

Rapport 2003-100

**Samfunnsøkonomi i
fjernvarme og
aktørenes incentiver**

Samfunnsøkonomi i fjernvarme og aktørenes incentiver

Utarbeidet for
Olje- og
energidepartementet

Innhold:

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	1
1 INNLEDNING	5
1.1 Problemstilling	5
1.2 Samfunnsøkonomiske kriterier	6
1.3 Incentivstruktur	7
2 SAMFUNNSØKONOMISK LØNNSOMME FJERNVARMEUTBYGGINGER	8
2.1 Samfunnsøkonomisk nytte	9
2.1.1 Verdien av varmen for sluttbrukerne	9
2.1.2 Reduserte miljøkostnader	14
2.1.3 Mer robust kraftmarked	17
2.1.4 Redusert belastning på annen infrastruktur	19
2.1.5 Annet	20
2.2 Samfunnsøkonomisk kostnad	21
2.2.1 Investeringskostnader	21
2.2.2 Driftskostnader	22
2.2.3 Belastning på kraftsystemet	23
2.2.4 Irreversible prosjekter	23
2.2.5 Diskonteringsrente	24
2.3 Oppsummering av samfunnsøkonomi	26
3 ULIKE AKTØRERS INCENTIVER TIL FJERNVARMEUTBYGGINGER	27
3.1 Generelle incentivforhold	27
3.2 Individuelle incentivforhold	28
3.2.1 Kommuner	28
3.2.2 Kommersielle fjernvarmeutbyggere	30
3.2.3 Forbrenningsanlegg med konsesjonskrav	30
3.2.4 Industri med konsesjonskrav	31
3.2.5 Nettselskaper el	32
3.2.6 Omsetningsselskaper el	33
3.2.7 Offentlige byggherrer	33
3.2.8 Varmeprodusenter uten nett	34
3.3 Oppsummering av incentiver	34
REFERANSER	36

Sammendrag og konklusjoner

Resymé

De samfunnsøkonomiske kriteriene som bør være oppfylt for at fjernvarme skal være lønnsom skiller seg på flere punkter vesentlig fra de bedriftsøkonomiske. Det kommer blant annet av at den regulerte prisen på fjernvarme er høyere enn verdien av denne varmen, og av at nettleien kan være mye høyere enn marginalt overføringstap. Videre kan tilknytningsplikt og konsesjonskrav bidra til avvik mellom samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske vurderinger. Incentivene til fjernvarmeutbygging varierer mellom ulike aktør. Et viktig skille går mellom aktører med samfunnsøkonomiske incentiver, for eksempel kommuner og offentlige byggherrer, og aktører med bedriftsøkonomiske incentiver, for eksempel industri eller kommersielle forbrenningsanlegg. Dessuten kan noen aktører utnytte synergieffekter i forhold til annen virksomhet. For eksempel kan kommuner møte sine forpliktelser til avfallshåndtering, og nettselskaper for el kan unngå eller utsette investeringer i kraftnettet gjennom å investere i fjernvarme.

Bakgrunn

På grunn av at rammebetingelsene for etablering og drift av fjernvarmeanlegg har endret seg, er det grunn til å vurdere om dagens regulering av fjernvarme etter Plan- og bygningsloven og Energiloven er hensiktsmessig og dermed bidrar til utbygging av samfunnsøkonomisk lønnsomme anlegg eller ikke. I forkant av en slik vurdering er det nødvendig med en drøfting av hvilke kriterier som er viktige ved en samfunnsøkonomisk analyse av fjernvarmeanlegg og hvilke incentiver ulike aktører har for å investere i fjernvarme.

Problemstilling

Prosjektet har to primære problemstillinger:

- *Hvilke tekniske og økonomiske forutsetninger må være tilstede for at fjernvarmeutbygging skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme?*
- *Hvilke incentiver har ulike aktører når det gjelder utbygging av fjernvarme?*

Svaret på disse spørsmålene vil danne et viktig grunnlag for å vurdere hvorvidt dagens reguleringer og incentivstrukturen bidrar til samfunnsøkonomisk lønnsomme utbygginger av fjernvarme.

All regulering og alle rammevilkår for omkringliggende markeder til fjernvarme tas for gitt i dette arbeidet. For eksempel kommenteres ikke mulige endringer av verken el-avgiften eller reguleringen av el-nettet utover det som allerede er kjent i

dag. Analysen abstraheres i størst mulig grad fra reguleringen av fjernvarmeanlegg som finnes i dag. Dette gjøres for å gi et grunnlag for en vurdering av endringer i reguleringen av fjernvarme som er fristilt fra historisk ballast.

Konklusjoner og tilrådinger

Relevante samfunnsøkonomiske faktorer

Tabell A gir en oversikt over hvilke samfunnsøkonomiske faktorer som er henholdsvis viktige, kvantifiserbare, usikre og avhengige av lokalisering. Som en hovedkonklusjon kan vi si at verdien av varmen, miljøkostnader, investeringskostnader, driftskostnader og diskonteringsrente er viktige og kvantifiserbare faktorer som man må ta hensyn til. I tillegg kan avlastning av annen infrastruktur, spesielt kraftnett, være viktig for samfunnsøkonomien i enkelte tilfeller.

