbyggere 2003) i Halden-regionen (29000 innb.). Folketallet har vokst betydelig det siste tiåret etter flere tiår med stagnasjon og nedgang. Veksten skyldes økende innflytting. Halden er en industrikommune med en klart høyere andel industrisysselsatte enn på landsbasis, og Haldenregionen er spesialisert innenfor papirindustri og høyteknologiske næringer. Halden preges ellers av en økende grenseregional integrasjon og samarbeid mot byer, kunnskaps- og industrimiljøer i Vestre Götaland.

### 7.1 Innledende oversikt

Høyteknologimiljøet i Halden består av en IKT-sektor med en kjerne på 116 bedrifter og 1500 sysselsatte.<sup>96</sup> (2005 - se tabell 7.1). Dette er et blandingsmiljø av IKT-industri og -service, der sistnevnte har vært i sterk vekst de siste årene. I industrien utvikles og produseres teknisk materiell og fysisk utstyr, mens innen service drives utvikling og produksjon samt rådgiving knyttet til programvare og databehandling (ikke butikk/engrohandel). I en småby som Halden er dette et relativt stort IKT-miljø med 15 prosent av de sysselsatte, selv om det i absolutte termer er et lite miljø. Framveksten av et IKT-miljø i en liten industriby som Halden er imidlertid interessant fordi slike miljøer, og særlig IKT-service, oftere vokser fram i storbyer internasjonalt.

Halden-miljøet består av små- og mellomstore bedrifter (har mellom 1-270 ansatte) etter internasjonale standarder. De fleste har under 10

---

<sup>96</sup>Samlet består KIN-næringene i Haldenregionen av 169 bedrifter og 1715 sysselsatte (1.1.2004). Foruten IKT-bransjer er *kjemisk* (farmasøytisk) industri en betydelig høyteknologibransje i Halden, som vi holder utenfor i vår analyse.

ansatte men flest arbeidsplasser er de større bedriftene.<sup>97</sup> (se tabell v.4 og figur v.5 i vedlegg). De fleste småbedriftene er lokaleide, mens andelen utenlandsdominerte er betydelig blant de større bedriftene. De fleste av de sistnevnte er svenskeide eller -dominerte.

Tabell 7.1 *Bedrifter og sysselsatte i høyteknologiske næringer i Halden 1997 og 2005 (Kilde: BoF).*

|                                                      | Bedrifter  | Sysselsatte 2005 | Abs.endring i syss. 1997-05 | Rel.endring i syss. 1997-05 |
|------------------------------------------------------|------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| IKT-industri                                         | 17         | 562              | -45                         | -7,4                        |
| IKT-service                                          | 104        | 615              | 233                         | 61,0                        |
| Databehandling, programvare.                         | 62         | 277              | 260                         | 1529,4                      |
| FoU (IKT, tekn/nat.)                                 | 2          | 254              | -14                         | -5,2                        |
| Tekn. konsulenter (IT)                               | 40         | 84               | -13                         | -13,4                       |
| <i>Totalt IKT-sektoren</i>                           | <i>121</i> | <i>1177</i>      | <i>188</i>                  | <i>19,0</i>                 |
| Annen høytekn.industri                               | 18         | 238              | 1                           | 0,4                         |
| <i>Totalt høyteknologiske næringer.<sup>98</sup></i> | <i>139</i> | <i>1415</i>      | <i>189</i>                  | <i>15,4</i>                 |

## 7.2 Historikken – fra atomkraft til IKT-næringer

Halden er en av få norske små industribyer som har utviklet et høyteknologisk miljø innenfor IKT-sektoren. De siste 10-15 årene har Halden gått fra å være en ”trefordelingsby” til å bli en ”IT-by” målt etter det kunnskapsområdet i privat sektor som sysselsetter flest. I løpet av disse årene overtok symbolsk nok den lokale IT-suksess-bedriften OM Technology Systems de ærverdige hovedkontorlokalene til den gamle hjørnesteinsbedriften Saugbruksforeningen i sentrum av Halden. Utviklingen av et betydelig IKT-miljø i Halden er imidlertid

<sup>97</sup> Dvs. 97 bedr. med under 10 ansatte (tot. 112 sysselsatte), 15 bedr. med mellom 10-99 ansatte (tot.540 sysselsatte) og bare 3 bedrifter har over 100 ansatte (tot. 371 sysselsatte).

<sup>98</sup> Her inngår ikke bedrifter i NACE-nomenklaturen klassifisert under ”Forretningsmessig tjenesteyting ellers”. I Halden er det her enkelte IKT-intensive bedrifter under Nace 74879 (Kunderelasjons- og bindeledds-tjenester) som inngår i IKT-miljøet, men som avgresningen vi har bruk av høyteknologiske næringer ikke får med. Her inngår blant annet et større bedrift (Transcom med 230 ansatte 2004).

et resultat av en relativt lang prosess gjennom flere faser, som vi skal se nærmere.

### **Tidlig lokaliseringsfase (1955-70)**

Kimen til IKT-miljøet i Halden skriver seg tilbake til etterkrigstiden. Halden var da totalt dominert av treforedlings- og tekoindustri. På slutten av 1950-tallet ble det klart at begge bransjene stod ovenfor store utfordringer som følge av økt internasjonal konkurranse. I hjørnesteinsbedriften Saugbruksforeningen besluttet man å investere i en ny stor papirfabrikk, som ville kreve store energimengder. Det var bakgrunnen for at selskapets direktør og Haldens ordfører satte i gang en kraftig offensiv ovenfor sentrale myndigheter og forskningsaktører for å få den planlagte atomprøvereaktoren til *Institutt for energiteknikk* (IFE).<sup>99</sup> lokalisert i Halden. Denne ville avgi store mengder billig dampenergi som Saugbruksforeningen ville ha nytte av. Samtidig var dette en bedre løsning for myndighetene og IFA, fordi man ville slippe et stort utslippsproblem (tåke) som lokaliseringen ved IFA på Kjeller ville gi.

IFA på Kjeller hadde arbeidet man planer for utvidelse av det norske atomforskningsprogrammet på 1950-tallet, som var et felt preget av rask teknologisk utvikling internasjonalt. I planene inngikk en eksperimentreaktor i Norge, men problemet var store utslipp av damp; ”Slapp de det ut over jordene på Kjeller, fryktet de at hele Lillestrøm ville bli liggende i en permanent tåkesky” (Njølstad 1999:150). Saugbruksforeningen ønsket tilgang til overskuddsenergien, og kunne tilby gratis tomt i fjell for IFA. Man unngikk her ikke bare dampproblemet, men salget av reaktordampen ville redusere de høye statlige utgiftene til bygging og drift. Forsvarsministeren og regjeringen støttet planene, og Stortinget bevilget de nødvendige midler.

Statlig støtte til oppbygging av en prøvereaktor for atomenergi var generelt en del av det nasjonale moderniseringsprosjektet i etterkrigstidens Norge. Målet var å utvikle en moderne norsk industrisektor med basis i forskning og utvikling av spydspissteknologi fra energi- og forsvarssektorene. Med utgangspunkt i bevilgninger fra Stortinget, kompetanse og iversettere ved Institutt for atomenergi (IFA) på Kjeller, samt aktiv tilrettelegging og ”problemløsning” ved Saugbruks-

<sup>99</sup>Opprinnelig etablert som Institutt for atomenergi (IFA) på Kjeller (1948). Da atomenergi ble forlatt som energipolitisk alternativ i Norge tidlig på 1970-tallet, ble instituttets virksomhet blant annet innrettet mot prosessstyring (menneske-maskin-relasjonen) i olje- og prosessindustrien. I 1982 skiftet man derfor navn til Institutt for Energiteknikk (IFE).

foreningen i Halden, ble den første norske prøvereaktoren for atomenergi bygde i Halden i 1958. IFA-Halden var en stor og spesialisert FoU-enhet i norsk sammenheng, og den første virkelige høyteknologiske virksomheten i Halden. IFA-Halden hadde fra starten en sterk internasjonal orientering, og kom senere til å bli en viktig forutsetning for framveksten av et større høyteknologisk miljø i Halden, slik det skjedde gjennom avskallinger, knoppskytinger og tiltrekningskraft på ekstern kapital og arbeidskraft i årene etter.

Under arbeidet med Haldenreaktoren kom forespørsel fra Organization for European Economic Cooperation (OECE) om Norge kunne dele kunnskap innenfor et europeisk reaktorprogram. Avtalen som ble inngått i 1958 er siden fornyet hvert tredje år. Den innebærer at IFE er ansvarlig for driften men deltaker-landene bidrar i et felles forskningsprogram med personell og driftsmidler. En felleskomite tar beslutninger om FoU-prosjekter og budsjett på treårs basis. Dette har gjort at IFE-Halden har hatt et kontinuerlig press for fornying og utsettes for omfattende internasjonal kvalitetssikring av prosjekter og planer. IFE er ett av de mest internasjonale norske FoU-instituttene, og den sterke internasjonale profilen er en viktig årsak bak IFE-Haldens suksess (Njølstad 1999).

Parallelt med etableringen av atomreaktoren og Saugbruksforeningens nye papirfabrikk var "Haldenkrisa" under oppseiling. Den betegner en periode på 1960-tallet da tekoindustrien i Halden i løpet av få år ble utradert som bransje gjennom en serie konkurser med tap av et par tusen arbeidsplasser. Økt importkonkurranse og svak omstillingsevne i bransjen lokalt var bakgrunn for problemene (Bjørndal 1998). Halden fikk stor oppmerksomhet som ett av de første industrisamfunnene i etterkrigs-tidens Norge som ble rammet av industridød og høy ledighet som følge av økt frihandel. Krisa mobiliserte lokalsamfunnet og ble innledningen på et mer aktivt og langvarig utviklingspolitisk engasjement og samarbeid i Haldenregionen. Lokale myndigheter satte i verk akkvisisjons- og tilretteleggingsstrategier for å få ny virksomhet til byen, og en mer aktiv pådriverrolle ovenfor sentrale myndigheter for tilgang til statlige virkemidler for bedriftsetablering. Samlet fikk dette betydning både for de virkemidler man fikk mulighet for å bruke, og for etableringene av enkelte bedrifter og institusjoner i Halden.

### **Første klyngefase (1970-90)**

Den første agglomerasjonsfasen er karakterisert ved etableringen 1stegenerasjonsbedriftene og kunnskapsorganisasjonene i IKT-miljøet. Etter at den store FoU-enheten IFE var etablert i Halden kom

tilveksten av nye bedrifter gjennom lokale knoppskytinger og eksterne foretaks filialetableringer. Det ble også utviklet et lokalt tilpasset støtteapparat gjennom høyskoleutdanning innen IKT, og senere også en forskningsstiftelse med inkubatorfunksjoner. De viktigste bedriftene som ble etablert, og som vi skal se litt nærmere på, var: Scandpower (etabl.1971), Axxessit (etabl.1976), Nexans (etabl.1976) og Ericsson Radar (etabl.1984). Viktige støttefunksjoner kom med høyskoleutdanning innen IKT (etabl.1977) og Østfoldforskning (etabl.1988).

Etter Institutt for energiteknikk (IFE) kom *Scandpower* (1971) som det første nye tilskuddet til høyteknologimiljøet i Halden. Dette var riktignok en knoppskyting fra IFE. Instituttet hadde som ett av sine opprinnelige mål å bidra til industrialisering av atomkraftteknologi i Norge. Man jobbet med ulike prosjekter for bruk av reaktor på skip, og trodde fortsatt på muligheten for å realisere et norsk atomkraftverk. I den forbindelse drøftet man hvordan instituttet burde stille seg i forhold til de kommersielle delene av slike oppdrag. Resultatet ble at man opprettet det nye konsulentselskapet Scandpower uten IFE men med Norsk Hydro, Hafslund, Elkem, ÅSV og seinere Veritas på eiersiden. Den første direktøren kom imidlertid fra IFE, og man inngikk en samarbeidsavtale mellom IFE og Scandpower som åpnet for utleie av personell og felles prosjekter.

Da det utover på 1970-tallet ble klart at ikke ville bli bygd noe norsk kjernekraftverk stod både Scandpower og IFE i Halden ovenfor store omstillinger. Scandpowers virksomhet i Halden ble spesialisert inn mot telekommunikasjonsfeltet, og ble senere til Scandpower Information Technology. For IFE ble strategien å videreutvikle kompetansen innenfor prosessstyring og utvikle simulatorer for kontrollrom (Halden Man-Machine Laboratory –HAMMLAB). Dette var kompetanse og fasiliteter som hadde stor relevans utover kjernekraftverk, og for mange typer energiproduksjon, prosessindustri og transport. Oppdrag ble derfor solgt inn ovenfor et bredere marked og flere sektorer. Særlig viktig for IFEs utvikling i Halden ble olje- og gasssektoren, og samarbeid med store norske operatørselskaper.<sup>100</sup> Andre sektorer som også fikk noe betydning var elkraft- og transportsektorene.

<sup>100</sup>Da Statoil i 1983 skulle bygge en treningssimulator for oljeindustrien fikk IFE mye av oppdraget basert på erfaringene fra HAMMLAB. Senere kom Norsk Hydro med store oppdrag. Norcontrol i Horten var også en viktig samarbeidspartner i denne sammenheng. Oppdragene med trenings-simulatorer ga IFE store inntekter mellom 1986-1998.

På 1970-tallet ble det også etablert flere høyteknologiske industri-bedrifter i Halden utenfra. En av disse var telekombedriften *Axxessit* (etabl. 1976), som opprinnelig ble etablert som en filial i det italienske telekomkonsernet Telettra og som hadde store teleoperatører som marked. Fabrikken i Halden var et ledd i en nordisk ekspansjonsstrategi i forbindelse med en kontrakt med Televerket. Valget av Halden hadde med gode etableringsbetingelser (bl.a. DU-etableringsstøtte i kjølvannet av Haldenkrisa) og selskapets informasjon om mulighetene der. Det italienske selskapets norske salgsrepresentant i Oslo var en utflyttet haldenser som ivret sterkt for å gjøre noe for byen i en tid med høy ledighet. Gjennom han fikk Telettra i Italia førstehånds kjennskap til de gode mulighetene i Halden. Bedriften ble senere kjøpt opp av franske Alcatel, og deretter solgt ut til norske interesser og ansatte (1999) og sterkere spesialisert mot bredbånds aksessløsninger for teleoperatører. Bedriften utvikler og produserer optoelektronisk utstyr til telenettet med hovedsete i Halden, men også virksomheter i Oslo og Bergen, og salgskontorer i andre europeiske land. Bedriften ble i 2005 kjøpt opp av *Ericsson*-konsernet etter at Ericsson Norge lenge hadde vært på utkikk etter et selskap som kunne komplettere Ericssons produktlinje på det aktuelle feltet. Bedriften er derfor nylig skiftet navn til Ericsson- *Axxessit* AS, og det er forventet at Haldenbedriften vil øke omsetningen kraftig gjennom den tilgangen de nå får til Ericssons store markedsapparat.

En annen industribedrift var *Nexans* (etabl. 1976), som opprinnelig ble etablert som en filial av Oslobedriften Standard Telefon og Kabelfabrikk (STK). Bakgrunnen var at Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen planla å begynne med elkraftoverføringer mellom Norge og Danmark. I utviklingsarbeidet ble STK trukket med, og det ble tidlig klart at STK-anlegget i Oslo var lite egnet for å produsere denne typen kabler. STK bestemte derfor å bygge en nye spesialfabrikk, og valget falt på Halden (framfor Moss og Karmøy som også ble vurdert) på grunn av gunstige etableringsbetingelser (DU's etableringsstøtte i kjølvannet av Haldenkrisa), og gode lokaliteter både i forhold til havn og et større høyskolemiljø under oppbygging. Etter at STK ble overtatt av det franske Alcatel ble all kabelproduksjon skilt ut i datterselskapet Nexans, som er et ledende globalt selskap (18000 årsverk i 28 land i år 2000) og leverandør av kraft- og telekabler. Haldenbedriften er spesialisert mot sjøkabler, herunder avanserte navlestrengskabler.<sup>101</sup> for overføring av elkraft, elektroniske signaler og væske knyttet til oljevirkosomhet m.m. til sjøs.

---

<sup>101</sup> Navlestrengskabler overfører telesignaler, væske og elektrisk kraft mellom installasjoner på havbunnen og overflaten

Telekombedriften *Ericsson Radar*<sup>102</sup> (etabl.1984) ble etablert i Halden som en filial i det svenske Ericssonkonsernet. Den skulle være en spesialisert produsent og utvikler av radarsystemer for alle forsvarsgrener. Bakgrunnen for lokaliseringen var opprinnelig knyttet til at Ericsson vant en kontrakt med det norske forsvaret om å levere mobile radarenheter til hæren (1984). Norske myndigheter krevde i kontrakten gjenytelser i form av arbeidsplasser, og forsvaret ønsket å etablere en egen bedrift for produksjon av radarsystemer i Norge (Bjørndal 1998). På den tiden hadde Lehmkuhl Elektronikk allerede virksomhet i Halden, som også var norsk agent for Ericssons produkter. Gjennom et samarbeid mellom Lehmkuhl og Ericssonkonsernet ble så Ericsson Radar etablert, og etter hvert helt overtatt av Ericsson<sup>103</sup>. Halden ble ansett som en egnet lokalitet for Ericsson Radar på grunn av sitt høyteknologimiljø av bedrifter, høyskole og forskningsinstitusjoner. I tillegg var det en god kommunal tilrettelegging og kort vei til hovedkontoret i Göteborg.

I denne første runden i utviklingen av høyteknologimiljøet i Halden ble det også etablert nye kunnskaps- og utviklingsorganisasjoner med viktige støttefunksjoner for utdanning, kunnskapsformidling og bedriftsetablering i miljøet.

En viktig institusjon var *Høgskolen i Østfold* (HiØ) med Avdeling for Informatikk og automatisering (etabl.1977)<sup>104</sup>. Denne ble opprinnelig etablert som distrikthøgskolen i Østfold med landets første IKT-retta høgskoleutdanning. En viktig årsak til etableringen i Halden var knyttet til det gryende høyteknologimiljøet i byen med IFE og Scandpower i spissen. Halden hadde sterke talsmenn inn i det regionale høgskoleutvalget og fylkestinget. Her ble også den høye ledigheten i Halden trukket fram som et argument som fikk en visst gjennomslag i fylkestinget. Avdeling for Informatikk og automatisering kom til å få vesentlig betydning for IKT-miljøet gjennom utdanning av kandidater, nettverks- og formidlingsfunksjoner og enkelte bedriftsetableringer.

<sup>102</sup> Del av Ericsson Microwave Systems AB med hovedkontor utenfor Göteborg, og representerer Ericssongruppens virksomheter innen forsvarselektronikk, mikrobølge kommunikasjon og forskning og utvikling innen høyhastighet elektronikk.

<sup>103</sup> Opprinnelig hadde Ericsson 60 % og Lehmkuhl 40% av aksjene, men i 1992 overtok Ericsson 100%.

<sup>104</sup> Har knutepunktfunksjon for IT-utdanning av høyskolekandidater i Norge og er det største IT-faglige miljøet utenfor universitetene. Etter 2001 tilbys også masterstudium i informatikk.

En viktig utviklingsorganisasjon var *Stiftelsen Østfoldforskning* (STØ) som ble etablert i Halden (1988) av offentlig og private organisasjoner i Østfold. Bakgrunnen var et "prosjektpensjonat" av IKT-grundere som man hadde utviklet i Halden, og som inspirerte til å utvide dette til en stiftelse av ansatte som kunne betjene næringsliv og offentlig sektor i Østfold. Spisskompetansen var tele- og datakommunikasjoner og kunstig intelligens. Foruten samarbeid med bedrifter og offentlig sektor, kom STØ etter hvert til å fungere som en lokal inkubator for IKT-entreprenører. Flere bedrifter ble etablert med utgangspunkt i stiftelsen utover på 1990-tallet (se senere). STØ var det på den tiden et sterkt IT-miljø som ga god støtte til entreprenører og utviklere i startfasen. Senere kom STØ i Halden delvis til å smuldre opp fordi mange startet for seg selv eller gikk over til bedrifter som betalte bedre. I forbindelse med en reorganisering og rasjonalisering av STØ for få år siden, ble avdelingen i Halden avviklet og virksomheten samlet i Fredrikstad.

Denne første fasen i høyteknologimiljøets utvikling var med andre ord preget av tre hovedelementer. Omstilling og avskalling fra IFE, etablering av høyteknologisk industri utenfra, og oppbyggingen av offentlig og private støttefunksjoner med tilpasset høgskoleutdanning og FoU. Når høyteknologisk industri valgte Halden som lokaliseringssted i denne fasen skyldtes det en kombinasjon av gode etableringsbetingelser (støtte m.m.), sentral beliggenhet i forhold til inn- og utland, samt nærhet til relevant høgskole- og forskningsmiljø.

#### **Andre klyngefase (1995-2005)**

Den andre utviklingsfasen var først og fremst karakterisert ved etablering av en rekke små og mellomstore bedrifter innenfor IKT-relaterte produsenttjenester og "software"-produkter knyttet til programvare, databehandling og telekommunikasjoner. I denne perioden var det en nettotilvekst på 70-80 bedrifter og 300-400 ansatte i disse bransjene i Halden gjennom mangesidige etablerings- og vekstprosesser. I perioden ble det også etablert egen lokal "klynge"-forening og en inkubator for å stimulere innovasjon og entreprenørskap. For å beskrive kort litt av prosessene bak omtales først et lite utvalg av de vekst- og pionerbedrifter som ble etablert i perioden, før vi omtaler de nye støttende organisasjonene.

En pionerbedrift var *OM Technology Systems* (etabl.1996), som ble etablert gjennom en avhopperprosess fra IFEs Avdeling for el-kraftsystemer. Dette var et unikt fagmiljø på transaksjonsteknologi knyttet til markedsbasert kraftomsetning. Bakgrunnen var at IFE etter et prosjekt med Statnett og Samkjøringen etablerte et samarbeid om å

utvikle et IT-system for krafthandel. Store ressurser ble satt inn på å utvikle teknologien, og den første elkraftbørsen kunne leveres til Statnett Marked (NordPool). Teknologien var klar da kraftmarkedet året etter ble deregulert av Stortinget (1992). IFE hadde førstemannsfordeler til teknologien og utviklet denne til et totalsystem for krafthandel under navnet HandEL (1994), som ble en suksess (Njølstad 1999:484). Like etter at IFE hadde opprettet Avdeling for el-kraftsystemer og utformet internasjonale markedsstrategier ovenfor stadig flere land som fulgte Norge med å deregulere kraftomsetningen, brøt lederne for avdelingen ut og startet selskapet Hand-EL Skandinavia AS (etabl.1996).<sup>105</sup> Det nye selskapet ble derfor kort etter kjøpt opp og fusjonert inn i det svenske OM-Group. Haldenbedriften ble en vekstbedrift (25-110 årsverk 1996-2001), som de senere årene er blitt splittet opp i tre nye selskaper OMX Technology (børssystemer), Navita (energihandelssystemer) og Tieto Enator (fakturerings-systemer).

På samme tid ble også andre vekstbedrifter etablert, hvorav noen eksempler skal nevnes. En av disse er programvare- og konsulentbedriften *Communicate* (etabl.1996) som er spesialisert innen programvare og rådgiving knyttet til elektronisk integrerte verdikjeder, meldingstjenester, e-handel m.m. Fourten egen utvikling og produksjon er bedriften alliansepartner og distributør for enkelte utenlandske programvareselskaper. Bedriften ble opprinnelig etablert som en filial i det svenske Frontec-selskapet (hovedkontor i Göteborg), som et ledd i dets ekspansjon inn på det norske markedet. Tidligere hadde selskapet hatt et utviklingsprosjekt for Peterson & Søn i samarbeid med STØ, hvor man fikk kjennskap til Haldenmiljøet. Frontec tok kontakt med STØ og IFE for å få tips om kompetente personer som kunne bygge opp bedriften i Norge. Halden ble ansett som en god lokalitet på grunn av IT-miljøet, relevant høyskole og kompetente personer, som kunne bygge opp og utvikle bedriften. Bedriften gjennomgikk en kraftig vekst de første årene (fra 2 til 43 årsverk 1996-2000). Noe tid etter etableringen ble selskapet splittet opp, og bedriften i Halden overtatt av de ansatte og reetablert under navnet *Communicate Norge*.

<sup>105</sup>Ultimatomet skapte en del turbulens i Halden, og mellom Halden og Kjeller. Ledelsen i Halden ønsket at virksomheten knyttet til HandEL var blitt værende, mens ledelsen på Kjeller og styret så positivt på knoppsytingen. IFE solgte seg ut av HandEL da den svenske OM Gruppen AB fusjonerte med HandEL, og fikk en god økonomisk godtgjørelse for å overdra alle aksjer og rettigheter til OM (Njølstad 1999:506).

En annen mindre vekstbedrift var *CognIT* (etabl.1996), som ble etablert av en entreprenør og konsulent som hadde samarbeidet med IFE og STØ. Bedriften er spesialisert på programvare innen kunnskapsforvaltning, tekstanalyse m.m. . Den vokste markert de første årene (2 til 20 årsverk 1996-2001) både ved hovedkontor og teknisk stab i Halden, samt salgskontoret i Oslo.

Et annet selskap i Halden er *Priority Telecom* (etabl.1997) som opprinnelig ble etablert som ElTele Østfold som et teleselskap eid av energiverkene i området (Fredrikstad Energi, Østfold Energi, Hafslund, hvorav to er offentlig eide). ElTele ble senere kjøpt opp av nederlandske UPC, og endret navn til Priority Telecom. Selskapet har bygget ut eget fibernett, og har dermed både infrastruktur og levering av sluttjenester. Den er totalleverandør av tjenester knyttet til IT-drift, data- og telekommunikasjon, internettjenester og telefoni. Priority Telecom har de senere årene konsentrert virksomheten i Østfold til Halden på grunn av at IT-miljøet og høyskolen der, og antall ansatte har økt markant (35-75 ansatte 2001-2002).

ElTele Østfold ga også opphav til flere knoppskytinger. En av disse var *MakeIT* (etabl.1999), som ble etablert av folk som hoppet av for å starte for seg selv i markedet for skreddersydde internettløsninger. Etablereren var fra Halden og tilknyttet IT-miljøet der. Daglig leder Per Olav Andersen uttrykte dette slik (pers. med des.2002): ”Det er mange IT-bedrifter her og høyskoleutdanning innen IT. Man kan derfor rekruttere kvalifiserte IT-folk lokalt, men også lettere utenfra fordi miljøet er attraktivt med sine mange IT-bedrifter. Det gir valgmuligheter for ansatte. I tillegg gir miljøet gode muligheter for samarbeid om leveranser og innleie av IT-folk fra andre bedrifter i avgrensede prosjekter. ... Halden kommune og næringsetaten har også vært velvillig innstilt til bransjen og hatt IT som satsingsområde”. *MakeIT* ble året etter etablering kjøpt opp av det ekspansive svenske internettelskapet Framfab (etabl.1995), som skulle utnytte vekstmuligheter i Norge. Framfabs adm.dir (Jonas Birgerson) uttalte i en pressemelding etter oppkjøpet at ”*MakeIT* var det mest kompetente internettkonsulentselskapet i Norge”. Framfab i Halden vokste kraftig de første året (fra 2-47 årsverk 1999-2000), og derfra fortsatte veksten i Norge med nye kontorer i Oslo, Bergen og Stavanger. Etter hvert fikk Framfab finansielle problemer og måtte trappe ned ved å trekke seg ut av Norge og Halden. Bedriften i Halden ble reetablert med de ansatte som eiere i en ny bedrift som like etter gikk konkurs. De fleste ansatte gikk så inn i et helt nytt selskap med en annen lokal IT-bedrift som majoritetseier (Communicate) og på denne måten ble mye av kjernekompetansen opprettholdt i Haldenmiljøet.

En annen liten vekst- og pionerbedrift er *WAN – Wireless Access Network* (etabl.1998) som ble etablert av lokale entreprenører som en knoppskyting fra bedriften Datatoppen. Den er spesialisert innenfor produksjon og levering av høyhastighets mobile bredbåndstjenester med høy overføringskapasitet i trådløse lokale soner. Bedriften utvikler et system som integrerer internett, telefoni og mobil i en plattform som omgår begrensningene knyttet til dagens mobiltelefon-system. Bedriften hadde en kraftig vekst de første årene (fra 2 til 23 årsverk 1998-2001). Hovedkontoret for forskning og utvikling er i Halden, mens avdeling for infrastruktur og utrulling er i Moss. Bedriften kjøper inn utstyr og standardkomponenter i et globalt marked til sin IP-sone plattform og arbeider med pilotanlegg på alle kontinenter. Wan har inngått allianser med store multinasjonale IKT-selskap som Intel og Compaq.

En avskallingsbedrift er *MoreCom* (etabl.2001), som ble etablert som en knoppskyting fra Scandpower i Halden (se tidligere omtale). Det var 5 ansatte fra ledergruppa ved Scandpowers avdeling for telekom- og IT-virksomhet som brøt ut for å starte for seg selv. Kjernekompetanse var knyttet til rådgiving innen IT-systemer, -integrasjon og styring i hele telekomsektoren. Bedriften vokste raskt (5-28 ansatte 2001-2002) hvorav de fleste ble rekruttert fra Scandpower. Bedriften har med andre ord basert seg på kompetanse og relasjonelle ressurser som ble opparbeidet i Scandpower i Halden. Bruddet ble begrunnet med behovet for å få en eierstruktur med økt lokal kontroll over overskuddet og bedre muligheter for å ta vare på og utvikle ansatte, og dermed bedriftens kjernekompetanse og marked innenfor IKT-konsulentfeltet.<sup>106</sup> Bedriften har etablert et Oslokontor i det som angis å være et viktig marked.

IT-miljøet i Halden er mangesidig. Her inngår ikke bare bedrifter som utvikler, produserer og leverer programvare og teknisk utstyr. Her inngår også enkelte bedrifter som har bygd hele sin forretningside og virksomhet på en intensiv bruk og integrasjon av ulike IKT-teknologier. Dette gjelder bedrifter som er spesialisert på integrert databehandling og kundeservice basert på intensiv bruk IKT (integrert internett og telefoni). En slik bedrift er *Transcom*.<sup>107</sup> (etabl.1998/2000), som er en integrert telekom-, databehandlings- og kundeservice-bedrift. Som et ledd i det svenske

<sup>106</sup>Scandpower ble av utbryterne oppfattet som en melkeku og hemske for videre utvikling av telekonsulentvirksomheten (Endresen pers.med).

<sup>107</sup>Selskapet omtaler seg som Nordens største "customer-care"-senter.

selskapets<sup>108</sup> ekspansjon inn på det norske markedet ble det etablert filialer i Fredrikstad (1998) og Halden (2000) etter at telemarkedet ble deregulert. De senere år er virksomheten sterkere konsentrert til Halden, hvor bedriften har vokst kraftig (fra 70-230 ansatte 1999-2001). Halden ble valgt framfor andre norske lokaliteter på grunn av god tilgang på stabil arbeidskraft, høyskole med IT-utdanning, gode kommunikasjoner og gunstig beliggenhet i forhold til inn/utland.

Foruten mange bedriftsetableringer har klyngeutviklingen i Haldens IT-miljø blitt styrket gjennom etablering av et par felles institusjoner i denne perioden også. En av disse er *Halden IT-forum* (etabl. 1997) som ble stiftet av lokale bedriftsledere for å styrke IKT-sektorens interne kontakter og samarbeider, og deres eksterne påvirkninger og innflytelser. På denne måten fikk også IKT-bransjen plass i Halden næringsråd og Halden næringspolitiske utvalg sammen med andre bransje- og næringsforeninger. Forumets konkrete rolle, funksjon og aktivitetsnivå har imidlertid variert en del de siste årene. En viktig oppgave for forumet har vært å etablert en inkubator i Halden.

*Inkubator Halden AS* (etabl. 2003) ble etablert som et aksjeselskap av lokale nærings-aktører og det statlige SIVA. Inkubatoren skal stimulere til bedriftsetablering og vekst i mindre bedrifter hovedsakelig innenfor IKT og energi. Man tilbyr et godt tilrettelagt fysisk, faglig og sosialt miljø samt tilgang til kapital, service, veiledning, kompetanse og ulike nettverk (mentorer, investorer, virkemiddelapparatet, etc.). Inkubator har som mål å sikre at gode forretningsidéer får nødvendig fødselshjelp og utviklingsstøtte for å kunne utvikle seg til nye solide bedrifter.

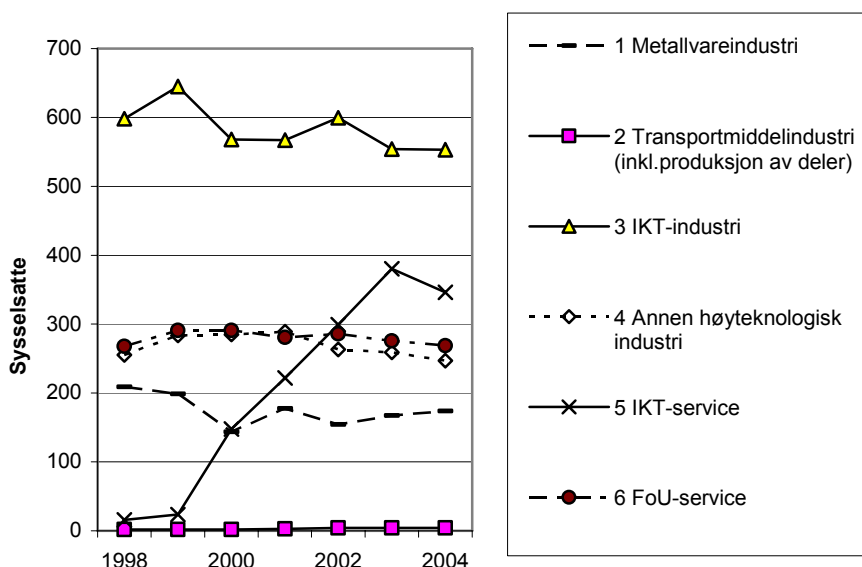
Denne andre fasen i høyteknologimiljøets utvikling har vært preget av to hovedelementer. Mange bedriftsetableringer gjennom lokale knoppskytinger og enkelte svenske filialetableringer, og utvikling av et par fellesinstitusjoner for å styrke den lokale klyngedynamikken og nyskapingen. Klyngeveksten i perioden har således vært preget av en endogen dynamikk, selv om det hele tiden har vært viktige koplinger og tilførsler eksternt. Klyngeveksten i perioden har ellers vært stimulert av endringer i nasjonale og internasjonale rammevilkår knyttet til internettteknologiens gjennombrudd og deregulering av nasjonale monopoler og markeder (energi, tele, medie).

Vi avslutter historiekapittelet med en liten oversikt over sysselsettingsutviklingen i Halden de siste seks årene, som viser at

<sup>108</sup>Trancom opprinnelig etablert i Sverige (1995) av Korsnesselskapet (Kinnevikgruppen) for å drive selskapets egne kundetjenester. Senere bestemte man seg for å satse selvstendig på eksterne kundemarkeder.

veksten har vært klart størst innenfor IKT-service. Men også Haldenmiljøet rammes i noen grad av tilbakeslaget her fra 2003. IKT-industrien har i perioden holdt seg omtrent på samme nivået.

Figur 7.1 *Utvikling i sysselsetting i Haldens teknologinæringer 1998-2004 (kilde:BoF).*



### 7.3 Produksjonsmiljø og -system

Bedriftene i Haldenmiljøet er spesialisert innenfor informasjons- og kommunikasjonsteknologi rettet mot krevende og store brukere og kunder i næringslivet og offentlig sektor, både nasjonalt og internasjonalt (ikke forbruker-markedet). Haldenmiljøet består av en kjerne av 116 små og mellomstore bedrifter. Av bedriftenes samlede omsetning går om lag 40 prosent på eksport-markedet, mens det nasjonale markedet er størst. Om lag 50 prosent av verdiene av innsatsvarene kjøpes internasjonalt, resten regionalt og nasjonalt.

Bedriftene i miljøet kan deles inn i følgende hovedkategorier av produksjonseenheter:

1. Produsenter av teknisk utstyr og materiell ("hardware").
2. Produsenter av programvare ("software")

3. Konsulent/rådgivingstjenester knyttet til IKT
4. Relaterte IKT-tjenester og leverandører

Denne inndelingen av bedriftene etter deres hovedaktiviteter tildekker imidlertid at det er flytende overganger mellom dem. Samtidig er det bedrifter som driver på flere av områdene nevnt over, det vil si de utvikler og produserer både ”hardware” og ”software”, og ikke minst driver de fleste med rådgiving og service. Inndelingen gir imidlertid en visst inntrykk av hvilke hovedaktiviteter som inngår i miljøet. I det følgende kan vi se nærmere på noen sentrale egenskaper ved disse bedriftene og de produksjonskjedene de inngår i.

### **1) Produsenter av teknisk utstyr og materiell**

Dette er bedrifter som utvikler og produserer ”hardware” i form av avansert elektronisk utstyr og materiell (navlestrengskabler, teknisk bredbåndsutstyr/aksessløsninger, radarsystemer m.m.). Produksjonene er basert på innkjøp av halvfabrikata og komponenter fra et globalt marked etter ordregivers spesifikasjoner. En del av produktene inkorporer også egenprodusert programvare, foruten serviceelementer ved leveransen. Bedriftene opererer mot store og krevende kunder som energi- og nettselskaper, teleoperatører og forsvar, både nasjonalt og i økende grad internasjonalt.

Det er få underleveranser mellom disse bedriftene lokalt i Halden, selv om et par av dem har vært involvert i strategiske markedsallianser sammen med flere andre IKT-bedrifter i Halden (bl.a. Halden Defence Initiativ). Bedriftene konkurrerer heller ikke med hverandre. De har imidlertid en del innkjøp av IKT-tjenester fra lokale programvare- og rådgivingsbedrifter i Halden, og ellers fordel av å kunne rekruttere utdannede IKT-ingeniører fra høyskolen lokalt.

### **2) Produsenter av programvare**

De fleste bedriftene i Haldenmiljøet utvikler og produserer programvarer for krevende brukere og kunder i næringsmarkedet nasjonalt og internasjonalt. Sentrale produktområder er programvare for verdikjedeintegrasjon, prosessstyring/overvåking og transaksjoner. Dette er produkter og tjenester som brukes av store aktører innen prosess- og energiindustri, sjøfart, energiomsetning, sykehus m.m. Produsenter av programvare driver ikke bare utvikling og produksjon av egen programvare, men også rådgiving, opplæring og oppgradering hos brukere og kunder. Mange kombinerer også egen programvareutvikling med strategiske allianser til globale programvareselskaper,

som de er samarbeidspartnere med eller distributører av deres programvarer.

Tabell 7.2 *De ti største bedriftene i IKT-miljøet i Halden. Rangert etter størrelse 2002. (Onsager og Sæter 2003).*

| Bedrifter                         | Etablert | Eierskap                                                  | Produkter                                                  | Sektor       | Årsverk |
|-----------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|---------|
| IFE                               | 1958     | Selveid stiftelse                                         | FoU - IKT                                                  | IKT-service  | 270     |
| Transcom                          | 2000     | Datterselskap i svenskeid globalt konsern                 | IKT-relaterte kunderelasjons- og bindeleddstjenester       | IKT-service  | 230     |
| Nexans                            | 1976     | Datterselskap i franskeid globalt konsern                 | Avanserte kraft- og navlestrengskabler til oljesektor m.m. | IKT-industri | 220     |
| Ericsson Axxesit                  | 1978     | Lokaleid (tidl. filial i italiensk globalt selskap)       | Kom.teknologi (bredbånd aksessløsninger)                   | IKT-industri | 120     |
| OM Energy Systems                 | 1996     | Dattersel. i svenskeid globalt konsern                    | Programvare/rådgiving (transaksjonsteknologi)              | IKT-service  | 120     |
| Scandpower Information Technology | 1971     | Datterselskap i norsk selskap                             | Telekom-'management' og mobilkommunikasjon                 | IKT-service  | 50      |
| Ericsson Radar                    | 1984     | Filial i svenskeid globalt konsern                        | Kom.teknologi (radarsystemer o.a)                          | IKT-industri | 50      |
| Communicate                       | 1996     | Lokaleid (opprinnelig svensk filial)                      | Programvare og rådgiving                                   | IKT-service  | 45      |
| Priority Telecom                  | 1997     | Hovedktr/driftsenhet i datterselsk.av nederlandsk konsern | Totalleverandør av IKT-tjenester                           | IKT-service  | 35      |
| Morecom                           | 2001     | Lokaleid                                                  | Programvare og rådgiving                                   | IKT-service  | 28      |

Det er to hovedtyper av programvarebedrifter. En gruppe er sterkt internasjonalt orientert både med hensyn til kundemarked og underleverandører, mens en annen gruppe er sterkere hjemmemarkedsorientert selv om disse ofte også baseres på importerte programvarelementer som så kombineres med egne programvarer og tjenester. Hjemmemarkedet er nasjonalt, med en klar hovedtyngde i Østfold-Osloregionen.

Selv om produsentene av programvare inngår i overlokale verdikjeder er de samtidig integrert i et lokalmiljø med en felles kunnskapsbase og sosial nærhet. Ledere i ulike bedrifter er ofte bekjente fra tidligere arbeid, utdanning, samarbeidsprosjekter eller

foreninger. Det har bidratt til mange uformelle nettverk mellom bedriftene lokalt, selv om de også konkurrerer. En del av bedriftene er periodevis kapasitets- og komplementære underleverandører for hverandre, og enkelte har etablert utviklings- og markedsallianser.

### **3) Konsulent/rådgivingstjenester knyttet til IKT**

Dette er en gruppe bedrifter som leverer konsulent – og rådgivings-tjenester til krevende brukere av IKT (inkludert internett). Disse driver ikke utvikling og produksjon av egen programvare, men hjelper bedriftene med kunnskap og opplæring til å ta i bruk IKT på en mer effektiv måte og utnytte nye muligheter som teknologien gir for økt konkurranseevne. Bedriftene leverer i stor grad skreddersydde tjenester tilpasset hver enkelt bruker. Det ligger i dette at det ofte kan være et visst utviklingsselement i leveranser som hele tiden må tilpasses nye brukerbehov og –krav i markedet foruten nye teknologiske muligheter.

Bedriftenes tjenester er basert på at oppdragsgiver bruker relevant programvare. Dette er som oftest anerkjent programvare fra globale leverandører, men kan også inkorporere programvarer fra lokale produsenter. De lokale programvareprodusentene som ble nevnt over, driver ofte også en betydelig konsulent- og rådgivingsvirksomhet, samtidig som noen av de spesialiserte konsulentbedriftene også driver noe programvare-utvikling. Det er således en noe flytende overgang her mellom en del programvareprodusenter og konsulentbedrifter.

Konsulentbedriftene er også av to hovedtyper. En gruppe operer mot krevende og store brukere og kunder på et nasjonalt næringsmarked (oljesektor, prosessindustri etc.), mens en annen gruppe er mer orientert mot det regionale næringsmarkedet.

På samme måte som for produsenter av programvare er konsulent-bedriftene også integrert i et lokalmiljø med mye felles kunnskap og sosial nærhet. Ledere i de ulike bedriftene er ofte bekjente fra tidligere arbeidsplass, utdanninger, foreninger og samarbeidsprosjekter. Det har gitt mange uformelle nettverk lokalt, selv om bedriftene også konkurrerer. Også her inngår en del av bedrifter periodevis som kapasitets- og komplementære underleverandører for hverandre og for lokale produsenter av ”hardware” og ”programvare”. Det er også etablert enkelte utviklings- og markedsallianser hvor konsulent-bedrifter innegår sammen med programvarebedrifter.

#### 4) Andre IKT-tjenester

IT-miljøet i Halden er mangesidig. Her inngår ikke bare bedrifter som utvikler, produserer og leverer spesielle typer programvare, teknisk utstyr og rådgivingstjenester. Et par andre typer skal her nevnes.

Enkelte bedrifter er spesialiserte som totalleverandører av telekommunikasjoner<sup>109</sup> og –løsninger tilpasset ulike bruker- og kundebehov. Dette er bedrifter som etter hvert domineres av store norsk og internasjonale selskaper, som har kjøpt opp bedrifter lokalt og etablert avdelinger i Halden. Disse baserer seg i hovedsak på teknisk utstyr og programvare produsert annen sted nasjonalt og internasjonalt, og arbeider mot bedrifts- og næringsmarkedet i Østfold og Østlandet for øvrig. En helt annen gruppe av bedrifter har bygd hele sin forretningside og virksomhet på en intensiv bruk og integrasjon av ulike IKT-teknologier. De driver integrert databehandling og kundeservice basert på intensiv bruk IKT (integrert internett og telefoni) i form av bindeledds- og kundebehandlings-tjenester. Bedriftene leverer skreddersydde tjenester<sup>110</sup> til større brukere og kunder som skal effektivisere intern og ekstern kommunikasjon, og som har satt ut kundebehandlings-tjenestene til disse selskapene. Disse bedriftene inngår i nasjonale og globale nettverk og allianser hvor de henter inn kunnskap som brukes til å utvikle kjernekompetanse og tjenestespekter, og de er ofte lite integrert i lokale nettverk og underleveranser utover teknisk utstyr.

En viktig del av kunnskapsmiljøet i Halden er en stor *FoU-enhet (IFE)* med nasjonal og internasjonal spisskompetanse innen IKT-basert prosessstyring og –kontroll av komplekse systemer. En del av virksomheten er basert på internasjonalt finansiert grunnleggende FoU knyttet til overvåking, kontroll og sikkerhet i kjernekraftproduksjon. Den andre delen driver i nasjonalt oppdragsmarkedet med kunnskaps- og rådgivingstjenester innenfor IKT-basert prosessstyring og –kontroll rettet mot store aktører innen energi-, industri- og transportsektorene generelt. Her er man ofte totalleverandør av styrings- og kontrollsystemer, som igjen ofte baseres på elementer fra underleverandører både nasjonalt og lokalt.

---

<sup>109</sup>Data- og telekommunikasjon, ”Out-sourcing”/”Hosting”, internett, mobil, TV, fasttelefon, IP-telefoni m

<sup>110</sup>Kunderelasjonstjenester, web.tjenester, intern/ekstern kommunikasjon, telemarkedsføring etc.

### **Et produksjonsmiljø i flernivå-nettverk**

IKT-miljøet i Halden er ikke et komplett funksjonelt og regionalt integrert produksjonssystem. Produksjonsmiljøet består av tre grunnpilarer; 1) IFE-miljøet, 2) IKT-industri og 3) programvare- og konsulentbedrifter. Bedriftene i hver av disse pilarene er gjennomgående integrert i overlokale verdikjeder med viktige koplinger og relasjoner til underleverandører, brukere og kunder nasjonalt og internasjonalt. For IKT-industrien er disse koplingene gjennomgående overlokale, men for IKT-service-bedriftene er innslaget av lokale koplinger mye større til Halden, Østfold og til dels Oslo.

Samtidig er bedriftene i alle de tre sektorene<sup>111</sup> integrert i et lokalmiljø med kognitiv og sosial nærhet. De har mye felles, relatert og komplementær kunnskap. Mange ledere i ulike bedrifter er ofte bekjente fra tidligere arbeid, utdanning, samarbeidsprosjekter eller foreninger. Det har bidratt til mange uformelle nettverk mellom bedriftene lokalt, selv om de også konkurrerer. En del av bedriftene opererer som kapasitetsleverandører og komplementære underleverandører for hverandre, og flere har etablert utviklings- og markedsallianser. Mange av bedriftene samarbeider også om felles utviklingstiltak og –strategier for å styrke høyteknologinæringene i Halden.

## **7.4 Innovasjonsmiljø og -system**

Innovasjonssystemet består av de aktørene, organisasjonene og institusjonene som bidrar til bedriftenes kunnskapsoppbygging, innovasjon og nyskapingsevne (se kapittel 2). Foruten bedriftenes produksjonsnettverk knyttes dette til de institusjonelle infrastrukturene som har betydning for bedriftenes innovasjonsevne. Dette kan være formelle institusjoner i form av universiteter, høyskoler, forskningsinstitusjoner, utviklingselskaper og foreninger. Det kan imidlertid også være uformelle institusjoner i form av felleskunnskap, samarbeidspraksiser, uformelle møteplasser m.m.

### **Kunnskapsbase og utdanningsnivå**

Haldenmiljøets kjernekompetanse er knyttet til komplekse IKT-systemer for informasjonsbehandling, prosessstyring og transaksjoner hos store produsenter, brukere og verdikjeder i næringsmarkedet (energi, industri, offentlig sektor).

<sup>111</sup> Sektorinternt er det først og fremst i programvare- og konsulentsektoren det er en god del økonomiske og sosiale nettverk lokalt.

Bedriftene har ansatte med høy formell og uformell kompetanse. Innenfor programvare- og konsulentsektoren er det et høyt utdanningsnivå der de fleste har universitets- eller høyskole-utdanning<sup>112</sup>, og her ligger Haldenbedriftene over nivået på landsbasis i de samme bransjene. Innenfor IKT-industrien<sup>113</sup> er andelen langt mindre, og bedriftene ligger litt under nivået på landsbasis. Ansatte med universitets- og høyskoleutdanning med IKT i fagkretsen ansees som viktig for konkurranse- og utviklingsevne i mange av IKT-bedriftene. Bedriftene er også avhengig av høy uformell kompetanse. Erfaring som gir innsikt og ferdigheter om teknologiens virkemåte, ytelser og muligheter, er her viktig. Det samme gjelder kjennskap til spesifikke bruker- og kundebehov og krav i markedet. Og til sist er det viktig med kontakter og god kjennskap til mulige samarbeidspartnere og problemløsere som er relevante og man har tillitt til. Den uformelle kompetansen utvikles av nøkkelpersoner i bedrifter og nettverk over tid.

Selv om UoH-utdanning ansees som viktig i mange av IKT-bedriftene gjelder det langt fra alle. Nevnes bør enkelte småbedrifter som foretrekker selvlærte datanerder framfor høyskoleutdannede IT-eksperter. Dette fordi selvlærte skal være mer kreative og innovative enn UoH-utdannede, som var mer forhåndsstyrt av etablerte løsninger og systemer man hadde lært på skolen. En annen noe større bedrift satset også stort på folk uten høyskoleutdanning, og drev omfattende intern opplæring. Her var mangel på relevant utdanningstilbud noe av grunnen.

### **Høy innovasjonsintensitet**

De fleste bedriftene i Haldenmiljøet er innovasjonsintensive (iflg NIBRS innovasjonsundersøkelse). Hele 77 prosent av bedriftene har introdusert produktinnovasjoner og/eller tok i bruk prosessinnovasjoner i løpet av perioden 2001-2003 (figur XX i vedlegg). Dette er langt over nivået for de tilsvarende IKT-bransjene på landsbasis (51%)<sup>114</sup>.