Tabell A Oversikt over ulike faktorerens betydning for samfunnsøkonomisk lønnsomhet

	Virkning	Viktig	Kvanti- fiserbart	Usikkert	Lokali- sering viktig
Nytte	Verdi av varme til sluttbruker	Ja	Ja	Middels	Noe
	Reduserte miljøkostnader	Ja	Ja	Middels	Noe
	Mer robust kraftmarked	Nei	Nei	Ja	Nei
	Avlastning av annen infrastruktur	Nei	Vanskelig	Ja	Ja
Kostnad	Investeringskostnader	Ja	Ja	Middels	Ja
	Driftskostnader	Ja	Ja	Middels	Ja
	Belastning på kraftsystemet	Nei	Vanskelig	Middels	Noe
	Realopsjonspremie	Nei	Nei	Ja	Ja
Annet	Diskonteringsrente	Ja	Vanskelig	Ja	Nei

Alternativkostnaden er forskjellig fra sluttbrukerpris

Den største nyttefaktoren ved fjernvarmeproduksjon er verdien av den produserte varmen, og den er gitt av sparte kostnader ved alternativ oppvarming. Det er to faktorer som er svært viktige for beregningen av denne verdien:

- 1) For nybygg vil fjernvarmen erstatte *billigste alternative oppvarmingskilde* hos den enkelte sluttbruker. Man står *ikke* fritt til å velge hvilken alternativkostnad man ønsker å bruke i en nytte-kostnadsanalyse.
- 2) Alternativkostnad som skal legges til grunn for verdien av fjernvarme er *ikke* det samme som sluttbrukerpris for alternativ oppvarming. Skatter og avgifter er generelt ikke samfunnsøkonomiske kostnader, og alternativkostnader skal ikke inkludere disse. Noen av dagens skatter og avgifter er imidlertid miljøbegrunnede, og miljøkostnader *er* en samfunnsøkonomisk kostnad som skal inkluderes i en samfunnsøkonomisk analyse. Man kan derfor velge enten å bruke skatten eller avgiften som et anslag på den samfunnsøkonomiske kostnaden *eller* bruke et annet anslag på denne kostnaden. El-avgiften blir av og til begrunnet ut fra miljømessige hensyn, men det finnes ikke noen direkte kopling mellom eventuelle miljøskader ved el-produksjon og selve avgiften slik at vi velger *ikke* å betrakte den som en samfunnsøkonomisk kostnad.

Videre er det viktig å poengtere at nettleien generelt er høyere enn marginalkostnad ved el-overføring. For husholdningskunder er energileddet i nettleien mye høyere enn marginalkostnad ved el-overføring.

Ingen "komforteffekt" av fjernvarme

Vi mener at det per i dag ikke er grunnlag for å inkludere en komforteffekt for vannbåren varme i en nytte-kostnadsanalyse for fjernvarme. Det er dels fordi virkningen ikke er kvantifisert, dels fordi vannbåren varme ikke nødvendigvis krever fjernvarme og dels fordi det er vanskelig å styre vannbåren varme presist, noe som også kan innebære redusert komfort.

Gir ikke robust kraftmarked

Norge er ensidig avhengig av vannkraft til kraftproduksjon, og vi er avhengige av el til oppvarming. Det blir ofte anført at fjernvarmeutbygginger kan redusere avhengigheten av vannkraft, og dermed bidra til et mer robust kraftmarked. Fjernvarmeanlegg bruker typisk en billig energibærer i grunnlast og el eller olje i spisslast. Disse anleggene kan gi en bedret energibalanse på kort sikt, men det er vanskelig å se for seg at slike anlegg på lang sikt bidrar til kraftsystemets robusthet. Et unntak må gjøres for anlegg som baserer seg kun på el og olje, eventuelt el og gass, da disse vil sannsynligvis vil reagere på svingninger i kraftprisen. Anlegg som kan bruke flere ulike energibærere i spisslast vil også kunne reagere på pris.

Kan redusere investeringsbehovet i kraftnettet

Fjernvarmeutbygginger kan redusere *investeringsbehovet* i el-nettet ved at el-forbruket i et område reduseres når el til oppvarming erstattes av fjernvarme. Det kan dreie seg om utsettelser av investeringer i el-nettet eller redusert dimensjonering av investeringer. Disse innsparingene varierer svært mye mellom ulike konsesjonsområder, og man kan ikke beregne sjablongmessige verdier ved nytte-kostnadsanalyse av fjernvarmeutbygginger.

Nytte-kostnadsanalysen kan ikke gjøres på grunnlag av et øyeblikksbilde. For eksempel kan en fjernvarmeutbygging gjøre at en investering i el-nettet unngås i første omgang, men blir nødvendig senere på grunn av forbruksveksten. Da må man ta med i beregningen at det dreier seg om en *utsettelse* og ikke en *unngåelse*. Videre må man ta hensyn til at andre alternativer til nettinvestering, for eksempel gassnett eller lokal kraftproduksjon, kunne ha vært rimeligere enn fjernvarme.

Mulige incentiver til å hindre tredjepartsadgang

Fjernvarmenettet er et naturlig monopol, mens det *ikke* gjelder for varmeproduksjonen. For et eksisterende varmeanlegg med nett kan en ny aktør som kobler seg til nettet for å selge varme være en konkurrent ettersom avsetningen på egenprodusert varme reduseres. Dette gjør at *kommersielle* eksisterende fjernvarmeanlegg kan prøve å forhindre andre varmeprodusenters adgang til fjernvarmenettet (jamfør potensielle monopolister i Tabell B).