De fleste IKT-bedriftene er orientert mot inkrementell innovasjon, det vil si kontinuerlig forbedring av eksisterende produkter og tjenester tilpasset stadig nye og mer krevende brukerbehov og kunde-

<sup>112</sup> Andel med UoH-utdanning er slik : programvare/telekommunikasjon: 73%, konsulent/rådgiving: 65%, og FoU-sektoren: 58%.

<sup>113</sup> UoH-andel på 25%

<sup>114</sup> Dette er middeltallet for bransjene IKT-industri (55%), IKT-tjenester (62%), og teknisk konsulent/rådgiving (35%).

markeder.<sup>115</sup> Bedriftenes kunnskapsutvikling var basert på en kombinasjon av å innhente kunnskap og teknologi utenfra, internt utviklingsarbeid og eksternt samarbeid i ulike konstellasjoner med brukere og kunder. Her er samarbeid med krevende sluttprodusenter, brukere og kunder viktig. Det er noen få større bedrifter og institusjoner som driver mer målrettet forskning og radikal produktutvikling basert på interne FoU-avdelinger, og samarbeid med krevende førstegangsbrukere. Dette har resultert i enkelte unike produkter som selges på krevende globale markeder (eks. elkraftbørser, navlestrengskabler, radarsystemer).

### **Innovative bedrifter i flernivåsystem**

Gjennom informatintervjuer (2003) og spørreskjemaundersøkelse (2004) er det dokumentert at bedriftene i Haldenmiljøet er integrert i et innovasjonssystem av flernivåtypen (Edquist et.al. 1997). Det betyr at bedriftenes innovasjonsaktiviteter og -evne er knyttet til ulike aktører, institusjoner og nettverk på flere ulike geografiske nivåer. Det er samtidig relasjoner og nettverk som går på tvers av bransjer, offentlig og privat sektor.

Med utgangspunkt i spørreundersøkelsen (2004) viser den at for de fleste bedriftene i Haldenmiljøet er de *viktigste informasjonskildene* for innovasjonsvirksomhet kunder og bedriftsinterne kilder, for en del er også underleverandører viktige (figur V8 i vedlegg). De minst viktige informasjonskildene for innovasjon er for de fleste bedriftene FoU-institusjoner og konsulentbedrifter. Når det gjelder hvem som er de *viktigste aktørene og organisasjonene* for bedriftenes innovasjonsevne, oppgis disse oftest å være krevende og kompetente kunder samt leverandører av innsatsvarer og teknologi. Konkurrenter, virkemiddelapparatet, FoU- og UoH-institusjoner har liten betydning i følge bedriftene. Når det kommer til *samarbeids-partnere* som brukes i innovasjonsvirksomhet oppgis kunder/brukere samt leverandører av ulike typer oftest av bedriftene, og deretter kommer FoU- og UoH-sektorene. Når vi har spurt om hvor disse samarbeidspartnerne er lokalisert oppgir flest bedrifter at disse er å finne på "Østlandet ellers" (Østlandet minus lokalt) og "lokalt" (kommune pluss nabokommune). Deretter kommer landet for øvrig og til slutt utlandet. Dette viser at de *fleste* samarbeidspartnere for innovasjon finnes på Østlandet, men også en del i landet for øvrig. Dette indikerer at innovasjonssystemet for Haldenmiljøet som helhet har en viktig regional og nasjonal forankring.

---

<sup>115</sup>Basert på 15 informantintervjuer med nøkkelbedrifter i Haldenmiljøet (Onsager og Sæther 2003).

### Viktige utdannings- og FoU-miljøer

Produksjonsbedriftene i Halden kjøper i liten grad inn kunnskaps-tjenester fra *FoU-institusjoner*. Bedriftene driver i stor grad utviklingsarbeidet internt, eller via FoU-avdelinger i større foretak for de som er en del av det. Det finnes ingen felles FoU-institusjon som bedrifter og entreprenører generelt gjør aktivt bruk av. Lokalt har verken Institutt for Energiforskning (IFE) eller tidligere Stiftelsen Østfoldforskning noen slik rolle (se omtale under lokalmiljøet). De har imidlertid tidligere hatt viktig betydning for bedriftsetableringer og kompetanseoverføringer som har styrket IKT-miljøets utvikling. I enkelte av de større IKT-bedriftene drives imidlertid utviklings- og innovasjonsarbeid der nasjonale FoU-miljøer har vært eller er samarbeidspartnere. Det klart viktigste nasjonale FoU-miljøet i så er NTNU i Trondheim, som flere har hatt utviklingsamarbeid med. Et par av foretakene har også hatt samarbeid med FFI (Lillestrøm), og ellers har flere hatt samarbeid med enkelte miljøer i utlandet. IFE-Halden har ellers et omfattende FoU-samarbeid med FoU-miljøer i mange OECD-land.

Det er et høyt utdanningsnivå blant de ansatte i IKT-bedriftene i Halden ettersom de fleste har UoH-utdanning (figur v4 i vedlegg). Registeranalyser av utdanningsstedene for de ansatte med UoH-utdanning i IKT-bedriftene viser fire viktige regioner : Halden (23%, hvorav 16 % i teknisk-naturvitenskaplige fag), fylket for øvrig (19%/17%), Trondheim (22%/20%) og Oslo (16%/10%). Det er med andre ord nærregionen som er viktigste UoH-utdanningsregion for IKT-bedriftene i Halden (dvs. Halden og eget fylke leverer totalt 42%/33%) men Trondheim er en klar nummer to. Når det gjelder lang teknisk-naturvitenskaplig UoH-utdanning er Trondheim totalt dominerende (18%), mens når det gjelder kort teknisk-naturvitenskaplig UoH-utdanning er Halden (16%) og fylket for øvrig (17%) totalt dominerende.

Dette mønsteret bekreftes og utdypes i informantintervjuer med bedriftslederne. Det er særlig to *utdanningsinstitusjoner* som da framheves. Det er for det første høyskolen i Halden med Avdeling for Automasjon og informatikk. Denne framheves som viktig for bedriftenes rekruttering av høyskolekandidater. Enkelte framhever også høyskolen som et lokalt informasjons- og kunnskapsmiljø med personer som investorer og lokale bedrifter har kunnet henvende seg til med spørsmål om lokalmiljøet, utredninger og rekruttering. Den andre viktige utdanningsinstitusjonen er Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU/Trondheim), som er den klart mest betydningsfulle utdanningsinstitusjonen utenfor Halden. Dette er en

institusjon som er viktig for rekruttering av teknologisk ekspertise med hovedfag og doktorgrad. Ettersom konkurransen om kandidatene fra NTNU har vært økende, har IKT-bedriftene i Halden samarbeidet om felles profilering og markedsføring av miljøet ovenfor studentene i Trondheim. Det vises da til mulighetene for interessante jobber i "IT- og miljøbyen" Halden.

### **Lav mobilitet i IKT-miljøet**

Det er en relativt lav mobilitet i betydningen jobbskift mellom bedrifter internt i det lokale IKT-miljøet i Halden. I en periode på fem år (1998-2003) er det bare 2 prosent som går fra en IKT-bedrift til en annen IKT-bedrift lokalt (figur v.11 i vedlegg). Det er med andre ord ingen stor arbeidskraftflyt mellom IKT-bedriftene lokalt. Det er heller ingen stor utveksling med bedrifter i andre bransjer. IKT-bedriftene avgir 4 prosent til andre bransjer lokalt (enn IKT) , og mottar også 4 prosent fra andre bransjer lokalt.

Underlagstallene viser at IKT-bedriftene mottar 4 prosent fra Østlandet for øvrig (herav 2 prosent fra IKT-sektoren) og 1 prosent fra landet for øvrig (herav 0,2 prosent fra IKT-sektoren). Samtidig avgir IKT-bedriftene 3 prosent til næringslivet på Østlandet (hvorav 1,5% til IKT-sektoren) for øvrig og 1 prosent til landet for øvrig (0,3 % til IKT-sektoren). Dette viser for det første at IKT-miljøet i Halden har omtrent like stor utveksling av arbeidskraft med Østlandet for øvrig som lokalt i Halden.

### **Lokalmiljøets rolle og betydning**

Selv om bedriftenes verdikjeder ofte går ut av lokalsamfunnet er de samtidig forankret til et lokalmiljø av betydning for konkurranse- og nyskapingsevne. Haldenmiljøet samlet består for det første av en gruppe aktører og organisasjoner i form av bedrifter, FoU- og utdanningsinstitusjoner, inkubator samt offentlige myndigheter og organer. For det andre består miljøet av formelle og uformelle (felles-) institusjoner som dels integrerer og regulerer samhandling mellom lokale aktører og organisasjoner.

*Bedrifter og samarbeidstradisjoner.* En del av bedriftene opererer som kapasitetsleverandører for hverandre under topper, og andre fungerer som komplementære under- og medleverandører for hverandre knyttet til større sammensatte oppdrag. Slike samarbeid baseres oftest ikke bare på tekniske spesifikasjoner, men er i seg selv ustandardiserte transaksjoner som forutsetter en viss grad av gjensidig tillit, felles språk og forståelse. Dette underlettes ved sosial og geografisk nærhet mellom partene. Dette har også gjort at komplementære bedrifter har

etablert utviklingsamarbeid, og andre har etablert markedsallianser og –framstøt mot større kunder basert på at flere av bedriftene blir medleverandører for hverandre innenfor større totalleveranser. Erkjennelsen av felles interesser mellom bedriftene har de siste 5-10 årene også gjort at man har samarbeidet om bredere utviklingsinitiativ og institusjonsbygging for å styrke IKT-miljøets interne dynamikk og eksterne konkurranseevne (se omtale under).

*Kunnskaps- og utviklingsorganisasjoner.* I Halden har høgsolen, FoU-institusjoner og inkubatoren både intenderte og ikke-intenderte utviklingsfunksjoner i forhold til IKT-miljøet. *Høgsolen* har vært viktig for utviklingen av miljøet i Halden. Ved Avdeling for automasjon og informatikk utdannes kandidater på ingeniør- og hovedfagsnivåene innenfor informatikk. Utdanningen har sikret lokalbedriftene høyt kvalifisert arbeidskraft over lang tid og kontakt med kunnskapsmiljøet. Gjennom personlige kontakt sikres bedriftene bedre tilgang til arbeidskraft med høy formell kompetanse, og man får nettverk man kan trekke på senere. Dette er viktig for å sikre tilgang på kvalifisert arbeidskraft, påvirke senere utdanningstilbud, få gratis utredninger via studentoppgaver, informasjon om ny teknologi og virkemidler samt relevante FoU-tjenester man kan få tilgang til. Høgsolen har også i noen grad fungert som informasjonssentral for bedrifter og folk utenfra som vil etablere seg i byen. Den har videre bidratt til å styrke Haldenmiljøets tiltrekningskraft på IT-folk og –investeringer utenfra. Nøkkelpersoner ved høgsolen har lenge stått sentralt i de sosiale og faglige nettverk innenfor IKT-miljøet i Halden. Det drives også litt offentlig finansiert utviklingsarbeid innen IKT. Høgsolen driver imidlertid lite målrettet og/eller langvarig utviklingssamarbeid sammen med lokale IKT-bedrifter. Høgsolen har også vært noe svak i forhold til entreprenør- og kommersialiseringsbiten.

Halden har også FoU-institusjoner med spesialisert IKT-kompetanse, og som har vært viktig for miljøets utvikling. Klart største er *Institutt for Energiforskning (IFE)*, som har hatt stor betydning historisk. Den har bidratt til å trekke utdanning, mennesker og bedrifter til Haldens høyteknologimiljø. Den har også gitt opphav til nye bedrifter gjennom avskallinger og knoppskytinger, og overrislet andre bedrifter med høyt kvalifisert arbeidskraft. IFE har to grunnpilarer. For det første driver man målrettet grunnleggende forskning innen prosess, kontroll og sikkerhet knyttet til kjernekraftverk. Dette foregår i internasjonale FoU-programmer i samarbeid med vitenskapsfolk og produsenter fra

ulike land i Europa, Nord-Amerika og Asia<sup>116</sup>. For det andre driver IFE innenfor et kommersielt oppdragsmarked nasjonalt, hvor man selger kunnskapstjenester innen prosessstyring og –kontroll til store industrielle aktører innen olje- og gasssektoren, transport m.m. IFE leverer lite på det lokale markedet i Halden, men samarbeider med enkelte bedrifter i forbindelse med totalleveranser og strategiske markedsframstøt. IFEs ledelse og nøkkelpersoner har over tid spilt noe skiftende roller i forhold til lokalmiljøet og samarbeid om utvikling der. De var aktive i etableringen av IT-forumet i Halden, og er ellers deltager i flere fellestiltak.

Som tidligere omtalt ble Stiftelsen Østfoldforskning i sin tid bygd opp rundt et dynamisk IT-miljø i Halden. Den fungerte som kombinert utredningselskap og inkubator for IKT-entreprenører. Slik sett bidro STØ i en tiårsperiode (1988-1998) til jobbskaping gjennom bedrifts-etableringer og overføring av IKT-kompetanse til arbeidslivet. STØ var slik sett en utradisjonell forskningsstiftelse, men ble derfor også gradvis tappet for folk og kompetanse gjennom knoppskytinger og avgang til bedre lønn i næringslivet. Utviklingen bidro etter hvert til å svekke STØ som kompetanse- og grundermiljø for næringslivet, og etter en restrukturering av STØ ble avdelingen i Halden nedlagt. Dette forsterket engasjement for å etablere en ny utviklings-organisasjon i Halden.

Derfor ble *Inkubator Halden* (etabl.2003) etter hvert etablert, og da som et aksjeselskap eid av lokale næringsaktører i Halden foruten Østfold Energi og SIVA. Formålet med denne er å stimulere til entreprenørskap og innovasjon i bedrifter særlig tilknyttet IKT og energifeltene. Dette gjøres ved å tilby et godt tilrettelagt fysisk, faglig og sosialt miljø, samt tilgang til kapital, service, veiledning, kompetanse og nettverk (mentorer, investorer, virkemiddelapparatet, etc.). Inkubatoren samlokaliserte et teknologi- og forretningsmiljø innen IKT og energi med en betydelig omsetning på det internasjonale markedet. Inkubatoren har som mål å sikre at gode idéer får nødvendig "fødselshjelp" og utviklingsstøtte for å kunne bli til lønnsomme bedrifter, og man vil gjennom samarbeid med IFE og Høgskolen bidra til at en større del av potensialet for innovasjon og entreprenørskap kan utløses.

---

<sup>116</sup>Iflg. flere informanter kunne IFE ha kommersialisert flere av sine invensjoner. Tilknytning til internasjonale FoU-partnere og en lite kommersielt orientert forskningskultur har medvirket til dette. Det har imidlertid vært viktige kunnskapsmessige "spill-overs" til det lokale IKT-miljøet gjennom arbeidskraftmobilitet og enkelte knoppskytinger.

*Lokale myndigheters rolle.* Sentrale aktører i *Halden kommune* har spilt en viktig profilerende og tilretteleggende rolle for IKT-miljøets framvekst og utvikling. Foruten kommunens<sup>117</sup> historiske rolle i akkvisisjoner og pådriver for tilgang til statlige midler til bedrifts-etableringer, har kommunen det siste tiåret spilt en aktiv utviklerrolle i og å styrke IKT-miljøets utvikling gjennom strategisk næringsplan, tilrettelegging av lokaler for IT-grundere, nettverkskooper mellom statlige virkemidler og lokale IKT-bedrifter, og i rollen som aktiv IKT-bruker og utviklingspartner for lokalbedrifter, samt utadrettet markedsføring og profilering av "IT-byen Halden".

Halden kommune har de siste årene satset mye på rollen som tilrettelegger og samarbeidspartner for IKT-næringen i kommunen. Noen av tiltak har vært:

- IT-koordinator<sup>118</sup> - egen stilling for å bedre kontakten med miljøet, og styrke kommunens rolle som initiativ og koordinator i offentlige-private utviklingsprosjekter.
- Nyetableringer - støtte til IT-entreprenører – opprinnelig også en bredere servicefunksjon.
- Styrke kommunens rolle som utviklingspartner og aktiv bruker av IKT gjennom flere utviklingsprosjekter<sup>119</sup>.
- Styrke IKT-infrastrukturer i kommunen<sup>120</sup>.

Ellers har Halden kommune det siste året "out-sourced" all IT-drift og -ansvar til den lokale IKT-bedriften Priority Telecom. Bedriften overtok også arbeidsgiveransvaret for de tidligere dataansvarlige i kommunen. Selv om dette bidrar til å styrke aktiviteten i et lokalt privat selskap i vekst, er det grunn til å tro at dette ikke er noen annet

<sup>117</sup>Sentrale aktører i kommunen har vært ordfører, rådmann, næringssjef, IT-koordinator.

<sup>118</sup> Stillingen har vært besatt av en nøkkelperson i utviklingen av IT-miljøet med lang jobberfaring fra IFE, Scandpower og STØ.

<sup>119</sup>*Eksempler på utviklingsprosjekter som nylig er avsluttet er*(1) "Døgnåpen forvaltning/ effektivisering av samspeilet mellom administrasjon og politikerne", (2) "Effektivisering av kommunale innkjøp med e-handel", (3) "System for elektronisk forvaltning og innsyn i saksbehandlingen via internett", (4) "Brukerorienterte offentlige tjenestetilbudet for næringslivet".

<sup>120</sup>Foruten rimelige kommunale lokaler for nye IKT-etablerere, har dette vært knyttet til nylig avsluttende utviklingsprosjekter sammen med næringslivet: (1) "Bredbånd til alle i Halden", (2) "Alle skoler i Halden med høyhastighets fibernett", (3) "Alle skoleelever med tilgang til PC i undervisningen", (4) "Etablering av IT-kunnskapspark ved HiØ".

enn privatisering av deler av kommunens drift som ledd i en effektiviseringsstrategi.

På regionalt nivå har også et par offentlige virkemiddelaktører bidratt med midler som har stimulert veksten i IKT-miljøet i Halden. Dette gjelder Østfold Fylkeskommune som gjennom regionale omstillings- og utviklingsmidler (Østfold Byoffensiv) har bidratt med utviklingsmidler til IT-næringen og –byen Halden. Det samme gjelder det statlige SND-Østfold (senere Innovasjon Norge/Østviken), som har bidratt med en del prosjektmidler til deler av IT-næringen i Halden. Begge de regionale virkemiddelorganene har via regionale og nasjonale utviklingsprogrammer aktivt bidratt til å understøtte en del av utviklingsarbeidet i IKT-miljøet i Halden de senere åra.

*Fellesorganisasjoner og tiltak.* På initiativ fra ledere i lokale IKT-bedrifter og IFE ble fellesforeningen *Halden IT-forum* stiftet (1997), som et samarbeidsorgan for IT-bedriftene i Halden. Hensikten er å fremme IKT-næringens utvikling gjennom å styrke samhandlingen innad og utvikle fellesstrategier og profileringer utad. Dette skal bidra til å utvikle flere arbeidsplasser, få flere bedrifter til Halden og fremme utviklingen av nye produkter og tjenester i miljøet. IT-forumets leder er representert i Halden næringsråd og næringspolitiske utvalg, som gir en viktig kanal inn i den lokale plan- og utviklingspolitikken. De senere årene har forumet tatt mange initiativ til aktiviteter som profilerer IT-miljøet (seminarer, markedsføring ved nasjonale UoH-miljøer som NTNU m.m.), og vært pådriver for å styrke utviklings- og kunnskapsinstitusjonene lokalt (IT-hovedfagsutdanning, inkubatoren, kunnskapsparken m.m.).

Forumet skal også indirekte ha bidratt til å utvikle enkelte *markedsallianser og utviklingssamarbeid* mellom enkelte grupper av bedrifter. Eksempler både dette er bl.a. Halden Defence Initiative<sup>121</sup>, IT-byen Halden<sup>122</sup>-prosjektet og Halden Nett<sup>123</sup>. Det er også etablert

<sup>121</sup> Dette er et markedssamarbeid mellom lokale IKT-bedrifter som OM, Axxessit, Ericsson, CognIT m.fl. og er rettet mot forsvaret (gjenkjøpsavtaler etc.) som kunde.

<sup>122</sup> Utviklingsprosjekt (1999-2005) for ”å øke kunnskapen om og bruken av IT i næringsliv, kommunal forvaltning og undervisning”. Prosjektets hadde et budsjett på om lag 7,5 mill.kr./året finansiert av Østfold Byoffensiv, Halden kommune og bedrifter. Herav følgende delprosjekter:

1) *Bynettet* – høyhastighets kommunikasjonsnett – kommune i samarbeid med ElTele Østfold.  
2) *Elektronisk informasjonstorg og forvaltning* - Halden kommune og CognITsom leverandør.

noe økt samarbeid om programvareutvikling, rekruttering og personalpolitikk mellom enkelte bedrifter etter kontakt gjennom forumet.

Enkelte informanter beskrev (2003) det lokale IT-miljøet og –forumet, som preget av åpenhet og høyt under taket. Det begrunnes gjerne med at miljøet består av svært ulike bedrifter som driver med vidt forskjellige ting og ikke konkurrerer intensivt. Disse beskriver lokalmiljøet og IT-forumet som åpent og preget av god kontakt. Andre var mer kritiske, og hevdet det var mindre utveksling av ideer og informasjon, og lite samarbeid utover mellom personer som allerede kjente hverandre godt fra før. De fleste informantene hevdet imidlertid at samarbeidsmulighetene for innovasjon på langt nær var utnyttet lokalt. Samlet gir imidlertid dette inntrykk av et noe todelt miljø. På den ene siden har man en gruppe suksessbedrifter med mange samarbeid på lokalt og overlokalt nivå. Lederne hadde her gode kontakter og nettverk inn i IT-forumet, kommunal næringsetat, høgskole og til dels til IFE. Disse informantene ga inntrykk for en god samarbeidskultur i lokalmiljøet. På den annen side har man ledere og bedrifter med tynnere nettverk og kontakter. Her var det også enkelte ledere som var skeptiske til for stor åpenhet, mens andre var kritiske til mangelen på samarbeidsvilje. Her var det de som framholdt at IKT-forumet ikke lenger var et dynamisk forum men mest dominert av en mindre klikk medlemsbedrifter.

De siste årene har IKT-næringen og Halden kommune samarbeidet i flere *offentlig- private utviklingsprosjekter*, og som har vært koplet opp mot større programmer og finansieringskilder nasjonalt og regionalt. Noen eksempler på dette er:

- IT-byen Halden prosjektet (1996-2001) <sup>124</sup>.
- HØYKOM-prosjektet (2000-2001) <sup>125</sup>

---

3) *Strategisk bruk av IT* i små og mellomstore bedrifter - i samarbeid med HiØ/Halden,

4) *IT i videregående skole* (inter/intranett i undervisningen, nytt IT-valgfag og skolenettavis etablert).

<sup>123</sup> Dette er en webside for Halden drevet av OM, Halden Dataservice, Halden Arbeiderblad og Halden Sparebank.

<sup>124</sup>”Mål å øke It-kompetansen og –bruken for å styrke Haldens konkurransefortrinn”. Prosjektet var finansiert av Halden Kommune (3.6 mill.kr.), Østfold Byoffensiv (3.6 mill.kr.) og IT-næringen (1.0 mill.kr.).

<sup>125</sup>”Målet er å prøve ut ulike konsepter for anvendelse av trådløs høyhastighetskommunikasjon og ved mobile enheter”. Dette ble teset ut i lokalmiljøet, skoler, kommuneadministrasjon etc. Prosjektet var finansiert av Norges Forskningsråd (2.5 mill.kr.) og Halden kommune (2.5 mill.kr.).

- eNorge-partnerprosjektet (2001-03).<sup>126</sup>

Finansieringsgrunnlaget for prosjektene har vært en kombinasjon av Halden kommune, Østfold Fylkeskommune (Østfold Byoffensiv), Norges Forskningsråd og næringslivet.

Det siste året har det også vært arbeidet med en *felles utviklingsstrategi* for bedre å kunne utnytte innovasjonsimpulser fra IFE og HiØ, og stimulere videreutviklingen av teknologimiljøet rundt IFE, HiØ og STØ i Halden. Den er nå formalisert i *EMI-samarbeidet*, som er en samarbeidsallianse mellom HiØ, IFE og UMB der intensjonen er å utvikle et ekspertsenter innen energi, miljø og IKT. Dette er utviklet gjennom et tett samarbeid på direktør- og rektornivå mellom Østfold Energi, HiØ, IFE, STØ, Inkubator Halden, Østfold Innovasjon og Universitet for miljø og biovekst (UMB) på Ås (Akershus). Det langsiktige målet er å utnytte innovasjons- og entreprenørskaps-potensialet fra forskningsinstituttene og UoH-sektoren i regionen bedre enn hittil, herunder bidra til å videreutvikle teknologimiljøet i Halden-, Østfold- og Folloregionen. Det faglige fokuset er noe utvidet fra Haldens kjerneområde innen IKT og energi, og til også å omfatte det relaterte feltet miljø og miljøteknologi hvor samarbeidsregionene i Østfold/Akershus har utviklet internasjonal spisskompetanse og et betydelig næringsmiljø innenfor. Som et ledd i dette arbeidet søker man om godkjenning for et National Centre of Expertise (NCE) innen energi, miljø og IKT (EMI) under KRDs/NHDs/UFDs NCE-program.

*Uformelle institusjoner.* Foran er viktige organisasjoner og formelle institusjonelle forhold knyttet til det lokale IKT-miljøet omtalt. Det er imidlertid i tillegg uformelle ressurser og institusjonelle forhold som bidrar til å lette samarbeid, kommunikasjon og kunnskapsoverføringer mellom en del lokale aktører. Haldenmiljøet er et forholdsvis lite miljø bestående av aktører og organisasjoner.<sup>127</sup> som deler kognitiv og sosial nærhet. De har mye felles, relatert og komplementær kunnskap. Samtidig er mange av lederne i de ulike bedriftene ofte bekjente fra tidligere arbeid, utdanning, samarbeidsprosjekter eller foreninger. Det gir mange uformelle nettverk mellom bedriftene, og mot kunnskaps-organisasjoner og kommunale aktører. Nettverkene representerer ressurser som aktiviseres i ulike sammenhenger og bidrar til å lette informasjonsflyten mellom bedrifter og institusjoner, selv om de ikke

<sup>126</sup>Halden kommune ble i 2001 en prøvekommune i eNorge-partnerprosjektet finansiert av Nærings- og Handelsdepartet. Målet var å utvikle et av landets mest effektive kommuneadministrasjoner med ”døgnåpen forvaltning” og fokus på ”marked og kunde”.

<sup>127</sup>Sektorinternt er det først og fremst i programvare- og konsulentsektoren det er en god del økonomiske og sosiale nettverk lokalt.

samarbeider direkte. Læring og kunnskapsoverføring skjer også gjennom observasjoner, mobilitet mellom bedrifter og sosiale relasjoner i lokalsamfunnet.

*Arbeidsmarked og mobilitet.* IKT-miljøet og øvrig næringsliv i Halden utgjør et lokalt arbeids-marked for arbeidskraft med spesialisert IKT-kompetanse på flere områder. På basis av tidligere omtalte registeranalyser synes det imidlertid å være en lav mobilitet av ansatte mellom bedriftene lokalt (1998-2003). Mobilitet påvirkes imidlertid av konjunkturer, og i den refererte måleperioden hadde man et omslag fra sterk økonomisk vekst til nedgang. Lav mobilitet kan imidlertid generelt skyldes flere andre forhold. Det kan skyldes at folk har det bra i bedriftene de jobber i eller har få alternativer i et lite bedriftsmiljø. Sterke lønnsarbeiderkulturer kan også være en immateriell barriere mot høy mobilitet. Lav mobilitet kan være rasjonelt og fordelaktig både for mennesker og bedrifter. De fleste arbeidstagerne streber ikke etter hyppige jobbskift som krever omstilling og usikkerhet. Samtidig vil ansatte over tid opparbeide seg bedriftsspesifikk kompetanse, som det ikke alltid er like enkelt å omsette i det lokale arbeidsmarkedet. Bedriftene på sin side vil ofte ha stabil arbeidskraft og beholde nøkkelpersoner lengst mulig fordi de sitter på kjernekompetanse av betydning for bedriftens lønnsomhet og konkurranseevne. Mange IKT-bedrifter bruker også mye ressurser på intern kompetanseheving, god lønn og frynsegoder for å beholde arbeidstagerne i bedriften. Lav mobilitet bidrar slik sett til å redusere kostnader til rekruttering, opplæring og kunnskapsoppbygging. På den annen side kan mangel på fornyelse av arbeidstokken over tid kunne svekke omstillingsevnen, og hindre at man får nye impulser og nettverk som kan møte nye rammevilkår.

Stabil arbeidskraft har også vært trukket fram som et fortrinn Halden har i forhold til mer sentrale pressområder. Det kom fram i flere av våre informantintervjuer (Onsager og Sæther 2003) med IKT-bedrifter som kom utenfra og hadde lokalisert virksomhet i Halden blant annet på grunn av tilgang på stabil og kvalifisert arbeidskraft.

I Haldenmiljøet har man de senere årene hatt en annen form for jobbmobilitet enn ved direkte overgang mellom eksisterende bedrifter. Det vi har sett er at når lokale IKT-bedrifter har gått konkurs har ofte en kjerne av de best kvalifiserte ansatte raskt blitt rekruttert til andre mer lønnsomme bedrifter lokalt. På denne måten har disse bedriftene styrket sin posisjon og vekstkraft ytterligere. Dette er mekanisme som bidrar til å opprettholde spesialiserte næringskonsentrasjoner, og er en viktig prosess bak tendenser til økt konsentrasjon av mange bransjer til spesialiserte agglomerasjoner over tid. Dette er en darwinistiske

mekanisme som virker i spesialisert bransjemiljøer, som sørger for at lite konkurransedyktige bedrifter forvinner, og avgir den mest kvalifiserte arbeidskraften til de mest konkurransedyktige bedrifter som er igjen lokalt. På denne måten styrkes deres kompetansebase og konkurransevne. Dette gjør at spesialiserte bransjemiljøer med mange bedrifter får sterkere overlevelses- og vekstevne enn tynnere bransjemiljøer bestående av få bedrifter.

## 7.5 En utviklingsterk og dynamisk klynge?

IKT-miljøet i Halden er først og fremst en spesialisert agglomerasjon av bedrifter med et felles strategisk kunnskapsfelt knyttet til spesialisert IKT-kompetanse relatert til prosessstyring og transaksjoner for store brukere og verdikjedekonstellasjoner. Lokalmiljøet har imidlertid historisk vokst fram gjennom en rekke avskallinger og knoppskytinger, og filialetableringer utenfra, begge deler elementer som nettopp kjennetegner utviklingen av regionale klynger. I miljøet finnes i dag enkelte systemrelasjoner knyttet til økonomiske nettverk, men framfor alt knyttet til uformelle kunnskaps-nettverk og sosiale nettverk. Offentlige og private aktører har de siste ti årene også arbeidet mer systematisk med å styrke den lokale klynge-utviklingen gjennom nettverk og samarbeidstiltak.

Om IKT-miljøet har vært *konkurransedyktig* de senere årene kan man få en indikasjon ved å se på (i) sysselsettingsutvikling og (ii) lønnsomhet i forhold til landet. Sysselsettingsveksten i hele IKT-sektoren (industri og tjenesteyting) i Halden har vært litt over nivået på landsbasis for perioden 1998-2004 (tabell under). Utviklingen i Halden er også mer stabilt jevnt økende, mens utviklingen på landbasis har vært preget av større svingninger. Halden har også hatt en noe mindre nedgang i IKT-industri enn på landsbasis, og IKT-tjenesteyting har vokst sterkere.

Figur 7.2 *Relativ endring i sysselsetting IKT-sektoren i Halden, øvrige teknologibyer og landet 1998-2004 (1998=100). (BoF)*

|                      |              | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|----------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Halden               | Ikt-service  | 100  | 150  | 937  | 1408 | 1900 | 2415 | 2198 |
| Halden               | Iktindustri  | 100  | 108  | 95   | 95   | 100  | 93   | 92   |
| Halden               | IKT-sektoren | 100  | 109  | 117  | 129  | 146  | 152  | 147  |
| Øvrige teknologibyer | Ikt-service  | 100  | 102  | 109  | 113  | 106  | 111  | 106  |
| Øvrige teknologibyer | Iktindustri  | 100  | 101  | 107  | 86   | 68   | 64   | 70   |
| Øvrige teknologibyer | IKT-sektoren | 100  | 102  | 108  | 100  | 88   | 89   | 89   |
| Landet totalt        | Ikt-service  | 100  | 132  | 156  | 192  | 200  | 194  | 185  |
| Landet totalt        | Iktindustri  | 100  | 101  | 97   | 97   | 100  | 91   | 84   |
| Landet totalt        | IKT-sektoren | 100  | 119  | 131  | 152  | 158  | 151  | 143  |

For å vurdere lønnsomheten i det lokale IKT-miljøet bør man splitte opp på bransjenivå og sammenlikne de samme bransjene i landet over tid. For en mindre avgrenset periode (2000-2003) synes lønnsomhetstallene å være relativt stabile på bransjenivå både nasjonalt og lokalt. I Halden har IKT-industrien i samme periode en noe større andel bedrifter med negativ driftsmargin og totalkapitalrentabilitet enn på landsbasis, og det er langt færre med høy driftsmargin (over 10%) og høy totalkapitalrentabilitet (over 20%). IKT-industrien i Halden har også noe svakere egenkapitalrentabilitet og –kapitalgrad enn på landsbasis. For IKT-service er både driftsmarginer, totalkapitalrentabilitet, egenkapitalrentabilitet og egenkapitalgrad omtrent på samme nivå som på landsbasis. En noe større andel av IKT-service har imidlertid svakere likviditet i Halden enn på landsbasis. Hovedkonklusjonen for disse få årene er at lønnsomhet og likviditeten til IKT-bedriftene i Halden ligger litt under gjennomsnittet på landsbasis i de samme bransjene. Totalt sett kan indikere dette at selv om IKT-miljøet i Halden riktignok har hatt en sterkere relativ sysselsettingsvekst enn landet, har det samtidig noe lavere lønnsomhet enn bransjene på landsbasis. Dette indikerer både konkurransestyrke og –svakhet for det lokale bransjemiljøet. En mer komplett drøfting av konkurransestyrke burde imidlertid også belyst utviklingen i eksportandeler over tid.

Om IKT-miljøet i Halden kan betegnes som et dynamisk miljø vil kunne være påvirket av hva man legger i begrepet dynamisk. Med utgangspunkt i et avgrenset perspektiv på økonomisk dynamikk kan dette knyttes til et par indikatorer knyttet til henholdsvis dynamikk i bedriftspopulasjonen og bedriftenes innovasjonsintensitet.

Som omtalt i teorikapittelet preges dynamiske klynger av en viss turbulens i bedriftsmassen i form av knoppskytinger, avskallinger og iverksetteretableringer fra bedrifter og institusjoner (Cooke 2002). IKT-miljøet i Halden, og særlig IKT-service, har hatt en høyere vekstfrekvens i antall bedrifter (1998-2004) enn de samme IKT-sektorene på landsbasis. Det har i Haldenmiljøet vært en høyere nyetableringstakt, nettovekst av bedrifter og bruttoendringstall i bedriftspopulasjonen, enn de samme sektorene på landsbasis. Som omtalt under historiekapittelet ble det vist til at mange av bedriftene i Halden er etablert gjennom knoppskytinger og avskallinger fra andre bedrifter og institusjoner lokalt, og særlig mange på 1990-tallet. På basis av spørreskjema-undersøkelsen ser vi også at om lag 60 prosent av alle bedriftene er blitt etablert direkte gjennom slike oppsplittings-, avskallings-, knoppskytings- og avhopperprosesser fra etablerte bedrifter og institusjoner lokalt. Om vi tar med videreføring av konkursbo er vi oppe i et tall på 70 prosent av alle bedriftene er etablert med utspring i lokalmiljøet, mens 30 prosent har kommet utenfra eller uten tilknytning til lokalmiljøet (se figur om etableringsmåte i vedlegg). Slik sett har Haldenmiljøet hatt en betydelig bedriftsdynamikk i den nevnte perioden, og spørsmålet er om man klarer å opprettholde en slik utvikling.

En annen egenskap ved dynamiske klynger er at de har en stor andel innovative bedrifter og innovasjonsamarbeid. Som tidligere omtalt viste vår spørreundersøkelse at Haldenmiljøet har en høy innovasjonsintensitet med en langt større andel av IKT-bedrifter som har innover (produkt/prosess) i perioden 2001-2003 bedrifter i samme bransje på landsbasis. Bedriftene i Halden ligger også høyt over nivået på landsbasis når det gjelder innovasjonssamarbeid. Bedriftene i Halden oppgir at 26 prosent av innovasjonssamarbeidene går lokalt og 30 prosent til Østlandet for øvrig, 23 prosent til landet for øvrig og 20 prosent utenlands. Det innovasjonstallene for Halden og landet viser kan tyde på at det er en viss sammenheng mellom høy innovasjonsintensitet og høy andel innovasjonsamarbeid slik Halden har. De fleste innovasjonssamarbeidene for IKT-bedriftene går imidlertid ut av lokalsamfunnet, mens Østlandet samlet er en hovedregion for samarbeid (56% i alt). Når Haldenmiljøet har høy innovasjonsintensitet skyldes det kanskje nettopp at de mange innovasjonssamarbeidene går ut av lokalsamfunnet, og man er integrert i produktive samarbeid til mange ulike aktører og impulser utenfor lokalsamfunnet.

Er så IKT-miljøet i Halden en *operativ* klynge slik begrepet tidligere er definert (kapittel 2) med krav til at to av følgende tre kriterier må være oppfylt : (i) mange økonomiske transaksjoner mellom bedriftene,

(ii) viktige strategiske koplinger og nettverk med kunnskapsoverføring og innovasjonsamarbeid mellom grupper av bedrifter, og (iii) brede utviklingssamarbeid for å styrke næringsmiljøets innovasjonsevne og eksterne rammevilkår. Haldenmiljøet har en del økonomiske nettverk og strategiske kunnskapskoplinger, selv om en større andel av disse går ut av lokalsamfunnet. Samtidig har man etablert en klyngeforening som har bidratt til utvikle den lokale infrastrukturen gjennom inkubator, utdanningstilbud m.m. Totalt sett er det derfor rimelig å betegne Haldenmiljøet som en operativ klynge, selv om omfanget av interne nettverk og innovasjonsamarbeid kunne vært flere. Det er med andre ord en relativ svak operativ klynge med utviklingspotensialer som lokalt klyngemiljø.

## 7.6 Utfordringer for entreprenørskap og innovasjon

I det følgende omtales utfordringer for innovasjon og entreprenørskap i Haldenmiljøet. I henhold til spørreskjemaundersøkelsen til bedriftsledelsene kan dette knyttes til følgende tre hovedtyper av hemmende faktorer for innovasjon og entreprenørskap rangert etter viktighet;

- økonomiske barrierer,
- kunde- og konkurransepress,
- mangler i lokalmiljøet.

De økonomiske barrierene tillegges klart størst vekt i spørreundersøkelsen. Dette knyttes til svaralternativene ”for stor økonomisk risiko” og ”mangel på finansieringsmuligheter” for innovasjon. Bedriftene i Halden vektlegger dette mer enn bedrifter i samme bransjer på landsbasis. Det private såkorn- og risikokapitalmarkedet er lite i Halden, og tilførsel av offentlig såkorn- og risikokapital er også vanskelig. Halden ligger utenfor det distrikts-politiske virkeområde og har ikke tilgang til næringsrettede virkemidler under det politikk-området. De regionale utviklings-midlene som er knyttet til næringsutvikling og forvaltes av Østfold fylkeskommune er også såpass små at de i liten grad kan bidra til IKT-innovasjon og entreprenørskap i Halden. Men entreprenører og bedrifter i Halden må generelt søke på ordinær måte under nasjonale ordninger for såkorn- og risikokapital til sine innovasjons- og entreprenør-prosjekter. Selv om bedrifter i Halden har hatt noe uttelling i disse gjennom det siste tiåret, er konkurransen sterk og uttellingene generelt beskjedne. Bedre

finansieringsmuligheter ville derfor generelt senket barrierene mot innovasjon og nyetableringer i Halden.

På service- og infrastrukturensiden har imidlertid Østfold fylkeskommune vært engasjert gjennom Østfold Energi, som delvis har operert som et regionalt investeringsselskap, som har vært en viktig aktør og bidragsyter til etableringen Inkubator Halden sammen med SIVA og Halden kommune. Fra næringsdepartementet og forskningsrådet bevilges det også betydelige beløp til FoU ved IFE i Halden. Dette er imidlertid investeringer i internasjonale FoU-programmer i samarbeid med eksterne partnere. Her "eies" FoU-resultatene av de internasjonale kontraktpartnere og kan derfor ikke "kommersialiseres" av IFE gjennom for eksempel etablering av et as basert på FoU-resultatet. Virksomheten ved IFE har imidlertid hatt viktige "spill-over"-effekter både til lokalt IKT-miljø (jobbskift, avhopper/knoppskytingsprosesser etc.) og nasjonalt næringsmiljø (kunnskapen brukes i IFEs egne utviklingsprosjekter for store nasjonale foretak særlig innen energi- og prosessindustriene). Det er også på det rene at IFEs ledelse og institusjonenes tilstedeværelse har bidratt til å sette IKT-miljøet i Halden på kartet, og styrket miljøets samlede attraktivitet og tiltrekningskraft på folk og kapital.

Den andre faktoren som en del bedriftsledelser nevner er kunde- og konkurransepresset. Ett forhold er her for "krevende kunder i forhold til pris og levering", som reduserer muligheter eller handlingsrommet for innovasjon. Det er imidlertid et mindretall av alle bedriftene som opplever kundene som drepende eller hemmende for innovasjon, og det må understrekes at annet sted i spørreundersøkelsen svarer et klart flertall av bedriftene at kundene er av de aller viktigste informasjonskildene for innovasjon. Et annet forhold som enkelte bedrifter imidlertid oppgir som hemmende er konkurranseforholdene. Det knyttes til at "innovasjoner etterliknes eller kopieres for raskt". Det øker risikoen og reduserer mulighetene for monopolprofitt, som ofte er en drivkraft bak innovasjon. Det kan også bidra til at lokale miljøer blir preget av lite åpenhet og skepsis til samarbeid. Litteraturen og debatten rundt drivkrefter bak innovasjon dreier seg ofte om slike profitt- eller "ytre press"- faktorer. Selv om "ytre press" som oftest vil stimulere nettopp til forbedring og innovasjon, kan det imidlertid i enkelte tilfeller få en karakter som virker mer hemmende enn fremmende for innovasjon. Generelt er imidlertid dette området som i første rekke reguleres av generell konkurransepolitikk og patenteringsordninger. Lokalt kan imidlertid denne typen konkurranse skape utfordringer med å utvikle fellesarenaer og møteplasser.

Den tredje hemmende faktoren som trekkes fram av noen bedrifter i spørreundersøkelsen, og som også er omtalt i tidligere undersøkelser.<sup>128</sup>, er det vi kan kalle "mangler i lokal-miljøet". I spørreundersøkelsen er svarene knyttet til mangel på relevante personer med spesialkompetanse, samarbeidspartnere i næringslivet og et FoU-miljø å spille på. Selv om det ikke er et flertall av bedriftsledelsene som oppgir dette som hovedproblemet, er det samtidig et uttrykk for Haldenmiljøets begrensninger i forhold til kunnskapsbehov og samarbeidspartnere. Miljøet består av en heterogen gruppe IKT-bedrifter ofte koplet opp til ulike brukere og kunder utenfor lokalsamfunnet, og det samlede miljøet er relativt lite i forhold til det som ofte omtales som "kritisk masse" i klynge-litteraturen. Det kan imidlertid være verdt å merke seg at det er få bedrifter i Halden som legger vekt på mangel på uformelle møteplasser eller utdanningsinstitusjoner som noe problem i forhold til innovasjon. Om dette skyldes at de vurderes som uviktige institusjoner i forhold til innovasjon, eller om man vurderer at slike institusjoner med relevans er på plass og fungerer i Halden, kan vi ikke si noe om.

Mangler i lokalsamfunnet kan suppleres med informasjon, som blant annet er basert på informantintervjuer med nøkkelpersoner i bedrifter og organisasjoner (Onsager & Sæther 2003, Onsager 2005). En hovedkonklusjon fra dette er en utbredt oppfatning om at de store kunnskapsressursene man har i området kunne vært utnyttet mye bedre til å øke innovasjons- og nyetableringsevnen innenfor IKT og relaterte felt. Et moment er hvordan man bedre kunne utnytte IFE og HiØ i Halden for økt innovasjon og entreprenørskap. Begge institusjonene har tidligere spilt viktige roller for teknologimiljøets utvikling i Halden særlig gjennom "spillover"-effekter (opplæring, utdanning og mobilitet av kvalifisert arbeidskraft samt enkelte nyetableringer etter avhopperprosesser). Den rollen synes å ha blitt noe svekket de senere årene. Utfordringene er her knyttet til hvordan disse institusjonene kan gi innovasjonsimpulser og i større grad kan bidra til å kommersialisere kunnskapen lokalt, gjennom å stimulere til knoppskytinger og nyetableringer. I tidligere analyser ble mangelen på et lokalt utviklingsselskap eller inkubator trukket fram som et problem. Nå er inkubatoren etablert som en serviceinstitusjon for entreprenørskap og innovasjon, og det arbeides videre fra denne med å utvikle strategiske satsinger på feltet IKT og energi. Et av disse er EMI-samarbeidet mellom HiØ, IFE og UMB der intensjonen er å utvikle et National Centre of Expertise (NCE) innen energi, miljø og IKT. Om dette lykkes vil det være et viktig bidrag for å bedre kunne

---

<sup>128</sup>Onsager & Sæther 2003.

utnytte innovasjonsimpulser fra IFE og HiØ, og videreutvikle det lokale teknologimiljøet i Halden videre. En annen hovedutfordring er hvordan man kan få til enda flere utviklings- og markedssamarbeid mellom bedrifter, og mellom bedrifter og kunnskapsorganisasjoner. Et moment som har vært framme her er hvordan lokale bedrifter og bedriftsgrupperinger kan dra bedre nytte av de store nasjonale og internasjonale kundenettverk og markedene som særlig IFE er i inngrep med. Her burde det være særlig muligheter for å utvikle samarbeid i forhold til store totaleleveranser.

For å styrke innovasjonsevnen i teknologimiljøet i Halden er forbedring og videreutvikling av følgende klyngepolitiske tiltak av særlig relevans:

- utvikle flere samarbeid og nettverk mellom aktørene i teknologinæringene, utdannings- og FoU-miljøet, lokalt og regionalt,
- styrke den lokale inkubatoren sin rolle som serviceinstitusjon for innovasjon og entreprenørskap,
- utvikle aktive felles møteplasser lokalt og regionalt, som kan fungere som arenaer for informasjonsutveksling, større åpenheten, styrket læringskultur og samarbeidsvilje internt i miljøet,
- utvikle attraktiviteten ved å være lokalisert i Halden, og profilere dette utad.<sup>129</sup>

---

<sup>129</sup>Takk til leder Dieter Hirdes/Halden Inkubator, leder Jørn I. Pettersen /Halden IT-forum og forskningsjef Fridtjof Øvre/IFE for innspill og kommentarer til kapitte7.

## 8 Likheter og ulikheter ved teknologimiljøene og -byene

*Av Knut Onsager (NIBR)*

I det følgende presenteres teknologimiljøene og -byene samlet og komparativt i forhold til sentrale tema drøftet i kapittel 1 og 2. Her er vi ute etter likheter og ulikheter mellom teknologimiljøene som innovative miljø og regionale klynger, og hva slags generell kunnskap som kan utledes av dette som grunnlag for å drøfte empiri, teori og politikk på feltet.

### 8.1 Hovedstrukturer og utviklingstrekk

#### **Internasjonalt konkurranseutsatte teknologibyer**

Teknologimiljøene i Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden er alle spesialisert innenfor høyteknologiske næringer, og særlig industri. De er alle høyteknologiske produksjonssentra med høye eksportandeler (over 70%). Dette skiller disse høyteknologimiljøene fra storbyenes høyteknologimiljøer, som domineres av tjenesteytende bedrifter rettet mot hjemmemarkedet. Teknologimiljøene og -byene er derfor i største grad direkte internasjonalt konkurranseutsatte.

Teknologimiljøene er relativt små næringsmiljøer (1500-3500 sysselsatte) lokalisert i mindre bykommuner (13.000-27.500 innbyggere) på Østlandet. De ser vi nærmere på teknologimiljøenes størrelse og strukturer varierer de en del. Kongsberg framstår som det mest robuste miljøet gjennom størrelse og flersidig spesialisering, mens de tre andre miljøene er mer ensidig spesialisert eller mindre i størrelse. De er imidlertid alle relativt små teknologimiljøer sammenliknet med teknologimiljøene i storbyene, som riktignok domineres av tjenesteyting og ikke industri som teknologibyene gjør.

Alle teknologimiljøene er blandingsmiljøer av små og store bedrifter, men innslaget av store produksjonsbedrifter (over 100 ansatte) er større en på landsbasis. Flere store bedrifter utgjør nøkkelenheter i teknologimiljøene særlig i Raufoss og Kongsberg. Teknologimiljøene preges også av at de fleste bedriftene har nærhet til hovedkontoret, enten lokalt i kommunen eller regionalt i Osloregionen. Utover dette er det også en del bedrifter og sysselsatte som er tilknyttet hovedkontorer utenfor regionen, og da i hovedsak i utlandet (22%) og ikke landet for øvrig (bare 3%). Betydningen av nærhet til hovedkontoret er ikke analysert nærmere i prosjektet, men annen forskning viser at dette ikke lenger har noen entydig virkning for bedrifters utviklingsmuligheter (Jacobsen og Onsager 2004). I hovedkontorene er viktige styrings- og ledelsesfunksjoner i foretak samlet, som koordinering, kontroll og utadrettet virksomhet samt strategiske beslutninger. Geografisk nærhet til hovedkontoret kan oppfattes som fordelaktig når strategisk viktige beslutninger fattes. I utgangspunktet skulle det lette mulighet for direkte kontakt, kommunikasjon og tillitsbygging, og dermed innflytelse på strategiske beslutninger. Det er imidlertid lite forskningsmessig belegg for denne antagelsen. Derimot ser man tendenser til at økt globalisering, aksjonærstyrte selskaper og bedret kommunikasjonsteknologi, svekker betydning av geografisk nærhet til hovedkontoret. Viktigere er hvorvidt bedriften har unik kompetanse som gir innovasjons- og konkurranseevne. Fra teknologimiljøene våre har vi eksempler på at større under-leverandørerbedrifter i norskeide konserner lokaliserer datter-selskapenes hovedkontorer midt i det europeiske markedet for å komme geografisk nær sluttprodusentene (kfr. Hydro Automotive Profils på Raufoss). Dette har styrket lokalproduksjonen i Norge. I konkurranseutsatte og innovative bransjer er slik utlokalisering av hovedkontorene av økende viktighet for å kunne skreddersy leveransene og styrke rollen som utviklingsorienterte underleverandører.