Ulike incentiver for ulike aktører

Ulike aktører har ulike incentiver i forhold til fjernvarmeutbygginger, se Tabell B. Vi mener at fjernvarmeutbygginger kun har en negativ virkning på den øvrige virksomheten for omsetningsselskaper for el, og de har en positiv virkning på den øvrige virksomheten for kommuner og nettselskaper for el.

Lønnsomheten av fjernvarme for kommersielle fjernvarmeutbyggere som bare tar hensyn til bedriftsøkonomiske faktorer definerer vi som nøytral i forhold til andre aktørers forventede lønnsomhet. For omsetningsselskaper for el er lønnsomheten sannsynligvis dårligere, men for alle de andre aktørene er faktisk lønnsomheten bedre enn for kommersielle fjernvarmeutbyggere.

Tabell B Oppsummering av incentiver

	Virkning på aktørens øvrige virksomhet	Lønnsomhet av fjernvarme*	Potensiell monopolist
Kommuner	God	God	Nei
Kommersielle fjernvarmeutbyggere	Nøytral	Nøytral	Ja
Forbrenningsanlegg m/konsesjonskrav	Nøytral	God	Ja
Industri m/konsesjonskrav	Nøytral	God	Ja
Nettselskaper el	God	God	Ja
Omsetningsselskaper el	Dårlig	Dårlig	Ja
Offentlige byggherrer	Nøytral	God	Nei
Varmeprodusenter u/nett	Nøytral	God	Ja

* Vi definerer lønnsomheten for en kommersiell utbygger til å være nøytral.

1 Innledning

Dagens regulering av fjernvarme ble utformet tidlig på 1980-tallet, og siden den gang har flere viktige rammebetingelser endret seg betraktelig. Viktige endringer inkluderer opprettelsen av Energiloven, endrede energipolitiske mål, derunder spesielt målet om økt bruk av vannbåren varme med 4 TWh innen år 2010 og endringer i Plan- og bygningsloven om bruk av bestemte energiløsninger. Det kan også forventes endringer i rammevilkårene fremover. Et eksempel på endring av rammevilkår som vil skje er fritaket fra elavgift for alt næringsliv fra og med 1/1/2004 og den påfølgende inndelingen i avgiftsbelagt og ikke avgiftsbelagt forbruk fra og med juli 2004.

På grunn av at rammebetingelsene for etablering og drift av fjernvarmeanlegg har endret seg er det grunn til å vurdere om dagens regulering av fjernvarme etter Plan- og bygningsloven og Energiloven er hensiktsmessig og dermed bidrar til utbygging av samfunnsøkonomisk lønnsomme anlegg eller ikke. I forkant av en slik vurdering er det nødvendig med en drøfting av hvilke kriterier som er viktige ved en samfunnsøkonomisk analyse av fjernvarmeanlegg og hvilke incentiver ulike aktører har for å investere i fjernvarme.

1.1 Problemstilling

Prosjektet har to primære problemstillinger:

- *Hvilke tekniske og økonomiske forutsetninger må være tilstede for at fjernvarmeutbygginger skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme?*
- *Hvilke incentiver har ulike aktører når det gjelder utbygging av fjernvarme?*

Ved å se svarene på de to delene av problemstillingen i sammenheng vil det avdekkes når aktørenes incentiver kan gi tilpasninger som ikke er samfunnsøkonomisk optimale. På denne måten skal prosjektet utgjøre et grunnlag for den videre analysen av regulering av fjernvarme med sikte på å skape samfunnsøkonomisk korrekte incentiver.

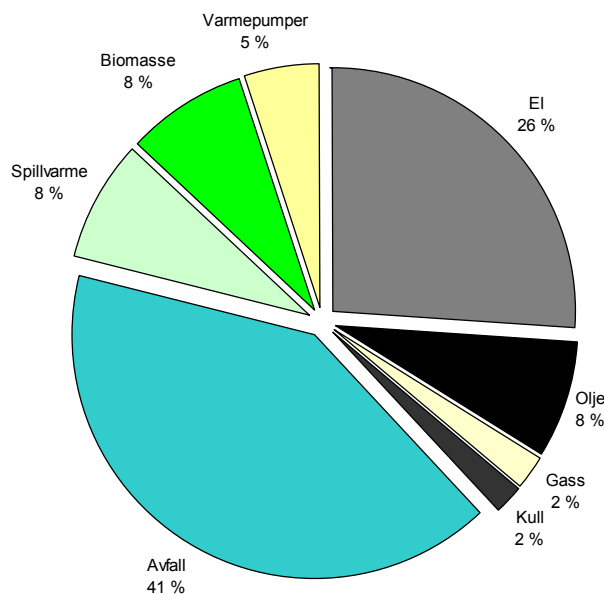
I denne analysen tas all regulering og alle rammevilkår for omkringliggende markeder til fjernvarme for gitt. For eksempel kommenteres ikke mulige endringer av verken el-avgiften eller reguleringen av el-nettet utover det som allerede er kjent i dag. Analysen abstraheres i størst mulig grad fra reguleringen av fjernvarmeanlegg som finnes i dag. Dette gjøres for å gi et grunnlag for en vurdering av endringer i reguleringen av fjernvarme som er fristilt fra historisk ballast.