### **Teknologibyene styrker sine nasjonale posisjoner innenfor teknologiindustrier**

Når vi bruker sysselsettingsutviklingen som en indikator for utviklingen i teknologimiljøene viser den at teknologiindustrien i de fire småbyene (+3%, 1997-2005) har styrket seg relativt til landet i de samme teknologinæringene (-11%). Alle byene har en bedre eller mindre negativ utvikling enn landet, men det er særlig Kongsberg og til dels Raufoss som trekker opp med positiv vekst, mens Horten og Halden har hatt noe nedgang men klart mindre enn på landsbasis. Dette, sammen med innovasjonsindikatorene, viser at vi har å gjøre med teknologimiljøer som har vist høy relativ vekst- og konkurranseevne nasjonalt de senere årene. Ellers har teknologibyene også hatt en

markant vekst innenfor relaterte teknologiske industrier (metallvarer, plattform/modul etc.), mens disse har gått tilbake på landsbasis. Denne veksten skyldes nok en kombinasjon av endogen vekst innenfor de relaterte teknologi-bransjer samt enkelte utskillinger av funksjoner og selskaper fra blant annet høyteknologiske foretak. Det eksakte forholdet mellom disse to faktorene er ikke kartlagt.

Ser vi på høyteknologinæringene totalt sett (både industri og service) har imidlertid teknologibyene hatt en noe lavere vekstrate i sysselsettingen enn landsbasis. Det skyldes at teknologibyene har hatt en svakere vekst innenfor teknologiorientert tjenesteyting enn landet for øvrig, hvor veksten har vært veldig sterk i storbyene. Det er med andre innenfor teknologiindustriene i vid forstand at teknologibyene har styrket sin relative posisjon de senere årene i disse bransjene på landbasis.

## 8.2 Historikk og klyngevekst

### Historisk utvikling gjennom nasjonale nettverk og strategier

Teknologibyene og –miljøene er unike, og er utviklet gjennom ulike historiske prosesser og kontekster. Samtidig er det imidlertid slående likhetstrekk mellom de studerte teknologimiljøene i utviklingsforløp og politisk-institusjonelle rammebetingelser. De er alle vokst fram gjennom historiske faser etter følgende mønster: fra tidlig lokalisering av statlige militærbedrifter eller FoU-enheter, er de senere utviklet til større teknologimiljøer via knoppskytinger, oppsplittinger og innflyttinger av bedrifter og institusjoner. Viktige forutsetninger for miljøenes framvekst og senere utviklingstrekk har ellers vært preget av et betydelig *statlig og offentlig engasjement*. I gammel tid var staten sterkt involvert gjennom etablering og utvikling av statlige militære bedrifter og anlegg i byene. I nyere tid har utviklingen til høyteknologiske miljøer og endringer i disse vært under sterk påvirkning av statens engasjement i bedrifter og institusjoner, tette koplinger og nettverk til nasjonale og offentlig FoU-miljøer, samt av rammebetingelser og endringer i nasjonal politikk innenfor industri-, forsvars-, energi- og forskningssektorene.

Et viktig utgangspunkt for utviklingen i nyere tid er etterkrigsårene. Da ble nye nasjonale strategier utformet for å modernisere industri og forsvar med basis i teknologiforskningen (Slagstad 1998). Nyvinninger i den teknologiske forskningsfronten (elektronikk, raketteknologi, atomenergi, automasjon) ble trukket fram som sentrale elementer i den ”kunnskapsindustrielle moderniseringen” av Norge på

1950- og 60-tallet (op.cit. s.255). Det var en strategi som ble skjøvet fram av en teknokratisk elite med viktige posisjoner innenfor det sosialdemokratiske blandingssystemet. Dette skal ha vært en gruppe sentrale politiske pådrivere i Arbeiderpartiet (Jens Christian Hauge, Haakon Lie, Einar Gerhardsen) sammen med en gruppe forskningsingeniører med felles bakgrunn fra Milorg og engelsk teknologiforskning under andre verdenskrig. Flere av de sistnevnte fikk en sentral rolle i etablering og utvikling av Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) på Kjeller, som ble et sentralt FoU-senter for høyteknologisk produksjon og utvikling i Kongsberg, Horten, Raufoss og Halden (Slagstad 1998/2005).

De teknologiske og industrielle utviklingsbanene som dette la grunnlaget for videre utover på 1970- og 1980-tallet ble preget av både kontinuitet og brudd. Generelt ble de statlige militærbedriftene og forskningsmiljøene sterkere omstilt mot sivile industrier og markeder. Enkelte teknologiområder ble av nasjonale politiske og økonomiske hensyn skrinlagt som industrielle satsingsområder i Norge (atomkraft), mens andre ble videreutviklet som industrielle vekstområder (elektronikk, kommunikasjon, fly/bildeler, prosessstyring) med basis i teknologibyenes industrier og nasjonale FoU-institusjoner (SI, Sintef, FFI). Utviklingen av den norske olje- og gasssektoren viste seg også å bli viktig teknologiområde som åpnet nye vekstmuligheter for høyteknologisk leverandørindustri i Norge. Gjennom statlige eierskap i teknologibyene, støtte til teknologiforskningen og aktive roller i utviklingen av norsk olje/gasssektor, var det med andre ord et betydelig offentlig engasjement, både direkte og indirekte, som fikk stor betydning for teknologimiljøenes utvikling helt fram til 1980-årene.

### **Klyngevekst gjennom fisjonering, avskalling og tiltrekning**

På 1980-90-tallet ble teknologimiljøene sterkere preget av statlig tilbaketrekking, restruktureringer og globalisering. Miljøer med store statlige kjerneforetak ble privatisert og fisjonert, og hver bedrift sterkere spesialisert og integrert i globale nettverk og foretak. Særlig Kongsberg og Raufoss ble preget av *fisjoneringer* der store statlige bedrifter ble privatisert og splittet opp i mange bedrifter. Horten og Halden ble preget av mangesidige prosesser med *lokaliseringer*, *avskallinger* og *knoppskytinger*. Foruten industriell produksjon av invensjoner fra nasjonale FoU-institusjoner, vokste lokalmiljøene her fram takket være mange knoppskytinger og innflyttinger av både Oslo-industri og utenlandske filialer.

Alle teknologimiljøene ble utover på 1990-tallet preget økt oppsplitting, spesialisering og globalisering. Fragmenteringen har utløst motstrategier og bestrebelser på å reintegrere og forankre produksjonen sterkere til lokalmiljøene igjen. Sentralt i dette har vært ulike offentlig og privat samarbeids- og klyngetiltak på lokalt og regionalt nivå, samt enkelte nye statlige virkemidler innrettet mot å styrke utviklingen av innovasjonssystemer tilpasset ulike vekst- og utviklingsmiljøer i småbyregioner.

### 8.3 Produksjonssystem og nettverk

Det er to hovedtyper av koplinger og kanaler som påvirker bedrifters innovasjons- og utviklingsevne. På den ene siden bedriftenes produksjonsnettverk, det vil si koplinger og relasjoner til underleverandører og kunder. På den annen side bedriftenes innovasjonsnettverk der det foregår læring, kunnskaps-overføring og nyskaping. Her inngår foruten produksjonsnettverket også kanaler og samarbeid til relaterte bedrifter, UoH- og FoU-institusjoner, konkurrenter m.m. Egenskaper ved teknologibedriftenes koplinger og relasjoner definerer viktige betingelser for lokalbedriftenes og -miljøenes utviklingsprosesser.

Teknologimiljøene er orientert mot *internasjonale* markeder. Samlet går 70 prosent av omsetningen til eksportmarkeder, 28 prosent til landet for øvrig og bare 2 prosent lokalt (se figur v 15 i vedlegg). Av innkjøpene kommer 50 prosent av omsetningsverdien fra utlandet, 40 prosent fra landet for øvrig og 10 prosent fra lokalmiljøet.

Analysene av kjernebedriftenes verdikjeder slik de framkommer i caseanalysene viser at disse i stor grad inngår i *overlokale* produksjonsnettverk. De fleste koplingene går til underleverandører og kunder nasjonalt og internasjonalt, men her er det viktige nyanser mellom teknologimiljøene hvorvidt kjernebedriftene er tilkoplede en underskog av små- og mellomstore bedrifter lokalt. Ytterpunktene er Kongsberg og Horten. I Kongsberg inngår flere kjernebedrifter med systemproduksjon og sammensettingskompetanse, og er koplet opp mot nasjonale og internasjonale underleverandører men få lokale (kfr. kapittel 5). Flere av bedriftene er systemleverandører i verdensklasse i krevende applikasjoner. Dette gjør at bedriftene selv setter ut mye til egne leverandører, som i hovedsak er lokalisert utenfor regionen. Bedriftene bruker etter hvert færre leverandører som gjør en større del av jobben og leverer dette i form av moduler. Flere bedrifter inngår

også i utenlandske konsern, som i noen grad fører til at bedriftene lokalt må bruke interne leverandører og teknologi fremfor eventuelt.

I Horten derimot er det et tydeligere lokalt produksjonssystem med en gruppe systembedrifter som er koplet opp til et større antall og strategisk viktige underleverandører lokalt. Miljøet er egentlig kjennetegnet av to typer produksjon (kfr.kapittel 4). For det første systemproduksjon av avanserte produkter i få enheter som skreddersys hver enkelt kunde. For det andre serieproduksjon av store volumer av standardprodukter. Det er særlig innen systemproduksjon at Hortenområdet har et nærmest komplett system av under-leverandører innenfor elektronikk og mekanisk produksjon. De lokale leverandørene har opparbeidet stor produksjonskompetanse og bistår systembedriftene i de siste fasene av deres utvikling. Det består i at leverandørene gir råd om produksjonsvennlighet, testbarhet og komponentvalg ved nye produkter og utvikler prototyper til "sine" deler i produktene. Leverandørene møter stor konkurranse på selve produksjonen fra lavkostland og satser på å oppgradere seg innen design, utvikling, logistikk og administrasjon av et produksjonsnettverk.

Raufoss-miljøet er som Kongsberg sterkt koplet opp til et overløkalte produksjonssystem, men på en noe annen måte (kfr.kapittel 6). Kjernebedrifter ligger her lenger oppstrøms i verdikjeden med serielle produksjon, og som i stor grad er koplet opp til nasjonale underleverandører og utenlandske sluttprodusenter lokalisert utenfor lokalsamfunnet. Raufoss-miljøet er i sterkt preget av serieproduksjon i lange serier der automatisering og produksjonsorganisering står sentralt. Produksjonen er tett integrert med eksterne sluttprodusenter og kunder i et system uten lagerhold og nullfeiltoleranse. Dette stiller ekstreme krav til bedriftene og deres underleverandører med hensyn til kvalitet og leverings-dyktighet.

Haldenmiljøet faller i en mellomposisjon (kfr.kapittel 7). Her er det et element av et lokalt produksjonssystem med programvare- og rådgivingsbedrifter som opererer som komplementære og kapasitetsleverandører for hverandre, og enkelte grupper av bedrifter som leverer skreddersydde produkter og systemer sammen til krevende store kunder i inn og utland. De enkelte programvare- og rådgivingsbedriftene er imidlertid samtidig ofte samarbeids- og alliansepartnere med utenlandske programvareprodusenter og -leverandører. Når det gjelder IKT-industrien i Halden inngår produsenter som driver produksjon av avansert teknologi skreddersydd for krevende kunder i helt bestemte markedsnisjoner nasjonalt og internasjonalt. I utviklings- og leveransefasen er dette sterkt skreddersydd virksomhet

innrettet mot oppdragsgivere og samarbeidspartnere, mens i selve produksjonsfasen kan det være snakk om større serier. IKT-industrien er gjennomgående koplet opp til underleverandører og sluttbrukere nasjonalt og internasjonalt, selv om de også bruker enkelte lokale IKT-bedrifter først og fremst til å utvikle egen produksjonsprosess.

For øvrig blir det i casekapitlene fra alle miljøene beskrevet klare tendenser til økende globalisering av kjernebedriftenes mest standardiserte innkjøp, mens bildet er mer variert for ustandardiserte underleveranser. Bedriftene setter i økt grad underleveranser ut til færre, og mer kompetente, primære underleverandører som ofte finnes utenfor lokalsamfunnene. På denne måten setter globaliseringen lokale underleverandører og utviklingsmiljøer under et mye sterkere konkurransepress enn tidligere.

Teknologimiljøenes største markeder ligger i utlandet. Når det gjelder kjernebedriftenes viktigste kunderelasjoner finner vi imidlertid et noe mer nyansert bilde. Krevende sluttprodusenter, brukere og kunder i utlandet synes å være av økende betydning som stimulans og press for lokale utviklings-prosesser. Nasjonale oppdragsgivere og kunder har imidlertid for enkelte fortsatt stor betydning, og særlig i tidlige utviklingsfaser. For enkelte kjerneforetak er fortsatt store og krevende nasjonale kunder og brukere viktige samarbeidspartnere i utviklings- og introduksjonsfaser for ny teknologi. Her har store brukere og kunder innen en teknologisk avansert og krevende norsk olje-, gass-, elkraft- og verftssektorer, inntil det siste vært viktige i så måte. Disse fungerer ofte som krevende og kompetente samarbeidspartnere og førstegangsbukere, og som kan brukes som referanse kunder av betydning for senere markedsvekst i utlandet.

## 8.4 Innovasjonssystem og nettverk

I *innovasjonssystemene* inngår et bredere sett av aktører og institusjoner av betydning for bedriftenes kunnskapsoppbygging og nyskapingsevne. Foruten formelle institusjoner og organisasjoner knyttet til bedriftenes verdikjeder, FoU- og utdanningsinstitusjoner, inngår her uformelle institusjoner og relasjoner knyttet til erfaringsbasert kunnskap, samarbeidstradisjoner m.m. Gjennom caseanalysene og spørreskjemaundersøkelsen (se kapittel 1.2) har vi dokumentert viktige sider ved teknologibedriftene og -miljøenes innovative egenskaper og innovasjonssystemer.

### Informasjonskilder og samarbeidspartnere for innovasjon

Med basis i spørreskjemaanalysen vet vi at de viktigste *informasjonskildene* for innovasjon i alle teknologimiljøene er foruten eget foretak, særlig kunder og til dels underleverandører (figur v25-v29). I alle teknologimiljøene oppgis også leverandører og kunder som viktigste aktørene for *bedriftenes innovasjonsevne* i en eller annen forstand (figur v19). Det er med andre ord slik at kunder og leverandører er de viktigste informasjonskildene og påvirkere av betydning for bedriftenes innovasjonsevne. Som omtalt tidligere er dette aktører som i hovedsak er lokalisert utenfor lokalsamfunnene, dvs. nasjonalt og internasjonalt, og i noe mindre grad lokalt og regionalt.

Når man kartlegger *samarbeidspartnere* for innovasjon slik vi har gjort i spørreskjemaundersøkelsen får man et bedre bilde av innovasjonssystemet. Da kommer det fram en *større bredde av aktører og institusjoner* enn de som ligger vertikalt i verdikjeden (se figur v.30-v34). Foruten at leverandører (31%) og kunder/brukere (16%) er viktige, er særlig offentlig og private FoU- og UoH-institusjoner (28%) viktige samarbeidspartnere for innovasjon for bedrifter i teknologibyene. Utover dette kommer også samarbeidspartnere som konsulenter (7%), internt i foretak (9%) og konkurrenter (7%). Dette hovedmønsteret gjelder alle teknologibyene med et par nyanser, som at Kongsberg- og Raufossmiljøene ser ut til å ha noe større avhengighet av samarbeid med FoU- og UoH-institusjoner om innovasjon, enn de øvrige miljøene har.

Hvor er så disse samarbeidspartnere i innovasjonssystemene lokalisert? De aller fleste samarbeidspartnere for bedriftene i teknologibyene finnes i landet (67%), som igjen er relativt jevnt fordelt mellom henholdsvis lokalt, regionalt og landet for øvrig (se tabell 8.1 under). Resten av samarbeidspartnerne finnes i utlandet (33%), hvorav de fleste i EU-landene. Dette hovedmønsteret går igjen i alle teknologibyene, selv om det er noen nyanser. Haldenmiljøet har en noe sterkere regional og nasjonal forankring enn øvrige miljøer, som har en sterkere internasjonal forankring.

Andre egenskaper ved innovasjonssystemet er analysert gjennom registeranalyser av rekrutteringsmønstre, ansattes utdanningssteder og mobilitet. Disse viser at alle teknologimiljøene er integrert i to hovedtyper av romlige rekrutterings- og mobilitetssystemer. For det første et nasjonalt system knyttet til ansatte med lang UoH-utdanning (over 4 år) og der de nasjonale UoH-institusjonene i Trondheim (NTNU) og til dels Oslo (UiO) er de viktigste utdanningsstedene.

Tabell 8.1 *Lokaliseringen av teknologibedriftenes samarbeidspartnere for innovasjon (%). (NIBR-survey 2004).*

|           | Lokalt<br>(kommu<br>ne+nabo<br>kommu<br>ner) | Regionalt<br>(Østlandet<br>for øvrig) | Nasjonalt<br>(landet for<br>øvrig) | Internasjo<br>nalt | Totalt |
|-----------|----------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|
| Kongsberg | 30                                           | 10                                    | 20                                 | 40                 | 100    |
| Halden    | 25                                           | 30                                    | 22                                 | 23                 | 100    |
| Horten    | 18                                           | 15                                    | 32                                 | 35                 | 100    |
| Raufoss   | 12                                           | 20                                    | 31                                 | 37                 | 100    |
| Totalt    | 22                                           | 20                                    | 25                                 | 33                 | 100    |

Dette er også institusjoner man har rekrutterings- og innovasjons-samarbeid med i tillegg til de nasjonale FoU-institusjonene (Sintef, NTNU, FFI) som er lokalisert i de samme storbyregionene. For det andre er teknologimiljøene integrert i hvert sitt lokale-regionale system knyttet til ansatte med kort høyskoleutdanning og mindre, og der utdanningsinstitusjoner og arbeidslivet for øvrig i nærområdet inngår.

Mønsteret utdypes i casekapitlene. Hortenmiljøet har fra starten av vært del av et nasjonalt innovasjonssystem, og bedriftene sprang ut av viktige nasjonale forskningsmiljøer (kfr.kapittel 4). Flertallet av bedriftene har siden utviklet samarbeidet mot disse miljøene, dvs. SINTEF i Oslo/Trondheim, NTNU og FFI. Store nasjonale kunder, som Havforskningsinstituttet, Rikshospitalet og Statoil har også vært viktige samarbeidspartnere for innovasjon i Hortenbedrifter, som også samarbeider med utenlandske forskningsmiljøer og avdelinger i de konsernene bedriftene inngår i. I Kongsberg beskrives mye foretaksintern innovasjon knyttet til egne FoU-avdelinger, samarbeid med kunder og FoU-miljøer nasjonalt og internasjonalt (kfr.kapittel 5). Sentrale nasjonale FoU-miljøer er her FFI, NTNU og SINTEF. Også Raufoss-bedriftene har hatt tette kontakter med NTNU/SINTEF-systemet, og de siste årene har Trondheims-miljøet kommet nærmere og tettere på Raufoss gjennom eierskapet i FoU-bedriften RTIM (Raufoss Technology and Industrial Management) og tettere samarbeid (kfr. kapittel 6). Når det gjelder Halden driver bedriftene i hovedsak FoU-arbeidet internt lokalt og ved samarbeid med eksterne FoU-avdelinger i de foretakene de er en del av (kfr. kapittel 7). Det finnes ingen felles FoU-institusjon som bedrifter og entreprenører generelt gjør aktivt bruk av. Lokalt har verken Institutt for Energi-forskning (IFE) eller tidligere Stiftelsen Østfoldforskning hatt en slik rolle. Disse har imidlertid hatt betydning for bedriftsetableringer og

kunnskaps-messige ”spillover”-effekter til lokalmiljøet. I enkelte av de større bedriftene har imidlertid utviklingssamarbeid med nasjonale FoU-miljøer vært av en viss betydning, og da i hovedsak med NTNU i Trondheim, og enkelte med FFI.

Nå er det ikke bare via omtalt innovasjonssamarbeid, arbeidsmarked og utdanningsløp det overføres informasjon og kunnskap mellom aktører og institusjoner. Gjennom i informantintervjuer i enkelte av teknologimiljøene kommer det også fram at mange ansatte i ulike bedrifter deler kognitiv og sosial nærhet. De har felles, relatert og komplementær kunnskap på tvers av bedrifter. De er også ofte bekjente fra foreninger, tidligere samarbeid og utdanning, samt sosiale og kulturelle møteplasser i lokalsamfunnet. Dette gir mange personlige kontakter og uformelle kanaler mellom bedriftene lokalt, som igjen bidrar til å lette informasjonsflyten og samarbeidsevnen mellom en del av bedriftene om leveranser, markedsframstøt og utviklingstiltak. Nærheten gjør også at konkurrenter og relaterte bedrifter lettere kan følge med hverandre og lære av hverandre gjennom observasjon og uformelle kanaler.

Totalt sett inngår derfor teknologimiljøene i studien komplekse flernivå og -sektorielle innovasjonssystemer. Det betyr at de har innovasjonskoplinger, samarbeid og relasjoner på tvers av offentlig og privat sektor, og med organisasjoner og institusjoner på ulike territoriale nivåer - både lokalt, regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Oppgradering og innovasjon i teknologimiljøene er således knyttet til kompleksiteten i disse innovasjonssystemene.

## 8.5 Lokalmiljøenes innovative egenskaper

### **Innovative bedrifter - men lite nyetableringer**

Hvordan fungerer teknologimiljøene som vekstkraftige og innovative miljøer? Som tidligere omtalt har vekstratene innenfor høyteknologisk industri vært større i teknologibyene enn i samme næringer på landsbasis. Det er særlig Kongsberg og Raufoss som trekker teknologibyene opp, mens Horten og Halden har hatt noe nedgang men mindre enn på landsbasis. Flere av teknologibyene har også hatt en sterk vekst innenfor annen relatert teknologisk industri, som på landsbasis har gått betydelig tilbake. For alle teknologinæringene samlet (industri og service) har derimot teknologibyene hatt en noe lavere vekstrate i sysselsettingen enn på landsbasis det siste tiåret. Det skyldes i hovedsak en lavere sysselsettingsandel og

vekstrate i småbyene innenfor teknologisk tjenesteyting enn i storbyene som har hatt en stor andel av denne nasjonale vekstbransjen.

I innovasjonsundersøkelsen vår dokumenterer vi ulike sider av teknologimiljøenes innovasjonsformer, -rater og -systemer. Her kommer det fram at innovasjonsratene<sup>130</sup> ligger klart høyere i teknologibyenes kjernebransjer enn i tilsvarende bransjer på landsbasis (figurene v23-v24 i vedlegg). Det samme gjelder andelen bedrifter med innovasjons-samarbeid<sup>131</sup>. Med bakgrunn i dette, og det som er omtalt tidligere om miljøenes integrasjon i omfattende flernivånettverk, styrkes hypotesen om at mange samarbeid og nettverk med aktører og nivåer – både lokalt, nasjonalt og globalt, bidrar nettopp til en høy innovasjonsevne og -intensitet i teknologi-bedriftene. Sagt på en annen måte ser det ut til at teknologi-bedriftene her er innovative fordi de klarer å overvinne begrensningene som ligger i småbyenes lokale kunnskapsmiljøer og markeder. De er innovative fordi de har mange kunnskapsnettverk og innovasjons-koplinger ut til aktører og partnere både regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Geografisk nærhet forstått som lokalmiljøet er her på ingen måte en nødvendig betingelse for innovasjon, men geografisk nærhet forstått på det regionale og nasjonale nivå er derimot viktigere.

En annen type innovasjon er nyetablering av bedrifter. Høy nyetableringsrate og en viss turbulens i bedriftspopulasjonen regnes ofte som kjennetegn ved dynamiske klynger (Cooke 2001/Porter 2001). Samlet har alle teknologinæringene vi har analysert, en lavere nyetablerings- og nettotilvekstrate av bedrifter (1998-2005) i teknologibyene sammenliknet med landsgjennomsnittet. Her trekker særlig Kongsberg og Horten ned med klart lavere rater enn på landsbasis, mens Raufoss og Halden ligger litt over. Med andre ord utmerker ikke teknologimiljøene våre seg som særlig dynamiske i forhold til nyetableringer i den aktuelle perioden.

Indikatorer for lønnsomhet og likviditet viser at tre av fire teknologimiljøer har lønnsomhet og likviditet (1999-2000) på nivå med eller bedre enn gjennomsnittet for landet. Kongsbergmiljøet har klart bedre, mens Raufossmiljøet har klart dårligere lønnsomhet og likviditet enn gjennomsnittet for landet i høyteknologinæringene.

<sup>130</sup> Andel bedrifter med prosess- og/eller produkt-innovasjoner i perioden 2001-2003.

<sup>131</sup> Andel bedrifter med innovasjonsamarbeid 2001-2003.

Figur 8.1 *Illustrasjon av noen dynamiske hovedkomponenter for høyteknologinæringer i Kongsberg, Horten, Raufoss og Halden vs landet*<sup>132</sup>.

|           | Syss. utvikling (1997-2005) | Innovasj. rater (2001-2003) | Nyetabl. rater (1998-2005) | Lønnsomhet (2001-2003) |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| Kongsberg | +                           | +                           | -                          | +                      |
| Horten    | +                           | +                           | -                          | 0                      |
| Raufoss   | (+)                         | +                           | (+)                        | -                      |
| Halden    | (+)                         | +                           | (+)                        | 0                      |

Med andre ord er konklusjonen her at småbyenes teknologinæringer har hatt en bedre sysselsettingsutvikling og høyere innovasjonsrater enn samme næringer på landsbasis. På den annen side har særlig et par av teknologimiljøene og –byene (Kongsberg/Raufoss) hatt en svakere utvikling med hensyn til nyetableringer enn de samme næringene på landsbasis. Ellers finner vi ingen entydig samvariasjon mellom høye innovasjonsrater og høye lønnsomhetsrater blant bedriftene i de undersøkte teknologimiljøene.

#### **Klyngestrategier og institusjonelle tiltak for å styrke samhandlingen lokalt og regionalt**

Gjennomgående utviklingstrekk og utfordringer som omtales i case-kapitlene er tendensene til økt globalisering og lokal fragmentering. Mens eierskap, underleveranser og sluttmarkeder i økende grad internasjonaleses fører oppsplitting og spesialisering av foretak og produksjoner til økt lokal fragmentering. Dette har i alle teknologimiljøene blitt møtt med lokale motstrategier og tiltak for reintegrasjon, økt samhandling og utvikling av det regionale innovasjonssystemet. Det har de siste 5-10 årene ført til en rekke offentlig og private tiltak og samarbeid knyttet til:

- Etablering og videreutvikling av *felles klyngeforeninger* som utvikler møteplasser og samarbeid om informasjon, kunnskapsdeling og felles strategidrøftinger.
- Etablering av nye felles *serviceorganisasjoner* for innovasjon og entreprenørskap (teknologisentra, innovasjonssentra, inkubatorer m.v.)

<sup>132</sup> Tegnene her angir om den relative utvikling i teknologibyenes kjernesektorer er vesentlig bedre(+), dårligere (-), eller på samme nivå (0), som på landsbasis.

- Samarbeid om *utviklingsprosjekter* mellom bedrifter, utdannings- og FoU-institusjoner.
- *Utvikling og tilpasning av opplæring og utdanning* lokalt og regionalt til klyngemiljøets spesifikke behov, og tettere samarbeid mellom næringsliv og utdanningsinstitusjoner.
- Styrket *profilering og markedsføring* av teknologimiljøet og -byene utad. Synliggjøring av attraktivitet for å bedre tilgang på ressurser utenfra (mennesker, kompetanse, bedrifter, kapital).

I alle teknologibyene er det iverksatt flere slike klyngetiltak de senere årene. Tiltakenes form og innretning varierer naturlig nok en del mellom teknologibyene, som heller ikke har kommet like langt i institusjonsbyggingen.

Når alle de fire teknologi-miljøene og -byene har hatt en økende klyngepolitisk engasjement de senere årene skyldes det flere forhold. For det første har det vært en klart økende erkjennelse av behovet for å styrke samhandlingen og forbedre innovasjonssystemet for å opprettholde og videreutvikle lokal teknologikompetanse og -produksjon i en stadig mer globalisert konkurranse. De senere årenes tendenser til økt utflagging av norsk eksportorientert industri, og enkelte store omstillinger i de lokale teknologimiljøene har slik sett virket mobiliserende i lokalmiljøene. For det andre har det nærings- og regionalpolitiske regimeskifte i Norge (Amdam og Bukve 2004) bidratt til økt desentralisering av ansvar og midler for innovasjon og utvikling til de lokale og regionale forvaltningsnivåene. Dette har gitt noe økt tilgang til offentlige midler til tiltak for lokal klyngeutvikling og innovasjon, og samtidig bidratt til å utløse nye initiativ og tiltak samt private midler lokalt.

Horten-, Kongsberg- og Haldenmiljøene arbeidet med enkelte klyngepolitiske tiltak allerede på 1980- og tidlig 1990-tallet. Dette var initiativ som ble stimulert av store lokale omstillinger og framsynte lokale myndigheter og private aktører. Dette var før klyngepolitikk ble til en del av sentralmyndighetenes næringspolitiske reportoar. De senere årene har imidlertid særlig Raufossmiljøet utmerket seg med mange nye klyngetiltak og institusjoner. Her kom de store lokale krisene og omstillingene senere enn i de andre miljøene. Oppsplitting og oppkjøp av kjerneforetak kom med full tyngde først på slutten av 1990-tallet. Dette utløste et økende klyngepolitisk engasjement lokalt, med nye fellesorganisasjoner, tilpasning av utdanningstilbud og et mer aktivt utviklingsarbeid for å få tilgang til statlige midler for klynge-utvikling under den nye nærings- og regionalpolitikken. Til tross for de formelle og funksjonelle oppsplittingene synes det som man her har kunnet

bygge videre på en lokal samarbeidskultur i industrimiljøet til å utvikle samhandlingen lokalt mellom bedrifter, utdannings- og forskningsmiljø og myndigheter.

De fire teknologimiljøene har ikke like mange klyngepolitiske initiativ som har resultert i formelle organisasjoner og institusjoner. Her synes det som Horten og Raufoss har et noe større antall og variasjon enn Kongsberg og Halden. Horten og Raufoss er også to av miljøene med klareste innslag av et lokalt under- og medleverandørnettverk. I Horten og Raufoss har man også utviklet et tett samarbeid med utdanningsinstitusjonene. Kongsbergmiljøet er beskrevet som et mer fragmentert miljø, men samtidig et større og mer allsidig miljø av flere sterke kjerneforetak. Den store omstillingen her ligger også snart 20 år tilbake i tid. Haldenmiljøet faller i en mellomkategori med hensyn til grad av fragmentering, men har i antall bare et par klyngeinitiativ som har resultert i formelle organisasjoner. Dette er imidlertid ett lite miljø preget av stor heterogenitet og mange uformelle samarbeid. Lokale variasjoner i antall klyngepolitiske initiativ, som har resultert i formelle organisasjoner og institusjoner, synes med andre ord å samvariere med en kombinasjon av følgende to faktorer; 1) ulike egenskaper ved lokalmiljøenes produksjon og samarbeidskultur, og 2) innslag av "kriseformelse" og riktig tidspunkt i forhold til nye nærings- og regionalpolitiske virkemidler for klyngeutvikling.

Det kan synes noe meningsløst å rangere teknologimiljøene etter antall klyngepolitiske initiativ som har resultert i formelle organisasjoner og institusjoner. Målet samvarierer ikke med høy innovativ kapasitet og sysselsettingsvekst i teknologimiljøene i de samme årene. Nå vil imidlertid effekter av slike tiltak være av mer langsiktig karakter. Samtidig er det jo mange andre faktorer enn formelle klyngetiltak og institusjoner som bidrar til innovativ kapasitet og sysselsettingsutviklingen i lokalmiljøer i en bestemt periode.

Hovedpoenget er imidlertid at de fire teknologimiljøene de senere årene har arbeidet mer systematisk med å utvikle sine lokale og regionale infrastrukturer og kapabiliteter for innovasjon og entreprenørskap, som det er grunn til å tro vil gi resultater på sikt.

## 8.6 Innovasjonsbarrierer og kompetansebehov

### Innovasjonsbarrierer og utfordringer

Forhold som hemmer innovasjon svekker teknologibedriftenes og miljøenes framtidige konkurranse- og utviklingsevne. I vår spørreskjemaundersøkelse kommer det fram hva lederne av teknologi-bedriftene oppgir som viktige hemmende faktorer for innovasjon. Det er da tre forhold som går igjen, og som rangert etter viktighet er: (1) økonomiske forhold, (2) ”ytre press”-forhold og (3) lokalmiljøets egenskaper. Dette gjelder i hovedsak for alle de fire teknologimiljøene, med noe mindre nyanser (se figurene v.34-38 i vedlegg).

De økonomiske barrierene tillegges klart størst vekt. Det knyttes til kategorier som ”for stor økonomisk risiko”, ”innovasjonskostnadene er for høye” og ”mangel på finansieringsmuligheter”. I tilsvarende nasjonale innovasjonsundersøkelser tillegges også økonomiske barrierer vekt, men i de undersøkte småbyene tillegges de enda større vekt. Bakgrunnen for dette er nok flere.

Det er tid- og kostandskrevende samt risikofylt å drive teknologi-prosjekter og utvikle nye teknologiske produkter. Alle de fire teknologimiljøene er langt på vei utviklet med basis i tidligere kunnskapsutvikling og kommersialisering som har vært avhengig av betydelige statlige FoU-satsinger, offentlig og industriell forsknings- og utviklingskontrakter samt koplinger til nasjonale FoU-institusjoner. En betydelig samordnet statlig innsats innen forsknings-, industri- og forsvarspolitikken, har kommet disse miljøene til gode. I dag er derimot mye av bedriftenes teknologiutvikling stegvise forbedringer avhengig av samarbeid og kontrakter med krevende kunder. Det gir begrensede muligheter for langsiktig teknologiutvikling basert på mer radikale innovasjoner og utvikling av helt nye markeder. Samtidig som teknologiutviklingen har blitt stadig mer kapitalkrevende og risikofylt har konkurranse om de statlige FoU-midlene økt. Statlige myndigheter har heller ikke den samme koordinerende rollen i forhold til en samordnet innsats innen forsknings-, industri- og forsvarspolitikken som før. I tillegg kommer at lokalmiljøenes tidligere storbedrifter er splittet opp i mindre og mer spesialiserte enheter. Man har ikke som før de store enhetene som gjennom interne FoU-midler kunne koordinere langsiktige forskningssatsinger forankret til mye av lokalmiljøet som lå innenfor foretaket. Samlet sett har nok dette bidratt til at mange av de bedriftslederne i lokalmiljøene i dag trekker

fram finansieringssiden som et problem og viktig hemsko mot innovasjon.

Status og endringer i tilgangen på private og offentlige midler til forskning, innovasjon og nyetableringer innen høyteknologifeltet generelt, og småbyene spesielt, er ikke kartlagt inngående i dette prosjektet. Av offentlige ordninger finnes det en rekke virkemidler og tiltak for å stimulere FoU, innovasjon og entreprenørskap i næringslivet generelt. Generelle nasjonale ordninger av betydning er skattefradrag for FoU-investeringer (SkatteFUNN) har betydning, foruten offentlig og industrielle forsknings- og utviklingskontrakter (OFU/IFU), samt ulike ordninger med risiko- og investeringskapital knyttet til ulike faser av innovasjonsprosjekter og nyetableringer. De senere årene er det også videreutviklet og etablerte nye virkemidler under den regionale innovasjonspolitikken særlig innrettet for å styrke regionale klynger og innovasjonssystemer i ulike deler av landet. Disse ordningene som forvaltes av organer som SIVA, Innovasjon Norge, Norges Forskningsråd og KRD, har de siste årene også gitt enkelte uttelling i våre teknologimiljøer i form av støtte til etablering av inkubatorer (Halden) og "National Centres of Expertise (NCE)" (Horten, Raufoss). Under regionalpolitikken for øvrig inngår det også statlige midler som forvaltes av fylkeskommunene til regional utvikling, men dette er små midler for mange ulike målgrupper og hensyn, og som i liten grad er har truffet teknologimiljøene så langt.

Teknologibedrifter har særskilte behov for risikoavlastning ved at det ofte går langt tid fra ide, utvikling og til markedsintroduksjon. Sårkorn- og venturekapital er derfor spesielt viktige for slike bedrifter. Mye tyder på at tilgangen til slik risikokapital for innovasjonsprosjekter og nyetableringer er særlig dårlige i småbyene vi har undersøkt. Det er på rene at småbyene generelt har et mye svakere privat finansielt miljø å trekke på for innovasjon og entreprenørskap innen høyteknologi, enn aktører og bedrifter i storbyene har. Det er også forhold knyttet til offentlig risikokapital som kan være et problem. Myndighetene opprettet i 2005 fire landsdekkende sårkornfond med utgangspunkt i universitetsmiljøene i storbyene. Det er også vedtatt å etablere fire regionale sårkornfond innenfor det distriktpolitiske virkeområdet (St.meld.nr. 25 – Om regionalpolitikken). Spørsmålet er om disse fondene blir dimensjonert slik at de kan gi teknologimiljøene i Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden tilstrekkelig investeringsmidler. Det er også et spørsmål om ledelsen for de landsdekkende fondene har tilstrekkelig innsikt til å se og vurdere mulighetene som ligger i de lokale teknologimiljøene.

Den andre gruppen av barrierer som hemmer innovasjon, er knyttet til ”ytre press”-faktorer av to typer. For det første opplever noen bedrifter konkurranse som en hemmende faktor fordi den er så hard at ”innovasjoner raskt kopieres”. Det reduserer mulighet for monopol-profitt som drivkraft og svekker dermed viljen til å investere i innovasjon. For det andre opplever enkelte bedrifter at ”kundene er så krevende i forhold til pris og levering at det ikke gir rom for innovasjon”. Sistnevnte kan synes noe paradoksalt når de fleste bedriftene ellers framhever kundene som de viktigste informasjonskildene for innovasjon, og krevende og kompetente kunder som viktige for innovasjonsevnen. Dette kan imidlertid for enkelte bedrifter tippe over til drepande kunder som hemmer mulighetene for innovasjon.

Den tredje gruppen av hemmende faktorer som enkelte bedrifter oppgir, er knyttet til barrierer i lokalmiljøet. Det som her trekkes fram er mangel på personer med relevant spesialkompetanse, mangel på relevante samarbeidspartnere i næringslivet og mangel på FoU-miljø med relevant kompetanse som man kan spille på.

Når det gjelder nyetableringer har vi ikke gjennomført noen analyse av hemmende faktorer. Når småbyenes teknologinæringer har hatt lave nyetableringsrater skyldes nok det i første rekke dominansen av store ingeniørorienterte industribedrifter der man har hatt kultur for intraprenørskap mer enn entreprenørskap.

### **Kompetansebehovet i teknologibedriftene**

I spørreskjemaundersøkelsen har vi også spurt hvilken type kompetanse som er særlig viktig for å styrke kjernebedriftenes konkurranseevne. For teknologibyene samlet tillegges *teknisk ingeniørkompetanse* høyest viktighet for de fleste bedriftene, deretter kommer *markedskompetanse* før *produktutviklings- og IKT-kompetanse* på en delt tredje plass. Det er bare ett av teknologimiljøene som bryter litt med dette mønsteret, og det er Haldensmiljøet. Der er behovene for markeds- og IKT-kompetanse rangert høyest, mens teknisk ingeniør kompetanse kommer lenger ned på lista. Disse variasjonene kan med andre ord primært tilskrives lokale variasjoner i bransjesammensetning. Når Haldensmiljøet særlig vektlegger kravet til markeds- og IKT-kompetanse er det naturlig ut i fra spesialiseringen innenfor IKT- og markedsnær produksjon.

## 8.7 Oppsummering

I kapittel 8 har vi sett på teknologimiljøene og –byene i sammenheng, og i her skal noen av hovedmomentene sammenfattes.

*Historisk klyngeutvikling.* Selv om teknologimiljøene er unike, har de viktige fellestrekk i utviklingsforløp og historiske rammebetingelser. Ett fellestrekk er at miljøene har vokst fram gjennom klyngefaser med klare likheter: fra tidlig lokalisering av store statlige (militær-) bedrifter eller FoU-institusjoner, er de senere gjennom kumulativ vekst utviklet til større og mer fragmenterte teknologimiljøer gjennom oppsplittinger av bedrifter, knoppskytinger og innflytting av bedrifter utenfra. Økt globalisering av eierskap, innkjøp og markeder har sammen med bedriftspesialiseringer og oppsplitting av foretak gitt mer fragmenterte miljøer, som igjen har utløst reintegrasjoner og fellestiltak for å styrke nettverk og samhandling innenfor de lokale miljøene.

I disse fasene inngår en del av de samme elementene i alle teknologimiljøene. I årene etter krigen ble det utformet nasjonale moderniseringsstrategier for norsk industri og forsvar med basis i den teknologiske forskningsfronten (Slagstad 1998). Dette la grunnlaget for en samordnet statlig innsats innenfor forskning, industri og forsvar som resulterte i utviklingen av ny teknologiske produkter og industrielle vekstområder (elektronikk, kommunikasjon, fly/bildeler, prosessstyring) med basis i nasjonale FoU-institusjoner (FFI, SI, Sintef) og teknologibyenes industrier. Viktige elementer i dette var å omstille de statlige bedriftene og forskningsmiljøer mot det sivile markedet. Etter hvert ble utviklingen av norske olje- og gassektor også et viktig vekstområde for deler av de høyteknologiske næringene i teknologibyene.

Utviklingen på 1980-90-tallet har vært preget av lokal klyngevekst. Antall teknologibedrifter og nye samarbeidsorganisasjoner og -tiltak har økt. Dette har både skjedd gjennom spontane og planlagte prosesser. Flere bedrifter er et resultat av kumulativ vekst preget av oppsplitting av kjerneforetak, knoppskytinger og innflyttinger av bedrifter utenfra. I to av miljøene (Kongsberg og Raufoss) har veksten i antall bedrifter først og fremst skjedd gjennom (i) fisjoneringer av tidligere store statlige bedrifter, som er privatisert og splittet opp i flere spesialiserte bedrifter. I de to andre miljøene (Horten og Halden) har veksten i antall bedrifter skjedd gjennom mer sammensatte (ii) lokaliserings-, avskallings- og tiltrekningsprosesser. Foruten utflyttinger av Osloindustri og industrialisering av FoU fra nasjonale

institusjoner, har bedriftsmiljøet vokst gjennom mange lokale knoppskyttinger og filialetableringer fra utlandet.

Økende spesialisering av bedrifter og globalisering produksjonsnettverk har gitt mer fragmenterte produksjonsmiljøer. De siste 5-10 årene har det imidlertid vært arbeidet for å utvikle mer operative klynger i alle teknologimiljøene. Nye offentlige og private klyngepolitiske tiltak og institusjoner er etablert og utviklet for å styrke samhandlingen og innovasjonsevnen i lokalmiljøene. Dette har også i noen grad blitt understøttet av nye statlige regionalpolitiske virkemidler rettet mot dynamiske småbymiljøer også i sentrale strøk.

Ett gjennomgående trekk ved teknologimiljøenes utvikling har vært et aktivt statlig og offentlig engasjement, særlig mellom 1950-80. Alle byene har fra gammel tid hatt statlige militærbedrifter og anlegg. Men det var først etter krigen at man fikk et sterkt statlig engasjement av betydning for en høyteknologisk næringsutvikling i byene. Dette var knyttet til statlige eierskap og investeringer i teknologibedrifter og FoU-institusjoner, kombinert med en omfattende statlig støtte til teknologiforskning, industrielle utviklingskontrakter, gjenkjøpsavtaler og utvikling av et krevende hjemmemarked i norsk olje, gass- og kraftsektor. Dette betydelige statlige og offentlig engasjement, både direkte og indirekte, har hatt avgjørende betydning for teknologimiljøenes utvikling fram mot 1990-tallet. Tiden etter har vært preget av statlig tilbaketrekning som eier av teknologiforetakene. Dette er gjort for å få inn mer aktive og kompetent eiere for å videreutvikle lønnsom virksomhet mot et globalt marked med basis i unik lokal teknologi-kompetanse. Det ble hevdet at staten ikke fungerte som en aktiv og kompetent eier som kunne utvikle lokal spisskompetanse og produksjoner for globale nisjemarkeder. Det statlige og offentlige engasjementet har derfor blitt sterkere avgrenset til å generelle stimulerende tiltak for FoU og innovasjon, samt videreutvikle den kunnskapsmessige infrastrukturen rundt teknologimiljøene.

*Produksjons- og innovasjonssystemene.* Teknologimiljøene som er analysert er spesialiserte høyteknologiske agglomerasjoner med noe varierende størrelser og allsidighet. De er blandingsmiljøer av små og store bedrifter selv om en større andel av sysselsettingen finnes i store bedrifter (>100 ansatte) sammenliknet med på landsbasis i samme bransjer. De fleste bedriftene har en lokal-regional forankring enten gjennom eierskapet eller hovedkontorlokalisering, samtidig som en betydelig andel av bedriftene har hovedkontorer i utlandet.

I alle miljøene inngår enkelte store kjernebedrifter som representerer nøkkelenheter i lokalmiljøene. Disse har over tid har gitt opphav til

mange avskallinger og knoppskytinger. Lokalmiljøene danner imidlertid i ulike grad lokale produksjonssystemer. Kjernebedriftene er i ulike grad koplet opp til underskogen av små- og mellomstore bedrifter lokalt. Ytterpunktene her er Kongsberg og Horten, hvor førstnevnte miljø er dominert av kjernebedrifter med få koplinger til lokale underleverandører hvor de fleste og viktigste finnes nasjonalt og internasjonalt. Kjernebedriftene i Horten derimot har et betydelig innslag av lokale underleverandører både i antall og av strategisk viktige leverandører. Raufoss og Halden faller i en mellomposisjon m.h.t. innslaget av lokale underleverandører.

Teknologimiljøene er sterkt eksportorientert mot brukere og kunder på det internasjonale markedet. Alle miljøenes nøkkelbedrifter har i økende grad blitt spesialisert og integrert i overlokale, og til dels globale produksjonsnettverk. På den annen side dokumenteres det at alle teknologimiljøenes innovasjonssystemer fortsatt har sterk forankring til "nærområdet" der elementer er knyttet til ulike nivåer, lokalt, regionalt og nasjonalt.

*Innovative bedrifter og miljøer.* Teknologimiljøene har hatt høyere innovasjonsrater og bedre sysselsettingsutvikling enn på landsbasis i samme bransjer, men noe svakere utvikling av nye bedrifter. Når det gjelder miljøenes innovasjonsrater avgrenset til andelen bedrifter med (prosess- og/eller produkt-) innovasjon, ligger disse klart høyere i teknologibyenes kjernebransjer sammenliknet med tilsvarende bransjer på landsbasis. Det samme gjelder andelen bedrifter med innovasjonsamarbeid. Kombinert med dokumentasjonen om bedriftenes flernivånettverk styrker dette samlet hypotesen om at mange samarbeid og nettverk med aktører og nivåer – både lokalt, nasjonalt og globalt, bidrar nettopp til en høy innovasjonsevne og høye innovasjonsrater i teknologimiljøene. Sagt på en annen måte er teknologibedriftene her innovative fordi de klarer å overvinne begrensningene som ligger i småbyenes lokale kunnskapsmiljøer og markeder. De er innovative fordi de har mange kunnskapsnettverk og innovasjonskoplinger ut til aktører og partnere både regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Geografisk nærhet forstått som lokalmiljøet er her på ingen måte en nødvendig betingelse for innovasjon, men geografisk nærhet forstått på det regionale og nasjonale nivå er derimot viktigere.

En annen type innovasjon er *nyetablering* av bedrifter. Samlet har alle teknologinæringene vi har analysert, en lavere nyetablerings- og nettotilvekstrate av bedrifter (1998-2005) i teknologibyene sammenliknet med landsgjennomsnittet i samme bransjer. Her trekker særlig Kongsberg og Horten ned med klart lavere rater enn på

landsbasis, mens Raufoss og Halden ligger litt over. Med andre ord utmerker ikke teknologimiljøene våre seg som særlig dynamiske i forhold til nyetableringer i den aktuelle perioden. Ettersom høy nyetableringsrate og en viss turbulens i bedriftspopulasjonen regnes som sentrale kjennetegn ved dynamiske klynger (Cooke 2001/Porter 2001), er denne siden av teknologimiljøene en svakhet som gjør at de i mindre grad kan betegnes som dynamiske klynger i så henseende.

En tredje type innovasjon er *organisatorisk og institusjonell nyskaping* i form av nye samarbeidstiltak for å styrke innovasjonsevne og samhandling i lokalmiljøene. På dette feltet har alle teknologimiljøene blitt mer aktive og drevet en viss nyskaping de siste 5-10 årene.

Offentlig og private aktører og organisasjoner har blitt mer aktive utviklingsaktører og har etablert nye samarbeid og fellestiltak i form av innovasjonssentra, inkubatorer, møteplasser og klyngeforeninger, partnerskap mellom næringsliv og utdanning m.m. Nyhetsgrad, omfang, form og innhold har riktignok variert en del mellom lokalmiljøene på dette feltet.

I et 20 årsperspektiv framstår teknologimiljøene i utvalget som suksess-historier med høyere innovasjonsrater og bedre sysselsettings-utvikling enn på landsbasis i de samme teknologibransjene. Noe av bakgrunnen er at vi har å gjøre med industrielle teknologimiljøer som har hatt stor omstillings- og utviklingsevne. De store omstillingene som flere av miljøene har vært igjennom de senere årene har vært vellykkede fordi man har hatt omstillingskompetanse, har kunnet bygge på unik teknologisk spisskompetanse og tette relasjoner til FoU-miljøer, krevende leverandører og kunder nasjonalt og internasjonalt.

Vi har med andre ord dokumentert at teknologibyenes næringsliv i betydelig grad er forankret til internasjonalt konkurranseutsatte teknologimiljøer med en stor andel innovative bedrifter. Bedriftene inngår i mangesidige nettverk og relasjoner, herunder særlig mange overlokale kunnskapsnettverk og innovasjonskoplinger. Tendenser til økt fragmentering av foretaksmiljø og produksjon har de senere årene blitt møtt av med mer aktive samarbeidsallianser og –tiltak på lokalt og regionalt for å styrke lokalmiljøenes fellesinteresser, kunnskapsmessige infrastrukturer og innovasjonsevne. Som miljøer for nyetableringer har ikke alle teknologibyene fungert like godt de senere årene, og på det feltet er det fortsatt utviklingspotensialer.

## **DEL 3: Sammenfattende konklusjoner og drøftinger**

## 9 Hovedfunn, utfordringer og implikasjoner

*Av Knut Onsager (NIBR)*

### 9.1 Innovative teknologimiljøer i globale nettverk

#### **Høyteknologinæringer og regional spesialisering i Norge**

Med økende globalisering blir standardisert produksjon i økende grad flyttet ut av land med et høyt kostnadsnivå. Kunnskapsintensive og høyteknologiske næringer trekkes da ofte fram som næringer med særlige muligheter. I Norge utgjør de høyteknologiske næringene fem prosent av de sysselsatte (113.000 sysselsatte 2005), og de har hatt en vekstraten noe over privat sektor for øvrig de siste årene. De høyteknologiske næringene har ellers eksterne effekter for kunnskapsutvikling og innovasjon i andre bransjer og sektorer av samfunnet. I Norge er det to hovedgrupper av høyteknologiske næringer man har og som har hatt noe ulike utviklingsforløp og lokaliseringsmønstre. En gruppe består av høyteknologiske industrier, som er lokalisert og utviklet i flere spesialiserte småbyer særlig etter 2dre verdenskrig. Disse er ofte utviklet med basis i lokale industrimiljøer, nasjonale FoU-institusjoner og et betydelig statlig engasjement. I dag er dette viktige knutepunkt for eksportorienterte deler av høyteknologiske næringer i Norge. Den andre hovedgruppen består av høyteknologisk tjenesteyting lokalisert og utviklet i storbyene de siste tiårene med basis i en sterkere teknologisk og markedsdrevet vekst, og den store tilgangen på human og kreativ kapital der. I dag er dette servicesentra som betjener store deler av det nasjonale hjemmemarkedet for slike tjenester. Søkelyset i rapporten har vært mot førstnevnte gruppe av miljøer der høyteknologimiljøene i Halden, Horten, Kongsberg og Raufoss er belyst.

### Internasjonale og innovative teknologimiljøer i småbyene

De fire teknologimiljøene representerer i dag viktige produksjons- og utviklingssteder for eksportorienterte høyteknologinæringer i Norge. Teknologimiljøene og -byene er på den ene siden ulike med sine unike utviklingshistorier, bedrifter, bransjespesialiseringer og sosiokulturelle forhold. På den annen side har de mange likhetstrekk som det er verdt å trekke fram. Alle teknologimiljøene har gamle historiske røtter i større industribedrifter i sine respektive teknologibyer, men har de siste tiårene utviklet seg til større bedriftsmiljøer på 40-150 bedrifter gjennom fisjonerings, knoppskytinger og oppsplittinger, foruten etableringer utenfra. Miljøene består i dag av en blanding av små, mellomstore og store bedrifter. Her inngår fortsatt enkelte kjernebedrifter som har gitt opphav til mange nye bedrifter gjennom avskallinger og knoppskytinger, og tiltrekningskraft på bedrifter utenfra, og som også har vært viktige gjennom kunnskapsmessige ”spillovers” på andre måter og store økonomiske ringvirkninger i regionmiljøene.

Kjernebedriftene har i dag til felles en økende integrasjon i overlokale, og til dels globale produksjonsnettverk, og økende avhengighet av relasjoner til krevende brukere og kunder på det internasjonale markedet. Miljøene er i *ulik grad preget av lokal systemintegrasjon*, dvs. kjernebedrifter koplet til en underskog av lokale underleverandører. Ytterpunktene er her Kongsberg og Horten, hvor førstnevnte miljø domineres av kjernebedrifter med få koplinger til lokale underleverandører, og der de fleste og viktigste finnes nasjonalt og internasjonalt. Kjernebedriftene i Horten derimot har et betydelig innslag av lokale underleverandør både i antall og av strategisk viktighet. Raufoss og Halden ligger i en mellomposisjon. Selv om både Horten, Kongsberg og Halden har et betydelig innslag av systembedrifter som leverer spesialprodukter i små serier til krevende nasjonale og internasjonale brukere, har altså disse tre miljøene svært ulike innslag av lokale underleverandører. I Raufoss har man kjernebedrifter som i større grad er avanserte serieprodusenter av deler og spesialkomponenter i store serier til utenlandske system- og sluttprodusenter. Det er her relativt få lokale underleverandører av halvfabrikata til selve kjerneproduksjonene, men det er en del distribusjons- og serviceelementer som leveres av lokale bedrifter og som inngår i totalleveransen til oppdragsgivere og kunder i utlandet.

Til tross for produksjonssystemenes økende geografiske rekkevidde, dokumenteres det på den annen side fra alle teknologimiljøene at bedriftene, også de større kjernebedriftene, inngår i innovasjons-systemer med en betydelige forankring til det geografiske

nærområdet. Det vil si at viktige elementer av betydning for rekruttering, læring, kunnskapsoppbygging og innovasjon er knyttet til relasjoner og institusjoner på de lokale, regionale og nasjonale nivåene. Selv om kjernebedriftene i økende grad inngår i globale produksjonsnettverk, er de altså samtidig forankret til kunnskapsbaser og innovasjonssystemer med en sterkere territoriell forankring på lokalt og nasjonalt nivå. Denne romlige dobbeltkoplingen gjør at vi kan snakke om teknologimiljøer i *globale* nettverk, og som gjelder uavhengig av deres ulike størrelse, spesialisering og diversitet. I dette ligger det et flernivåperspektiv på betingelser, relasjoner og prosesser, som bidrar til oppgradering og fornyelse av bedriftene i de aktuelle teknologimiljøene. Det er med andre ord viktig å ikke bli for geografisk "nærstyrt" i forklaringer og politikk når man vurderer næringsmiljøer av denne typen, og så å si avgrense dette til de lokale og regionale nivåene alene. Dette illustrerer også noen av utfordringene teknologibedriftene har i dag, som hver for seg må håndtere mangesidige og komplekse relasjoner til ulike aktører og nivåer i forbindelse med problemløsning, kompetanseutvikling og innovasjon. Et fragmentert virkemiddelapparat, både funksjonelt og geografisk, gjør ikke dette enklere.

I rapporten dokumenteres det at vi har å gjøre med teknologimiljøer med høyere innovasjonsrater og bedre sysselsettingsutvikling enn tilsvarende bransjer på landsbasis det siste tiåret. Miljøene har en stor andel innovative bedrifter og bedrifter med innovasjonssamarbeid, som er knyttet til mangesidige koplinger og nettverk, hvorav de fleste går ut av lokalsamfunnene. Høy innovasjonsrate i miljøene tilskrives en kombinasjon særlig av et par forhold. For det første har man mange bedrifter med ansatte som opparbeidet høy kompetanse innen produkt- og prosessutvikling over lang tid. Dette har gitt unik kjernekompetanse og høy utviklingskapasitet innenfor flere relaterte, spesialiserte teknologiområder. For det andre har bedriftene hatt evne til å hente inn komplementær kunnskap og informasjon fra eksterne kilder via de mange nettverkene og innovasjonskoplingene de inngår i, særlig ut av lokalsamfunnene. Dette har vært utviklet gjennom samarbeid med kompetente underleverandører, kunder og FoU-miljøer, nasjonalt og internasjonalt.

Det eneste feltet teknologimiljøene har markert seg dårligere på de senere årene er som fødselsmiljøer for nyetableringer. De har hatt lavere nyetableringsrater av bedrifter enn høyteknologiindustri og -service på landsbasis. Det skyldes blant annet lokale kulturer forankret til kapitalintensiv høyteknologisk produksjon og dominansen av store ingeniørorienterte industribedrifter i flere av miljøene. Dette har

primært gitt betingelser for intraprenørskap, mens entreprenørskapskulturen og mulighetene for nyetablere har vært dårligere.

### **Mot mer operative regionale klynger ?**

I kapittel 2 definerte vi en regional klynge som en geografisk næringskonsentrasjon av bedrifter spesialisert innenfor et felles produksjons- eller kunnskapsområde, og hvor det interaksjon mellom bedriftene. Form, innhold og intensitet i interaksjonen varierer imidlertid ikke bare for ulike regional klynger, men også over tid og den geografiske avgrensingen.<sup>133</sup> man legger til grunn. Generelt vil imidlertid en operativ regional klynge ha aktive nettverk eller kanaler mellom bedriftene der det overføres informasjon og kunnskap, og utvikles felles møteplasser, utviklingsstrategier og visjoner for klyngemiljøet som helhet. En operativ regional klynge vil derfor vanligvis være et spesialisert næringsmiljø med aktive kanaler mellom bedriftene, som igjen bygger på former for felles kunnskap, identitet, interesser og visjoner. Dette er kvalitative egenskaper som ikke like lett lar seg definere etter absolutte kriterier.

Teknologimiljøene i Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden må slik sett betegnes som små regionale klynger med ulike grader av systemintegrasjon og operative egenskaper. De er ikke like dynamiske og operative som regionale klynger. Den mest operative regionale klyngen er Hortenmiljøet, som har aktive kanaler, samarbeid og systemrelasjoner innenfor produksjon og innovasjon lokalt, foruten bredere utviklingskoalisjoner. Samtidig har miljøet også viktige koplinger og samarbeid nasjonalt og internasjonalt. Kongsbergsmiljøet er i mindre grad en operativ regional klynge. Det er et mer diversifisert og fragmentert produksjonsmiljø der det også er lite systemintegrasjon i produksjonene lokalt. Her inngår flere kjernebedrifter i ulike bransjer og næringsklynger, som inngår i ulike overløke produksjons- og innovasjonssystemer. På den annen side har de mye felles og relatert kompetanse, og det er utviklet tilpassede utdanninger, bredere utviklingsamarbeid og møteplasser lokalt. Det er også uformelle sosiale og kulturelle fellesinstitusjoner i byen med en viss betydning for tverrgående kontakt og byens attraktivitet. Raufoss på sin side mangler også lokal systemintegrasjon i produksjon som i Horten, men har utviklet en rekke samarbeidsinstitusjoner mellom bedrifter, utdanningsorganisasjoner, FoU-miljøer og myndigheter lokalt de senere årene. I Raufoss er det også sosiale og kulturelle

---

<sup>133</sup> Det geografiske nivået som oftest brukes om regionale klynger er knyttet til agglomerasjoner innenfor funksjonelle arbeids-, bosteds- og service-regioner (ABS).

ressurser i felleskunnskapen og -utfordringene i industrimiljøet, som bidrar til å styrke samarbeidsorienteringen og interessehevdning utad. Dette er et miljø som utvikler seg i retning av en noe mer operativ regional klynge og da i første rekke gjennom et styrket institusjonelt apparatet for innovasjon på lokalt og regionalt nivå. Kjernebedriftenes underleverandører og sluttprodusenter vil nok fortsatt være knyttet til viktige aktører utenfor lokalsamfunnet. Haldenmiljøet har enkelte systemrelasjoner i produksjon og innovasjonssystemet, men preges ellers av betydelig fragmentering lokalt. Styrket innovasjonsservice, nye fellesinstitusjoner og utviklingssamarbeid viser at det arbeides med å utvikle en mer operativ regional klynge i Halden. Dette er imidlertid et lite bedriftsmiljø som lenge har vært orientert mot et nasjonalt og til dels internasjonalt marked, og der nøkkelbedriftene fortsatt vil måtte utvikle sine klyngerelasjoner ut av lokalsamfunnet.

Generelt pågår det motstridende prosesser i retning av både økt fragmentering og økt samhandling i teknologimiljøene lokalt. Spontant fører økt spesialisering og internasjonalisering av eierskapene til at verdikjeder og innovasjonssamarbeid lukkes sterkere inn i overlokale nettverk. På den annen side arbeides det lokalt og regionalt for å utvikle fellesarenaer og styrke samarbeidet om FoU-prosjekter, innovasjonsservice og kunnskapsmessige infrastrukturer (se også kap.9.3.2.).

### **Lokale suksesshistorier**

Teknologimiljøene i utvalget må sies å representerer *suksesshistorier*. De har vist stor omstillings- og utviklingsevne de siste 10-15 årene, og unngått fastlåsnings- og nedgang. Teknologibyene har hatt høyere innovasjonsrater og bedre utvikling i antall arbeidsplasser i høyteknologinæringene enn på landsbasis. Hva har vært særlig viktige for utvikling av høyteknologimiljøene – og hva er bakgrunnen for deres suksess de senere årene ?

Først er det viktig å understreke at teknologimiljøene er utviklet over svært lang tid. Kimen til miljøene ligger over 40-50 år tilbake i tid, mens utviklingen til større lokale bedriftsmiljøer ført og fremst har skjedd gjennom de siste 10-20 årene. Det er her grunn til å understreke at kimene lå i tidligere statlige (militære) bedrifter og FoU-enheter, og miljøenes vekst stimulert av et omfattende statlig engasjement og en aktiv industripolitikk. Foruten statlige eierskap i teknologibedrifter og FoU-institusjoner, var det av betydning med statlig engasjement og store satsinger innenfor teknologiforskningen, industrielle utviklingskontrakter, gjenkjøpsavtaler og utviklingen av den norske olje-, gass- og kraftsektoren. Her spilte statlige

myndigheter og store nasjonale teknologibrukere og lokomotiver innen industri-, energi- og forsvarssektorene en viktig rolle.

Bredden i dette statlige engasjement var derfor viktig for teknologimiljøenes utvikling fram mot 1990-tallet. Deretter kom nye tider med statlig tilbaketrekning som eier og økt vekt på næringsnøytral politikk. Teknologiforetakene ble åpnet opp for mer aktive og kompetente eiere som kunne utvikle teknologibedriftene videre i globale nisjemarkeder. Det statlige engasjementet ble redusert til generelle virkemidler for FoU, innovasjon og utdanning, samt enkelte infrastrukturtiltak. I dag er teknologimiljøenes utvikling mer prisgitt private globale aktører, men inngår også i mange offentlige-private utviklingssamarbeid på lokalt og nasjonalt nivå. I et historisk perspektiv er det imidlertid på det rene at uten et aktivt statlig engasjement, særlig i den tidlige utviklings- og vekstfasen, ville man ikke hatt dagens høyteknologimiljøer i disse småbyene.

For det andre er dette lokale bedriftsmiljøer hvis kunnskapsutvikling og innovasjonsevne også bygger på omfattende kontakter og nettverk til krevende kunder og kompetente underleverandører og FoU-miljøer regionalt, nasjonalt og internasjonalt. Gjennom langvarige samarbeid med disse er det utviklet unik kompetanse og innovative kulturer i teknologimiljøene. Bedriftenes evne til å overvinne lokale begrensninger, utvikle og opprettholde omfattende koplinger og nettverk ut av lokalsamfunnet til samarbeidspartnere og kunnskapsmiljøer nasjonalt og internasjonalt, har opplagt vært en viktig suksessfaktor. Dette har bidratt til å styrke evnen til å utvikle avanserte produksjonsprosesser og -produkter til stadig nye bruksområder, markeder og rammevilkår.

For det tredje har miljøene de siste to tiårene vært gjenstand for store omstillinger med endret eierskap og foretaksstrukturer. Omstillingene vært vellykkede i forhold til å utvikle mer internasjonalt konkurranse-dyktige kjerneforetak i teknologibyene. Det har bidratt til å styrke den teknologiske spisskompetanse i bedriftene gjennom samarbeid med spesialiserte leverandører, kunder, og FoU-miljøer nasjonalt og internasjonalt. Mer aktive og kompetente eiere i kjerneforetakene har økt markedsmulighetene, men også utviklingspresset på lokale bedrifter. Dette skaper nye utfordringer med å sikre langsiktighet på eiersiden og unngå en for sterk fragmentering og nedbygging i produksjonen slik at lokale utviklingsmiljøer og kunnskapsmessige infrastrukturer også forvitrer. For å mottvirke dette har man derfor iverksatt nye tiltak og samarbeidsinstitusjoner for å forsøke å styrke forankringen og nyskaping i lokalmiljøene.

## 9.2 Empiri og teori

Det generelle utgangspunktet for analysen har vært knyttet til teorier om kunnskaps- og læringsøkonomien, som har dannet grunnlag for avgrensningen av den empiriske analysen.

### Kunnskapsøkonomi og høyteknologi

Globaliseringen og utviklingen av en kunnskapsøkonomi har satt et økt fokus på behovet for å utvikle kunnskapsintensive næringer og kunnskapsmessige infrastrukturer for alle næringer. Kunnskapsintensive næringer har lokale utviklingsmuligheter i høykostland innenfor en mer globalisert økonomi. De høyteknologiske næringene utgjør bare en mindre del av de kunnskapsintensive næringene, men de kan oppfattes som strategisk viktige næringer som har spredningseffekter i forhold til flere næringer, og som samlet har betydning for å utvikle mer robuste framtidige næringer. Høyteknologinæringer og –regioner har derfor stor relevans i forhold til nærings- og regionalpolitikken. Dette betyr ikke at vi mener nærings- og innovasjonspolitikken generelt bør snevres inn til bare å omfatte denne typen næringer og regioner. Den økonomiske veksten og mulighetene ligger i mange ulike næringer og regioner i Norge.

### Klyngeteori og norsk empiri

Teorigrunnlaget for studien er forankret i institusjonell økonomisk teori og geografisk teori knyttet til begrep som klynger, innovasjon og næringsvekst. Dette er teorier og begreper som er utviklet med basis i gammel og ny forskning i andre land. Et sentralt spørsmål blir da hvordan teoriene og begrepene passer i en norsk kontekst? Hvilke deler av teoriene støttes av vår empiriske studie – og hvilke gjør det ikke?

Teoriene og begrepene er forankret til fag og tilnærminger som har til felles en forståelse om at bedrifiers og næringsmiljøers konkurranse- og vekstevne er nært knyttet til deres evne til læring, oppgradering og innovasjon. Dette knyttes til økonomiske og sosiale prosesser og effekter innenfor større verdiskapingsmiljøer, som eksempelvis næringsklynger og agglomerasjoner. På denne måten knytter teoriene innovasjonsprosessene nært til egenskaper ved bedriftenes eksterne koplinger, nettverk og relasjoner til blant annet underleverandører, kunder, konkurrenter og kunnskapsmiljøer. På den annen side er teoriene om næringsklynger, innovasjonssystemer og agglomerasjoner ikke helt entydige med hensyn til hvilke prosesser og relasjoner som er viktigst for bedrifiers og næringsmiljøers vekst- og innovasjons-

evne. De er heller ikke entydige med hensyn til hvilke territorielle nivåer og romlige systemer som er det sentrale.

De ulike teoriene og begrepene må oppfattes som ulike innfallsvinkler til å forstå generelle prosesser og relasjonelle forhold bak innovasjon og økonomisk vekst. Hvilke konkrete prosesser, relasjoner og romlige strukturer som er viktigst, vil langt på vei være et empirisk spørsmål. På annen side har mangfoldet av ulike teoretiske begreper, metodiske tilnærminger og empirisk datagrunnlag, gjort mye av forskningen på feltet fragmentert og vanskeliggjort systematisk kunnskapsoppbygging.

En type kritikk mot klyngeforskningen internasjonalt har vært at den er lite tydelig med hensyn til klyngenes vertikale og horisontale dimensjoner, og deres romlige strukturer. Innenfor økonomifaglige tilnærminger har man enten vært opptatt av transaksjonskoplinger, sterke bånd i verdikjedene og intensiv hjemmekonkurranse som det sentrale. De romlige dimensjonene har enten vært uklare eller avgrenset til det nasjonale nivået. Innenfor geografifaglige tilnærminger har det på sin side vært et noe ensidig fokus på betydningen av ikke-markedbaserte avhengigheter ("untraded interdependences"), som arbeidsmarked og uformelle institusjoner (fellesidentitet, kompetanse, samarbeids-tradisjoner etc). Her er blir fysisk nærhet sterkt vektlagt og den romlige dimensjonen gjerne avgrenset til mindre regioner og lokalsamfunn på undernasjonalt nivå. Her har deler av den regionale klyngeforskningen valgt bort eller oversett betydningen av overregionale koplinger og relasjoner for bedrifters innovasjons- og vekstevne. Disse ulike økonomiske og geografiske innfallsvinklene har derfor gjort klyngeforskning utsatt for kritikk enten for å være "romløs" eller for geografisk "nærsynt".

I vår analyse la vi vekt på å ha et åpent øye for de mulige funksjonelle og romlige strukturene som teknologimiljøene og –bedriftene måtte inngå i, og som bare empirisk analyse kunne avdekke. De empiriske analysene ga klar støtte for at teknologibedriftene utvikler kompetanse og innovasjonsevne gjennom omfattende *overregionale* relasjoner og nettverk, både nasjonalt og internasjonalt, samtidig som de i betydelig grad er forankret til kunnskapsoppbygging, kanaler og institusjoner i det *geografiske nærområdet*. Studien understøtter derfor tesen om at "local buzz" og "global pipelines" er relevante analytiske kategorier for å forstå dynamikk og innovasjonsevne i denne typen miljøer. Det er imidlertid nærliggende å presisere på grunnlag av vår studie at begrepet "local buzz" her ikke bare kan avgrenses til kanaler, relasjoner og institusjoner på lokalsamfunnsnivå, men også på regionalt og nasjonalt nivå. Samtidig er "globale pipelines" mest

relevant å knytte til kunnskapsmiljøer, underleverandører og krevende kunder – ikke bare internasjonalt men også nasjonalt. Med andre ord har ”local buzz” og ”global pipelines” klare romlige overlapp på det nasjonale nivået i vår studie.

I mye av litteraturen om klynger vises det til at samarbeid mellom aktører, kunnskapsutvikling og innovativ aktivitet stimuleres når aktørene er lokalisert nær hverandre. I følge teorien bidrar geografisk nærhet til reduserte transaksjonskostnader og forsterkede læringseffekter fordi aktørene i et lokalmiljø over tid opparbeider felles språk, konvensjoner og gjensidig tillit, som gjør det lettere å utvikle sosiale relasjoner, uformelle samarbeid og fellestiltak. Et sentralt spørsmål som reiser seg er hva som egentlig menes med ”geografisk nærhet”. Om man med dette mener nærhet innenfor et lokalt eller regionalt arbeidsmarked, er det da andre former for nærhet som kan kompensere for mangel på fysisk nærhet.

Mye tyder på at flere av de nærhetsfordelene som omtales i teoriene i vår studie må knyttes til relasjoner over større geografisk avstand enn lokalsamfunn og lokalt arbeidsmarked (BAS-regioner). I et lite land som Norge har man gode kommunikasjoner, egalitær kulturer og mange ledere og funksjonærer som er utdannet ved de samme nasjonale institusjonene (NTNU, NHH og UiO). Samtidig har teknologimiljøene utviklet langvarige samarbeid og relasjoner til nasjonale FoU-miljøer (Sintef, NTNU, FFI). Dette har bidratt til utviklet felles konvensjoner, forståelser og praksiser innenfor de teknologiske og økonomiske profesjonene nasjonalt, og som langt på vei representerer grunnleggende felles institusjoner som bidrar til å lette kunnskaps-utvekslingen og samarbeidet mellom aktører og bedrifter innenfor et overlokalt, og større nasjonalt miljø.

Geografisk nærhet avgrenset til lokalsamfunn og lokalt arbeidsmarked må derfor suppleres med flere nærhetsdimensjoner (Boschma 2005). Nærheten kan være kognitiv, som betyr at aktørene deler omtrent samme kunnskapsbase og dermed har forutsetninger for å utveksle kunnskap og erfaring med hverandre. Organisatorisk nærhet går på organiserte relasjoner mellom aktører, internt i bedrifter eller mellom bedrifter. Et eksempel er uformelt eller formelt nettverk mellom bedrifter. Sosial nærhet er knyttet til gjensidig tillit og forpliktelse mellom individer, som er basert på vennskap, slektskap eller erfaringer med tidligere samarbeid. Sosial nærhet kan stimulere samarbeid om innovasjon siden slikt samarbeid alltid involverer personer. Til slutt defineres institusjonell nærhet som et sett av felles normer, vaner og spilleregler for forretningsmessig opptreden. Institusjonell nærhet fungerer som en form for ”lim” som reduserer

usikkerhet og begrenser kostnader knyttet til samarbeid. Ulike typer nærhet anses som en forutsetning for tett og tillitsfullt samarbeid, som er viktig ved innovasjonsvirksomhet. Innovativ aktivitet er kjenne-tegnet av stor usikkerhet, og dermed kreves det effektive mekanismer for å overføre og dele kunnskap mellom aktører og for å koordinere aktiviteten til ulike aktører.

Flere av kjernebedriftene i teknologibyene har det vi kan kalle kognitiv og institusjonell nærhet til viktige nasjonale FoU-miljøer (NTNU, SINTEF, FFI) og store, norske kunder (Statoil, Hydro etc.). Det er aktører med felles kunnskapsbase og felles forståelse av hva som kreves for å oppnå internasjonal konkurransestyrke innenfor spesielle teknologiområder. Her samarbeider bedrifter med nasjonale FoU-institusjoner og store, norske kunder i en ramme av delt kunnskap og felles normer og forståelse. Det illustrerer at andre typer nærhet erstatter kort geografisk avstand som grunnlag for samarbeid og kunnskapsutveksling mellom aktører.

Når dette er sagt bør det også understrekes at kort geografisk avstand fortsatt har betydning. Viktig kompetanse ved utviklingsprosjekter er basert på den enkelte ansattes kunnskap og erfaring. Erfaringene er ofte så spesielle at de ikke kan tas vare på i skriftlig form. Lokal bedrifter og utviklingsavdelinger er derfor avhengig av at ansatte blir lenge i jobben og bruker om igjen kunnskap og erfaring fra prosjekt til prosjekt. Ny kunnskap opparbeides i prosjekter og spres i bedriften gjennom at flere ansatte og utviklere samarbeider. I utviklingsprosjekter vil man også ofte trekke inn kunnskap eksternt, fra spesialister hos FoU-miljøer, store kunder og underleverandører lokalt, nasjonalt og internasjonalt. Ellers er det kunnskapsoverføringer mellom lokale bedrifter ved jobbskifter, og i situasjoner hvor bedrifter går konkurs. Da vil ofte den best kvalifiserte arbeidskraften først få jobb i konkurrerende og relaterte bedrifter lokalt. På denne måten er det en kontinuerlig kunnskapsoppbygging og videreutvikling av de mest konkurransedyktige bedriftene i teknologimiljøene.

Utenlandsk oppkjøp av kjernebedrifter synes ikke å ha underminert betydningen av lokale forhold i teknologimiljøene. Fremdeles er nasjonale forskningsinstitusjoner og kunder viktige samarbeidspartnere ved FoU, samtidig som bedriftene ofte har opparbeidet koblinger og kunnskapsnettverk mot resten av konsernet. Et poeng med flere av de utenlandske oppkjøpene er at lokale bedrifter aktivt har gått ut for å finne utenlandske eiere. Bedriftene har søkt å få inn eiere med kunnskap om industrivirksomhet og med ressurser og vilje til å satse langsiktig på utvikling i bedriftene. Ikke sjelden har det ført til økt omsetning og flere ansatte. Ressurssterke utenlandske eiere kan

derfor gi lokale bedrifter vekstimpulser dersom denne besitter unik kompetanse og relasjoner som er vanskelige å flytte på. Kompetansen er forankret i arbeidsstokken og i geografisk, kognitiv og institusjonell nærhet til viktige forskningsmiljøer og andre bedrifter.

Selv om studien understøtter tesen om betydningen av både "local buzz" og "global pipelines" for utvikling av dynamiske regionale klynger bør det understrekes av vi har sett på en gruppe noe spesielle næringer. Betydningen av henholdsvis "lokale" vs. "overlokale" relasjoner er påvirket av de konkrete bransjene og kunnskapsbasene som inngår i de regionale klyngene. Veletablerte næringsmiljøer dominert av store bedrifter avhengige av kompleks kunnskap og ulike typer FoU, mye likt teknologibyenes, vil naturlig nok være avhengig av omfattende overlokale koplinger og nettverk. Andre næringsmiljøer dominert av mange småbedrifter basert på mye uformell kunnskap og stor usikkerhet vil i større grad være avhengige regionale nettverk og støttesystemer.

Et annet aspekt ved mye av den internasjonale klyngelitteraturen er at det legges stor vekt på at utviklingen av operative og innovative klynger er en "neden i fra og opp"- prosess med private aktører og organisasjoner som de førende og drivende kreftene. Offentlige myndigheter, institusjoner og virkemidler tillegges ofte liten eller ingen betydning for utvikling av innovative klynger. Analysen av de norske høyteknologimiljøene viser imidlertid en litt annen historie. Dette er riktignok miljøer som er utviklet over en lang historiske periode med private aktører i sentrale funksjoner, men samtidig har her statlige myndigheter, offentlig institusjoner og nasjonal politikk og enkelte politikere, samlet spilt en helt avgjørende rolle for høyteknologimiljøenes etablering og utvikling i Norge. Det er først de siste ti årene at staten har trukket seg noe tilbake både som eier og med en mer nøytral næringspolitikk. Samtidig har imidlertid offentlige utdanningsinstitusjoner, serviceorganer og virkemidler gradvis fått noe økt betydning for teknologimiljøenes innovative kapasitet og utvikling. Med andre ord fungerte sentrale myndigheter og nasjonale FoU-organisasjoner tidligere som aktive utviklingsaktører og -organer for teknologimiljøene i småbyene. De siste tiårene har en stor del av utviklingsansvaret og -initiativene blitt overført til private og offentlig aktører på lokalt og regionalt nivå. Dette er en omstillingsprosess som tar tid, og som teknologibyene på mange måter fortsatt står midt opp i. Det er enda for tidlig å si hvordan utfallet av dette vil bli.

I et utviklingsperspektiv har teknologimiljøene lenge hatt velutviklede "global pipelines" og vært utviklet med et betydelig innslag av statlig ovenfra og nedpolitikk. De senere årene har imidlertid oppsplittingen

av foretak og arbeidet med å utvikle det institusjonelle apparatet for å styrke betingelser for ”local buzz” gitt en sterkere ”neden i fra og opp”-dynamikk. I deler av den internasjonale klyngelitteraturen på feltet beskrives oftere miljøer med velutviklet ”local buzz”, som over tid gradvis utvikler sterkere ”global pipelines”. De norske teknologimiljøene i våre småbyer viser slik sett en litt annen rekkefølge på utviklingsmønsteret. Dette henger igjen sammen med at miljøene i Norge langt på vei er et historisk produkt av en tidligere aktiv stat og integrert nasjonal industri-, forsvars- og teknologipolitikk. Allerede i etterkrigstidens Norge ble statlige bedrifter og institusjoner plukket ut og lokalisert til de aktuelle småbyene. De skulle utvikles til høyteknologiske produksjonssentra og løftestenger for modernisering av norsk industri, forsvar og energisektor. I utgangspunktet var dette små teknologimiljøer og –byer, noe som de fortsatt er i forhold til mange av de regionale høyteknologiske klyngene internasjonalt.

## 9.3 Innovasjonspolitik

### 9.3.1 Høyteknologi og innovasjonspolitik

Studien er avgrenset til en analyse av høyteknologiske næringsmiljøer og regioner i Norge. Avgrensningen har relevans i forhold til nærings- og regionalpolitikk særlig på to måter.

Globaliseringen og utviklingen av en kunnskapsøkonomi har satt et økt fokus på behovet for å utvikle kunnskapsintensive næringer. Dette er næringer man i høykostland har gode muligheter til å utvikle og opprettholde innenfor en mer globalisert økonomi. De kunnskapsintensive næringene omfatter blant annet høyteknologiske næringer, som er strategisk betydning for utvikling av et robust framtidig næringsliv. Her inngår bedrifter som utvikler, produserer og leverer avanserte teknologiske produkter og tjenester til mange sektorer i økonomien. Høyteknologinæringene har en tendens til å konsentrere seg i byene. De spesialiserte teknologibyene vi har satt søkelyset på her representerer viktige utviklings-, produksjons- og eksportsentra for teknologisk avanserte produkter og tjenester i Norge. De er spydspissmiljøer og knutepunkter for høyteknologisk produksjon, og har gjennom transaksjoner og innovasjonskoplinger betydning for kunnskapsutvikling og verdiskapingen i et større nasjonalt næringsmiljø. Høyteknologinæringene og –byene representerer slik sett strategisk viktige næringer og regioner av betydning for utvikling av kunnskapsintensive eksportnæringer, og har derfor stor relevans for

nasjonal nærings- og innovasjonspolitik. En nasjonal politikk som skal bidra til å styrke innovasjonsevnen i denne typen næringer må derfor bygge på god innsikt i lokalmiljøenes spesifikke egenskaper, behov og utfordringer.

Et annen moment er at nærings- og regionalpolitikken i Norge i økende grad skal tilpasses ulike forutsetninger og muligheter i ulike deler av landet. Både den statlige nærings- og regionalpolitikken, og den regionale utviklingspolitikken, blir i økende grad integrert i innovasjonspolitiske tiltak, virkemidler og samarbeider på regionalt nivå. Utformingen av en tilpasset regional innovasjonspolitik krever innsikt i spesifikke fortrinn, muligheter og begrensninger i ulike deler av landet. Dette gjelder også småbyregioner i noe mer sentrale strøk, som vi har satt fokus på i denne analysen, og som har vært lite i fokus innenfor storby-, regional- og distriktpolitikken i Norge til de siste årene. Det er først i den siste stortingsmeldingen "Om regionalpolitikken" (st.meld.25 -2004-2005) at disse nevnes noe mer eksplisitt. Som vi har sett i denne studien er dette ofte innovative småbyer, som har en strategisk viktig rolle i utviklingen av den norske kunnskapsøkonomien.

Av disse to nevnte grunnene er derfor høyteknologinæringene og –byene høyst relevante, og strategisk viktige målgrupper, både for den nasjonale og regionale nærings- og innovasjonspolitikken i Norge. En noe mer målrettet og selektiv politikk for å videreutvikle denne typen regionale næringsmiljøer ville også styrket den kunnskapsbaserte næringsutviklingen ikke bare lokalt, men også innenfor et større regionalt og nasjonalt miljø.

Dette betyr ikke at innovasjonspolitikken generelt bør snevres inn. Den økonomiske veksten og mulighetene ligger i mange ulike næringer og regioner i Norge. Hoveddelen av den økonomiske veksten har kommet innenfor såkalte lav- og mediumteknologiske næringer, og gjennom interne omstillinger i disse (Smith 2001). I en oljepåvirket økonomi vil de deler av det konkurranseutsatte næringslivet, som ikke tåler et høyt kostnadsnivå, fortsette å gå tilbake. Og skal et nytt næringsliv vokse opp i et stort nok omfang til å tette gapet når oljeinntektene reduseres, krever det en bred innovasjonspolitik for utvikling både av etablerte og nye næringer med spesielle forutsetninger. Foruten FoU-intensive næringer med et høyt kunnskapsinnhold i produktene, kan dette også være kunnskapsbaserte råvarenæringer og næringsklynger med høy produktivitet. I en nasjonal kontekst er det derfor viktig med mangfold og næringsbredde i innovasjonspolitikken om man skal få opp nok vekstkraft til å sikre

næringsutvikling i hele landet. Av dette følger at den generelt bør favne mye bredere enn høyteknologinæringene og -regionene.

### 9.3.2 Innovasjonspolitik for teknologibyene

Har denne typen suksessmiljøer egentlig behov for offentlig støtte og oppmerksomhet ?

Til dette er det først å si at når næringspolitikken i økende grad skal bli til en mer regionalisert innovasjonspolitik er det behov for bedre dokumentasjon av muligheter og begrensninger for næringsutvikling i ulike deler av landet. Dette gjelder også småbyregioner i mer sentrale strøk, som har vært lite i fokus innenfor storby-, regional- og distriktpolitikken.

Forhold som hemmer innovasjon svekker teknologibedriftenes og miljøenes framtidige konkurranse- og utviklingsevne. Foran har vi dokumentert hva lederne av teknologibedriftene oppgir som de viktigste hemmende faktorer for innovasjon. Det er da tre forhold som går igjen, og som rangert etter viktighet er; økonomiske forhold, ”ytre press”-forhold og lokalmiljøets egenskaper. Dette gjelder for alle de fire teknologimiljøene med noe nyanser i vektleggingene. Ellers har vi også belyst enkelte institusjonelle forhold som bidrar til å begrense nyetableringsevnen i miljøene. Dette er alle hemmende faktorer som kan reduseres av offentlige myndigheter ved en mer målrettet innovasjonspolitik på nasjonalt og regionalt nivå.

Ellers kan det være grunn til å understreke at suksesshistorier sjelden varer evig, og at suksesser ofte er tidsavgrenset. Internasjonal forskning viser at mange suksessfulle næringsmiljøer har blitt til krisemiljøer i nedgang fordi de har ”hvilt for lenge på sine lauvbær”, og ikke klart å tilpasse seg nye rammebetingelser og utfordringer i tide. For å unngå dette vises det gjerne til at man hele tiden må arbeide for å styrke bedrifter og miljøers læringskulturer og innovasjonsevne samtidig som man må være åpen for impulser og aktører utenfra. Alt dette berører forhold der offentlig politikk og myndigheter har en viktig rolle.

Teknologimiljøene i Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden står alle ovenfor store utfordringer. Økt internasjonalisering av eierskapet, innkjøpene og sluttmarkedene, bidrar til en stadig sterkere konkurranse og utviklingspress på lokale produksjonsbedrifter og utviklingsmiljøer. For unngå forvitring og sterk nedbygging av disse miljøene blir evne til kontinuerlig kunnskapsutvikling og innovasjon stadig viktigere. Her kan offentlig politikk og myndigheter spille en

viktig rolle, ikke bare gjennom stimulerende virkemidler for FoU og innovasjon, men også gjennom tilretteleggende tiltak som kan styrke innovasjonsservicen og samhandlingen mellom bedrifter og kunnskapsorganisasjoner på ulike nivå. Dette berører flere politikk- og virkemiddelområder som forvaltes på ulike nivåer i det offentlige styringssystemet.

På *nasjonalt nivå* har sektorpolitikken knyttet til finans, forskning, utdanning, nærings- og regionalpolitikk, betydning for innovasjon og entreprenørskap i teknologibyene. Hver for seg og samlet påvirker disse investeringsnivået og –retningen på FoU og innovasjon i næringslivet, for kvaliteten på de kunnskapsmessige infrastrukturene og innovasjonssystemenes virkemåter.

I prosjektet har vi ikke analysert systematisk hvordan alle disse politikkområdene slår ut i teknologibyene spesielt. Vi har imidlertid dokumentert at økonomiske barrierer trekkes fram av bedriftslederne som de viktigste hemmende faktorer i forhold til innovasjon i teknologibyer, og i større grad en ledere i samme bransje på landsbasis.

Det er tid- og kostandskrevende samt risikofylt å drive teknologi-prosjekter og utvikle nye teknologiske produkter. Alle de fire teknologimiljøene er langt på vei utviklet med basis i tidligere kunnskapsutvikling og kommersialisering som har vært avhengig av betydelige statlige FoU-satsinger, offentlig og industriell forsknings- og utviklingskontrakter samt koplinger til nasjonale FoU-institusjoner. En betydelig samordnet statlig innsats innen forsknings-, industri- og forsvarspolitikken, har kommet disse miljøene til gode. I dag er derimot mye av bedriftenes teknologiutvikling stegvise forbedringer avhengig av samarbeid og kontrakter med krevende kunder. Det gir begrensede muligheter for langsiktig teknologiutvikling basert på mer radikale innovasjoner og utvikling av helt nye markeder. Samtidig som teknologiutviklingen har blitt stadig mer kapitalkrevende og risikofylt har konkurranse om de statlige FoU-midlene økt. Statlige myndigheter har heller ikke den samme koordinerende rollen i forhold til en samordnet innsats innen forsknings-, industri- og forsvarspolitikken som før. I tillegg kommer at lokalmiljøenes tidligere storbedrifter er splittet opp i mindre og mer spesialiserte enheter. Man har ikke som før de store enhetene som gjennom interne FoU-midler kunne koordinere langsiktige forskningssatsinger forankret til mye av lokalmiljøet som lå innenfor foretaket. Samlet sett har nok dette bidratt til at mange av de bedriftslederne i lokalmiljøene i dag trekker fram finansieringssiden som et problem og viktig hemske mot innovasjon.

Status og endringer i tilgangen på private og offentlige midler til forskning, innovasjon og nyetableringer innen høyteknologifeltet generelt, og småbyene spesielt, er ikke kartlagt inngående i dette prosjektet. Av offentlige ordninger finnes det en rekke virkemidler og tiltak for å stimulere FoU, innovasjon og entreprenørskap i næringslivet generelt. Generelle nasjonale ordninger av betydning er skattefradrag for FoU-investeringer (SkatteFUNN) har betydning, foruten offentlig og industrielle forsknings- og utviklingskontrakter (OFU/IFU), samt ulike ordninger med risiko- og investeringskapital knyttet til ulike faser av innovasjonsprosjekter og nyetableringer. De senere årene er det også videreutviklet og etablerte nye virkemidler under den regionale innovasjonspolitikken særlig innrettet for å styrke regionale klynger og innovasjonssystemer i ulike deler av landet. Disse ordningene som forvaltes av organer som SIVA, Innovasjon Norge, Norges Forskningsråd og KRD, har de siste årene også gitt enkelte uttelling i våre teknologimiljøer i form av støtte til etablering av inkubatorer (Halden) og ”National Centres of Expertise (NCE)” (Horten, Raufoss). Under regionalpolitikken for øvrig inngår det også statlige midler som forvaltes av fylkeskommunene til regional utvikling, men dette er små midler for mange ulike målgrupper og hensyn, og som i liten grad er har truffet teknologimiljøene så langt.

Teknologibedrifter har særskilte behov for risikoavlastning ved at det ofte går langt tid fra ide, utvikling og til markedsintroduksjon. Sårkorn- og venturekapital er derfor spesielt viktige for slike bedrifter. Mye tyder på at tilgangen til slik risikokapital for innovasjonsprosjekter og nyetableringer er særlig dårlige i småbyene vi har undersøkt. Det er på rene at småbyene generelt har et mye svakere privat finansielt miljø å trekke på for innovasjon og entreprenørskap innen høyteknologi, enn aktører og bedrifter i storbyene har. Det er også forhold knyttet til offentlig risikokapital som kan være et problem. Myndighetene opprettet i 2005 fire landsdekkende sårkornfond med utgangspunkt i universitetsmiljøene i storbyene. Det er også vedtatt å etablere fire regionale sårkornfond innenfor det distriktpolitiske virkeområdet (St.meld.nr. 25 – Om regionalpolitikken). Spørsmålet er om disse fondene blir dimensjonert slik at de kan gi teknologimiljøene i Horten, Kongsberg, Raufoss og Halden tilstrekkelig investeringsmidler. Det er også et spørsmål om ledelsen for de landsdekkende fondene har tilstrekkelig innsikt til å se og vurdere mulighetene som ligger i de lokale teknologimiljøene.

Teknologiibedriftenes finansieringsmuligheter påvirkes både av tilbudet på risikokapital og lokale entreprenører og bedrifters etterspørsel og evne til å utvikle gode prosjekter med gjennomslagskraft i offentlige og private finansieringsmarkeder nasjonalt og

regionalt. Forholdet mellom tilbud, etterspørsel og gjennomslag på risikokapitalområdet er som nevnt ikke nærmere analysert i dette prosjektet. Men utifra det vår analyse tyder på synes bedret tilgang på såkorn- og risikokapital til innovasjonsprosjekter og nyetableringer å være særlig relevant for å styrke de lokale teknologimiljøene. I teknologibyene er det i utgangspunktet et svakt privat risikokapitalmarked å trekke på, og mye svakere enn for eksempel i storbyene. Derfor er offentlig risikokapital i utgangspunktet en relativt sett viktig betingelse for å styrke evnen til entreprenørskap og innovasjon i småbyene. Med utgangspunktet i teknologibyenes geografiske plassering midt mellom distriktområdet og storbyene synes dette å gi spesielle utfordringer for dem framover.

Ellers er det viktig å videreutvikle ordningene med skattefradrag for næringsrettet FoU og innovasjon, men også tiltak og virkemidler for å styrke utviklingssamarbeidene mellom næringsliv, kunnskaps- og utviklingsorganisasjoner samt entreprenørskapsevnen lokalt. Utdannings- og FoU-politikken er viktig ettersom høyskoler og universiteter er viktige enheter for forskning og utvikling, og for utvikling av ny kunnskap og nye innovative ideer. Innovative ideer i UoH-miljøene blir fortsatt i for liten grad utnyttet til etableringer av nye bedrifter. Samtidig har en god del bedrifter og entreprenører lite behov for kontakt med UoH- og FoU-miljøene. Deres viktigste kunnskapskilder og partnere ved innovasjon og etablering er kunder, leverandører og utviklingsselskaper. Her er det viktig med politikk og virkemidler som bidrar til etablering av relevante utviklingsorganisasjoner tilpasset lokale behov for kompetanse og service. Bredden av offentlige tiltak og virkeområder på feltet er som nevnt utvidet noe de senere årene, herunder med støtte til inkubatorer og nasjonale ekspertsentra også for dynamiske næringsmiljøer i småbyer. Dette er tiltak er viktig å videreutvikle for å styrke spesialiserte småbyers innovasjonsservice og muligheter for å utvikle samordnede, tyngre FoU-satsinger lokalt, og som kan gi økt gjennomslag i offentlig og private risikokapitalmarkeder.

Ellers har naturlig nok eierskapspolitikk også betydning for lokale teknologimiljøer med innslag av store kjerneforetak og nøkkelenheter. For miljøene er dette viktige foretak, hvis utvikling er avhengige av langsiktige, aktive og kompetente eiere. Dette var også noe av bakgrunnen for statens tilbaketrekking som eier i flere av selskapene. Det å få inn nye private eiere utenfra har stort sett vært vellykket i den forstand av det har åpnet nye markedsmuligheter og stimulert utviklingsprosesser i nøkkelbedriftene. Nye og mer utålmodige eiere har samtidig bidratt til sterkere fragmentering av lokalmiljøene. Det er imidlertid fortsatt ifølge aktører i miljøene en utfordring for enkelte

bedrifter å få tak i kompetente eiere med langsiktige siktemål, og som kan gå lokalbedriftene tilgang til større kunnskapsressurser og markeder. Selv om det har vært en styrke med eiere utenfra som har stimulert til lokale utviklingsprosesser, kan det på sikt være en utfordring i forhold til langsiktighet og opprettholdelse av lokale utviklingsmiljøer særlig om produksjonen bygges ned. Opprettholdelse av en viss statlige eierandel i enkelte av nøkkelforetakene kan i så måte være av betydning for å sikre innslag av langsiktig eierskap i miljøene. Det er imidlertid først og fremst gjennom høy kompetanse i bedriftene, et velfungerende innovasjonssystem og tilstrekkelig tilgang på kvalifisert arbeidskraft, at man kan sikre teknologimiljøene attraktivitet for eierkapitalen og stabilitet i utviklingen framover.

Det er på *lokalt/regionalt nivå* at man prinsipielt best vil kunne skreddersy politikk og virkemidlene for ulike teknologimiljøer. Det forutsetter imidlertid at kommunale, fylkeskommunale og statlige organer, samt private organisasjoner og aktører, klarer å samarbeide og prioritere dette i sine regioner. Dette fordrer naturlig nok også en nasjonal innovasjonspolitik med tilstrekkelige budsjettmessige rammer og relevante virkemidler, som kan understøtte institusjonsbygging og utviklingsansvar i regionene. Aktører i de aktuelle teknologimiljøene har reist en del kritiske spørsmål til disse to betingelsene. I teknologibyene er det i løpet av de senere årene iverksatt endel klyngepolitiske tiltak med ulik form og innhold. Med utgangspunkt i erfaringer og utfordringer synes det å være litt ulike behov, men som generelt kan knyttes til følgende forhold:

- Styrke og videreutvikle *lokale innovasjonssentra* som serviceorgan og strategiske utviklingsorganer for teknologimiljøene.
- Utvikle mer *aktive faglige møteplasser* i teknologimiljøene i regionene.
- Få til *flere utviklingsprosjekter* mellom bedrifter, utdanning, FoU, innovasjonssentra i regionene og eksternt.
- Utvikle og styrke *samarbeidene til komplementære teknologimiljøer* nasjonalt og internasjonalt.
- Styrke *teknologibyenes kvalitet og attraktivitet* som bo-, , utdannings-, arbeids- og opplevelsessteder.
- Bedre *profileringen av teknologibyenes kvalitet og attraktivitet* utad i forhold til viktige målgrupper.

Det er etablert ulike typer inkubatorer og innovasjonssentra i noen av teknologibyene de senere årene. Utfordringene framover blir å styrke

disse ytterligere som serviceorgan for nyetablerere og innovasjonsprosjekter for bedrifter. Videre å utvikle deres rolle som strategiske utviklingsorganer for det lokalmiljøet eksempelvis gjennom å bidra til å samordne større felles FoU-satsinger i miljøet og kople dem opp mot nasjonale og internasjonale programmer.

Det er også behov for å utvikle mer aktive faglige møteplasser på lokalt og regionalt nivå der fagfolk kan møtes. Der det er etablert slike arenaer er det behov for en viss revitalisering eller aktivisering. Det har betydning for å øke informasjonsflyt og erfaringsutveksling, kjennskaper til hverandre og styrke samarbeidsmuligheter. Ulike typer mer aktive faglige møteplasser videreutvikles på lokalt og regionalt nivå, og eventuelt med nasjonale tilknytninger.

Det er også behov for å utvikle flere utviklingsprosjekter mellom bedrifter, utdannings- og FoU-miljøene. Relevante felt kan være å utvikle og styrke leverandørmiljøer, samarbeid om totalleveranser, store bedrifters rolle som "inkubatorer" og samarbeid om tilpasset opplæring og utdanningstilbud. Her er ubrukte muligheter både internt i lokalmiljøene og mellom teknologimiljøene på Østlandet.

En aktiv utviklingspolitikk i teknologibyene bør ikke bli for introvert. Småbyene kan ikke tilby komplette kunnskapsbaser og kritisk masse av produsenter og kunder, utdannings- og forskningsmiljøer for sine bedrifter. Derfor trengs politikk og virkemidler som også kan bidra til å styrke samarbeidene *ut*. Dette for å få tilgang på komplementære og nye ideer og kunnskaper både nasjonalt og globalt. Det vil bidra til å integrere lokalmiljøene i mer komplette funksjonelle klynger og bysystemer. Det er viktig for å unngå fastlåsing til tidligere suksess-formler, kunnskaper og næringer.

Alle teknologibyene står samtidig ovenfor økt konkurranse med andre byer og regioner om kapital, kompetanse og arbeidskraft. Bedre tilgang på kvalifisert arbeidskraft med teknologisk utdanning er en økende utfordring for alle teknologibyene. Det samme er tilfelle med risiko- og såkornkapital samt kompetente eiere og investorer utenfra. Derfor blir det viktigere enn før at teknologibyene har en aktiv utviklingspolitikk som styrker byenes kvalitet og attraksjonskraft i vid forstand, både som bosteder, arbeids- og næringsteder, kultur- og servicesentra. Økt konkurranse stiller også krav til bedre profilering og markedsføring utad av slike kvaliteter til utvalgte målgrupper.

Velfungerende teknologimiljøer og -byer har verdi utover lokal-samfunnene. Teknologibyer med utviklingsevne og attraktivitet vil bidra til en mer balansert byutvikling, i dette tilfelle på Østlandet. Dette vil også styrke Østlandsregionens rolle som kunnskapsregion.