1.2 Typiske trekk ved fjernvarme

Et fjernvarmeanlegg består av minst en varmesentral hvor varmt vann produseres og et nett av rørledninger som distribuerer det varme vannet til kundene. Det skilles av og til mellom fjern- og nærvarmeanlegg, hvor det siste brukes om mindre anlegg som kun leverer varme til en eller et par bygninger.

En fordel med fjernvarme er at man kan bruke et bredt spekter av energibærere. Figur 1.1 viser sammensetningen av energibærere i norske fjernvarmeanlegg i 2001.

Figur 1.1 Energibærere i fjernvarmeproduksjonen, 2001. Prosent



I 2001 ble det brutto produsert 2,3 TWh varme i norske fjernvarmeanlegg. Av dette ble 2,5 prosent brukt til el-produksjon, 10 prosent ble avkjølt mot luft og 10 prosent tapt i overføringen, dvs. at netto leveranse av varme til kundene var på 1,8 TWh.

Fjernvarmeutbygginger kjennetegnes av høye investeringskostnader primært i distribusjonsnettet, men også for noen typer av varmesentraler, samt lang levetid for investeringene. Infrastrukturen er i seg selv dyr (uavhengig av land) og i Norge forsterkes dette ofte av kostnadsdrivende grunnforhold og lite konsentrert varmebehov. Investeringer i fjernvarmenett gir et dobbelt sett infrastruktur for oppvarming da også det eksisterende el-nettet kan brukes til dette formålet. Men som allerede nevnt gjør fjernvarmenettet det mulig å utnytte energibærere som det ikke er mulig å utnytte til kommersiell kraftproduksjon – gode eksempler er bio og avfall.

1.3 Samfunnsøkonomiske kriterier

I denne delen identifiseres og drøftes tekniske og økonomiske kriterier som må være oppfylt for at et fjernvarmeanlegg skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Det er flere momenter eller kriterier som man må ta hensyn til når en avgjør hvorvidt et fjernvarmeanlegg er samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke. Mange av disse har allerede vært gjenstand for utredninger og vi vil derfor fokusere på kriterier som kan være viktige, men som ikke er utredet i nevneverdig grad¹. Eksempel på slike kriterier kan være tilknytingsplikten, hvorvidt fjernvarmeleverandøren opptrer som monopolist og forholdet til alternative energikilder.

I forbindelse med konsesjonsbehandling av fjernvarmesøknader tas det normalt utgangspunkt i en bedriftsøkonomisk analyse som normalt gjøres av søkeren. Vanligvis kompletteres denne analysen med samfunnsøkonomiske nytte- og kostnadskomponenter, hvor miljøkostnader er et typisk eksempel. I vår rapport tar vi utgangspunkt i den samfunnsøkonomiske analysen helt uavhengig av bedriftsøkonomiske forhold. Dette vil gi en mer omfattende samfunnsøkonomisk analyse. Eksempler på årsaker til at bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske kriterier avviker for fjernvarme, er nettleie for el og elavgift. Disse bidrar til at pris oppnådd for fjernvarme er høyere enn marginalkostnaden for el levert til sluttbruker, og gir dermed en mulighet for overinvestering i fjernvarme i forhold til el.

1.4 Incentivstruktur

I denne delen identifiseres og drøftes incentiver og desincentiver for forskjellige aktører i fjernvarmemarkedet. Dagens virkemidler og markedsmessige forhold tas for gitt. De aktører som står i fokus er potensielle investorer, dvs. energiselskaper, avfallsselskaper, kommuner og andre som kan tenkes å finansiere fjernvarmeutbygginger.

¹ Se f.eks. Enova (2003).

2 Samfunnsøkonomisk lønnsomme fjernvarme-utbygginger

I dette kapittelet vil vi besvare første del av problemstillingen:

Hvilke tekniske og økonomiske forutsetninger må være tilstede for at fjernvarme-utbygginger skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme?

Vi vil dele inn forutsetningene i de kategoriene for samfunnsøkonomiske nyttefaktorer og samfunnsøkonomiske kostnadsfaktorer som er listet opp i Tabell 2.1. Videre trenger man også en diskonteringsrente for å vekte nytte og kostnad i tid. I noen av kategoriene kan det være både nyttefaktorer og kostnadsfaktorer, så virkningen sammenlagt er ikke entydig. Det gjelder for eksempel miljøkostnader.

Tabell 2.1 Faktorer som må vurderes ved en samfunnsøkonomisk analyse av et fjernvarmeanlegg

	Virkning	Entydig virkning
Nytte	Verdi av varme til sluttbruker	✓
	Reduserte miljøkostnader	Nei
	Mer robust kraftmarked	Nei
	Avlastning av annen infrastruktur	✓
Kostnad	Investeringskostnader	✓
	Driftskostnader	✓
	Belastning på kraftsystemet	✓
	Realopsjonspremie	?
Annet	Diskonteringsrente	

Dersom nåverdien av de samfunnsøkonomiske nyttefaktorene er større enn nåverdien av de samfunnsøkonomiske kostnadsfaktorene sier vi at utbyggingen er samfunnsøkonomisk lønnsom.¹ Dette kapittelet vil altså være en kvalitativ opp-

¹ NOU 1997:27 og Brealey og Myers (1991), også i nyere utgaver, gir oversiktlig innføring i nåverdianalyse.

skrift for nyttekostnadsanalyser for fjernvarmeanlegg.² Vi vil ikke forsøke å presist kvantifisere de forskjellige faktorene.

2.1 Samfunnsøkonomisk nytte

De neste delkapitlene omhandler de samfunnsøkonomiske nyttefaktorene som angitt i Tabell 2.1 – altså verdien av varmen for sluttbrukerne, reduserte miljøkostnader, mer robust kraftmarked og redusert belastning på annen infrastruktur.

2.1.1 Verdien av varmen for sluttbrukerne

Verdien av den leverte fjernvarmen for sluttbrukere kan deles opp i sparte brenselkostnader, sparte investerings-/reinvesteringskostnader, nytte fra økt varmebruk og en eventuell komforteffekt.

- *Sparte brenselkostnader* ved fjernvarmeutbygging er de kostnadene til fremskaffing av brensel til alternativ oppvarming som samfunnet unngår.
- *Sparte investerings-/reinvesteringskostnader* ved fjernvarmeutbygging er kostnadene til installasjon av alternativ varmekilde eller til å oppgradere en eksisterende varmekilde som samfunnet unngår.
- *Nytte fra økt bruk av varme* ved fjernvarmeutbygging kommer som resultat av at fjernvarmen ofte tilbys til lavere pris enn alternativ oppvarming.
- *Komforteffekt* ved fjernvarmeutbygging er at vannbåren varme gir en mer behagelig (og sunn) oppvarming enn punktvarme.

De to første faktorene er sentrale og viktige å forstå, mens de to siste faktorene sannsynligvis er mer perifere og mindre viktige.

Sparte brenselkostnader

Verdien av sparte brenselkostnader vil i utgangspunktet være gitt av alternativkostnaden og mengden alternativ oppvarming som fjernvarme erstatter summert over alle fremtidige tidsperioder, t , og alle sluttbrukergrupper, i . I en enkelt tidsperiode kan verdien uttrykkes som i formelen under.

$$\text{Sparte brenselkostnader}_t = \sum_i (\text{Forbruk}_{ti} \times \text{Alternativkost}_{ti})$$

Det er hensiktsmessig å dele opp i forskjellige typer tilknytninger etter hvilket alternativt brensel de bruker. Det er fordi alternativkostnad vil variere mellom forskjellige typer tilknytninger.

² I praksis gjennomføres en nytte-kostnadsanalyse oftest i form av en sammenligning mellom to eller flere alternative prosjekter/tiltak, hvor det ene alternativet er den aktuelle utbyggingen (i dette tilfelle et fjernvarmeanlegg) og de andre alternativene er andre måter å skaffe til veie den samme varmeenergien (for eksempel elektrisk oppvarming). I vår gjennomgang tar vi kun med fjernvarmeanlegget, og ser på nettoeffekter i forhold til mulige alternativer til dette anlegget.

Vi diskuterer i dette kapitlet de to faktorene: 1) Forbruk (per år summert over alle tilknytning) og 2) alternativkostnad (for forskjellige typer tilknytninger). Videre diskuteres i dette kapitlet også et fjernvarmeanleggs levetid, altså hvor mange perioder sparte brenselkostnader skal summeres over. Når vi kjenner sparte brenselkostnader i alle perioder og anleggets levetid, kan vi ved hjelp av et avkastningskrav regne ut nåverdien av sparte brenselkostnader. Avkastningskrav diskuteres i Kapittel 2.2.5.

Forbruk av fjernvarme

Forbruket av fjernvarme i en gitt periode for en viss tilknytningstype (brensel) er et produkt av *varmeforbruk per tilknytning* av den typen og *antall tilknytninger* av den typen.

Varmeforbruket per tilknytning vil være ganske forutsigbart så lenge nøyaktig type tilknytning er kjent. Det kan derfor være hensiktsmessig å dele opp tilknytninger ikke bare i typer brensel, men også i type sluttbruker – for eksempel kontorbygg, sykehus, husholdninger og varmeintensiv industri. I NVE (2002) gjengis sjablongverdier på varmeforbruk for forskjellige kategorier sluttbrukere.

Varmeforbruket per tilknytning tilsvarer ikke nødvendigvis forbruk av fjernvarme per tilknytning. Det kan være to grunner til det. Den første grunnen er at ny bygningsmasse i konsesjonsområdet har tilknytningsplikt, men ikke bruksplikt. Det vil si at de kan velge en annen oppvarmingskilde, for eksempel panelovner, selv om de tilknyttes fjernvarmenettet. Grunnen til det kan være at de ønsker å unngå kostnadene ved installasjon av vannbåren varme. I praksis vil imidlertid få, om noen, velge å ikke bruke varmen ved tilknytningsplikt.

Den andre grunnen er at også blant tilknytninger med installert vannbåren varme kan fjernvarme være i direkte konkurranse med el, olje eller bio. Gitt at prisen på fjernvarme er regulert til å være lavere enn prisen til sluttbruker for el, og at fjernvarmeprodusentene som regel ikke vil legge seg høyere enn fyringsoljeprisen for kunder med fyringsolje som alternativ, er det en grei antakelse at fjernvarmeforbruket er lik det totale varmeforbruket for en sluttbruker. Et unntak måtte eventuelt gjøres for sluttbrukere med tilgang på bio til lav kostnad. Slike sluttbrukere er det stort sett få av i tettbygde strøk der fjernvarme bygges ut.