Via de mange innovasjonskoplingene lokalmiljøene har til et større nasjonalt miljø vil de også bidra til å styrke den kunnskapsbaserte næringsutviklingen i andre deler av landet.

Til slutt en generell utfordring for teknologimiljøene. Med utgangspunkt i de store kapitalkravene og den høye risikoen som er forbundet med nyskaping innenfor høyteknologisk industri, er det naturlig å spørre om dagens lokale og regionale apparat er rigget for oppgaven. Tidligere ble dette drevet fram i koordinerte og store innsatser gjennom samarbeid mellom store foretak i teknologibyene, nasjonale FoU-miljø og sentrale myndigheter innenfor rammen av en aktiv og integrert industri-, teknologi- og FoU-politikk. I dag er situasjonen at næringspolitikken nøytralisert, utviklingsansvaret er desentralisert og de lokale storforetak splittet opp eiermessig og funksjonelt. Dette stiller stor utviklingskrav til lokalt samarbeid om teknologimiljøene skal klare å utvikle større og felles FoU-satsinger med noe bredde i nedslagsfeltene lokalt. Dette er kanskje en av de store utfordringene teknologimiljøene i småbyene står ovenfor.

# Litteratur

- Amdam, R. m.fl. (1995): *Regionalpolitikk og bygdeutvikling: Drøfting av lokale tiltaksstrategiar*. Det Norske Samlaget, Oslo
- Amdam R. og O. Bukve red. (2004): *Det regionalpolitiske regimeskiftet – tilfellet Norge*. Tapir forlag.
- Amin, A. og Cohendet (1999): Learning and adaption in decentralised business networks. *Environment and Planning D. Society and Space*, vol. 17 s. 87-104
- Amin, A og N. Thrift, (1994): *Globalization, Institutions, and Regional development in Europe*. Oxford University Press
- Asheim, B.T. (1995): Regional innovasjonssystemer - en sosialt og territorielt forankret teknologi-politikk, I *Nordisk Samfunnsgeografisk Tidsskrift* nr.20. Uppsala.
- Asheim, B.T. (1998): "Learning Regions as Development Coalitions: Partnerships as Governance in European Workfare States ?" *Paper på Urban and Regional Studies Conference* om "Culture, place and space in contemporary Europe". Durham 17-20 september 1998.
- Bathelt, H., Malmberg, A. og Maskell P. (2002): "Clusters and Knowledge: Local Buzz, Global Pipelines and The Process of Knowledge Creation". *DRUID Working Paper* No 02-12.
- Bjørndal, Ivar (1998) *Fra vannkraft til datakraft. Trekk fra Haldens historie i hundre og tredve år. 1868-1998*. Forum Bjørndal, Halden.
- Boschma, R. (2005), Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39, 1: 61-74.

- Carlson, B og Stankiewicz, R. (1991), On the nature, function and composition of technological systems. *Journal of Evolutionary Economics*, nr. 1: 93-118.
- Carter, A.P. (1994): "Measuring the Performance of a Knowledge-based Economy", Brandais University, Departement of Economics, *Working Paper* no.337.
- Castells, M. (2000): *The Rise of the Network Society*. 2. Edition, Oxford: Blackwell Publishers.
- Cooke, P. (2001), "Regional innovation systems, clusters and the knowledge economy". *Industrial and Corporate Change*, 10: 945-974.
- Cooke, P. et.al. (1992): *Towards Global Localization. The computing and telecommunications industries in Britian and France*. London: UCL Press.
- Cooke, P. et.al. (2001): "Clusters as Key Determinants of Economic Grpwth". I Å. Mariussen edt.(2001): *Cluster Policies – Cluster Development*. Nordregion R2001:2.
- Cooke, P. et.al. (2002): *The Knowledge Economies. Clusters, learning and cooperative advantage*. Routledge.
- Cooke, P. og Morgan, K. (1998): *The Associational Economy. Firms, Regions and Innovation*. Oxford University Press.
- Cooke, P., P. Boekholt og F. Tödtling (2000), *The Governance of Innovation in Europe. Regional Perspectives on global Competitiveness*. Pinter, London.
- Dahmen, E. (1950): *Svensk industriell foretagervirksomhet – Kausalanalys av den industrielle utviklingen 1919-1939*. IUI, Stockholm.
- Dicken, P. (1998): *Global Shift. Tranforming the World Economy*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Doloreux, D. & Parto, S. (2004): Regional Innovation Systems: A Critical Review. *Paper* v/ MERIT [www.merit.unimaas.nl](http://www.merit.unimaas.nl).

- Edquist, C. (ed) (1997): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*. London:Pinter.
- Edvarden, Hege Marie (2005): *Kunnskapsparker og næringshager i Innlandet*, NIBR-notat 2005:117
- European Commission (2002), *Regional Clusters in Europe*. Report in the framework of the Seventh Observatory of European SMEs, submitted to the Enterprise Directorate General by KPMG Special Services, EIM Business & Policy Research, and ENSR; Brussels, 2002.
- Eriksson, B. og Lindestam, B. (2004), *Värdering av MTI på uppdrag av Vestfold fylkeskommune*. Ekebacka Konsult AB.
- Erlandsen, Hans Christian (2003): *Flygende pingviner. Historien om sjømålsraketten Penguin*. Kongsberg Defence & Aerospace
- Evensen, Aage og Tor Selstad (1986): *Gjøvik 2006 Framtidsbyen*. Fagbokforlaget
- Fischer, M. M. (1995): Technological Change and Innovation Behavior, i Bertuglia, C. S., Fisher, M. M. & Preto, G. (eds.), *Technological Change, Economic Development and Space*. Springer. Heidelberg, s.145-159.
- Freeman, C. (1987): *Technology Policy and Economic Performance. Lessons from Japan*. London, Pinter.
- Freeman, C. (1995): 'The National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics* nr .19, s. 5-24.
- Fraas, M. (1999): *Kongsberg – et lokalt industrielt miljø med nasjonale og internasjonale samarbeidsrelasjoner*, Hovedfagsoppgave levert ved Institutt for sosiologi og samfunnsgeografi, Universitetet i Oslo.
- Fraas, M., A. Isaksen, T. E. Pedersen (2003), *Innovasjon og næringsutvikling i Vestfold – en truet suksesshistorie?* STEP-rapport nr. 02/03, STEP-gruppen, Oslo
- Gjevne, Elin (2003): *"Lager på hjul" En studie av internasjonal bilindustri med fokus på norsk bildelproduksjon*. Hovedoppgave, Geografisk institutt, NTNU.

- Grabher, G. ed. (1993): *The Embedded Firm. On the socioeconomics of industrial networks*. Routledge, London.
- Grawert, N. (1996): *Lokalsamfunn og omstilling: En studie av omstillingen ved Kongsberg Våpenfabrikk*. Hovedfagsoppgave i Geografi, Institutt for Geografi, Universitetet i Bergen.
- Guerrieri, P., S. Iammarino og C. Petrobelli (2001) (red.), *The Global Challenge to Industrial Districts. Small and Medium-sized Enterprises in Italy and Taiwan*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Gulowsen, J., Kvaal, S. & Tønseth, S. (2000), *Bro mellom vitenskap og teknologi: Sintef 1950-2000*. Tapir, Trondheim.
- Hansen, J.C. (1997): *Industristedsutviklingen i Norge. Et historisk perspektiv*. SNF-arbeidsnotat nr.9/1997.
- Harvey, David (1989): *The condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change*. Oxford, UK: Basil Blackwell
- Hallencreutz, D., Lundequist, P og A. Malmberg (2004): *Populärmusik från Svedala. Näringspolitiska lärdomar av det svenska musikklustrets framväxt*. SNS Förlag.
- Holmen, Rolf (2001): "Utviklingen av handverk og industri i Mora, Sverige og på Toten", *TOTEN Årbok* 2000/2001
- Holmen, Rolf og Thor Wang (2005): *Vår kamp for rettferd og framgang. Raufoss Jern & Metall 1905-2005*. Gjøvik: Alfa Forlag.
- Hoover, E.M. (1954): "Location theory and the shoe and leather industries". *Harvard University Press*.
- Isaksen, A. (1993) "Elektronikkindustrien I Horten. Framvekst av et lokalt produksjonssystem gjennom knoppskyting og samarbeid". *Agderforskning Skriftserie* nr. 3- 1993. Agderforskning, Kristiansand.
- Isaksen, A. (1999): *Regionale Innovasjonssystemer. Innovasjon og læring i 10 regionale næringsmiljøer*. STEP-rapport R-02-1999, STEP-gruppen, Oslo

- Isaksen, A. og O. R. Spilling (1996), *Regional utvikling og små bedrifter*. HøyskoleForlaget, Kristiansand.
- Isaksen, A. og Onsager, K. : ”Klynger og klyngepolitikk – ukritisk modellimport eller relevante perspektiv?”. I Arbo og Gammelsæter red. (2004): *Innovasjonspolitikken scenografi. Nye perspektiver på næringsutvikling*. Tapir Forlag.
- Jacobsen, S.E. og Onsager, K. (2005): “Head Office Location: Agglomeration, Clusters of Flow Nodes?” *Urban studies*. Vol 42, No9, 1517-1535, August 2005.
- Johnstad, T. (1987): *Aktører for industriell nyskaping*. Industriøkonomisk institutt; Rapport 74:1987
- Johnstad, Tom (1998): *Samarbeid og samvirke*. Oslo: TanoAschehoug
- Johnstad, Tom (red) (2004): *Klynger, nettverk og verdiskaping i Innlandet*. NIBR-rapport 2004:8
- Kishimoto, C. (2004): “Clustering and upgrading in global value chains: the Taiwanese personal computer industry”. I Schmitz, H. (red.), *Local Enterprises in the Global Economy*. Issues of Governance and Upgrading. Edward Elgar, Cheltenham, UK og Northampton, USA (s. 233-264).
- KNH (1998): Informasjonsavis utgitt av Kongsberg Nærings og Handelskammer.
- Keeble, D. & F. Wilkinson eds. (2000): *High-Technology, Clusters, Networking and Collective Learning in Europe*. Ashgate Publishing. England.
- Landabaso, Mikel (2001): ”Clusters and Less Prosperous Places: policy options in planning and implementation. *Paper til konferanse om Clusters and opportunities for Less Favoured Regions*. Ashville, North Carolina, 2001.
- Leirvik, Birgit (2004): *Studietrappa. Nettverkssamarbeid og kompetanseutvikling*. ØF-rapport nr. 01/2004.
- Lorenzen, M. og N. J. Foss (2003): “Cognitive Coordination, Institutions and Clusters”. An Explorative Discussion. I Fornahl, D. og T. Brenner (red.), *Cooperation, Networks and*

---

*Institutions in Regional Innovation Systems*. Edward Elgar, Cheltenham (82-104).

- Lorenz, E.H. (1992): "Trust, community and cooperation. Towards a theory of industrial districts". Side 195-204 i Storper og Scott (1992): *Pathways to Industrialization and Regional Development*. Routledge, London/New York.
- Lundvall, B.Å. (1992): *National Systems of Innovations - Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers. London.
- Lundvall, B. Å, og Johanson B. (1994): 'The learning economy'. Journal of Industry Studies. Vol.1, No2, desember 1994, s.23-42.
- Lyngstad, K. (2004): *Kongsberg og den kompetente arbeidskraften*. En mobilitetsstudie om preferanser knyttet til bosted og arbeid hos ansatte i fire industribedrifter på Kongsberg. Hovedoppgave i samfunnsgeografi, NTNU 2004.
- Løwer, E. (1993): EtablererService er på Sporet. I Profilen informasjonsavis for EtablererService. KRD 1993.
- Malmberg, A. og Maskell, A. (1997): Towards an Explanation of Regional Specialization and Industry Agglomeration. *European Planning Studies*, Vol.5, No.1, 1997.
- Malmberg, A. (2004): Teorier om kluster – var står vi? I P. Arbo og H. Gammelsæter (red.), *Innovasjonspolitikken scenografi. Nye perspektiver på næringsutvikling?* . Tapir forlag.
- Malmberg, A. og P.Maskell (2002): The elusive concept of localization economies: towards a knowledge-based theory of spatial clustering. *Environment and Planning A* 2002, volume 34:429-449.
- Martin, R. og P. Sunley (2003), Deconstructing clusters: chaotic concept or policy panacea? *Journal of Economic Geography*, 3, 1: 5-35.
- Maskell, P., Eskelinen, H., Hannibalson, I., Malmberg, A., and Vatne, E. et al. (1998): *Competitiveness, Localised Learning and Regional Development*. Routledge, London.

- Maskell, P. & Malmberg A. (1999): Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics* 1999, 23, 167-185.
- Markusen, A. (1999): Fuzzy concepts, scanty evidence, policy distance: the case for rigour and policy relevance in critical regional studies. *Regional Studies*, 33 (9):869-884.
- Marshall, A. (1938): *Principles of Economics*. Volume I. 8th ed. MacMillan. London.
- McArthur, R. (1990): "Replacing the Concept of High Technology: Towards a Diffusion-Based Approach". *Environment and Planning A*, vol.22, s.811-28.
- Nammo (2005): Annual Report 2004
- Nelson, R.R. (1993): National Systems of Innovation: A Comparative study. *Oxford University Press*. Oxford.
- Nilsen, Sverre Konrad (1999): *Fra Raufoss Ammunisjonsfabrikk til Raufoss industriområde*. Hovedoppgave NTNU
- Njølstad, O og Wicken O. (1996): *Våpen som kunnskap*, Oslo
- Njølstad, O. (1999): *Strålende forskning. Institutt for energiteknikk 1948-1998*. Tano Ascheough, Oslo.
- Norges Forskningsråd (2003), Det norske forsknings- og innovasjonssystemet – statistikk og indikatorer.
- NOU 1983:10: *Ensidige industristeder*
- NOU 1989: 2: *Kongsberg Våpenfabrikk*
- NOU 2004:19: *Livskraftige distrikter og regioner. Rammer for helhetlig og geografisk tilpasset politikk*. Utredning fra Distriktskommisjonen til KRD.
- OECD (2001): *The New Economy beyond the hype*. The OECD Growth Project. OECD-rapport.
- Onsager, K. (1997): *Næringer, nettverk og regional utvikling*. NIBR-notat 1997:102.

- Onsager, K. (2000) Høgskolene og regional innovasjon. Kapittel 3 i Sæther (red.) (2000): *Høgskolenes regionale betydning*. NIBR-rapport 2000:9.
- Onsager, K. (2002): "Kultur og innovasjon i to tradisjonelle bransjemiljøer i sørøst-Norge". Kapittel i Mariussen (red.): *Kulturelle betingelser for innovasjon – en studie av regionale næringsmiljøer*. NF-rapport nr.5 2002.
- Onsager, K. og Sæther, B. (2003): *Kunnskapsøkonomi og klynger. En studie av en kunnskapsintensiv klynge i industribyen Halden*. Nibr-rapport 2003:4.
- Onsager, K. og Selstad, T. (2004): *Regioner i utakt*. Tapir forlag.
- Overbye, S. *Fra forskning til industri. Utviklingen av skipsautomatiseringsbedriften Norcontrol*. Hovedoppgave i historie. Universitet i Oslo.
- Patchell, J. (1993): "From production systems to learning systems. Lessons from Japan." *Environment and Planning A*, vol.5, 797-815.
- Popperud, E. (1981): *Streiftog gjennom Kongsberg Våpenfabrikks historie 1814-1975*, Bladselskapet Fremtiden, Drammen
- Porter, M. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*, Macmillan, London.
- Porter, M. & Van der Linde (1995): "Towards a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. Green and Competitive; Ending the Stalemate". *Harvard Business Review*, sept-okt. s. 120-134.
- Porter, M. (1994): "The Role of Location in Competition". *Journal of the Economic of Business*, Vol.1, nr.1, s.35-39.
- Porter, M. (1998): "Clusters and the new economics of competition". *Harvard Business Review*, s.77-90, november-desember 1998.
- Porter, M. (1998): *On competition*. Harvard Business School Press.

- Porter, M. (2000): Locations, clusters and company strategy". In G. Clark et.al. (eds.): *The Oxford handbook in economic geography*. New York University Press.
- Porter, M. (2001): Location, competition and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 14.
- Reve, T., Lensberg og Grønhaug (1992): *Et konkurransedyktig Norge*. Tano, Oslo.
- Reve, T. og E. W. Jakobsen (2001): *Et verdiskapende Norge*. Universitetsforlaget, Oslo
- Rosenfeld, S.A. (1997): "Bringing Business Clusters into Mainstream of Economic Development". *European Planning Studies*, Vol.5, No.1, 1997.
- Saxenian, A. (1990): *Regional Networks and the Resurgence of Silicon Valley*, California Management Review 33, s. 89-112.
- Schmitz, H. (2004), Globalized localities: introduction. I Schmitz, H. (red.), *Local Enterprises in the Global Economy*. Issues of Governance and Upgrading. Edward Elgar, Cheltenham, UK og Northampton, USA (s. 1-19).
- Scott, A.J. (1988): *New Industrial Spaces: Flexible Production Organisation and Regional Development in North America and Western Europe*. Pion, London.
- Scott, A.L. og Storper, M. edt. (1986): *Production, Work and Territory. The geographical anatomy of industrial capitalism*. Allen and Unwin Publishers Ltd. Winchester, USA.
- Simmie J. And Sennet. J. (1999): "Innovative clusters: theoretical explanations and why size matters", *National Institute Economic Review*, 4/99, 170, s.87-98.
- Slagstad, R. (1998): *De nasjonale strategene*. Universitetsforlaget.
- Slagstad, R. (2005): Advokat for samfunns-kollektivet. Jens Chr. Hauge 90 år. *Kronikk i Aftenposten* 14.05.05.

- Smith, K. (1999): *Innovasjon. Økonomisk vekst og "lavteknologi"*. Fafo-rapport 276.
- Songer, K. (1997): *God på bunnen: Simrad-virksomheten 1947-97*. Novus forlag, Oslo
- St prp 51 (2002-2003): *Virkemidler for et innovativt og nyskapende næringsliv*. Nærings- og handelsdepartementet.
- St.meld. nr. 25 (2004-2004): *Om regionalpolitikken*. Kommunal- og regionaldepartementet
- Storper, M. & Walker, R. (1989): *The Capitalist Imperative. Territory, Technology and Industrial Growth*. Basil Blackwell, New York.
- Storper, M. (1995): The Resurgence of Regional Economies, Ten Years Later: The region as a nexus of untraded interdependences. *European Urban and Regional Studies* 1995:2 (3) 191-221.
- Storper, M. (1997): *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*. New York: The Guildford Press.
- Storper, M. and Venables, A.J. (2002): Buzz: The Economic force of the City. Paper til *DRUID summer Conference 2002*. Copenhagen.
- Sundt, Eilert (1867): "Om husfliden i Norge"  
[http://draug.rhd.isv.uit.no/sundt/bind8/eilert\\_sundt\\_bd8](http://draug.rhd.isv.uit.no/sundt/bind8/eilert_sundt_bd8).
- Velvin, J. R Quenild, O. Branstad og Å. Uhlin (2002): *En kartlegging av det regionale innovasjonssystemet innen IKT/elektronikk Horten-Kongsberg*. Rapport fra Høgskolen i Buskerud nr. 35, Kongsberg.
- Wang, Thor (1996): RA i skuddlinja – Industriutvikling og strategiske veivalg gjennom 100 år. Raufoss:Raufoss AS
- Wicken, O (1984) :Vekst og våpen", i R. Tamnes (red), Forsvarsstudier 1983-84, Oslo

- Wicken, O. (1988): *Stille propell i storpolitisk storm*. KV/Toshiba-saken og dens bakgrunn, Forsvarsstudier 1/1988, Institutt for forsvarsstudier, Oslo.
- Wicken, O. (1989): "Norsk verkstedindustri markedsorientering", i E. Lange (red): *Teknologi i virksomhet. Verkstedindustri i Norge etter 1840*, Oslo
- Wicken, O. (red.) (1994): *Elektronikkentreprenørene : studier av norsk elektronikkforskning og -industri etter 1945*. Ad Notam Gyldendal, Oslo.
- Wicken, O.(2002). "Den høyt teknologiske ingeniørbyen", i Å. Mariussen (red): *Kulturelle betingelser for innovasjon*. Nordlandsforskning NF-rapport nr. 5, 2002.
- Winther, L. (2001): *The Spatial structure of the New Economy in the Nordic countries*. Nordregio WP 2001:1.
- Wolf, D.A. & Gertler, S.G. (2004): *Clusters from Inside and Out: Local Dynamics and Global Linkages*. Paper in the Program on Globalization and Regional Innovation Systems. University of Toronto, Canada.
- Yin, R.K. (1989): *Case study Research. Design and Methods*. Applaid Social Research Methods Series. Volume 5. Sage, London.
- Ørstavik, F. (1996): *The hierarchical systems paradigm in technological innovation*. A sociological analysis of technology creation and technology policy in the field of mini-computers in Norway, Dr.Philos avhandling, Universitetet i Oslo 1996

# Vedlegg 1

## Statistiske oversikter

|             |                                                                                                                      |     |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabell v.1  | Oversikt over vår avgrensning (mørk skravert) av høyteknologiske næringer* og andre relaterte teknologinæringer..... | 286 |
| Tabell v.2  | Hovedtall for sysselsatte og bedrifter i teknologinæringene og –byene (kommunenivå) 2005 (kilde:BoF) .....           | 288 |
| Tabell v.3. | Sysselsatte i ulike teknologinæringer i teknologibyene og landet (kommunenivå) 1997-2005. (kilde:BoF) .....          | 289 |
| Tabell v.4. | Bedrifter og sysselsatte fordelt på størrelseskategorier. Teknologinæringene og –byene (kommune)2005. (BoF) .....    | 291 |
| Tabell v.5  | Antall bedrifter fordelt på størrelseskategorier (BoF 2005).....                                                     | 292 |
| Tabell v.6  | Bedriftsdynamikk i teknologibyene og –næringene 1998-2005 (Kilde: BoF) .....                                         | 294 |

|            |                                                                                                                                                                                                  |      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figur v.1  | Teknologibyenes spesialisering etter lokaliseringskvotienter. Andel bransjesysselsatte på kommunenivå i forhold til bransjens andel på landsbasis (LK=1 er landsgjennomsnittet). (BoF 2005)..... | 287  |
| Figur v.2  | Utviklingen i teknologinæringene for teknologibyene samlet (TB) og landet for øvrig (LØ) . Prosent endring i sysselsetting 1998-2005 (1998=100). (kilde:BoF).....                                | 290. |
| Figur v.3  | Andel sysselsatte fordelt prosentvis på bedriftsstørrelser i teknologibyene (BoF 2005) .....                                                                                                     | 293  |
| Figur v.4  | Utdanningsnivå og hovedfelt for ansatte i høyteknologinæringene i teknologibyene og landet 2004. (SSBs sysselsettings- og utdanningsregistre).....                                               | 295  |
| Figur v.5  | Teknologibyenes utdanningsregioner. Alle ansatte i høyteknologinæringene fordelt prosentvis etter hvor de tok sin utdanning (utdanningsregion). (SSB syss.-utd.reg.) .....                       | 296  |
| Figur v.6  | Hver av teknologibyenes utdanningsregioner. Alle ansatte i høyteknologinæringene fordelt prosentvis etter hvor de tok sin utdanning (utdanningsregion). (SSB syss.-utd.reg.) .....               | 297  |
| Figur v.7  | Hver av teknologibyenes utdanningsregioner for ansatte i høyteknologinæringene med UoH-utdanning fordelt etter hvor de tok sin utdanning (utdanningsregion). (SSB syss.-utd.reg.).....           | 298  |
| Figur v.8  | Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Horten 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register). .....                                                       | 299  |
| Figur v.9  | Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Kongsberg 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register). .....                                                    | 300  |
| Figur v.10 | Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Raufoss 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register). .....                                                      | 301  |
| Figur v.11 | Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Halden 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register). .....                                                       | 302  |

|            |                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figur v.12 | Høytteknologibedriftenes hovedprodukter og tjenester (NIBR-survey 2004).....                                                                                                                                                        | 303 |
| Figur v.13 | Foretaksstrukturer og hovedkontor. Andel sysselsatte og bedrifter i høytteknologinæringene fordelt på ulike kategorier (NIBR survey 2004).....                                                                                      | 304 |
| Figur v.14 | Etableringsmåter for høytteknologibedriftene. Antall etableringsmåter prosentvis fordelt (NIBR-survey 2004) ..                                                                                                                      | 305 |
| Figur v.15 | Høytteknologibedriftenes geografiske omsetnings- og innkjøpsområder fordelt prosentvis (NIBR-survey 2004) ..                                                                                                                        | 306 |
| Figur v.16 | Høytteknologibedriftenes ”opplevelse av konkurranse” i ulike markeder. Andel bedrifter prosentvis fordelt (NIBR-survey 2004).....                                                                                                   | 307 |
| Figur v.17 | Lokaliseringen av de viktigste ”personene, bedriftene og institusjonene” som teknologibedriftene ”forholder seg til”. Alle teknologibyene (NIBR-survey 2004) .....                                                                  | 308 |
| Figur v.18 | Lokaliseringen av de ”viktigste personene, bedriftene og institusjonene” som teknologibedriftene ”forholder seg til” for hver teknologiby (NIBR-survey 2004).....                                                                   | 309 |
| Figur v.19 | De ”viktigste ”personene, bedriftene og institusjonene” for teknologibedriftenes ”innovasjonsevne”. Hver bedriftene oppga sine tre ”viktigste”. (NIBR-survey 2004). .....                                                           | 310 |
| Figur v.20 | Teknologibedriftenes vurdering av ulike ”aktører, bedrifter og institusjoner” som finnes i nærområdet (øk.region+fylke) og deres ”betydning for bedriftens utvikling siste fire årene”. Alle teknologibyene (NIBR-survey 2004)..... | 311 |
| Figur v.21 | Teknologibedriftenes vurderinger av ”aktører, bedrifter institusjoner” som finnes i nærområdet (øk.region+fylke) og deres ”betydning for bedriftens utvikling siste fire årene”. Kongsberg og Horten (NIBR-survey 2004).....        | 312 |
| Figur v.22 | Teknologibedriftenes vurderinger av ”aktører, bedrifter institusjoner” som finnes i nærområdet (øk.region+fylke) og deres ”betydning for bedriftens utvikling siste fire årene”. Raufoss og Halden (NIBR-survey 2004).....          | 313 |
| Figur v.23 | Innovasjonsintensitet. Andel høytteknologi-bedrifter som har introdusert nye/vesentlig forbedrede produkter eller                                                                                                                   |     |

|             |                                                                                                                                                                                                                         |      |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|             | nye/vesentlige forbedrede prosesser 2001-2003. (NIBR-surveyen 2004).....                                                                                                                                                | 314  |
| Figur v.24  | Innovasjonsintensitet i teknologinæringene. Andel bedrifter som har introdusert/tatt i bruk nye eller vesentlig forbedrede produkter/prosesser i perioden 2001-2003 i ulike teknologinæringer. (NIBR-survey 2004) ..... | 315  |
| Figur .v.25 | Informasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene. Teknologibyene samlet (NIBR-survey 2004).....                                                                                                       | 316  |
| Figur v.26  | Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Horten (NIBR-survey 2004) .....                                                                                                                   | 317. |
| Figur v.27  | Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Kongsberg (NIBR-survey 2004).....                                                                                                                 | 318. |
| Figur v.28  | Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Raufoss (NIBR-survey 2004). .....                                                                                                                 | 319  |
| Figur v.29  | Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Halden (NIBR-survey 2004).....                                                                                                                    | 320  |
| Figur v.30  | Teknologibedriftenes samarbeidspartnere ved innovasjonsaktivitet. Alle teknologibyene (NIBR-survey 2004) .....                                                                                                          | 321  |
| Figur v.31  | Lokaliseringen til teknologibedriftenes samarbeidspartnere ved innovasjonsvirksomhet (NIBR-survey 2004).....                                                                                                            | 322  |
| Figur v.32  | Teknologibedriftenes ulike samarbeidspartnere ved innovasjon og deres lokalisering. Oppgitte samarb. partnere prosentfordelt . Alle teknologibyene. (NIBR-survey 2004).....                                             | 323  |
| Figur v.33  | Teknologibedriftenes ulike samarbeidspartnere ved innovasjon og deres lokalisering fordelt prosentvis innen hver kategori. Alle teknologibyene. (NIBR-survey 2004). .....                                               | 324  |
| Figur v.34  | Faktorer som begrenser innovasjonsaktiviteten i teknologibedriftene for teknologibyene samlet. (NIBR-survey 2004).....                                                                                                  | 325  |
| Figur v.35  | Faktorer som begrenser innovasjons-aktiviteten i teknologibedriftene i Horten. (NIBR-survey 2004). .....                                                                                                                | 326  |

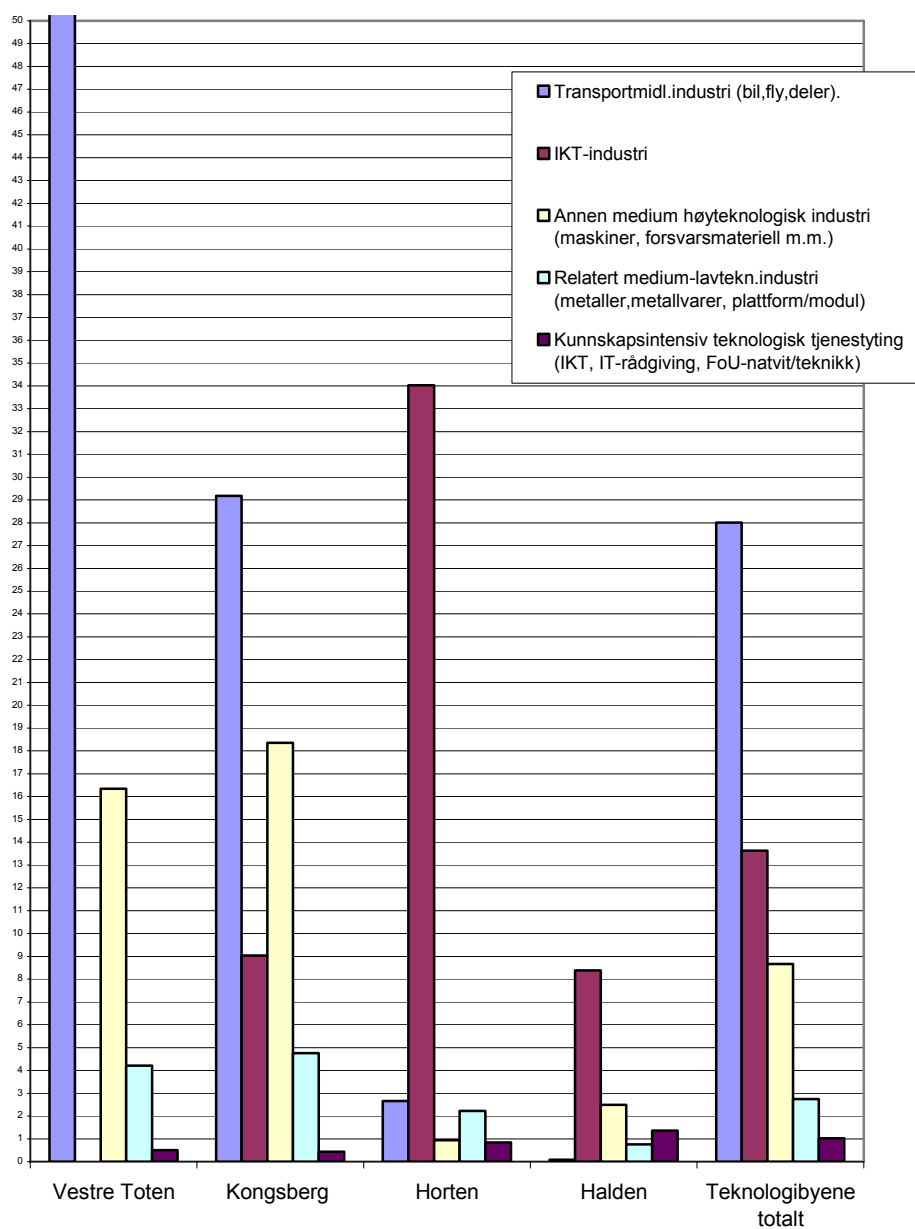
|            |                                                                                                                              |      |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figur v.36 | Faktorer som begrenser innovasjons-aktiviteten i teknologibedriftene i Kongsberg. (NIBR-survey 2004).....                    | 327. |
| Figur v.37 | Faktorer som begrenser innovasjons aktiviteten i teknologibedriftene i Raufoss. (NIBR-survey 2004). ....                     | 328  |
| Figur v.38 | Faktorer som begrenser innovasjons aktiviteten i teknologibedriftene i Halden. (NIBR-survey 2004).....                       | 329. |
| Figur v.39 | Kompetanse som er spesielt viktig for å styrke teknologibedriftenes konkurranseevne. (NIBR survey 2004) .....                | 330  |
| Figur v.40 | Likviditet - Andel bedrifter fordelt på likviditetsgrader i prosent (2001-2003) (Creditinform) .....                         | 331  |
| Figur v.41 | Totalkapitalrentabilitet (2001-2003) - Andel bedrifter fordelt etter prosent tot.kap.rent. (kilde:Creditinform) .....        | 332  |
| Figur v.42 | Egenkapitalrentabilitet (2001-2003) Andel bedrifter fordelt etter prosent egenkapitalrentabilitet (kilde:Creditinform) ..... | 333  |
| Figur v.43 | Egenkapitalgrad (2001-2003) - Andel bedrifter fordelt etter prosent egenkapitalgrad (Kilde:Creditinform) .....               | 334  |
| Figur v.44 | Driftsmargin (snitt 2001-2003) - Andel bedrifter fordelt på driftsmargin-kategorier (Kilde:Creditinform) .....               | 335  |

Tabell v.1 *Oversikt over vår avgrensning (mørk skravert) av høyteknologiske næringer\* og andre relaterte teknologinæringer.*

| NACE-Næringer |                                                         | OECD-klass.     | Vårt utvalg og benevnelser                                    |                               |
|---------------|---------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 27.4          | Prod. av ikke-jernholdige metaller og halvfabrikata     | Medium-lowtech  | Relatert/annen teknologiindustri                              | Metallvareindustri            |
| 28.1          | Prod. av metallkonstruksjoner                           | Medium-lowtech  |                                                               |                               |
| 28.4          | Smiing, stansing og valsing av metall                   | Medium-lowtech  |                                                               |                               |
| 28.5          | Overflatebehandling og bearbeiding av metaller          | Medium-lowtech  |                                                               |                               |
| 28.6          | Prod. av skjære- og klippered., håndverktøy o.a. jern   | Medium-lowtech  |                                                               |                               |
| 28.7          | Prod. av andre metallvarer                              | Medium-lowtech  | Høyteknologisk industri                                       | Transportmiddelindustri       |
| 34.1          | Prod. av motorkjøretøyer                                | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 34.2          | Prod. av karosserier og tilhengere                      | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 34.3          | Prod. av deler og utstyr til motorkjøretøyer og motor   | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 35.3          | Prod. og reparasjon av fly og romskip                   | Hightech        |                                                               |                               |
| 35.4          | Prod. av motorsykler og sykler                          | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 35.5          | Prod. av transportmidler ellers                         | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 30.0          | Prod. av kontor- og datamaskiner                        | Hightech        |                                                               | IKT-industri                  |
| 31.1          | Prod. av elektromotorer, generatorer og transformatorer | Hightech        |                                                               |                               |
| 31.3          | Prod. av isolert ledning og kabel                       | Hightech        |                                                               |                               |
| 31.5          | Prod. av belysningsutstyr og elektriske lamper          | Hightech        |                                                               |                               |
| 31.6          | Prod. av annet elektrisk utstyr                         | Hightech        |                                                               |                               |
| 32.1          | Prod. av elektorrør og kabel                            | Hightech        |                                                               |                               |
| 32.2          | Prod. av radio- og fjernsynssendere mv.                 | Hightech        |                                                               |                               |
| 32.3          | Prod. av radio- og fjernsynsmottakere mv.               | Hightech        |                                                               |                               |
| 33.1          | Prod. av medisinsk og kirurgisk utstyr og ortopedisk    | Hightech        |                                                               |                               |
| 33.2          | Prod. av måle- og kontrollinstrumenter og utstyr        | Hightech        |                                                               |                               |
| 33.3          | Prod. av industrielle prosessstyringsanlegg             | Hightech        |                                                               |                               |
| 29.1          | Prod. av kraftmask. og utstyr, unntatt motorer til fly  | Medium-hightech |                                                               | Annen høyteknologisk industri |
| 29.2          | Prod. av andre maskiner og utstyr til generell bruk     | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 29.3          | Prod. av jordbruks- og skogbruksmaskiner og -utstyr     | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 29.4          | Prod. av maskinverktøy                                  | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 29.5          | Prod. av andre spesialmaskoner og utstyr                | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 29.6          | Prod. av våpen og ammunisjon                            | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 29.7          | Prod. av husholdningsmaskiner                           | Medium-hightech |                                                               |                               |
| 35.114        | Bygging og reparasjon av oljeplattformer/moduler        | Medium-lowtech  | Rel./annen tekn. i                                            |                               |
| 24.4          | Farmasøytiske artikler                                  | Hightech        | Høyteknologisk industri                                       | Annen høyteknologisk industri |
| 24.0          | Kjemiske produkter                                      | Medium-hightech | Annen teknologiindustri                                       | Annen teknologiindustri       |
| 35.1          | Bygging og reparasjon av skip/båter                     | Medium-lowtech  |                                                               |                               |
| 72.1          | Konsulentvirks. maskinvare                              | ICT services    | Høyteknologisk service (kunn.intensiv tekn/org.tjenesteyting) | IKT-service                   |
| 72.2          | Konsulentvirks. system og programvare                   | ICT services    |                                                               |                               |
| 72.3          | Databehandling                                          | ICT services    |                                                               |                               |
| 72.4          | Drift av databaser                                      | ICT services    |                                                               |                               |
| 72.5          | Vedlikehold og rep. av kontor og datamask.              | ICT services    |                                                               |                               |
| 72.6          | Annen databehandlingsvirks.                             | ICT services    |                                                               |                               |
| 71.33         | Utleie av kontormaskiner mv.                            | ICT services    |                                                               |                               |
| 64.2          | Telekommunikasjoner                                     | ion             |                                                               |                               |
| 73.1          | Forskning og utvikling innen naturvitenskap og tekn     | R&D             |                                                               |                               |
| 74.14         | Bedriftsrådgiving                                       | Consulting      |                                                               |                               |
| 74.209        | Teknisk konsulentvirksomhet                             | Consulting      |                                                               |                               |
| 74.3          | Teknisk testing og analyse                              | Consulting      |                                                               |                               |

\*Høyteknologiske næringer er høy/middelshøy FoU-intensiv industri (FoU-kostnader av BAV) og teknologisk orienterte KIFT-næringer.

Figur v.1 *Teknologibyenes spesialisering etter lokalisering-kvotienter. Andel bransjesysselsatte på kommunenivå i forhold til bransjens andel på landsbasis (LK=1 er landsgjennomsnittet). (BoF 2005).*



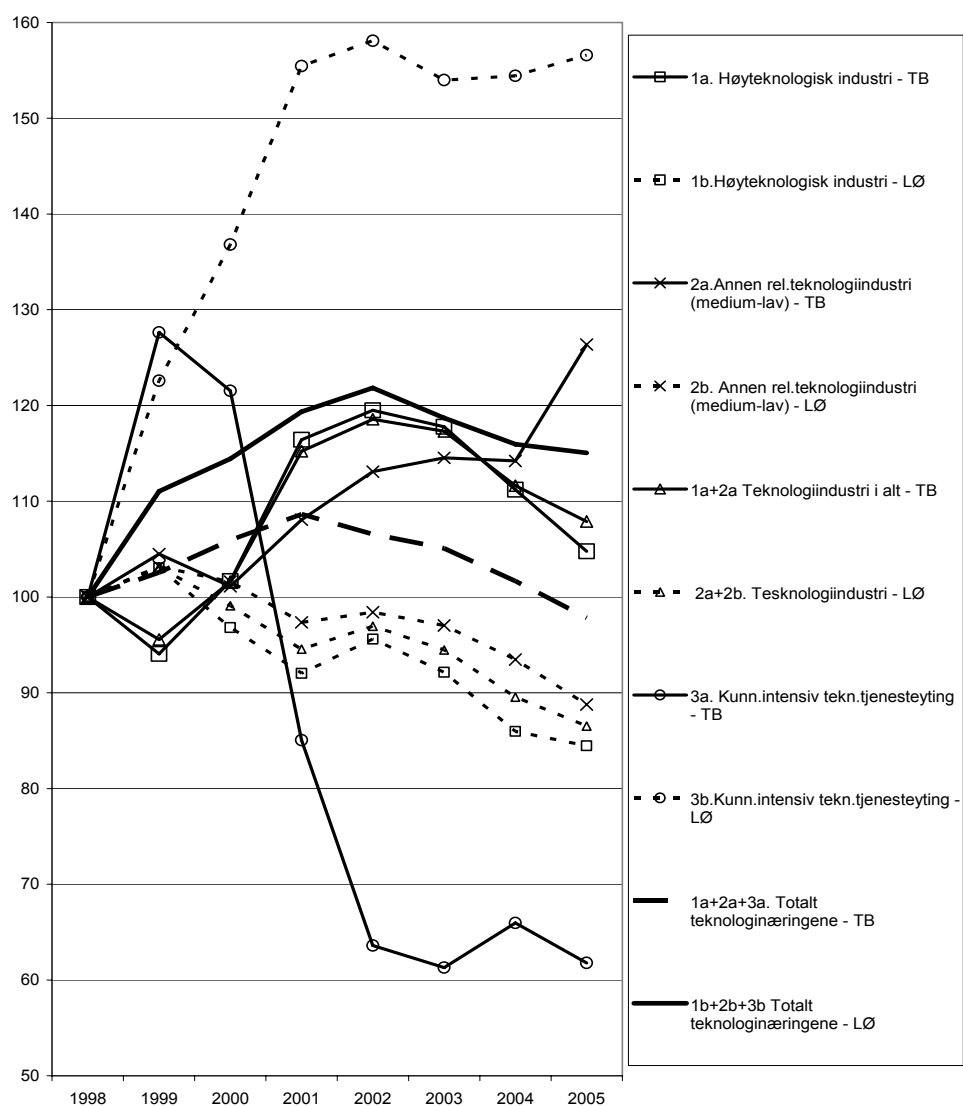
Tabell v.2 *Hovedtall for sysselsatte og bedrifter i teknologi-  
næringene og –byene (kommunenivå) 2005 (kilde:BoF).*

| Område           | Næring                   | Bedrifter | Sysselsatte | Gj.sn. bedr.-<br>størrelse | Sysselsatte prosent fordelt på:       |                                                |                                      |
|------------------|--------------------------|-----------|-------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                  |                          |           |             |                            | Små<br>bedrifter<br>(1-29<br>ansatte) | Mellomst.b<br>edrifter (30-<br>100<br>ansatte) | Store<br>bedrifter (>100<br>ansatte) |
| Halden           | Teknologinæringer totalt | 172       | 1550        | 9                          | 14                                    | 47                                             | 39                                   |
| Halden           | Teknologikjerne          | 81        | 1176        | 15                         | 8                                     | 37                                             | 56                                   |
| Raufoss-Vestre   | Teknologinæringer totalt | 61        | 2 347       | 38                         | 3                                     | 11                                             | 86                                   |
| Raufoss-Vestre   | Teknologikjerne          | 18        | 1 968       | 109                        | 2                                     | 5                                              | 93                                   |
| Kongsberg        | Teknologinæringer totalt | 231       | 3 963       | 17                         | 8                                     | 21                                             | 71                                   |
| Kongsberg        | Teknologikjerne          | 30        | 2 946       | 98                         | 1                                     | 19                                             | 80                                   |
| Horten           | Teknologinæringer totalt | 228       | 2 308       | 10                         | 12                                    | 35                                             | 53                                   |
| Horten           | Teknologikjerne          | 31        | 1 641       | 53                         | 3                                     | 23                                             | 74                                   |
| Teknologi-byene  | Teknologinæringer totalt | 692       | 10 168      | 15                         | 9                                     | 26                                             | 65                                   |
| Teknologi-byene  | Teknologikjerne          | 160       | 7 731       | 48                         | 3                                     | 19                                             | 79                                   |
| Resten av landet | Teknologinæringer totalt | 33 062    | 167 373     | 5                          | 26                                    | 37                                             | 37                                   |
| Resten av landet | Alle øvrige næringer     | 412 649   | 2 102 022   | 5                          | 28                                    | 44                                             | 28                                   |

Tabell v.3. Sysselsatte i ulike teknologinæringer i teknologibyene og landet (kommunenivå) 1997-2005. (kilde:BoF)

|                      | Næring/sektor                      | 1997   | 2005   | Abs.endring | Rel.endring '97-05 |
|----------------------|------------------------------------|--------|--------|-------------|--------------------|
| Halden               | 1 Metallvareindustri               | 152    | 134    | -17         | -11,5              |
|                      | 2 Transportmiddelindustri          | 0      | 2      | 2           | -                  |
|                      | 3 IKT-industri                     | 607    | 562    | -45         | -7,5               |
|                      | 4 Annen høytteknologisk industri   | 237    | 238    | 1           | 0,3                |
|                      | 5 IKT-tjenesteyting (ekskl.handel) | 17     | 277    | 260         | 1567,3             |
|                      | 6 FoU (tekn./nat.vitenskaplig)     | 268    | 254    | -14         | -5,3               |
|                      | 7 Teknisk konsulent/rådgivning     | 97     | 84     | -14         | -14,0              |
|                      | Teknologikjerne totalt (3+5+6+7)   | 989    | 1 176  | 187         | 18,9               |
|                      | Teknologinæringene totalt          | 1 378  | 1 550  | 172         | 12,5               |
| Raufoss-Vestre Toten | 1 Metallvareindustri               | 264    | 290    | 27          | 10,1               |
|                      | 2 Transportmiddelindustri          | 1 191  | 1 366  | 175         | 14,7               |
|                      | 3 IKT-industri                     | 0      | 0      | 0           | 0,0                |
|                      | 4 Annen høytteknologisk industri   | 699    | 602    | -97         | -13,9              |
|                      | 5 IKT-tjenesteyting (ekskl.handel) | 6      | 32     | 26          | 433,4              |
|                      | 6 FoU (tekn./nat.vitenskaplig)     | 0      | 0      | 0           | 0,0                |
|                      | 7 Teknisk konsulent/rådgivning     | 39     | 57     | 18          | 47,7               |
|                      | Teknologikjerne totalt (2+4)       | 1 890  | 1 968  | 78          | 4,1                |
|                      | Teknologinæringene totalt          | 2 198  | 2 347  | 148         | 6,8                |
| Kongsberg            | 1 Metallvareindustri               | 43     | 43     | 0           | 0,0                |
|                      | 2 Transportmiddelindustri          | 898    | 1 366  | 468         | 52,1               |
|                      | 3 IKT-industri                     | 305    | 547    | 242         | 79,2               |
|                      | 4 Annen høytteknologisk industri   | 1 592  | 1 580  | -12         | -0,7               |
|                      | 5 IKT-tjenesteyting (ekskl.handel) | 195    | 266    | 70          | 36,0               |
|                      | 6 FoU (tekn./nat.vitenskaplig)     | 40     | 0      | -40         | -100,0             |
|                      | 7 Teknisk konsulent/rådgivning     | 154    | 161    | 6           | 4,2                |
|                      | Teknologikjerne totalt (2+4)       | 2 490  | 2 946  | 456         | 18,3               |
|                      | Teknologinæringene totalt          | 3 228  | 3 963  | 735         | 22,8               |
| Horten               | 1 Metallvareindustri               | 235    | 284    | 50          | 21,3               |
|                      | 2 Transportmiddelindustri          | 158    | 47     | -111        | -70,4              |
|                      | 3 IKT-industri                     | 1 644  | 1 641  | -3          | -0,2               |
|                      | 4 Annen høytteknologisk industri   | 77     | 64     | -13         | -16,4              |
|                      | 5 IKT-tjenesteyting (ekskl.handel) | 110    | 85     | -26         | -23,2              |
|                      | 6 FoU (tekn./nat.vitenskaplig)     | 0      | 2      | 2           | -                  |
|                      | 7 Teknisk konsulent/rådgivning     | 149    | 186    | 37          | 25,0               |
|                      | Teknologikjerne totalt (3)         | 1 644  | 1 641  | -3          | -0,2               |
|                      | Teknologinæringene totalt          | 2 372  | 2 308  | -64         | -2,7               |
| Teknologibyene       | 1 Metallvareindustri               | 693    | 752    | 59          | 8,5                |
|                      | 2 Transportmiddelindustri          | 2 247  | 2 780  | 534         | 23,7               |
|                      | 3 IKT-industri                     | 2 557  | 2 750  | 193         | 7,5                |
|                      | 4 Annen høytteknologisk industri   | 2 605  | 2 484  | -120        | -4,6               |
|                      | 5 IKT-tjenesteyting (ekskl.handel) | 328    | 659    | 331         | 100,9              |
|                      | 6 FoU (tekn./nat.vitenskaplig)     | 308    | 255    | -53         | -17,1              |
|                      | 7 Teknisk konsulent/rådgivning     | 439    | 488    | 49          | 11,1               |
|                      | Teknologiindustri totalt           | 8 101  | 8 766  | 665         | 8,2                |
|                      | Teknologiservice totalt            | 1 075  | 1 402  | 327         | 30,4               |
|                      | Teknologinæringene totalt          | 9 177  | 10 168 | 992         | 10,8               |
| Landet for øvrig     | 1 Metallvareindustri               | 25 613 | 25 563 | -50         | -0,2               |
|                      | 2 Transportmiddelindustri          | 19 790 | 15 862 | -3 927      | -19,8              |
|                      | 3 IKT-industri                     | 14 704 | 13 711 | -993        | -6,8               |
|                      | 4 Annen høytteknologisk industri   | 22 191 | 19 488 | -2 703      | -12,2              |
|                      | 5 IKT-tjenesteyting (ekskl.handel) | 18 341 | 49 815 | 31 474      | 171,6              |
|                      | 6 FoU (tekn./nat.vitenskaplig)     | 6 778  | 9 999  | 3 220       | 47,5               |
|                      | 7 Teknisk konsulent/rådgivning     | 23 667 | 32 934 | 9 268       | 39,2               |
|                      | Teknologiindustri totalt           | 82 298 | 74 625 | -7 673      | -9,3               |
|                      | Teknologiservice totalt            | 48 786 | 92 748 | 43 962      | 90,1               |

Figur v.2 *Utviklingen i teknologinæringene for teknologiene samlet (TB) og landet for øvrig (LØ) . Prosent endring i sysselsettning 1998-2005 (1998=100). (kilde:BoF).*