Selv med installert vannbåren varme og uten tilgang til billigere brensel vil det trolig bli brukt noe el til oppvarming. Det er fordi det er lettere å finstyre el-oppvarming når varmebehovet er svært lite, eller når man ønsker å varme opp kun få rom.

Antall tilknytninger over tid kan deles opp i initiale tilknytninger og senere tilknytninger. Initiale tilknytninger er den eksisterende bygningsmassen som tilknyttes ved byggingen av fjernvarmenettet. Det inkluderer også bygningsmasse som utvikles parallelt med fjernvarmeutbyggingen som for eksempel ved fjernvarmeanlegget på Fornebu. Det vil typisk være gjort avtaler med disse kundene som et ledd i prosjekteringen. Denne størrelsen er derfor forutsigbar.

Per i dag gjør tilknytningsplikten at alle nybygg i konsesjonsområdet i utgangspunktet må tilknytte seg fjernvarmenettet.³ Antall fremtidige tilknytninger av forskjellige typer er naturligvis en svært usikker størrelse. Det vil avhenge av konjunkturutvikling, byplanlegning og lokale forhold. Vi regner altså med at det i praksis er vanlig at det ved en fjernvarmeutbygging inngås forhåndsavtaler med store avtagere – spesielt i tilfeller der tilknytningsplikten ikke vil gi særlig forbruk med sikkerhet.

Alternativkostnad

Enhetsverdien av den leverte fjernvarmen er avhengig av samfunnsøkonomisk alternativkostnad ved annen oppvarming. Fjernvarme er i konkurranse med ulike oppvarmingsløsninger, og alternativkostnaden avhenger av hvilken energiform fjernvarmen erstatter i det enkelte tilfelle. Det er viktig at fjernvarmen vil erstatte *billigste alternativ* oppvarming hos den enkelte sluttbruker. *Man står altså ikke fritt til å velge alternativkostnad i en nytte-kostnadsanalyse.*

For alternative brenselsformer, typisk fyringsolje og el, kan vi anta at *markedspris før skatter og avgifter* er lik samfunnsøkonomisk marginalkostnad, og at marginalkostnaden ikke påvirkes av en fjernvarmeutbygging.⁴ Derfor trenger vi ikke skille mellom pris til sluttbruker før skatter og avgifter og enhetsverdien av den leverte fjernvarmen.

Markedspris før skatter og avgifter er sammensatt av engrospris og transportkostnader. Når den aktuelle energikressursen er *el*, er det relativt oversiktlig å fastsette alternativkostnaden. Den vil være lik engrospris på kraft i det aktuelle området med eventuell prisstruktur tatt i betraktning gjennom lastprofilen⁵. Når den alternative energikressursen er *fyringsolje*, er det engrosprisen på fyringsolje levert i det aktuelle området som er alternativkostnaden.

Transportkostnader er tatt med i sluttbrukerprisen for fyringsolje. Marginale transportkostnader for el er kun verdien av overføringstap i elnettet. Det marginale tapet av kraft i transmisjons- og distribusjonsnettet er typisk omkring 10 prosent eller mer enn det. Verdien av overføringstapet er da 10 prosent ganget med engrosprisen.

Det er viktig å poengtere at nettleien i dag ikke nødvendigvis reflekterer marginalkostnad ved eloverføring. Dette gjelder spesielt for husholdningskunder. Til husholdningskunder kan nettleien være høyere enn 20 øre/kWh i tillegg til et fastbeløp per år. En slik pris per kWh er *mye* høyere enn marginalkostnaden ved kraftoverføring, som er beregnet å være nærmere 2 øre/kWh.

³ § 66a i Plan- og bygningsloven sier at det ved vedtekt kan bestemmes at bygninger som oppføres innenfor et konsesjonsområde må tilknyttes fjernvarmeanlegget. Utformingen av vedtektene kan variere mellom kommuner. Det er vanlig å pålegge tilknytningsplikt for bygg som er større enn 1000 m².

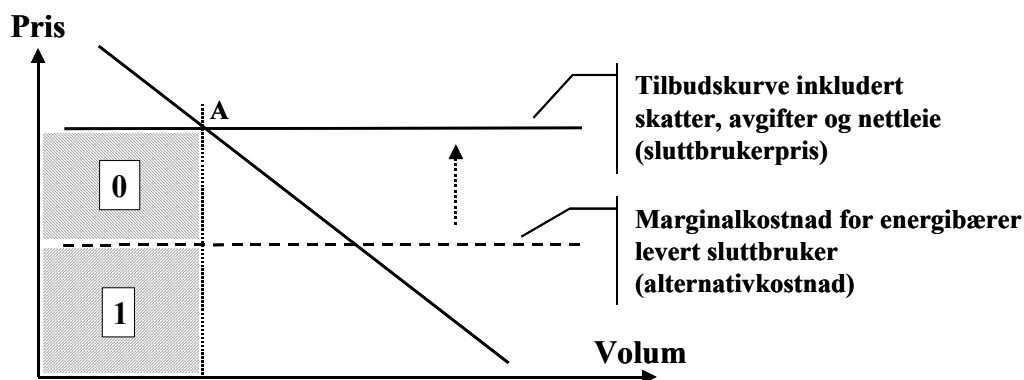
⁴ Det skal mye til for at en fjernvarmeutbygging forrykker markedsbalansen nok til at marginalkostnaden på alternativ oppvarming, typisk el, olje eller bio, forandres. Et mulig unntak kan være dersom området har lokal kraftproduksjon og det er overføringsbeskrankninger, slik at prisen kan falle. Det er usannsynlig i Norge.

⁵ Varme vil fortrenge kraftforbruk primært om vinteren når engrosprisen er noe høyere enn om sommeren.

Skatter og avgifter er ikke samfunnsøkonomiske kostnader, og alternativkostnader skal ikke inkludere disse. Noen av dagens skatter og avgifter er miljøbegrunnede, og miljøkostnader *er* en samfunnsøkonomisk kostnad som skal inngå i en samfunnsøkonomisk analyse.⁶ For eksempel er CO₂-avgiften ment å prise miljøkostnader. Miljøkostnader og relaterte skatter og avgifter behandles i 2.1.2. For fyringsolje er det lett å trekke ut CO₂-avgiften fra sluttbrakerprisen i behandlingen av varmeverdien, men for el er det vanskeligere å trekke ut danske CO₂-avgifter på kullkraft fra engrosprisen. Elavgiften blir av og til begrunnet ut fra miljømessige hensyn, men det finnes ikke noen direkte kopling mellom eventuelle miljøskader ved elproduksjon og selve avgiften slik at vi velger *ikke* å betrakte den som en samfunnsøkonomisk kostnad.

Vi vil gjerne bruke en figur til å gjenta og understreke poenget: *Alternativkostnad som skal legges til grunn for verdien av fjernvarme er ikke det samme som sluttbrakerpris for alternativ oppvarming.* I Figur 2.1 tenker vi oss en langsiktig tilbuds- og etterspørselskurve for varme i et lite område før eventuell fjernvarmeutbygging.⁷ Den heltrukne tilbudskurven er den sluttbrakerne ser. Den inkluderer skatter, avgifter og hele nettleien. Den stiplede linjen er den faktiske marginalkostnaden som kun inkluderer engrospris og transportkostnader⁸.

Figur 2.1 Forskjellen på alternativkostnad og sluttbrakerpris



Forbruk og pris i likevekt er gitt av priskrysset A. Dersom fjernvarme blir utbygd og erstatter det eksisterende forbruket, er verdien av fjernvarmen lik arealet 1 – den inkluderer *ikke* arealet 0.

Levetid

Investeringer i fjernvarme vil ha lang levetid, som de fleste andre investeringer i fysisk infrastruktur, og det vil ikke være noen naturlig avslutning på investeringen

⁶ For å inkludere miljøkostnader kan en enten velge å bruke den aktuelle avgiften som en tilnærming til kostnadene (dvs. bruke pris inklusive miljøavgift) *eller* bruke andre beregninger av miljøkostnadene (dvs. pris eksklusive miljøavgift pluss verdien av miljøskaden). Den sistnevnte metoden er å foretrekke, spesielt hvis det er sannsynlig at skatten ikke gjenspeiler de samfunnsøkonomiske kostnadene på riktig måte.

⁷ Gitt at det er langsiktig tilbuds- og etterspørselskurve og et relativt lite volum i det aktuelle området kan vi anta en vannrett tilbuds- og etterspørselskurve.

⁸ For el er transportkostnader verdien av marginalt nettap.

der driftsmidlene realiseres og driften opphører. Et viktig spørsmål blir derfor over hvor lang tidshorisont man skal gjøre nyttekostnadsanalysen.

For et nytt fjernvarmeanlegg vil det typisk være distribusjonsnettet som har den lengste levetiden. Dets økonomiske levetid er en naturlig tidshorisont for nyttekostnadsanalysen. Andre driftsmidler, kundesentraler, varmesentraler o.a., vil ha kortere levetider, og reinvesteringer i disse driftsmidlene må tas med i analysen. Alternativt kan en kortere tidshorisont velges, men verdien av anlegget ved sluttidspunktet må da beregnes. Alternativer for den beregningen er realiseringsverdi av driftsmidlene eller en terminalverdi for å beregne verdien av videre drift.

Konsesjon for fjernvarmeanlegg gis med inntil 30 års varighet, og ved utløp av konsesjonen overdras anlegget vederlagsfritt til offentlige om den ikke fornyes. Konsesjonslengden kan ha betydning for bedriftsøkonomien i utbyggingen, men *ikke* for nytte-kostnadsanalysen.

Sparte investerings-/reinvesteringskostnader

Når sluttbrukere er tilknyttet fjernvarme kan de slippe å gjøre investeringer i varmeproduksjon hos seg selv. På den annen side kan fjernvarme utløse investering i vannbåren varme som ellers ikke ville blitt gjort. En slik ekstra-investering omhandles blant andre samfunnsøkonomiske kostnader i kapittel 2.2.1.

All *eksisterende bebyggelse* i konsesjonsområdet som velger å tilknytte seg fjernvarmenettet vil faktisk også benytte fjernvarmen. De vil også ha en eksisterende varmekilde. Denne gruppen vil som følge av tilknytning til fjernvarmenettet spare utgifter til reinvestering i den gamle varmekilden, når det ville blitt nødvendig, og vedlikeholdsutgifter på den frem til da.