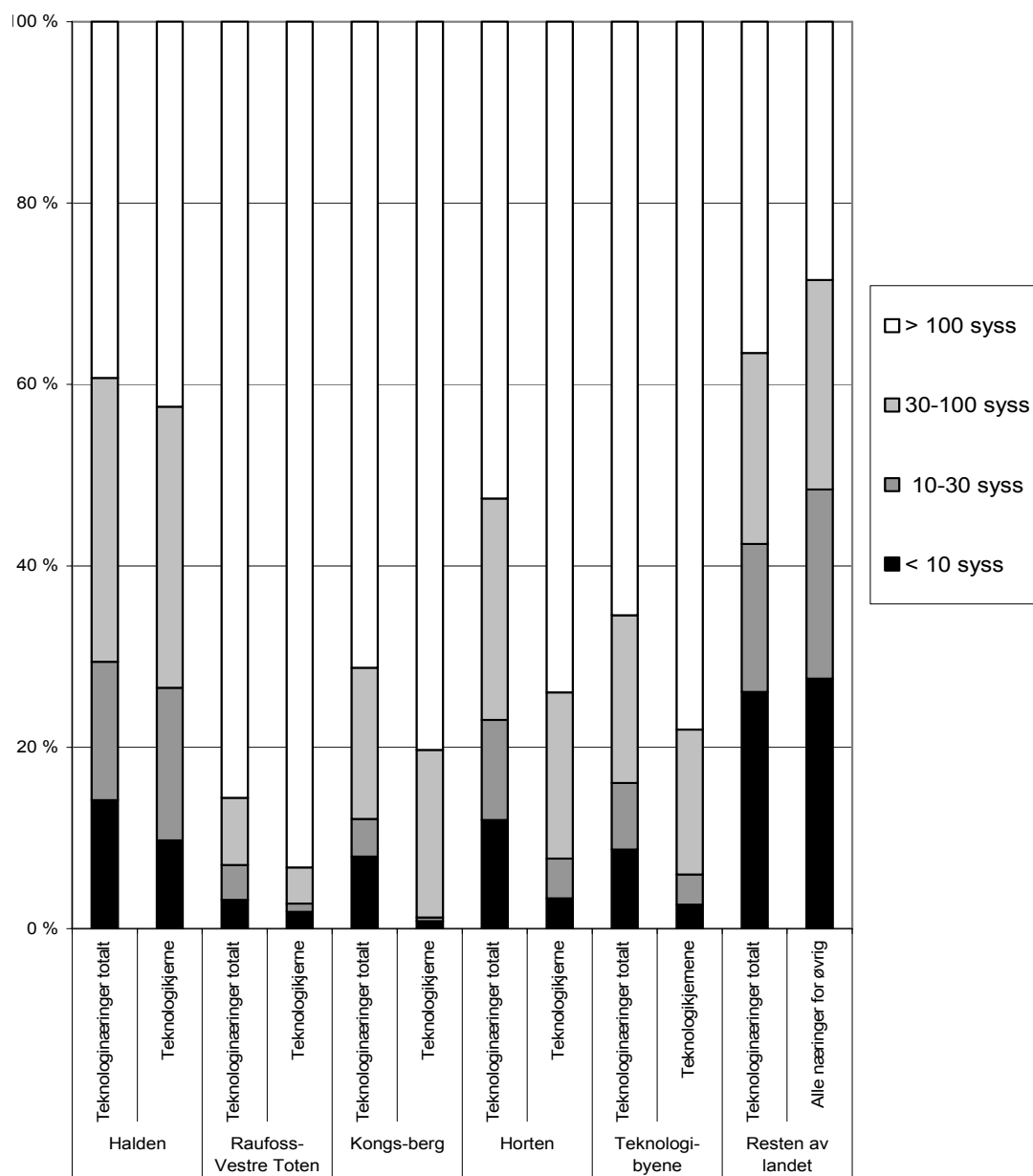
Tabell v.4 *Bedrifter og sysselsatte fordelt på størrelseskategorier.  
Teknologinæringene og –byene (kommune) 2005. (BoF)*

| Kommuner                 |                                    | Antall bedrifter |               |                |               |        | Antall sysselsatte |               |                |               |         |
|--------------------------|------------------------------------|------------------|---------------|----------------|---------------|--------|--------------------|---------------|----------------|---------------|---------|
|                          |                                    | < 10<br>syss     | 10-30<br>syss | 30-100<br>syss | > 100<br>syss | Totalt | < 10<br>syss       | 10-30<br>syss | 30-100<br>syss | > 100<br>syss | Totalt  |
| Halden                   | 1 Metallvareindustri               | 27               | 3             | 1              | 0             | 31     | 58                 | 39            | 38             | 0             | 134     |
|                          | 2 Transportmiddelindustri (inkl.de | 1                | 0             | 0              | 0             | 1      | 2                  | 0             | 0              | 0             | 2       |
|                          | 3 IKT-industri                     | 10               | 2             | 3              | 2             | 17     | 21                 | 41            | 144            | 356           | 562     |
|                          | 4 Annen høy-/mediumhøy-teknol      | 12               | 2             | 4              | 0             | 18     | 20                 | 31            | 187            | 0             | 238     |
|                          | 5 IKT-service                      | 55               | 5             | 2              | 0             | 62     | 61                 | 100           | 116            | 0             | 277     |
|                          | 6 FoU-service (nat./tekn.)         | 1                | 0             | 0              | 1             | 2      | 1                  | 0             | 0              | 253           | 254     |
|                          | 7 Tekn.rådgivning/konsulent        | 38               | 2             | 0              | 0             | 40     | 58                 | 26            | 0              | 0             | 84      |
|                          | <i>Teknologikjerne (3+5+6+7)</i>   | 66               | 7             | 5              | 3             | 81     | 83                 | 141           | 260            | 609           | 1 092   |
|                          | Teknologinæringer totalt           | 144              | 14            | 10             | 3             | 171    | 220                | 237           | 485            | 609           | 1 550   |
|                          | 1 Metallvareindustri               | 9                | 3             | 1              | 1             | 14     | 11                 | 54            | 53             | 173           | 290     |
| Raufoss-<br>Vestre Toten | 2 Transportmiddelindustri (inkl.de | 2                | 0             | 1              | 4             | 7      | 16                 | 0             | 78             | 1 272         | 1 366   |
|                          | 3 IKT-industri                     | 0                | 0             | 0              | 0             | 0      | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0       |
|                          | 4 Annen høy-/mediumhøy-teknol      | 9                | 1             | 0              | 1             | 11     | 21                 | 18            | 0              | 563           | 602     |
|                          | 5 IKT-service                      | 15               | 1             | 0              | 0             | 16     | 14                 | 18            | 0              | 0             | 32      |
|                          | 6 FoU-service (nat./tekn.)         |                  |               |                |               | 0      |                    |               |                |               | 0       |
|                          | 7 Tekn.rådgivning/konsulent        | 12               | 0             | 1              | 0             | 13     | 14                 | 0             | 43             | 0             | 57      |
|                          | <i>Teknologikjerne (2+4)</i>       | 11               | 1             | 1              | 5             | 18     | 37                 | 18            | 78             | 1 835         | 1 968   |
|                          | Teknologinæringer totalt           | 47               | 5             | 3              | 6             | 61     | 75                 | 90            | 174            | 2 008         | 2 347   |
|                          | 1 Metallvareindustri               | 14               | 1             | 0              | 0             | 15     | 25                 | 18            | 0              | 0             | 43      |
|                          | 2 Transportmiddelindustri (inkl.de | 1                | 0             | 2              | 3             | 6      | 1                  | 0             | 156            | 1 209         | 1 366   |
| Kongsberg                | 3 IKT-industri                     | 6                | 1             | 1              | 1             | 9      | 8                  | 13            | 68             | 458           | 547     |
|                          | 4 Annen høy-/mediumhøy-teknol      | 15               | 1             | 6              | 2             | 24     | 23                 | 13            | 388            | 1 156         | 1 580   |
|                          | 5 IKT-service                      | 101              | 4             | 1              | 0             | 106    | 151                | 67            | 48             | 0             | 266     |
|                          | 6 FoU-service (nat./tekn.)         | 0                | 0             | 0              | 0             | 0      | 0                  | 0             | 0              | 0             | 0       |
|                          | 7 Tekn.rådgivning/konsulent        | 68               | 3             | 0              | 0             | 71     | 107                | 54            | 0              | 0             | 161     |
|                          | <i>Teknologikjerne (2+4)</i>       | 16               | 1             | 8              | 5             | 30     | 24                 | 13            | 544            | 2 365         | 2 946   |
|                          | Teknologinæringer totalt           | 205              | 10            | 10             | 6             | 231    | 315                | 165           | 660            | 2 823         | 3 963   |
|                          | 1 Metallvareindustri               | 10               | 5             | 3              | 0             | 18     | 26                 | 100           | 159            | 0             | 284     |
|                          | 2 Transportmiddelindustri (inkl.de | 1                | 1             | 1              | 0             | 3      | 1                  | 13            | 33             | 0             | 47      |
|                          | 3 IKT-industri                     | 14               | 4             | 7              | 6             | 31     | 55                 | 72            | 301            | 1 213         | 1 641   |
| Horten                   | 4 Annen høy-/mediumhøy-teknol      | 9                | 0             | 1              | 0             | 10     | 26                 | 0             | 38             | 0             | 64      |
|                          | 5 IKT-service                      | 79               | 1             | 0              | 0             | 80     | 72                 | 13            | 0              | 0             | 85      |
|                          | 6 FoU-service (nat./tekn.)         | 2                | 0             | 0              | 0             | 2      | 2                  | 0             | 0              | 0             | 2       |
|                          | 7 Tekn.rådgivning/konsulent        | 79               | 4             | 1              | 0             | 84     | 96                 | 57            | 33             | 0             | 186     |
|                          | <i>Teknologikjerne (3)</i>         | 14               | 4             | 7              | 6             | 31     | 55                 | 72            | 301            | 1 213         | 1 641   |
|                          | Teknologinæringer totalt           | 194              | 15            | 13             | 6             | 228    | 277                | 255           | 564            | 1 213         | 2 308   |
| Resten av<br>landet      | 1 Metallvareindustri               | 2 252            | 298           | 134            | 31            | 2 715  | 4 481              | 5 387         | 6 787          | 8 908         | 25 563  |
|                          | 2 Transportmiddelindustri (inkl.de | 205              | 41            | 36             | 38            | 320    | 483                | 772           | 1 843          | 12 764        | 15 862  |
|                          | 3 IKT-industri                     | 1 112            | 117           | 71             | 26            | 1 326  | 2 257              | 2 114         | 4 103          | 5 238         | 13 711  |
|                          | 4 Annen høy-/mediumhøy-teknol      | 2 513            | 229           | 103            | 25            | 2 870  | 4 463              | 3 931         | 5 579          | 5 515         | 19 488  |
|                          | 5 IKT-service                      | 12 090           | 431           | 186            | 67            | 12 774 | 15 443             | 7 753         | 9 548          | 17 071        | 49 815  |
|                          | 6 FoU-service (nat./tekn.)         | 289              | 51            | 46             | 27            | 413    | 538                | 1 002         | 2 578          | 5 881         | 9 999   |
|                          | 7 Tekn.rådgivning/konsulent        | 12 156           | 366           | 97             | 25            | 12 644 | 16 049             | 6 349         | 4 776          | 5 760         | 32 934  |
|                          | Teknologinæringer totalt           | 30 617           | 1 533         | 673            | 239           | 33 062 | 43 713             | 27 310        | 35 213         | 61 137        | 167 373 |

Tabell v.5 *Antall bedrifter fordelt på størrelseskategorier (BoF 2005).*

| Kommuner             |                          | Antall bedrifter |            |             |            | Totalt |
|----------------------|--------------------------|------------------|------------|-------------|------------|--------|
|                      |                          | < 10 syss        | 10-30 syss | 30-100 syss | > 100 syss |        |
| Halden               | Teknologinæringar totalt | 144              | 14         | 10          | 3          | 171    |
| Halden               | Teknologikjerne          | 66               | 7          | 5           | 3          | 81     |
| Raufoss-Vestre Toten | Teknologinæringar totalt | 47               | 5          | 3           | 6          | 61     |
| Raufoss-Vestre Toten | Teknologikjerne          | 11               | 1          | 1           | 5          | 18     |
| Kongsberg            | Teknologinæringar totalt | 205              | 10         | 10          | 6          | 231    |
| Kongsberg            | Teknologikjerne          | 16               | 1          | 8           | 5          | 30     |
| Horten               | Teknologinæringar totalt | 194              | 15         | 13          | 6          | 228    |
| Horten               | Teknologikjerne          | 14               | 4          | 7           | 6          | 31     |
| Teknologi-byene      | Teknologinæringar totalt | 590              | 44         | 36          | 21         | 691    |
| Teknologi-byene      | Teknologikjerne          | 107              | 13         | 21          | 19         | 160    |
| Resten av landet     | Teknologinæringar totalt | 30 617           | 1 533      | 673         | 239        | 33 062 |

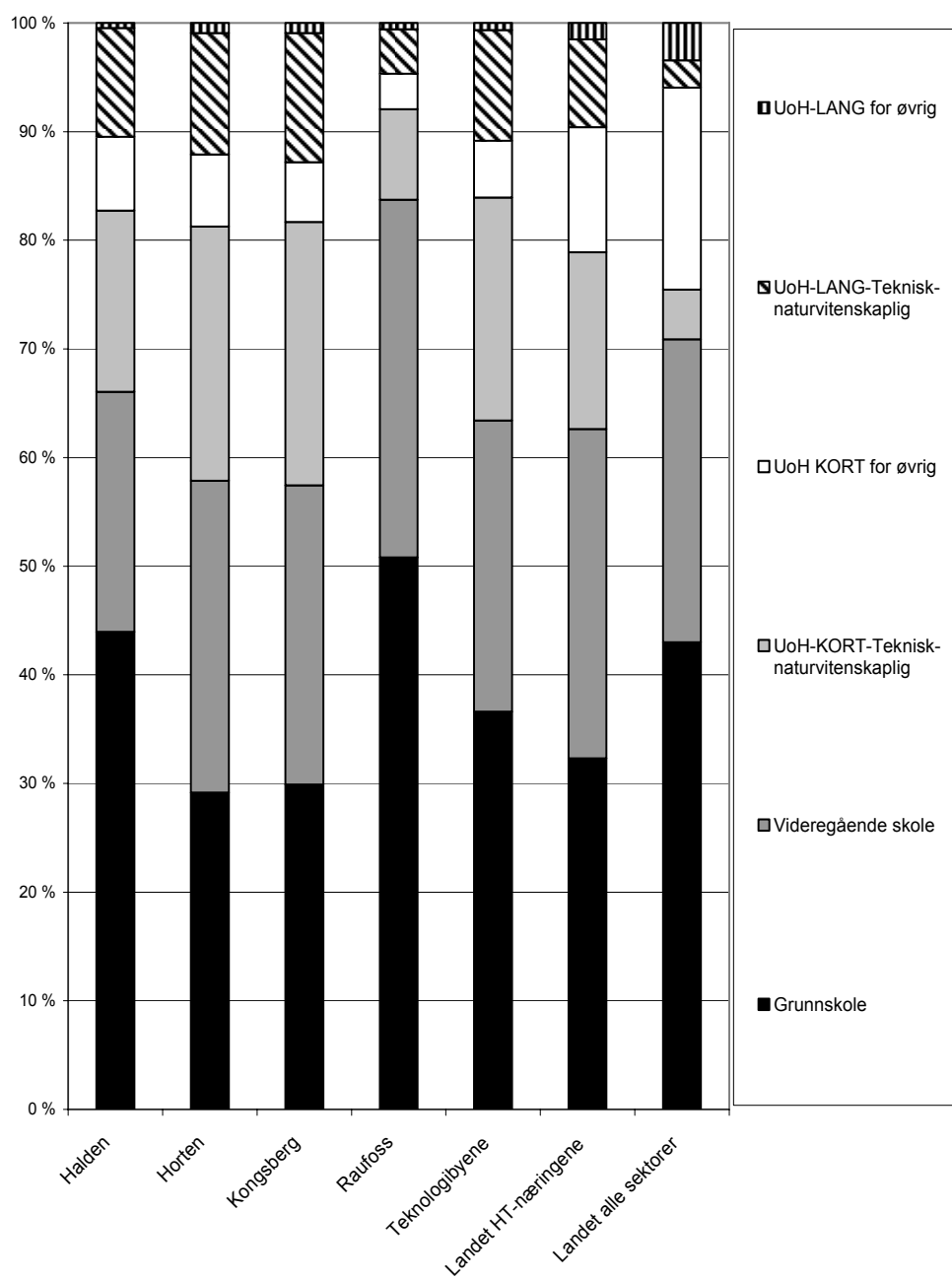
Figur v.3 *Andel sysselsatte fordelt prosentvis på bedriftsstørrelser i teknologibyene (BoF 2005)*



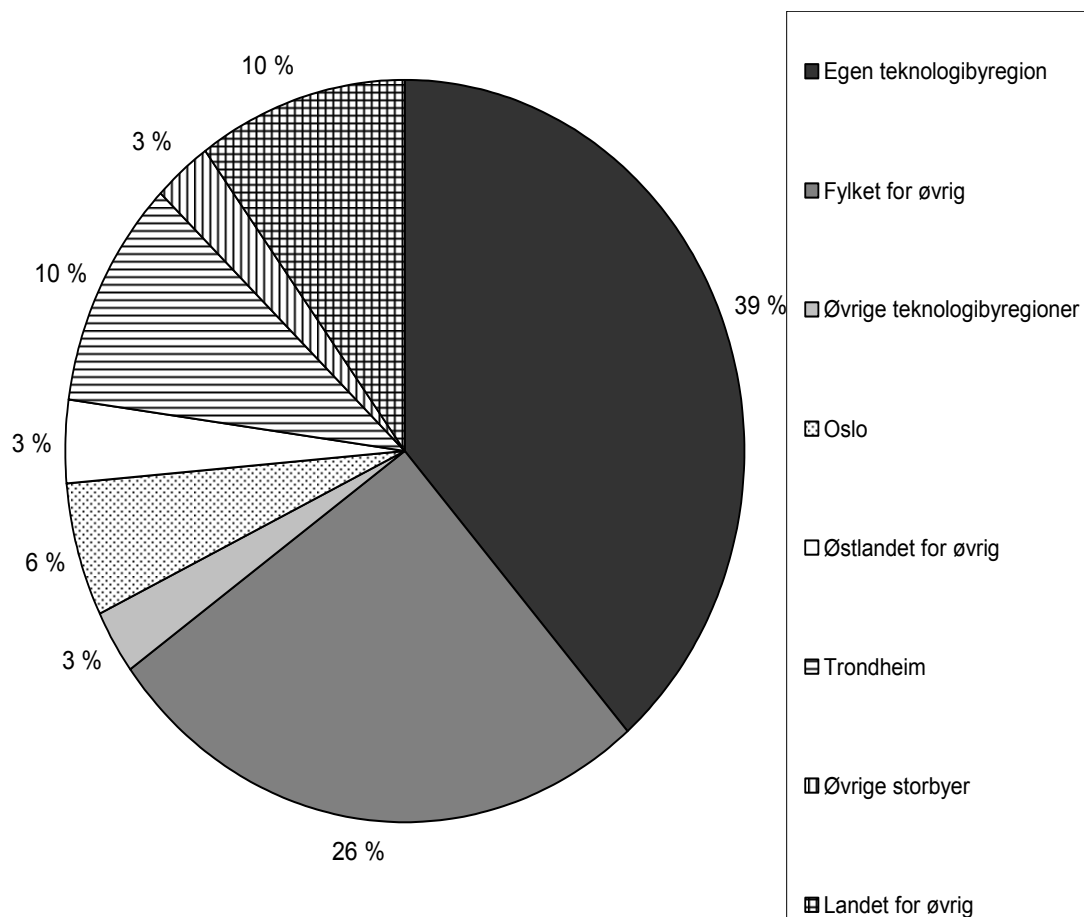
Tabell v.6 *Bedriftsdynamikk i teknologibyene og -næringene 1998-2005 (Kilde: BoF)*

|                                                                              | Næring                             | Ant. bedrifter 2005 | Etablerte 1998-2005 | Nedlagte 1998-2005 | Nettotilgang  | Andel etablert i % av populasjon'98 | Andel nedlagte i % av populasjon'98 | Turbulens* |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Halden                                                                       | 1 Metallvareindustri               | 31                  | 11                  | 13                 | -2            | 35                                  | -6                                  | 77         |
|                                                                              | 2 Transportmidlindustri            | 1                   | 0                   | 0                  | 0             | 0                                   | 0                                   | 0          |
|                                                                              | 3 IKT-industri                     | 17                  | 7                   | 7                  | 0             | 54                                  | 0                                   | 108        |
|                                                                              | 4 Annen høytেকn.industri           | 18                  | 15                  | 15                 | 0             | 75                                  | 0                                   | 150        |
|                                                                              | 5 IKT-service                      | 62                  | 109                 | 59                 | 50            | 606                                 | 278                                 | 933        |
|                                                                              | 6 FoU-serv.                        | 2                   | 0                   | 1                  | -1            | 0                                   | -100                                | 100        |
|                                                                              | 7 Teknisk kons.                    | 40                  | 39                  | 24                 | 15            | 229                                 | 88                                  | 371        |
|                                                                              | <b>Teknologinæringene</b>          | <b>171</b>          | <b>181</b>          | <b>119</b>         | <b>62</b>     | <b>179</b>                          | <b>61</b>                           | <b>297</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne (3+5+6+7)</b>   | <b>79</b>           | <b>116</b>          | <b>66</b>          | <b>50</b>     | <b>374</b>                          | <b>161</b>                          | <b>587</b> |
| Raufoss - Vestre Toten                                                       | 1 Metallvareindustri               | 14                  | 7                   | 5                  | 2             | 58                                  | 17                                  | 100        |
|                                                                              | 2 Transportmidlindustri            | 7                   | 7                   | 6                  | 1             | 175                                 | 25                                  | 325        |
|                                                                              | 3 IKT-industri                     | 0                   | 2                   | 1                  | 1             | 0                                   | 0                                   | 0          |
|                                                                              | 4 Annen høytেকn.industri           | 11                  | 9                   | 10                 | -1            | 64                                  | -7                                  | 136        |
|                                                                              | 5 IKT-service                      | 16                  | 27                  | 18                 | 9             | 540                                 | 180                                 | 900        |
|                                                                              | 6 FoU-serv.                        | 0                   | 0                   | 0                  | 0             | 0                                   | 0                                   | 0          |
|                                                                              | 7 Teknisk kons.                    | 13                  | 15                  | 9                  | 6             | 150                                 | 60                                  | 240        |
|                                                                              | <b>Teknologinæringene</b>          | <b>61</b>           | <b>67</b>           | <b>49</b>          | <b>18</b>     | <b>149</b>                          | <b>40</b>                           | <b>258</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne (2+4)</b>       | <b>18</b>           | <b>16</b>           | <b>16</b>          | <b>0</b>      | <b>89</b>                           | <b>0</b>                            | <b>178</b> |
| Kongsberg                                                                    | 1 Metallvareindustri               | 15                  | 7                   | 9                  | -2            | 47                                  | -13                                 | 107        |
|                                                                              | 2 Transportmidlindustri            | 6                   | 2                   | 2                  | 0             | 40                                  | 0                                   | 80         |
|                                                                              | 3 IKT-industri                     | 9                   | 3                   | 3                  | 0             | 27                                  | 0                                   | 55         |
|                                                                              | 4 Annen høytেকn.industri           | 24                  | 12                  | 16                 | -4            | 46                                  | -15                                 | 108        |
|                                                                              | 5 IKT-service                      | 106                 | 129                 | 81                 | 48            | 253                                 | 94                                  | 412        |
|                                                                              | 6 FoU-serv.                        | 0                   | 0                   | 2                  | -2            | 0                                   | -100                                | 100        |
|                                                                              | 7 Teknisk kons.                    | 71                  | 60                  | 56                 | 4             | 115                                 | 8                                   | 223        |
|                                                                              | <b>Teknologinæringene</b>          | <b>231</b>          | <b>213</b>          | <b>169</b>         | <b>44</b>     | <b>131</b>                          | <b>27</b>                           | <b>236</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne (2+4)</b>       | <b>30</b>           | <b>14</b>           | <b>18</b>          | <b>-4</b>     | <b>45</b>                           | <b>-13</b>                          | <b>103</b> |
| Horten                                                                       | 1 Metallvareindustri               | 18                  | 9                   | 15                 | -6            | 56                                  | -38                                 | 150        |
|                                                                              | 2 Transportmidlindustri            | 3                   | 1                   | 2                  | -1            | 100                                 | -100                                | 300        |
|                                                                              | 3 IKT-industri                     | 31                  | 6                   | 16                 | -10           | 17                                  | -29                                 | 63         |
|                                                                              | 4 Annen høytেকn.industri           | 10                  | 10                  | 13                 | -3            | 67                                  | -20                                 | 153        |
|                                                                              | 5 IKT-service                      | 80                  | 138                 | 84                 | 54            | 383                                 | 150                                 | 617        |
|                                                                              | 6 FoU-serv.                        | 2                   | 0                   | 0                  | 0             | 0                                   | 0                                   | 0          |
|                                                                              | 7 Teknisk kons.                    | 84                  | 83                  | 71                 | 12            | 143                                 | 21                                  | 266        |
|                                                                              | <b>Teknologinæringene</b>          | <b>228</b>          | <b>247</b>          | <b>201</b>         | <b>46</b>     | <b>153</b>                          | <b>29</b>                           | <b>278</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne (3)</b>         | <b>31</b>           | <b>6</b>            | <b>16</b>          | <b>-10</b>    | <b>17</b>                           | <b>-29</b>                          | <b>63</b>  |
| Teknologibyene                                                               | 1 Metallvareindustri               | 78                  | 34                  | 42                 | -8            | 46                                  | -11                                 | 103        |
|                                                                              | 2 Transportmidlindustri            | 17                  | 10                  | 10                 | 0             | 91                                  | 0                                   | 182        |
|                                                                              | 3 IKT-industri                     | 57                  | 18                  | 27                 | -9            | 31                                  | -15                                 | 76         |
|                                                                              | 4 Annen høytেকn.industri           | 63                  | 46                  | 54                 | -8            | 61                                  | -11                                 | 133        |
|                                                                              | 5 IKT-service                      | 264                 | 403                 | 242                | 161           | 366                                 | 146                                 | 586        |
|                                                                              | 6 FoU-serv.                        | 4                   | 0                   | 3                  | -3            | 0                                   | -100                                | 100        |
|                                                                              | 7 Teknisk kons.                    | 208                 | 197                 | 160                | 37            | 144                                 | 27                                  | 261        |
|                                                                              | <b>Teknologinæringene</b>          | <b>691</b>          | <b>708</b>          | <b>538</b>         | <b>170</b>    | <b>151</b>                          | <b>36</b>                           | <b>266</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne1 (industri)</b> | <b>96</b>           | <b>43</b>           | <b>57</b>          | <b>-14</b>    | <b>44</b>                           | <b>-14</b>                          | <b>819</b> |
| Landet totalt                                                                | <b>Teknologikjerne2 (service)</b>  | <b>62</b>           | <b>109</b>          | <b>59</b>          | <b>50</b>     | <b>606</b>                          | <b>278</b>                          | <b>933</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne totalt</b>      | <b>158</b>          | <b>152</b>          | <b>116</b>         | <b>36</b>     | <b>132</b>                          | <b>31</b>                           | <b>233</b> |
|                                                                              | 1 Metallvareindustri               | 2 793               | 1 795               | 2 004              | -209          | 65                                  | -8                                  | 138        |
|                                                                              | 2 Transportmidlindustri            | 337                 | 190                 | 194                | -4            | 62                                  | -1                                  | 125        |
|                                                                              | 3 IKT-industri                     | 1 383               | 855                 | 982                | -127          | 58                                  | -9                                  | 125        |
|                                                                              | 4 Annen høytেকn.industri           | 2 933               | 1 896               | 1 979              | -83           | 63                                  | -3                                  | 128        |
|                                                                              | 5 IKT-service                      | 13 038              | 21 286              | 13 957             | 7 329         | 399                                 | 138                                 | 661        |
|                                                                              | 6 FoU-serv.                        | 417                 | 277                 | 186                | 91            | 116                                 | 38                                  | 194        |
|                                                                              | 7 Teknisk kons.                    | 12 852              | 12 951              | 9 572              | 3 379         | 163                                 | 43                                  | 284        |
|                                                                              | <b>Teknologinæringene totalt</b>   | <b>33 753</b>       | <b>39 250</b>       | <b>28 874</b>      | <b>10 376</b> | <b>186</b>                          | <b>49</b>                           | <b>323</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne (industri)</b>  | <b>4 653</b>        | <b>2 941</b>        | <b>3 155</b>       | <b>-214</b>   | <b>61</b>                           | <b>-13</b>                          | <b>127</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne (service)</b>   | <b>13 038</b>       | <b>21 286</b>       | <b>13 957</b>      | <b>7 329</b>  | <b>399</b>                          | <b>138</b>                          | <b>661</b> |
|                                                                              | <b>Teknologikjerne totalt</b>      | <b>17 691</b>       | <b>24 227</b>       | <b>17 112</b>      | <b>7 115</b>  | <b>239</b>                          | <b>70</b>                           | <b>408</b> |
| *Turbulens = ant.bedrifter etablerte+nedlagt 1998-2005/100 bedrifter i 1998. |                                    |                     |                     |                    |               |                                     |                                     |            |

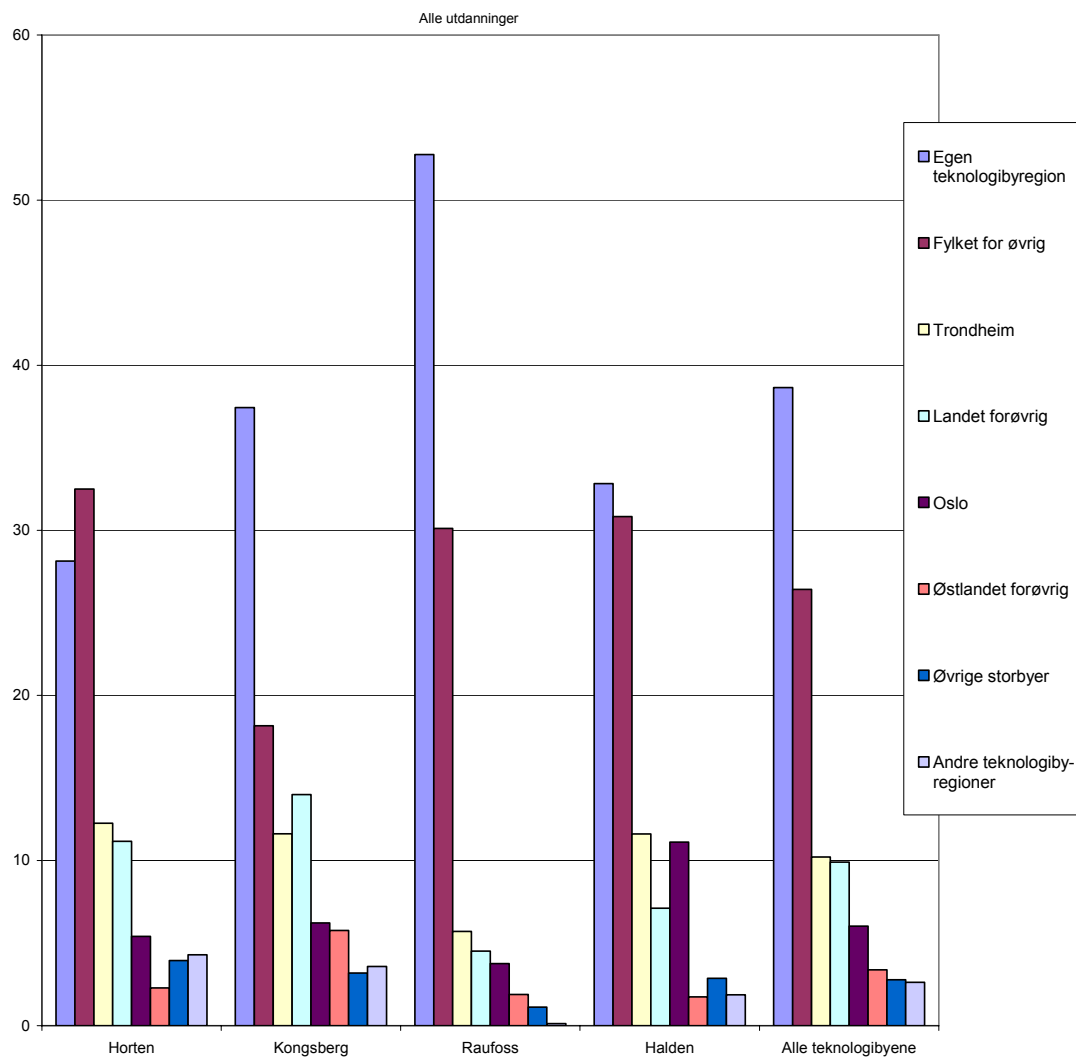
Figur v.4 *Utdanningsnivå og hovedfelt for ansatte i høyteknologi-  
næringene i teknologibyene og landet 2004. (SSBs  
sysselsettings- og utdanningsregistre).*



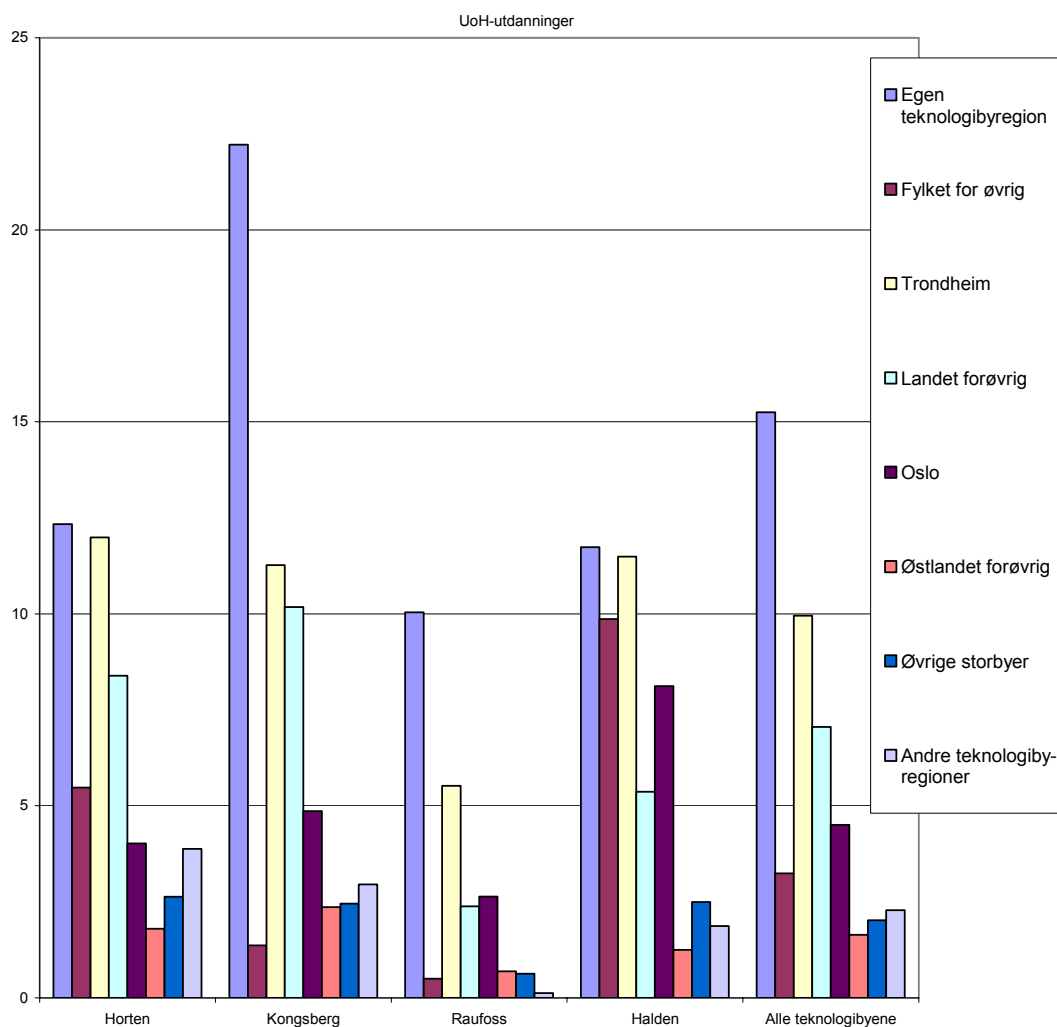
Figur v.5 *Teknologibyenes utdanningsregioner. Alle ansatte i høyteknologinæringene fordelt prosentvis etter hvor de tok sin utdanning (utdanningsregion). (SSB syss.- utd.reg.)*



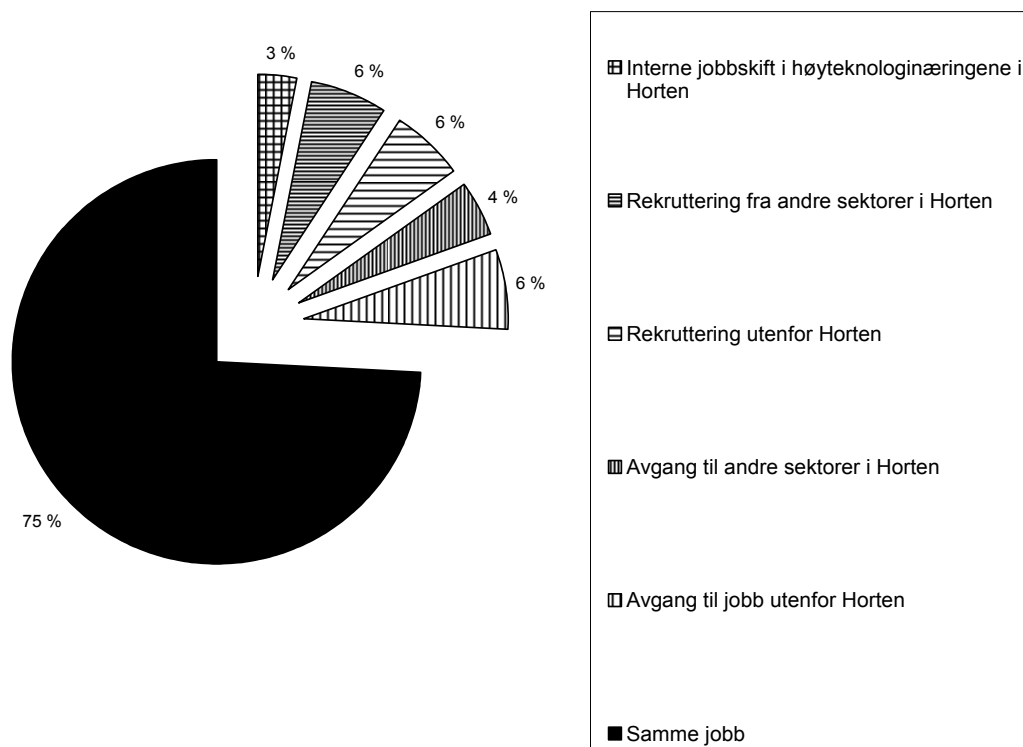
Figur v.6 *Hver av teknologibyenes utdanningsregioner. Alle ansatte i høyteknologinæringene fordelt prosentvis etter hvor de tok sin utdanning (utdanningsregion). (SSB syss.-utd.reg.)*



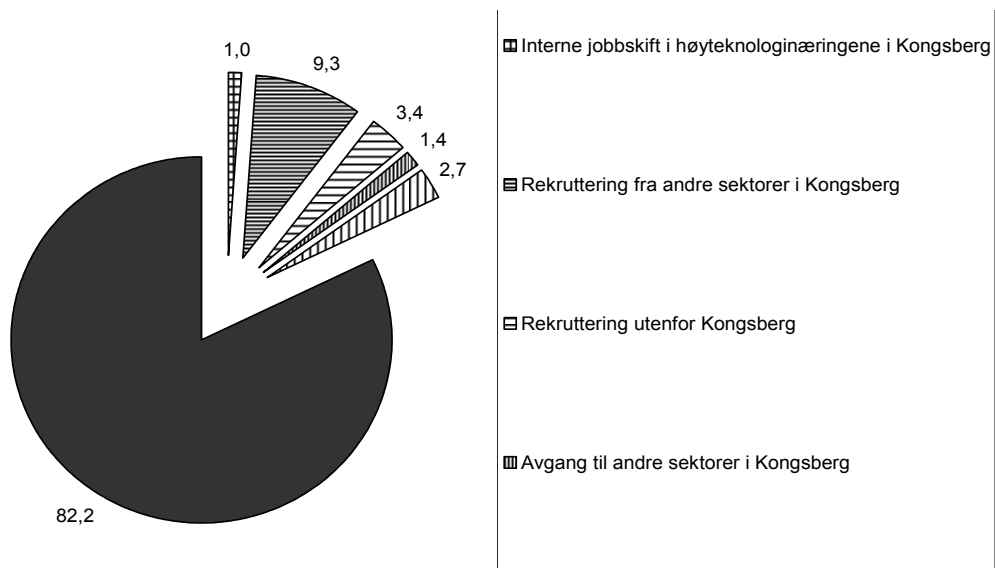
Figur v.7 Hver av teknologibyenes utdanningsregioner for ansatte i høyteknologinæringene med UoH-utdanning fordelt etter hvor de tok sin utdanning (utdanningsregion). (SSB syss.-utd.reg.)



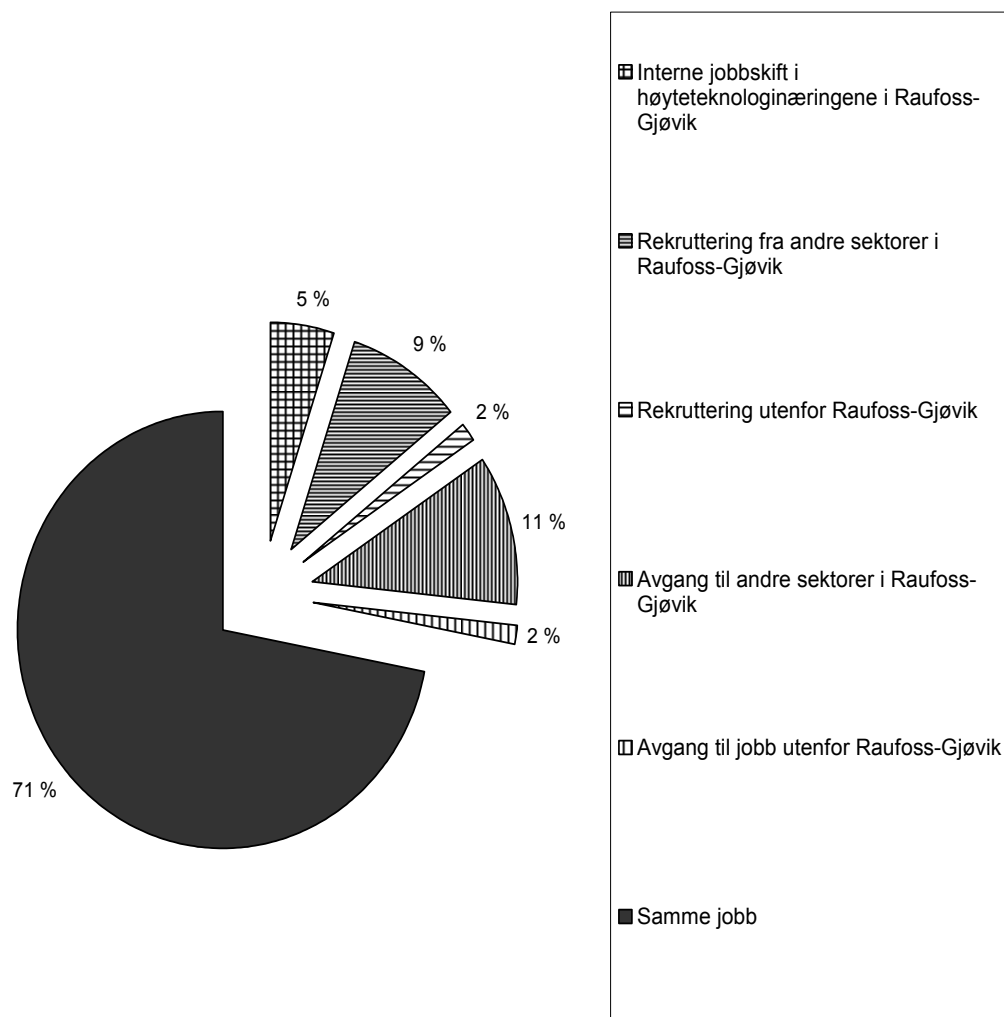
Figur v.8 *Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Horten 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register).*



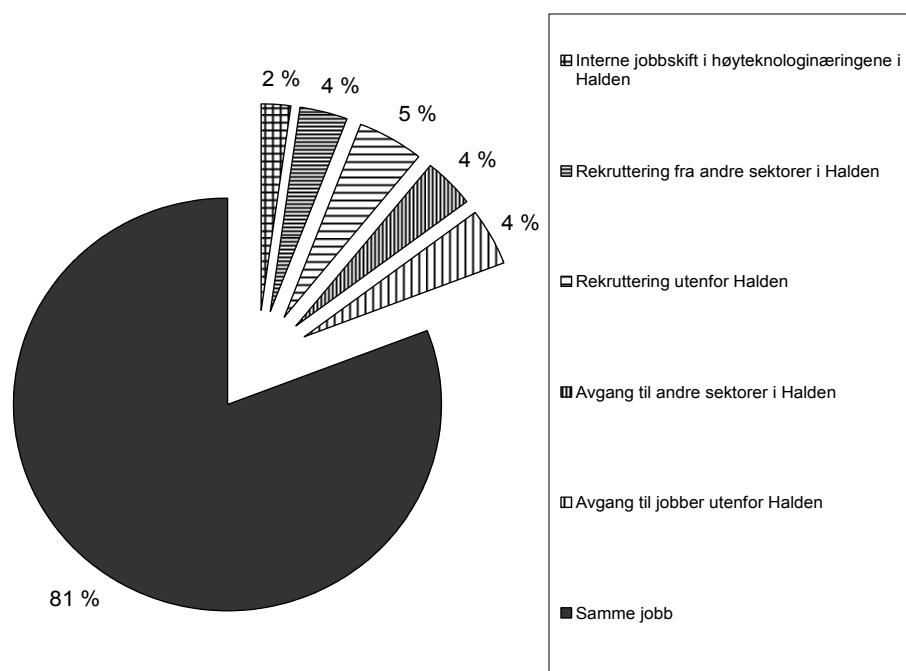
Figur v.9 *Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Kongsberg 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register).*



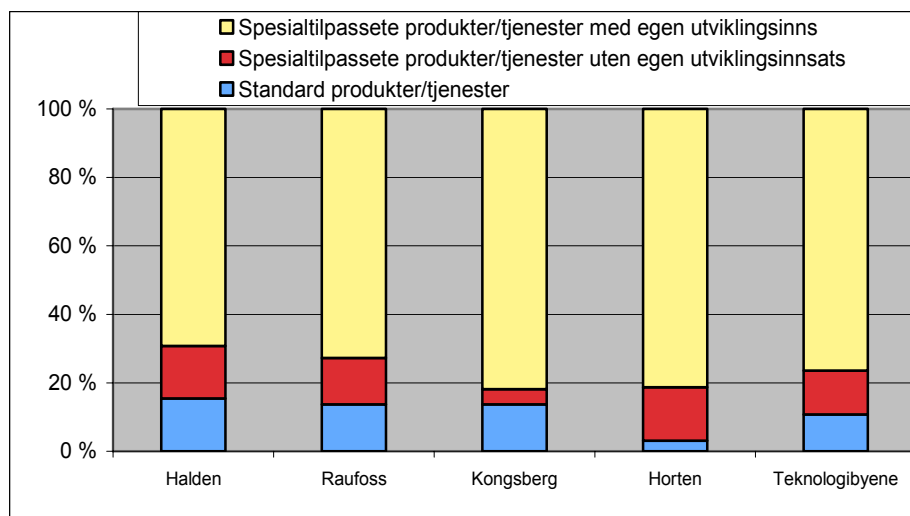
Figur v.10 *Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Raufoss 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register).*



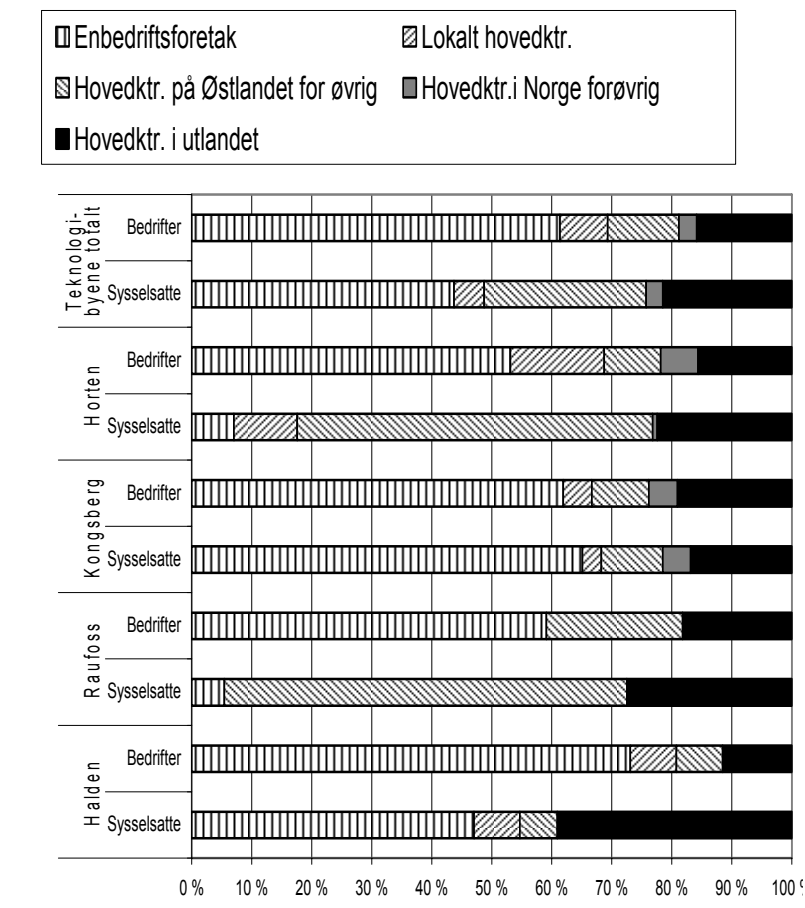
Figur v.11 *Mobilitetstrømmer for høyteknologinæringene i Halden 1998-2003. Jobbskift prosentvis fordelt (SSBs BoF- og sysselsettings-register).*



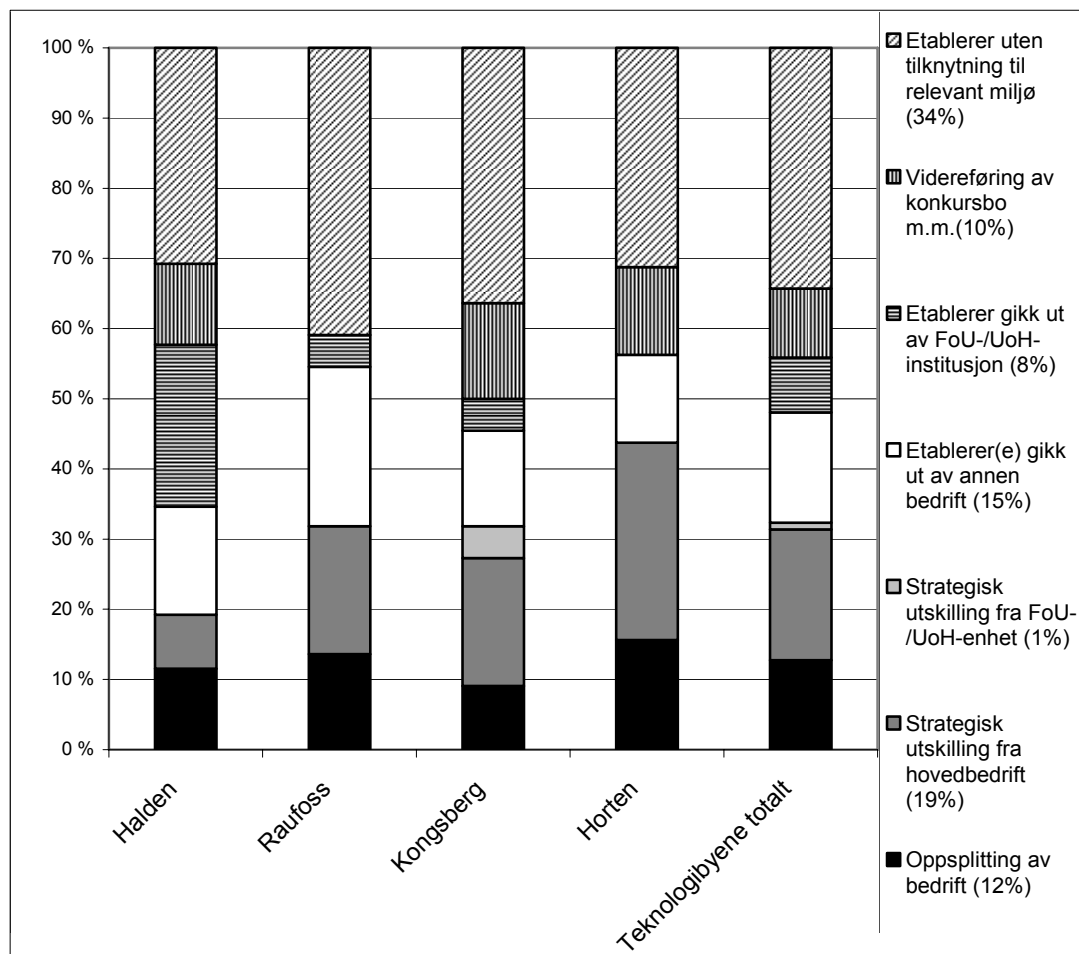
Figur v .12 *Høytteknologibedriftenes hovedprodukter og tjenester*  
(NIBR-survey 2004).



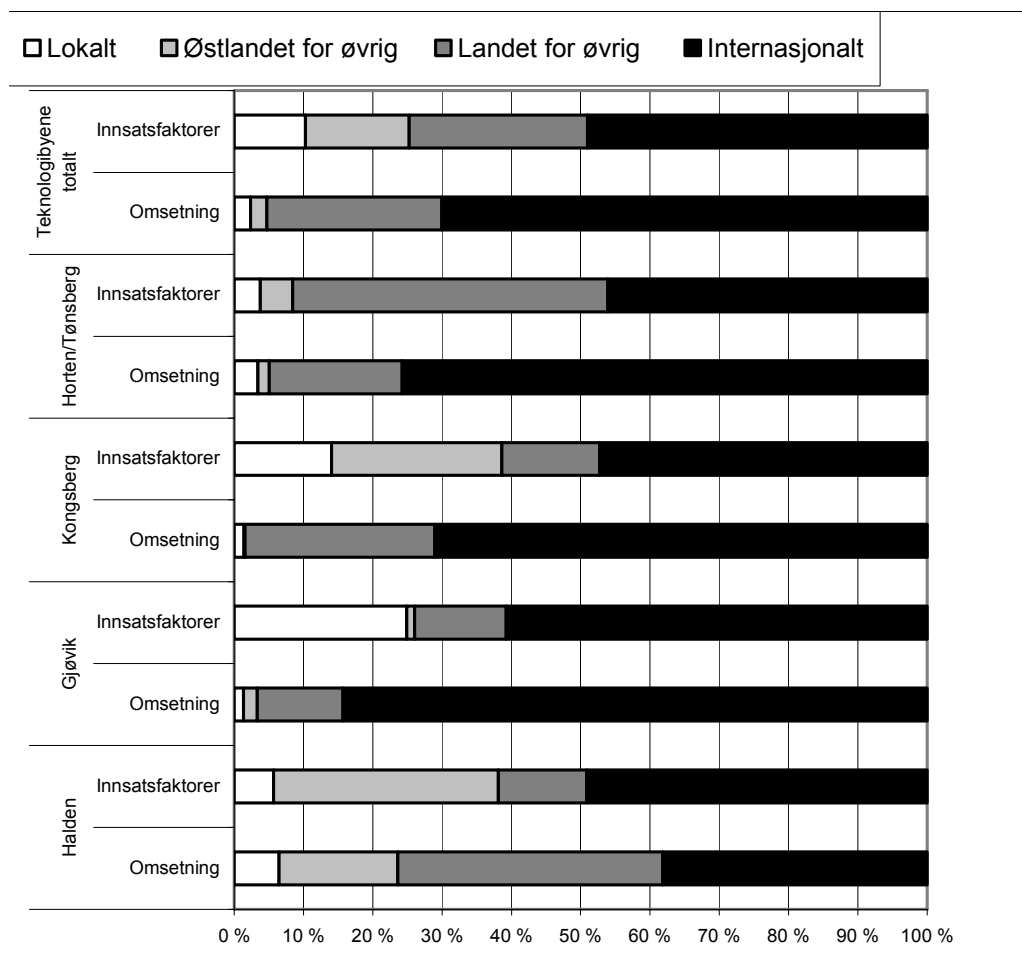
Figur v.13 *Foretaksstrukturer og hovedkontor. Andel sysselsatte og bedrifter i høyteknologinæringene fordelt på ulike kategorier (NIBR survey 2004).*



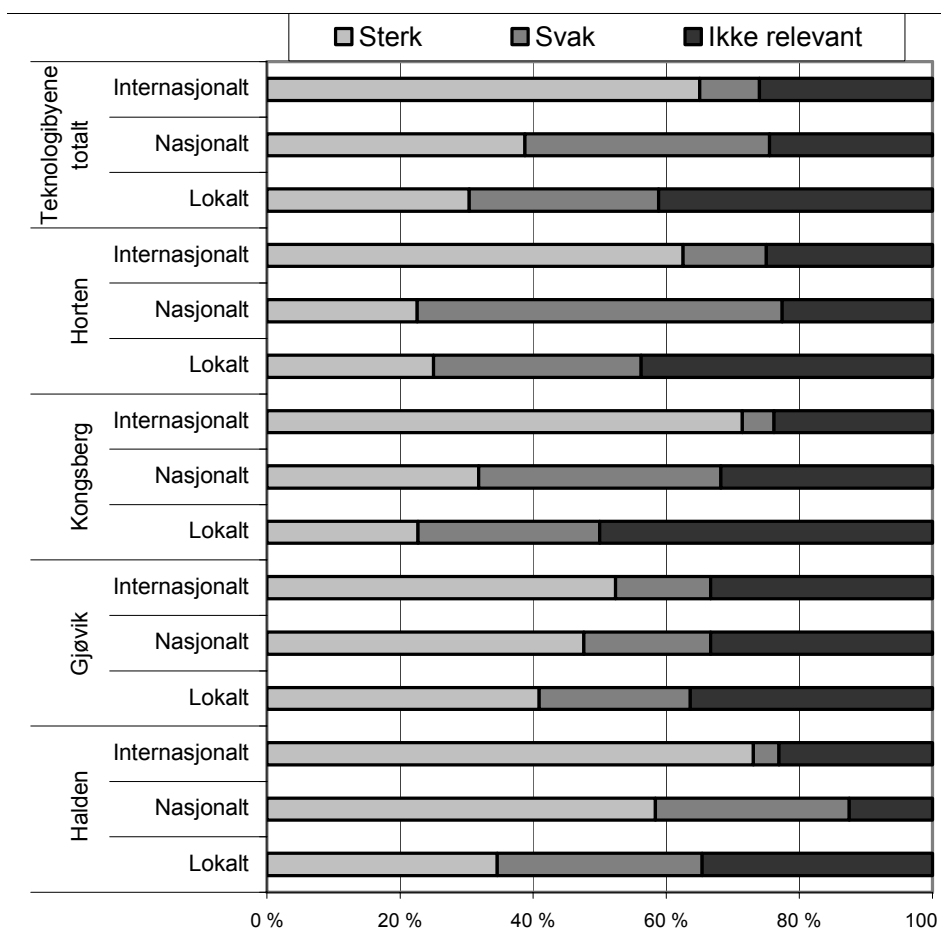
Figur v.14 *Etableringsmåter for høyteknologibedriftene. Antall etableringsmåter prosentvis fordelt (NIBR-survey 2004).*



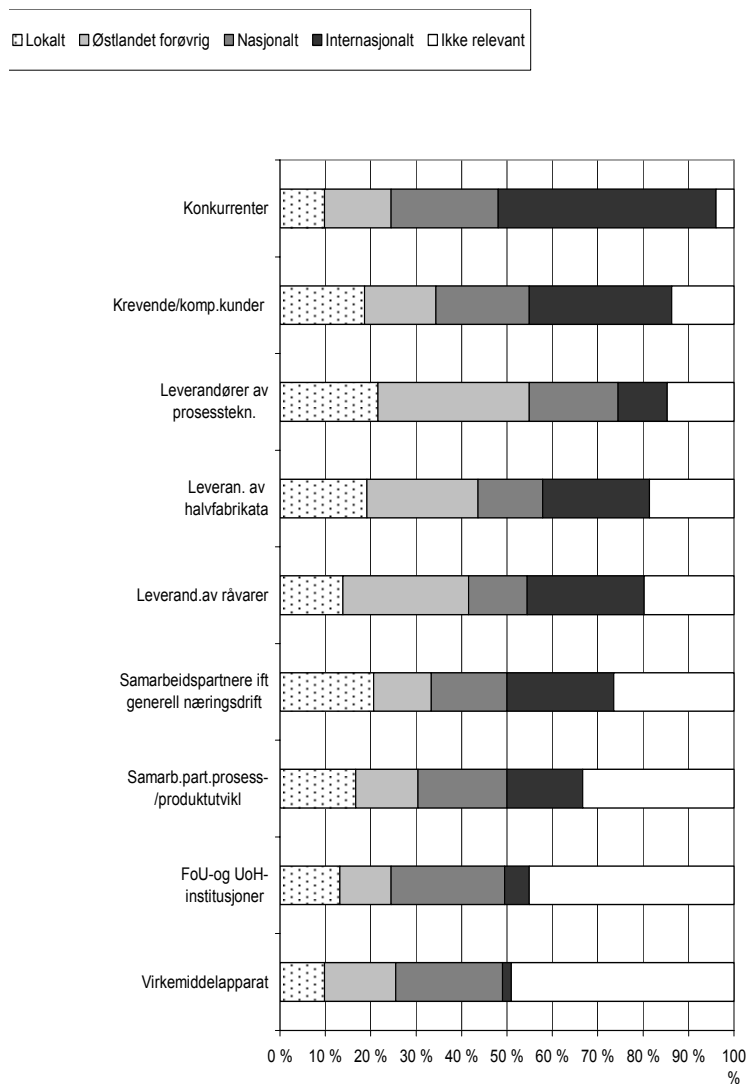
Figur v.15 Høytteknologibedriftenes geografiske omsetnings- og innkjøpsområder fordelt prosentvis (NIBR-survey 2004).



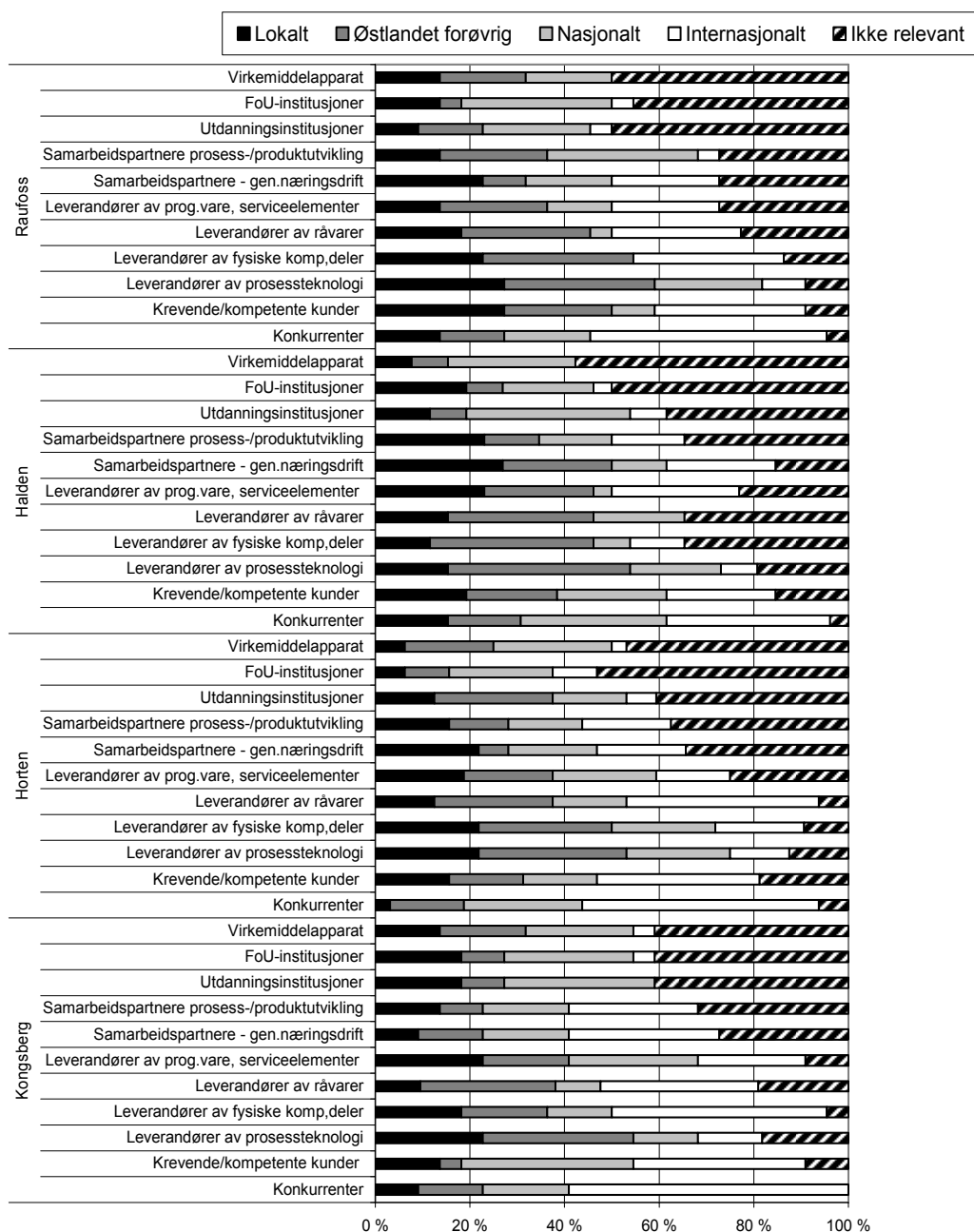
Figur v.16 Høytteknologibedriftenes "opplevelse av konkurranse" i ulike markeder. Andel bedrifter prosentvis fordelt (NIBR-survey 2004).



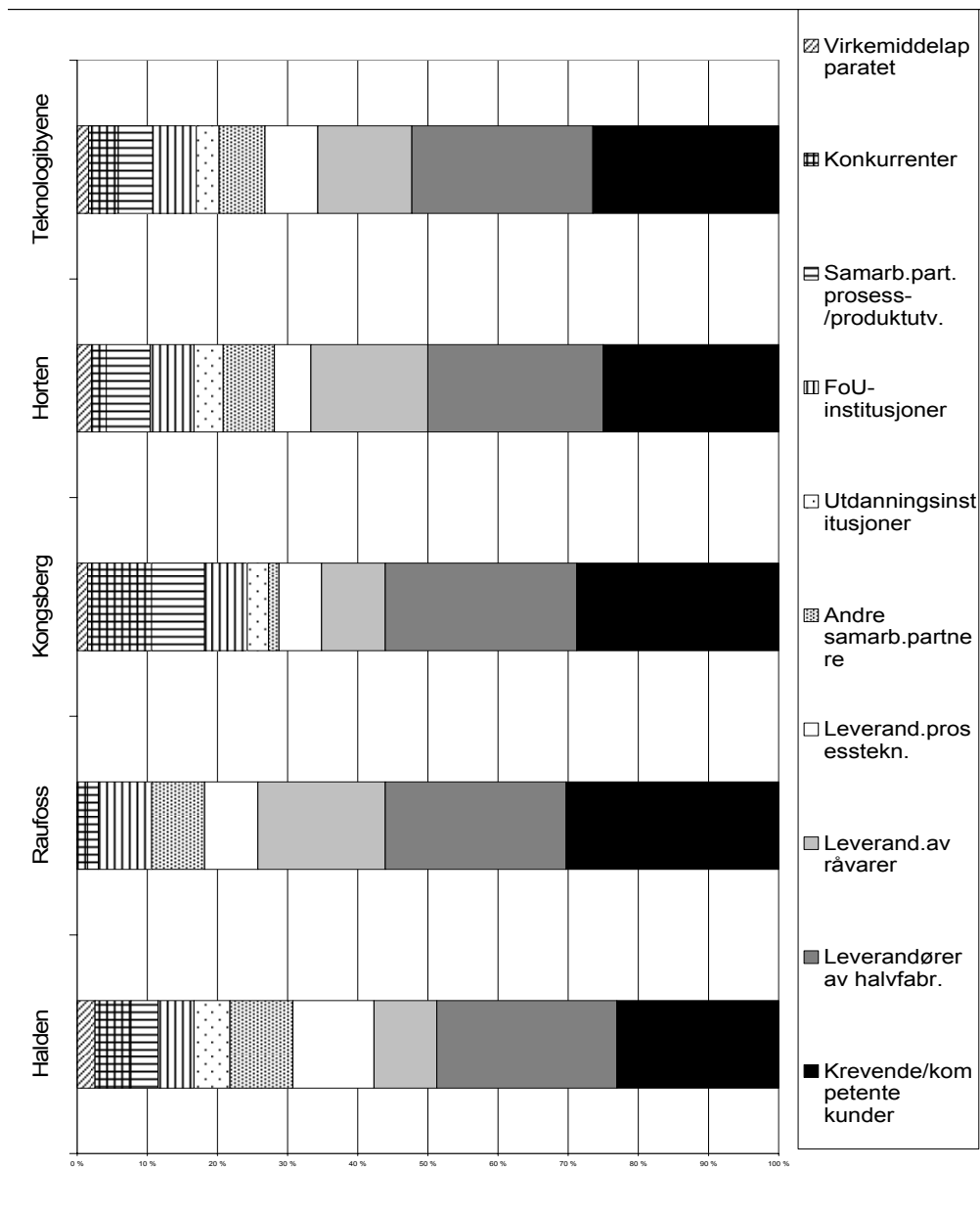
Figur v.17 Lokaliseringen av de viktigste "personene, bedriftene og institusjonene" som teknologibedriftene "forholder seg til". Alle teknologibyene (NIBR-survey 2004)



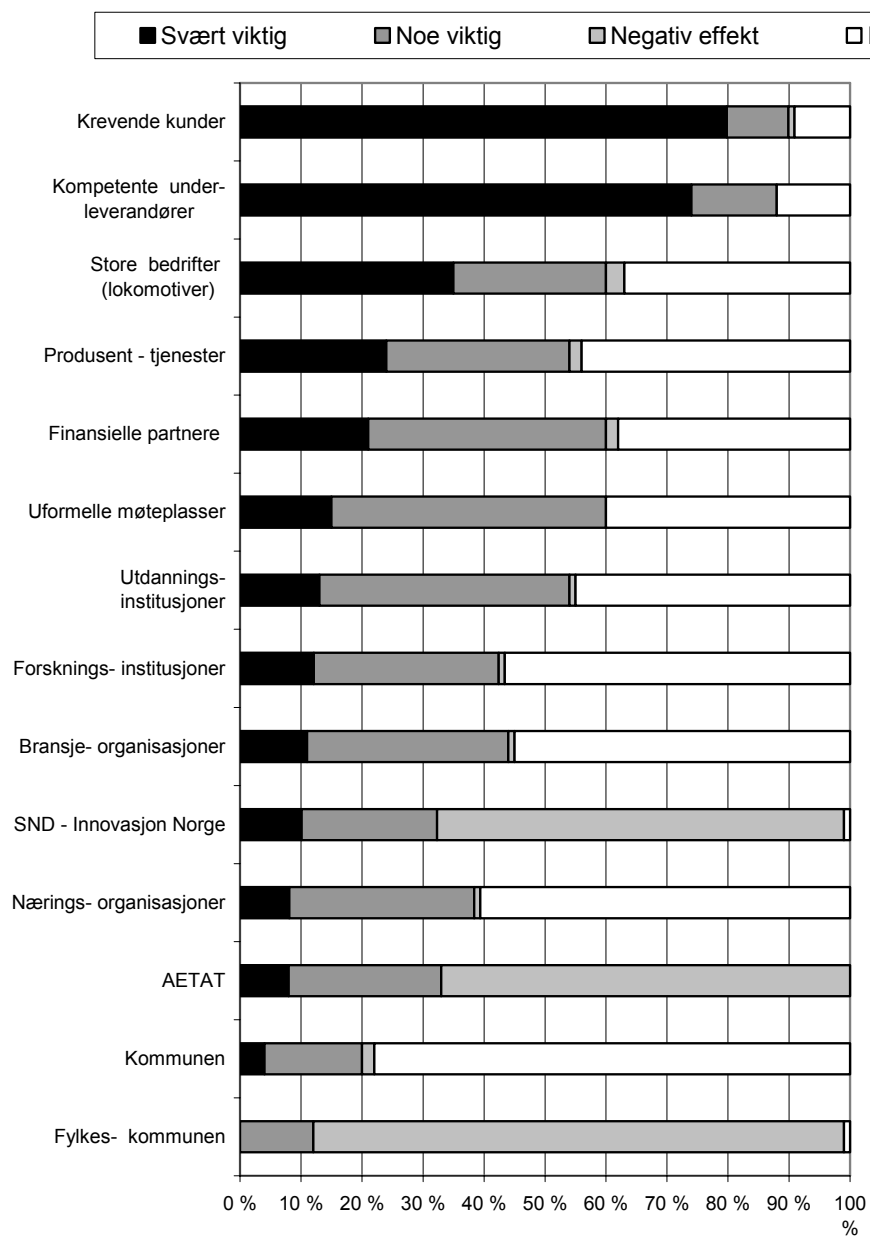
Figur v.18 Lokaliseringen av de "viktigste personene, bedriftene og institusjonene" som teknologibedriftene "forholder seg til" for hver teknologiby (NIBR-survey 2004)



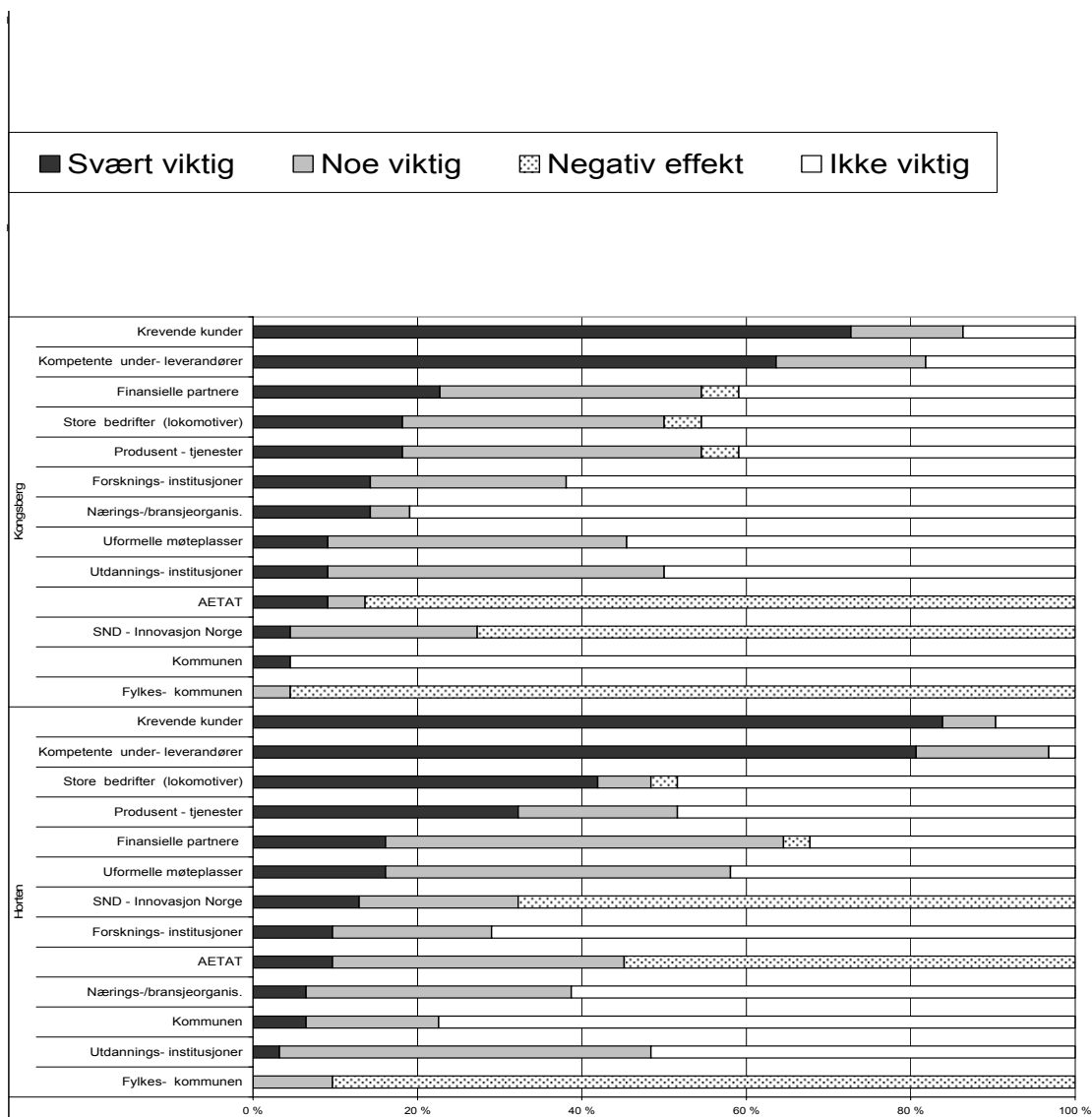
Figur v.19 De "viktigste" personene, bedriftene og institusjonene for teknologibedriftenes "innovasjonsevne". Hver bedriftene oppga sine tre "viktigste". (NIBR-survey 2004).



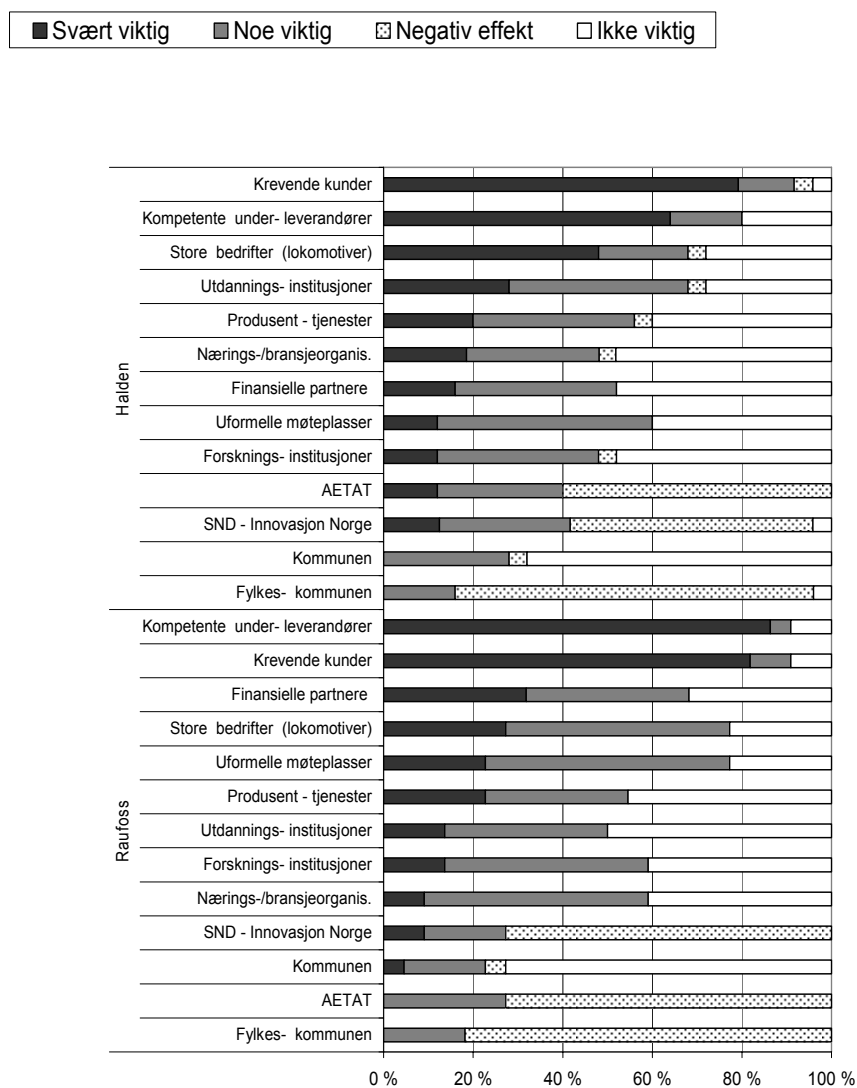
Figur v.20 *Teknologibedriftenes vurdering av ulike "aktører, bedrifter og institusjoner" som finnes i nærområdet (øk.region+fylke) og deres "betydning for bedriftens utvikling siste fire årene". Alle teknologibyene (NIBR-survey 2004).*



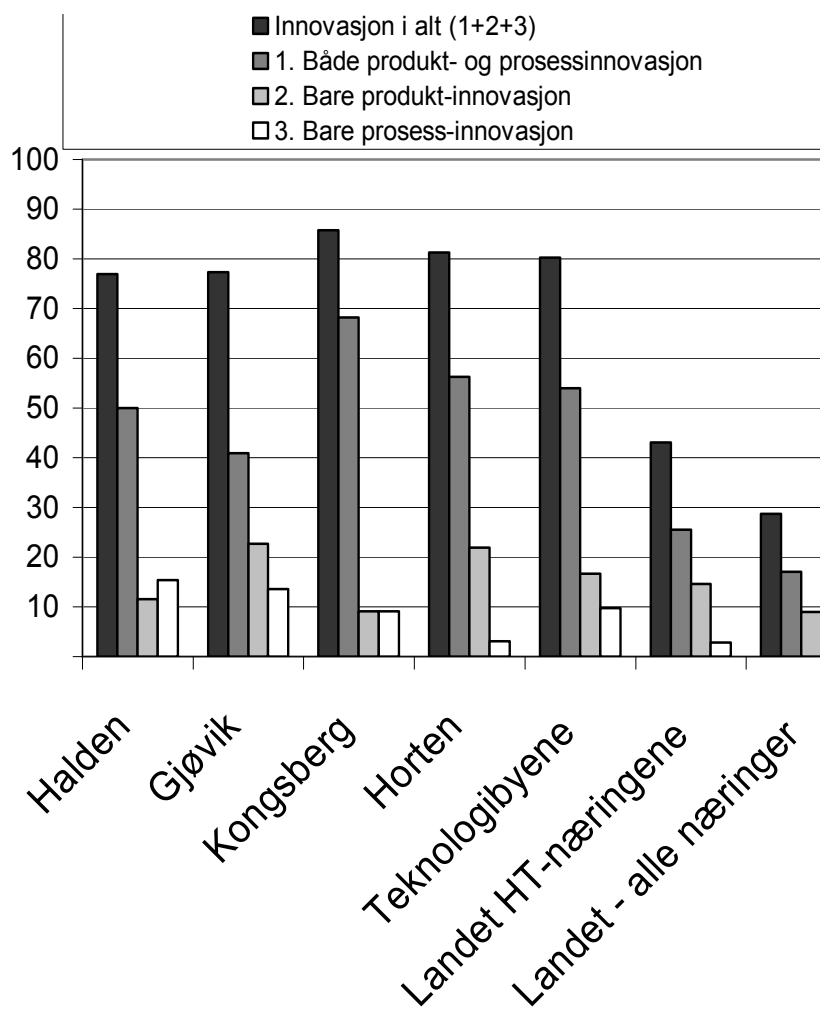
Figur v.21 *Teknologibedriftenes vurderinger av "aktører, bedrifter institusjoner" som finnes i nærområdet (øk.region+fylke) og deres "betydning for bedriftens utvikling siste fire årene". Kongsberg og Horten (NIBR-survey 2004).*



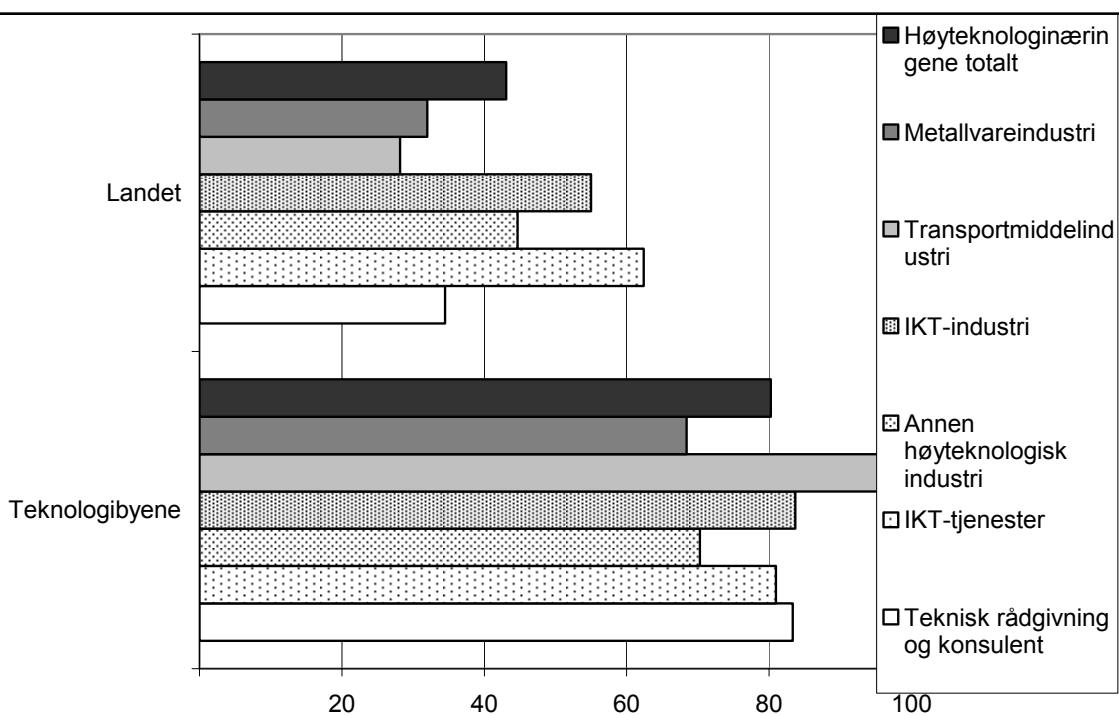
Figur v.22 *Teknologibedriftenes vurderinger av "aktører, bedrifter institusjoner" som finnes i nærområdet (øk.region+fylke) og deres "betydning for bedriftens utvikling siste fire årene". Raufoss og Halden (NIBR-survey 2004).*



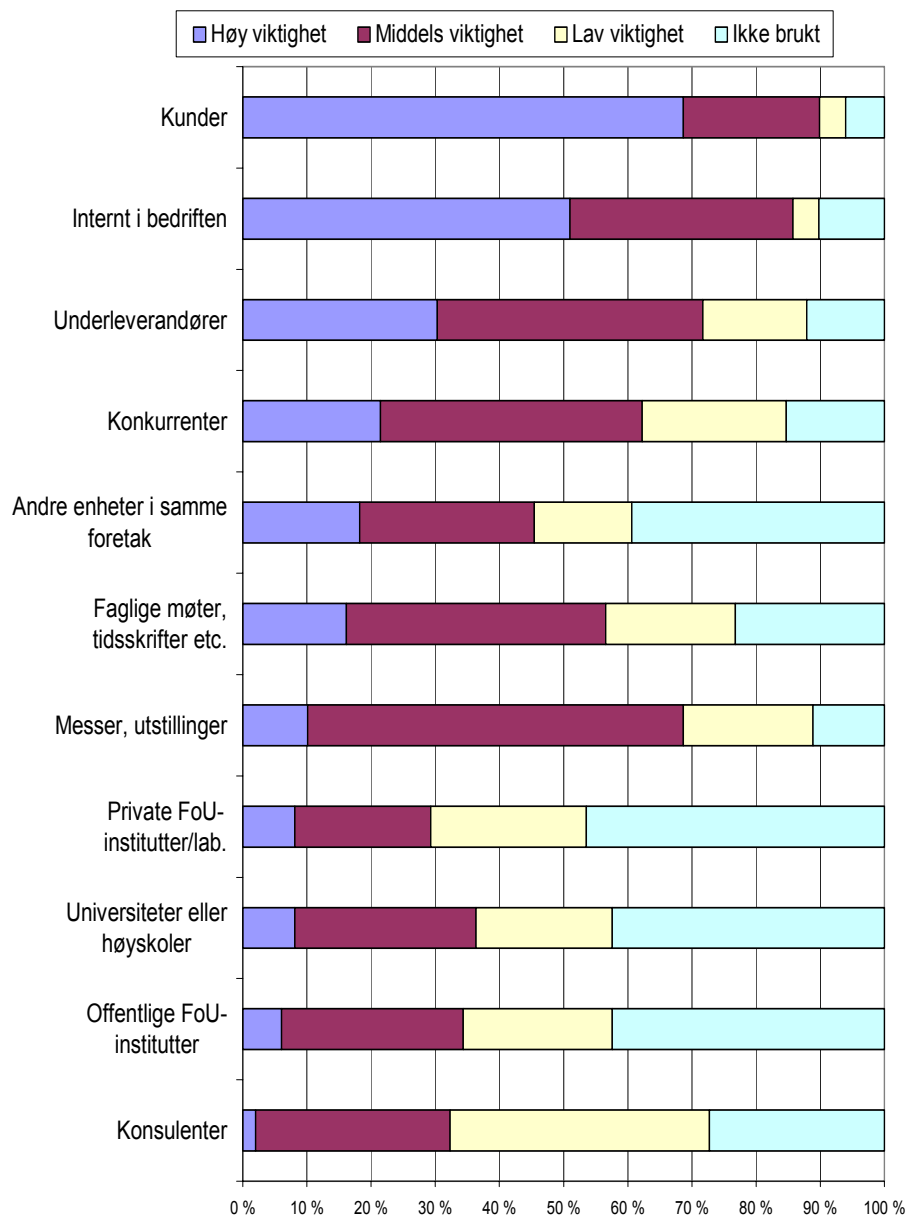
Figur v.23 *Innovasjonsintensitet. Andel høyteteknologi-bedrifter som har introdusert nye/vesentlig forbedrede produkter eller nye/vesentlige forbedrede prosesser 2001-2003. (NIBR-surveyen 2004)*



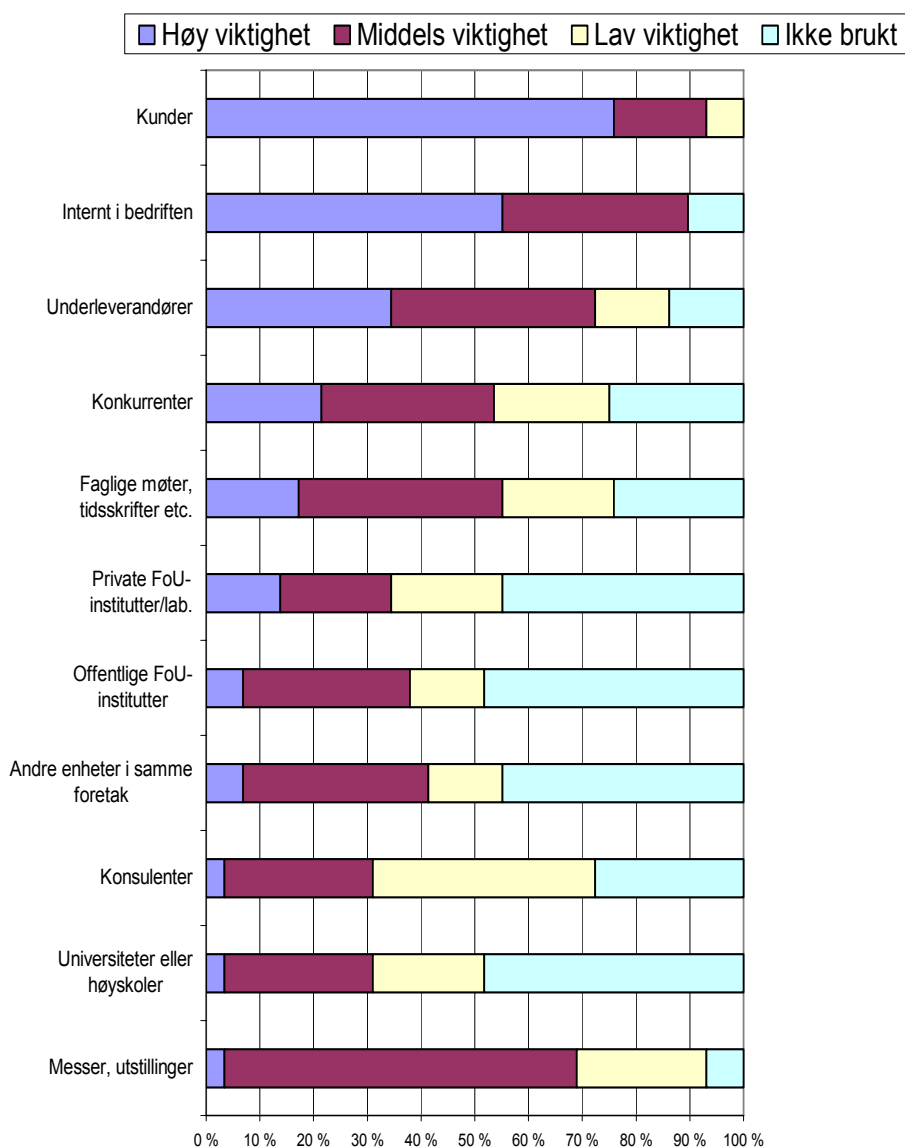
Figur v.24 *Innovasjonsintensitet i teknologinæringene. Andel bedrifter som har introdusert/tatt i bruk nye eller vesentlig forbedrede produkter/prosesser i perioden 2001-2003 i ulike teknologinæringene. (NIBR-survey 2004)*



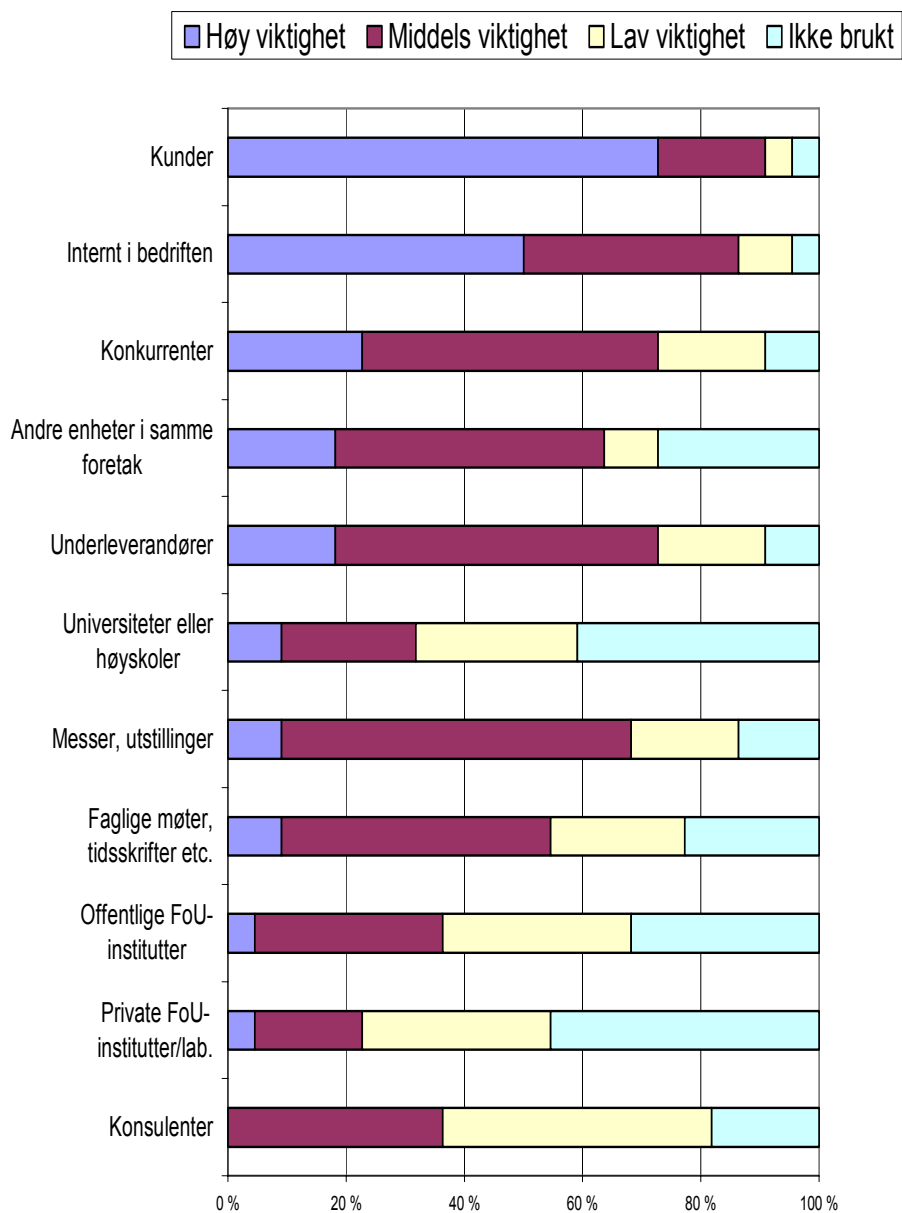
Figur v.25 *Informasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene. Teknologibyene samlet (NIBR-survey 2004).*



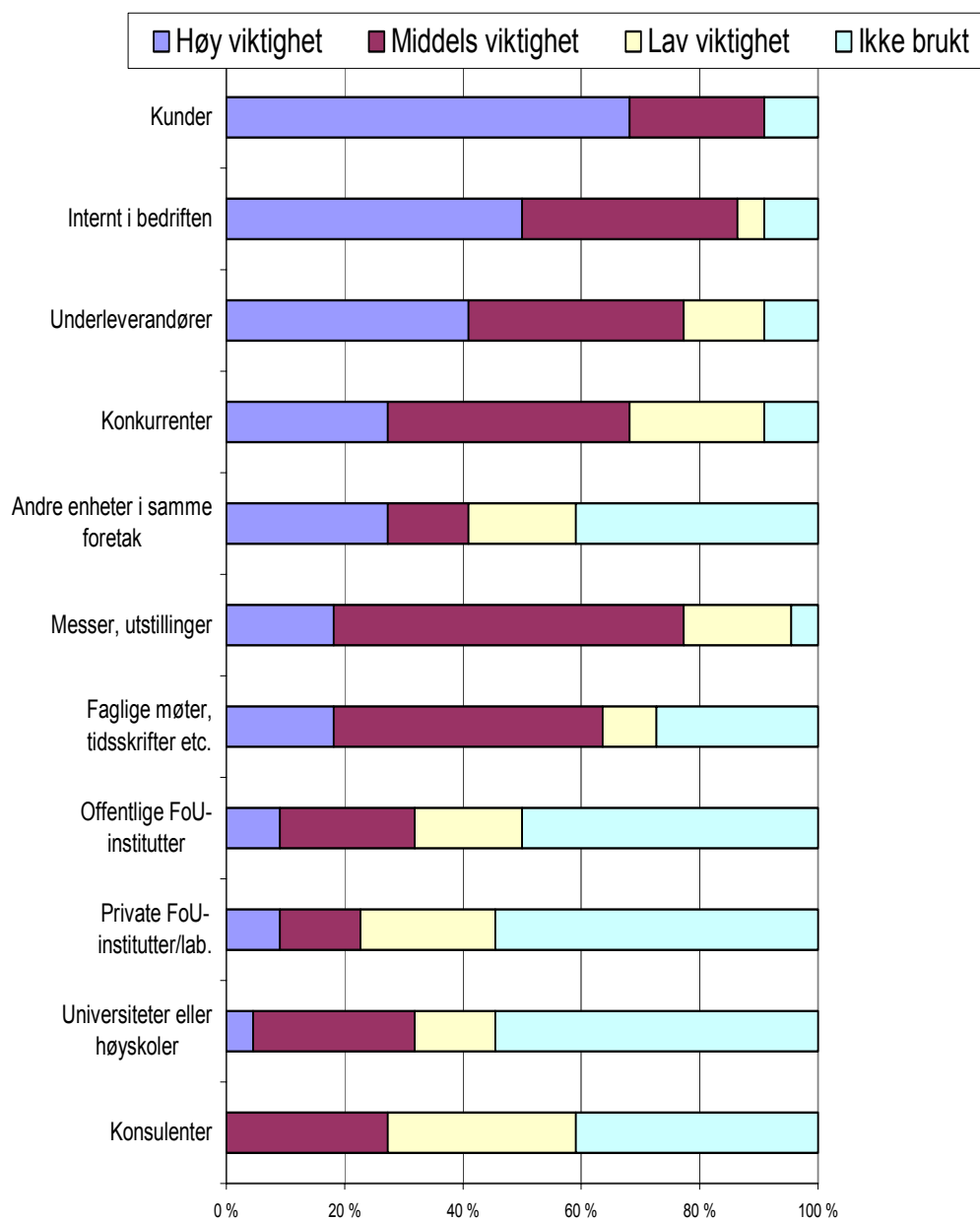
Figur v.26 *Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Horten (NIBR-survey 2004).*



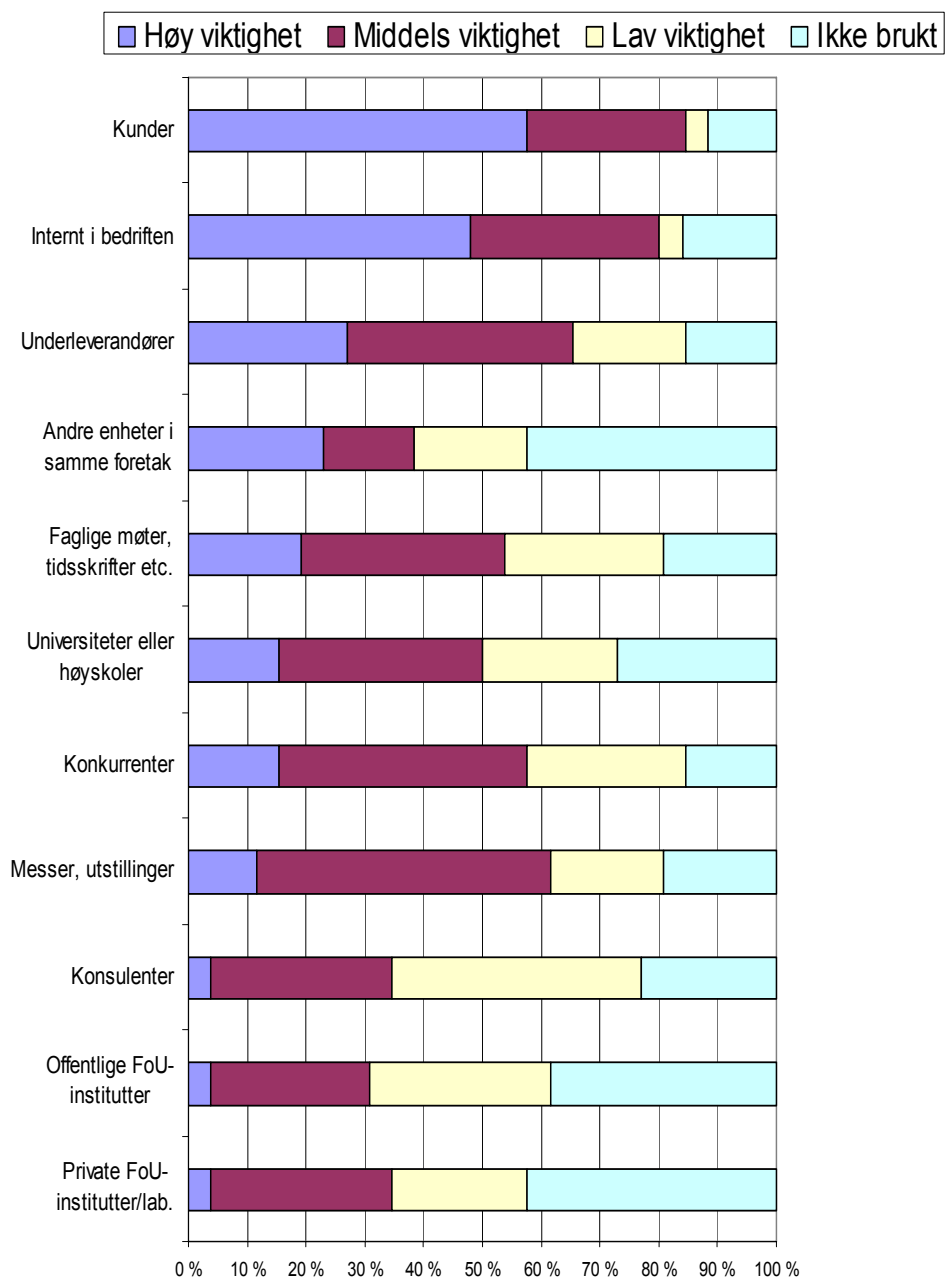
Figur v.27 *Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Kongsberg (NIBR-survey 2004).*



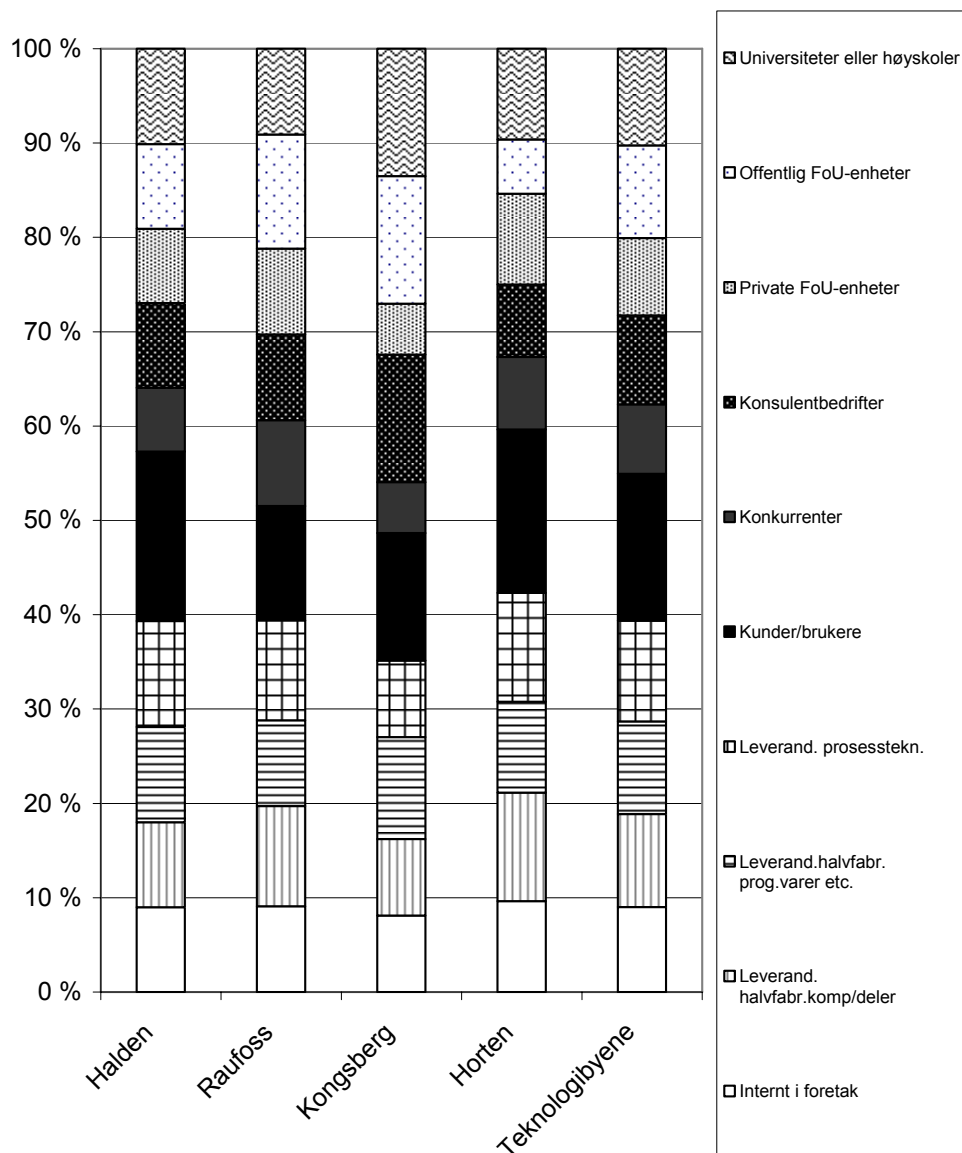
Figur v.28 *Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Raufoss (NIBR-survey 2004).*



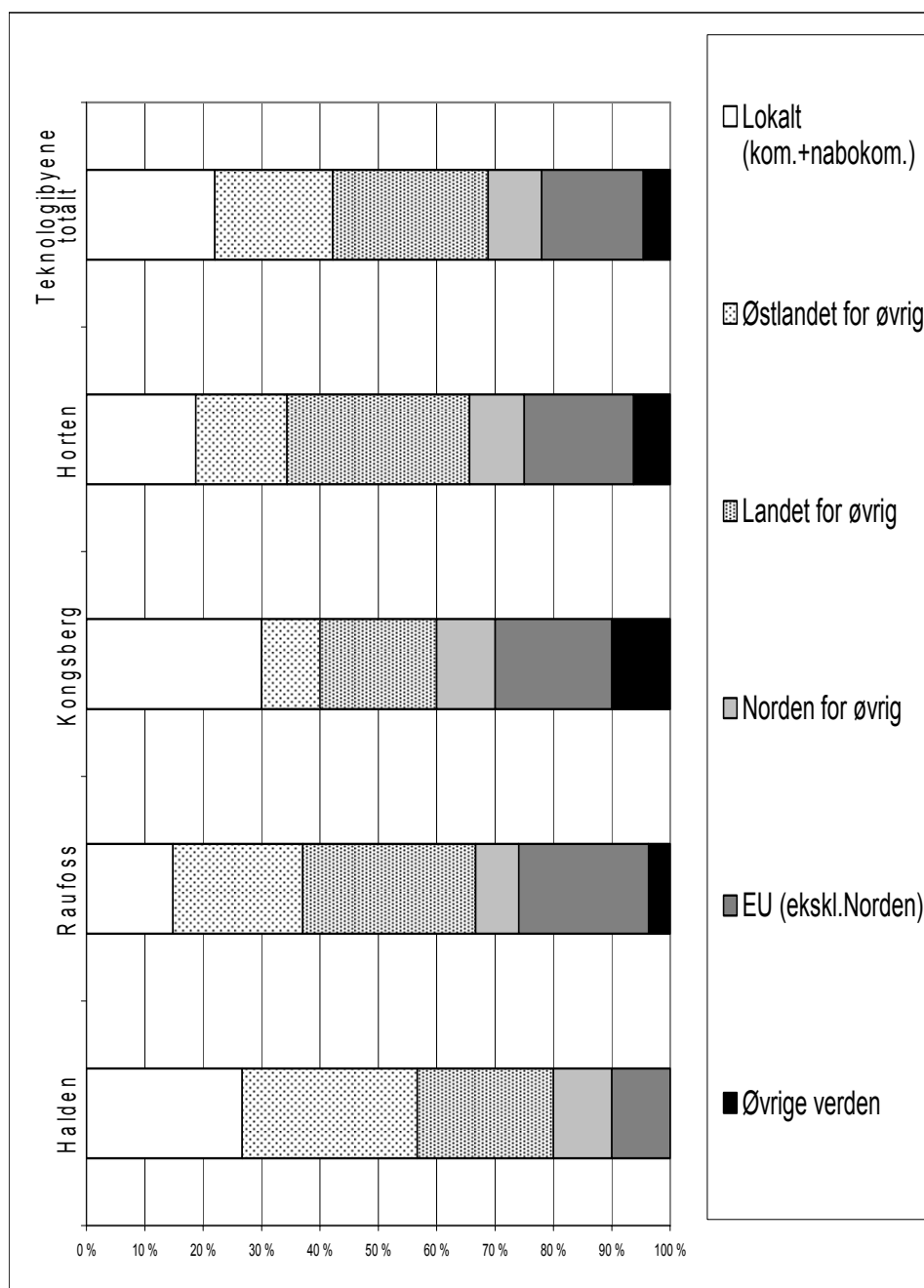
Figur v.29 *Innformasjonskilder for innovasjonsvirksomhet i teknologibedriftene i Halden (NIBR-survey 2004).*



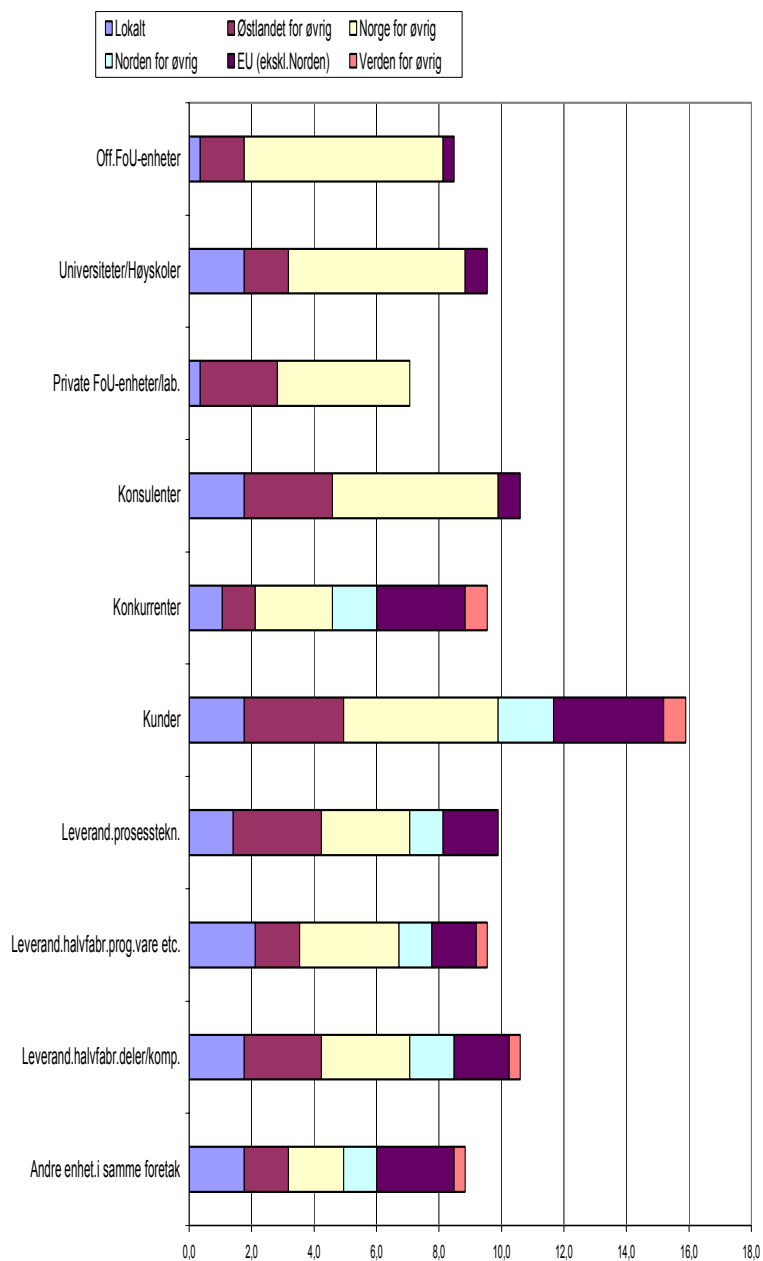
Figur v.30 *Teknologibedriftenes samarbeidspartnere ved innovasjonsaktivitet. Alle teknologibyene (NIBR-survey 2004)*



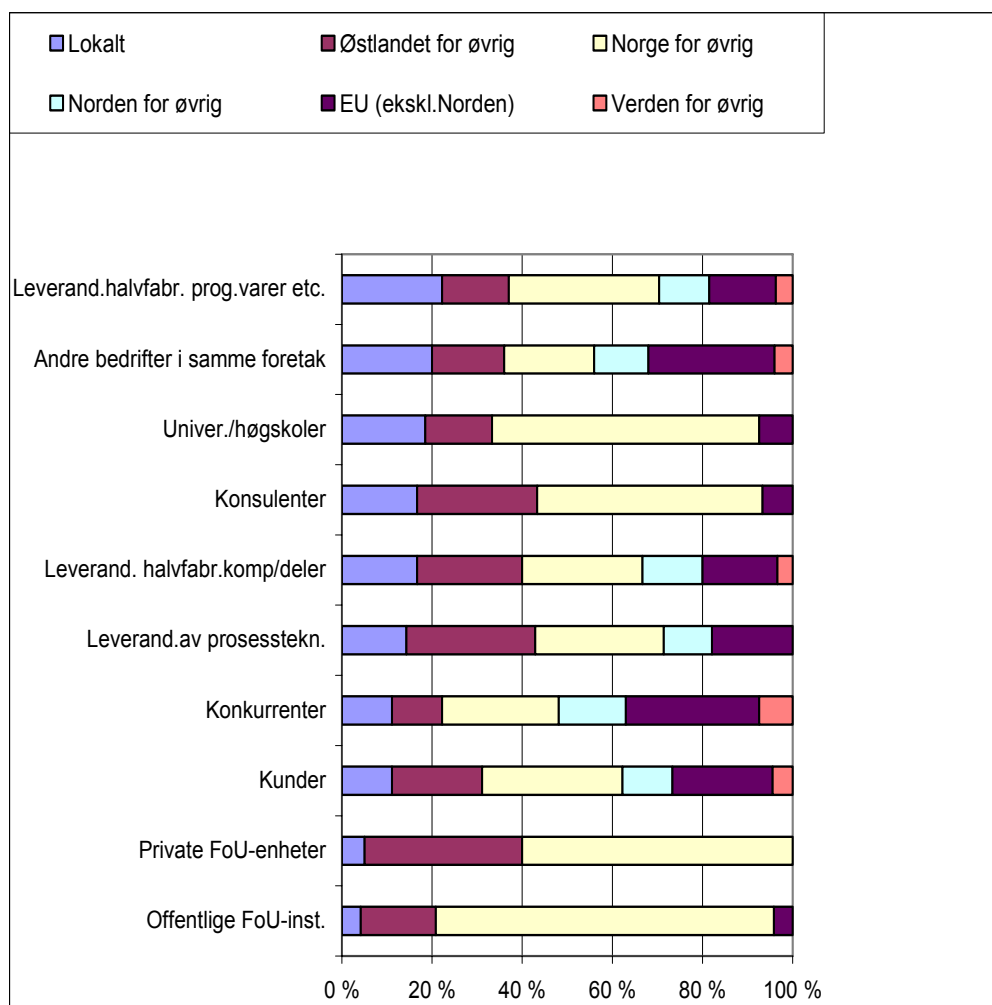
Figur v.31 Lokaliseringen til teknologibedriftenes samarbeidspartnere ved innovasjonsvirksomhet (NIBR-survey 2004)



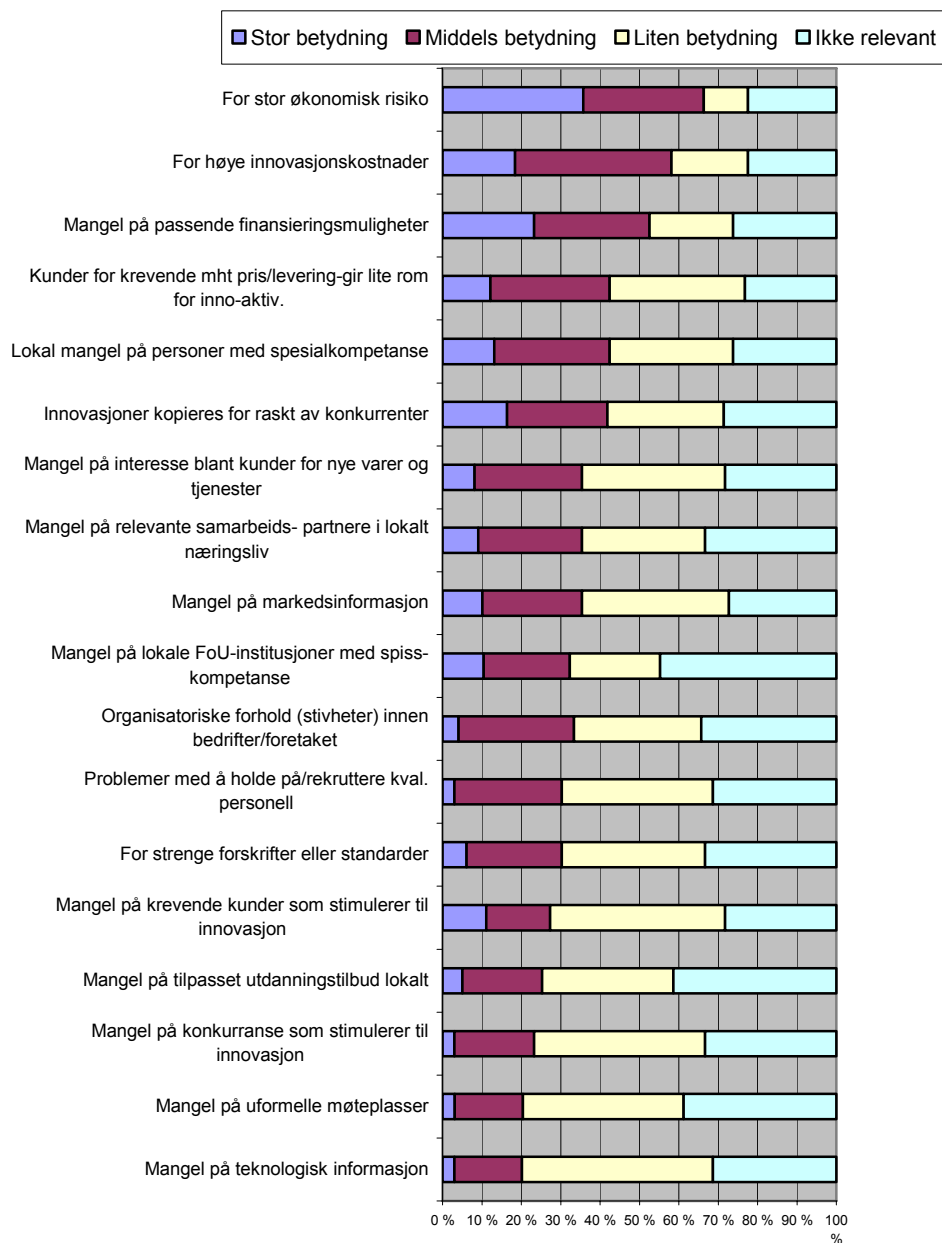
Figur v.32 *Teknologibedriftenes ulike samarbeidspartnere ved innovasjon og deres lokalisering. Oppgitte samarb. partnere prosentfordelt . Alle teknologibyene. (NIBR-survey 2004).*



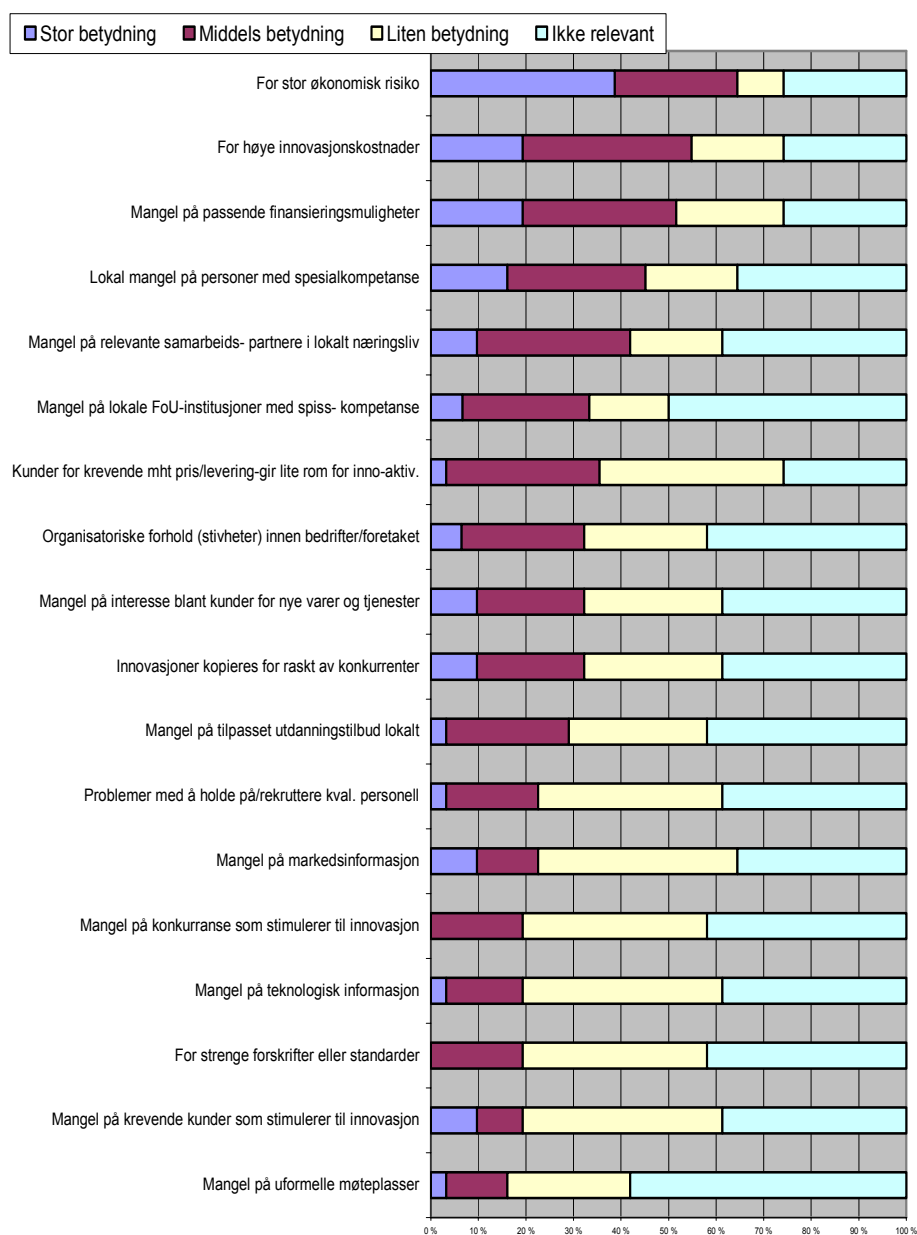
Figur v.33 *Teknologibedriftenes ulike samarbeidspartnere ved innovasjon og deres lokalisering fordelt prosentvis innen hver kategori. Alle teknologibyene. (NIBR-survey 2004).*



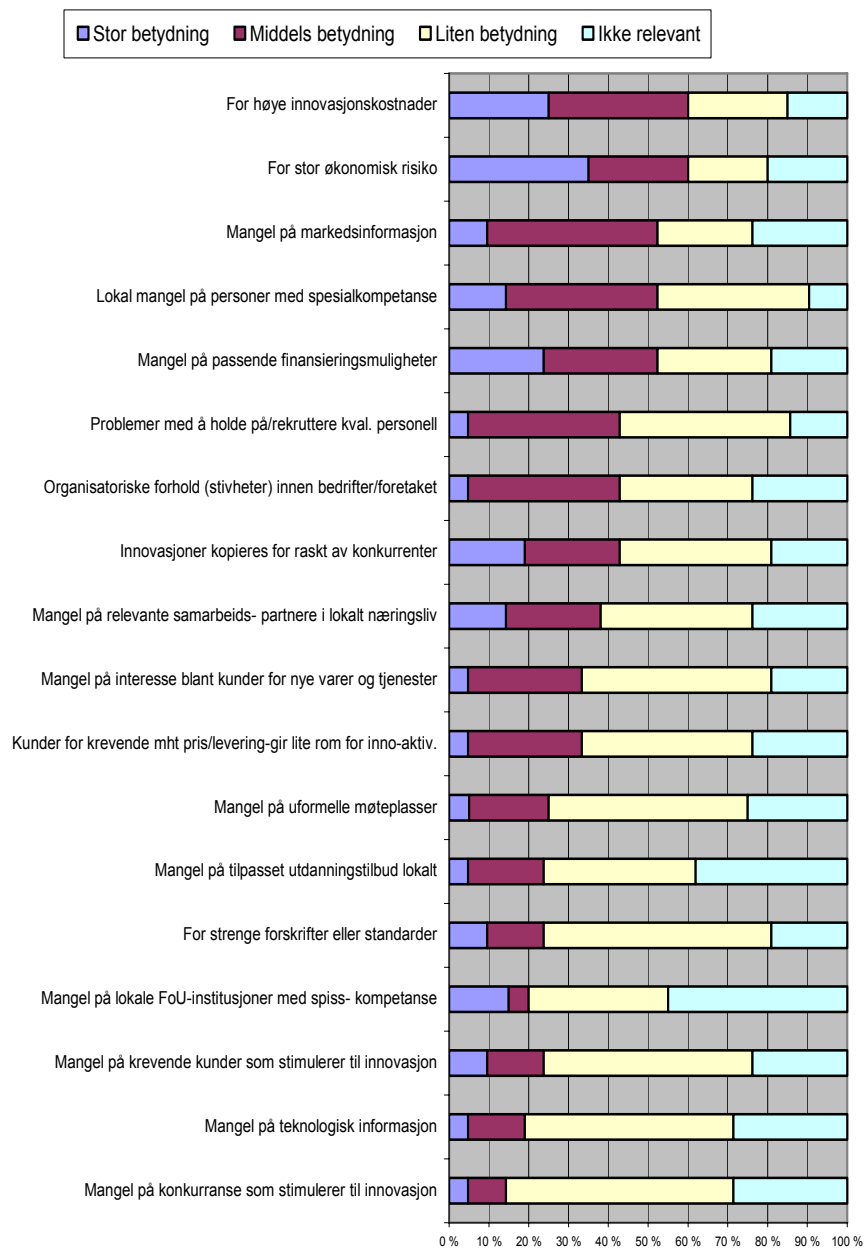
Figur v.34 *Faktorer som begrenser innovasjonsaktiviteten i teknologibedriftene for teknologibyene samlet. (NIBR-survey 2004).*



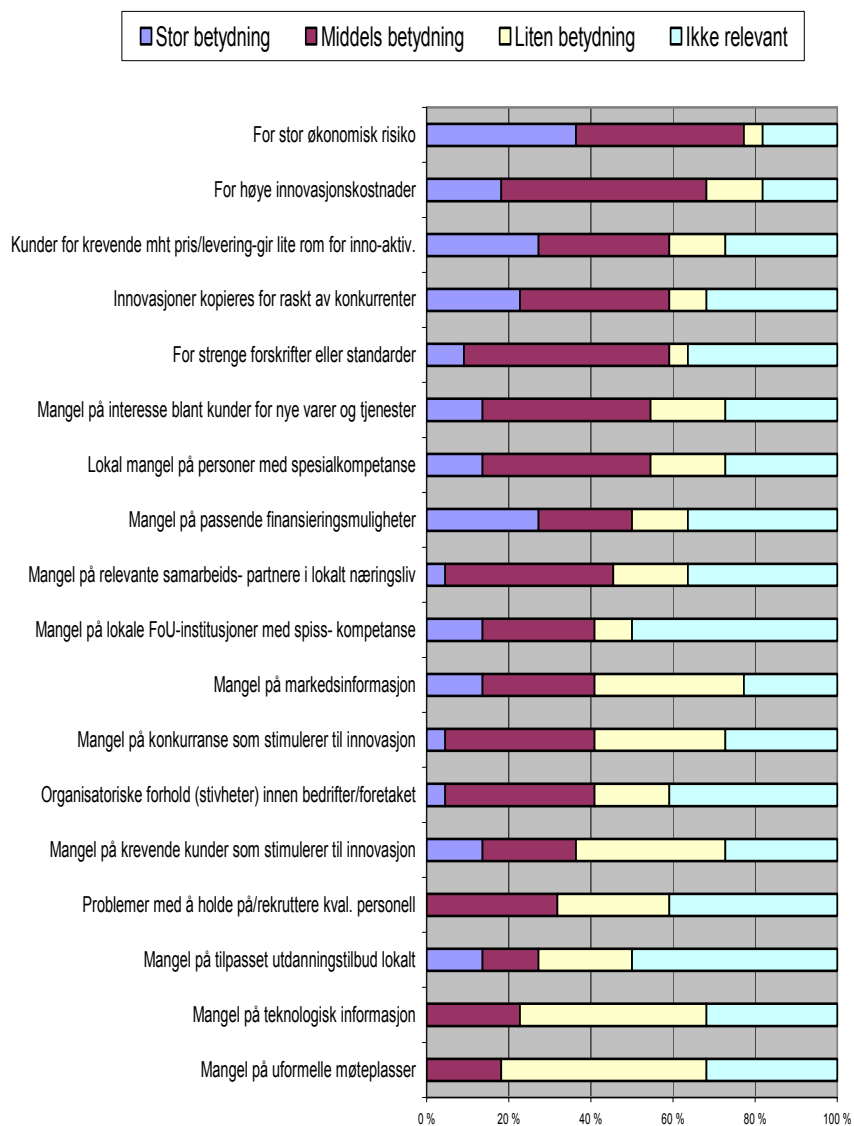
Figur v.35 *Faktorer som begrenser innovasjons-aktiviteten i teknologibedriftene i Horten. (NIBR-survey 2004).*



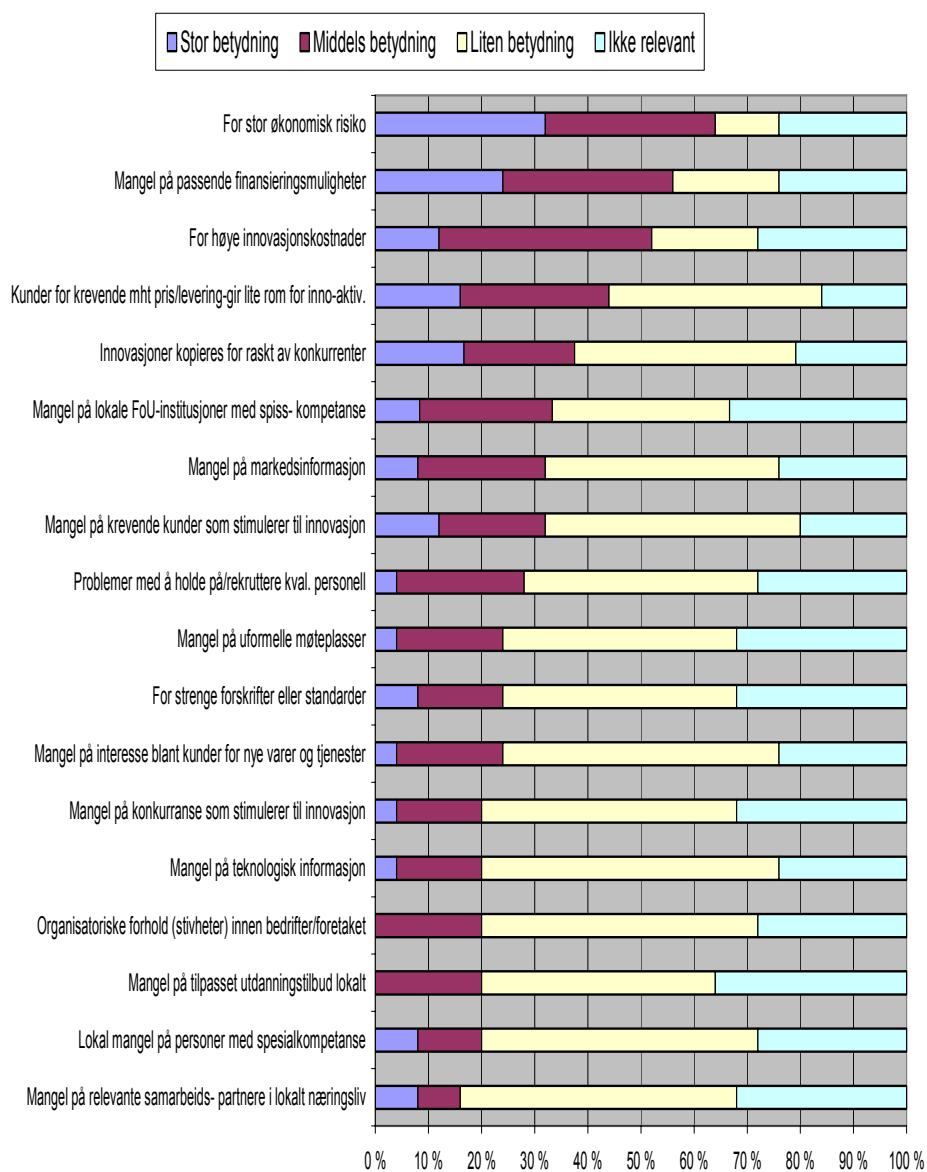
Figur v.36 *Faktorer som begrenser innovasjons-aktiviteten i teknologibedriftene i Kongsberg. (NIBR-survey 2004).*



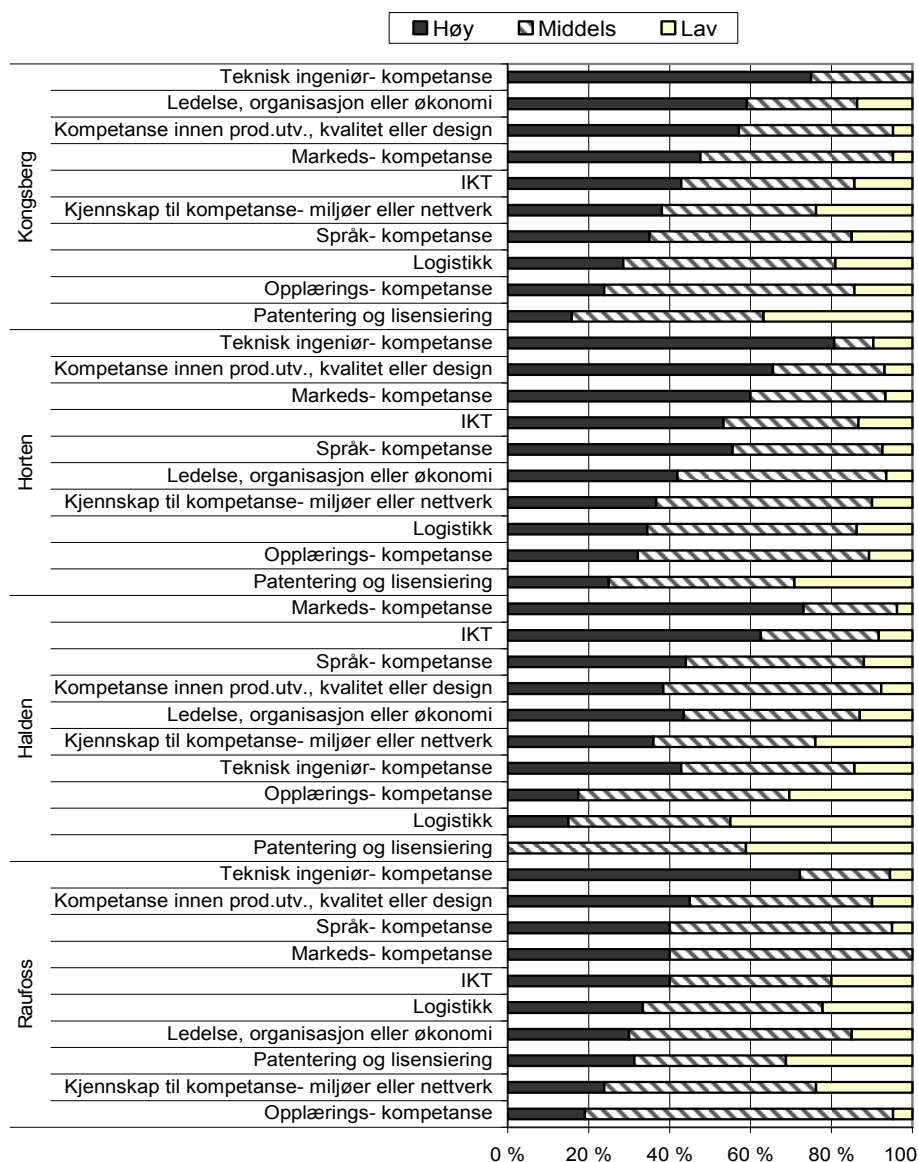
Figur v.37 *Faktorer som begrenser innovasjons aktiviteten i teknologibedriftene i Raufoss. (NIBR-survey 2004).*



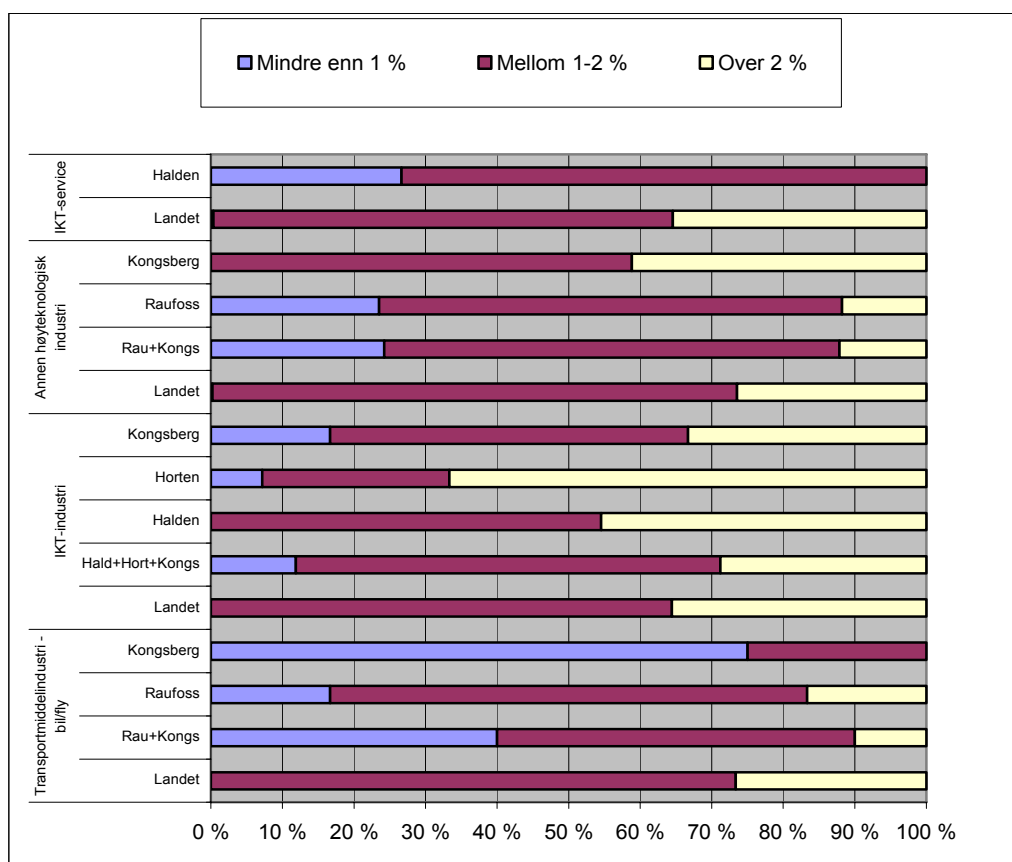
Figur v.38 *Faktorer som begrenser innovasjons aktiviteten i teknologibedriftene i Halden. (NIBR-survey 2004).*



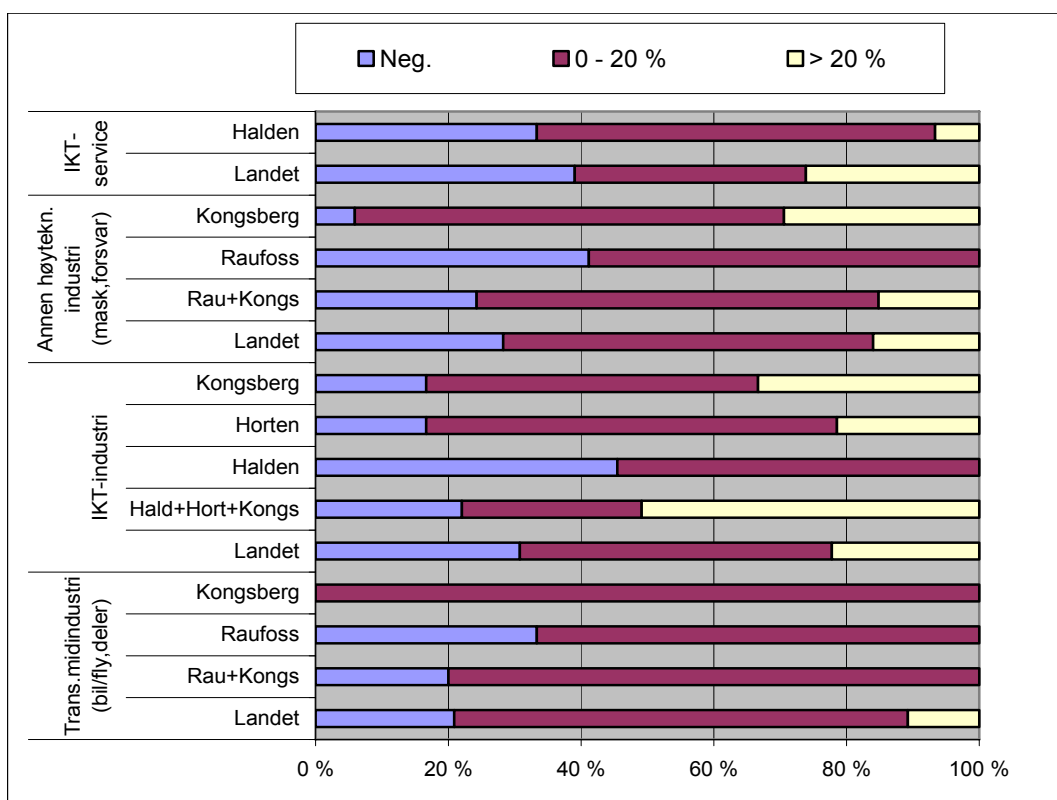
Figur v.39 *Kompetanse som er spesielt viktig for å styrke teknologibedriftenes konkurranseevne. (NIBR survey 2004)*



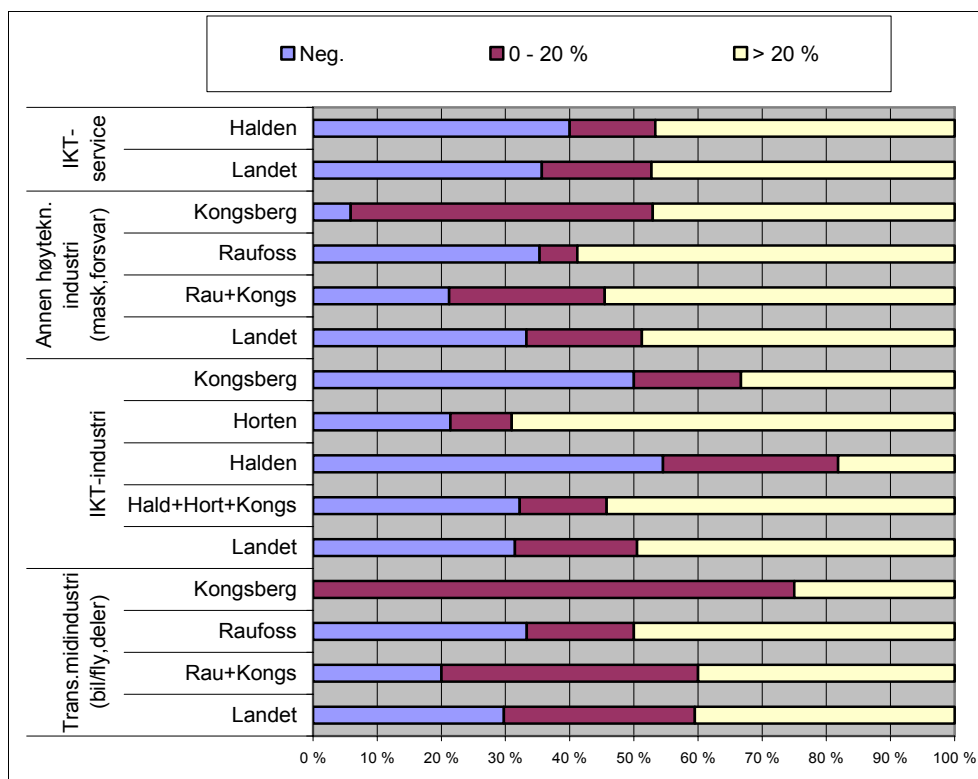
Figur v.40      *Likviditet - Andel bedrifter fordelt på likviditetsgrader i prosent (2001-2003) (Creditinform)*



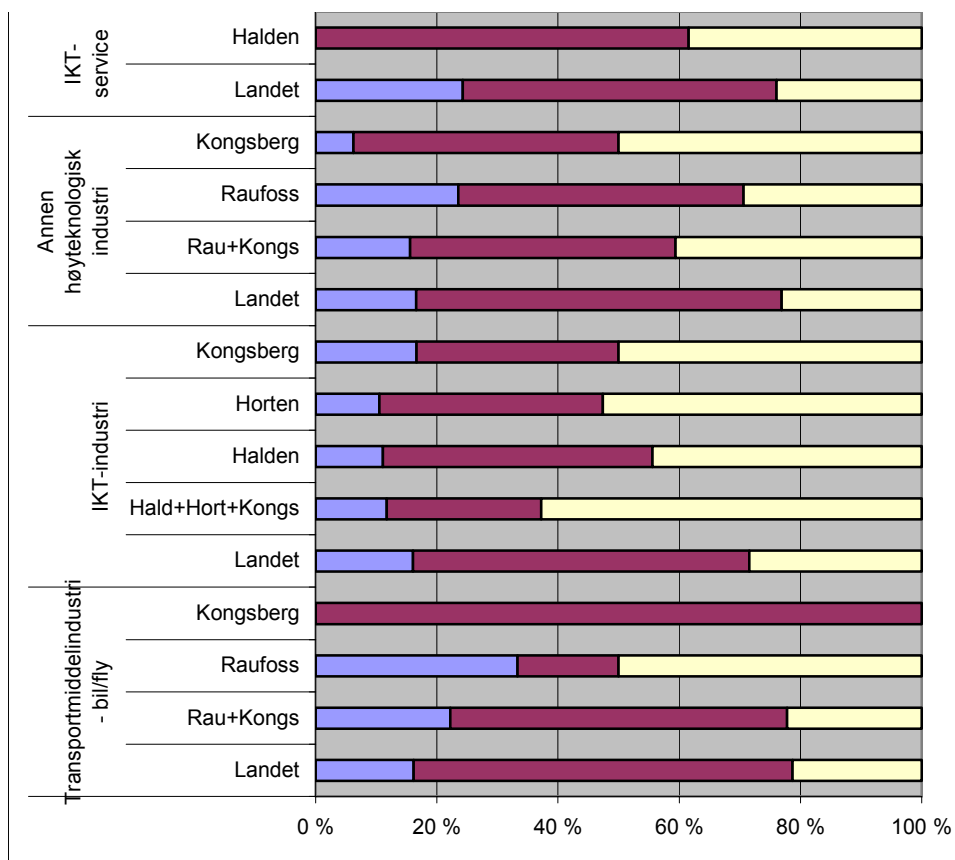
Figur v.41 *Totalkapitalrentabilitet (2001-2003) - Andel bedrifter fordelt etter prosent tot.kap.rent. (kilde: Creditinform)*



Figur v.42 Egenkapitalrentabilitet (2001-2003) Andel bedrifter fordelt etter prosent egenkapitalrentabilitet  
(kilde: Creditinform)



Figur v.43 *Egenkapitalgrad (2001-2003) - Andel bedrifter fordelt etter prosent egenkapitalgrad (Kilde: Creditinform)*



Figur v.44 Driftsmargin (snitt 2001-2003) - Andel bedrifter fordelt på driftsmargin-kategorier (Kilde: Creditinform)