Ny *bebyggelse* i konsesjonsområdet er underlagt tilknytningsplikt, men ikke bruksplikt. Det vil si at en andel av ny bebyggelse kan velge å benytte annen oppvarming enn fjernvarme selv om den må tilknytte seg fjernvarmenettet. Den andelen av bebyggelsen som velger å tilknytte seg fjernvarmen sparer investeringen i varmeproduksjon.

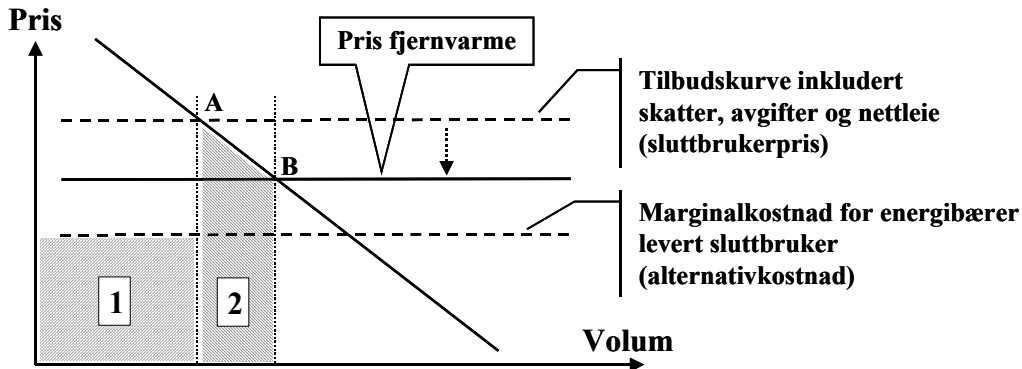
Økt bruk av varme

Prisen på fjernvarme blir typisk satt lavere enn prisen på alternativt brensel. Under vinteren 2002/2003, for eksempel, satte fjernvarmeselskapene *ikke* opp prisen tilsvarende prisøkningen for el. At de lot være å gjøre det kan forklares med hensyn til kundene, med et ønske om fortsatt å være konkurransedyktig med fyringsolje eller med et ønske om å profilere seg som en energibærer med stabil pris. Uansett innebar det økt bruk av varme hos de sluttbrukere som ellers kun ville hatt el-varme installert. Denne forbruksøkningen har også en verdi. Den kan ikke verdsettes til kostnaden ved alternativ energibærer da den på base line ikke ville bli produsert. Den må i stedet verdsettes til sluttbrukernes betalingsvilje på det aktuelle tidspunktet – altså den nytten de får av fjernvarmen.

I Figur 2.2 er punkt A pris og varmevolum på et gitt tidspunkt slik det ville vært uten fjernvarmeutbygging – altså en slags base line. Punkt B er pris og varmevolum slik det ville vært med fjernvarmeutbygging. Areal 1 i Figur 2.2 er verdien av sparte brenselskostnader som ble diskutert foran. Verdien av økt bruk av varme

er illustrert med areal 2. Gjennomsnittet av fjernvarmepris og pris til sluttbruker for alternativ oppvarming kan være et greit anslag på denne enhetsverdien. Den samfunnsøkonomiske verdien av økt bruk av varme er altså avhengig av prisen som settes på fjernvarmen.

Figur 2.2 Økt bruk av varme ved lavere pris



Areal 2 er *ikke* ekstra samfunnsøkonomisk overskudd fra den økte varmeomsetningen. Kostnadene ved produksjon av fjernvarme er ikke tatt hensyn til. Hvis fjernvarme hadde blitt priset til marginalkostnad hadde arealet i trekanten over tilbudskurven utgjort det ekstra samfunnsøkonomiske overskuddet. Slik prises ikke fjernvarme og produksjonskostnaden diskuteres først i kapittel 2.2.2.

I figuren er areal 2 altfor stort i forhold til areal 1. Dette er kun et stilisert eksempel.

Komforteffekt

Det hevdes ofte at vannbåren varme gir økt komfort i forhold til punktoppvarming, og at fjernvarme derfor må verdsettes høyere enn annen oppvarming. Vi har ikke sett empirisk materiale på dette, men om det er tilfelle, innebærer det et økt konsumentoverskudd og høyere enhetsverdi for varmen. Komforteffekten kan være et faktum, men på den annen side blir det også hevdet at med vannbåren varme er det vanskelig å styre temperaturen presist. Resulterende temperatursvingninger innendørs bidrar negativt til komfort i forhold til mer presise varmekilder.

Videre må det påpekes at det ikke kan settes likhetstegn mellom vannbåren varme og fjernvarme. Det kan utmerket godt installeres vannbåren varme med el, olje, bio, varmepumpe eller noe annet som energibærer.

Vi mener at det per i dag ikke er grunnlag for å inkludere en komforteffekt i den samfunnsøkonomiske nytten av fjernvarme.

2.1.2 Reduserte miljøkostnader

Fjernvarme kan generere miljøkostnader så vel som redusere dem. Det vil være utslipp til luft fra anlegget, inkludert eventuelle andre restprodukter, samtidig som fjernvarme erstatter andre energikilder og dermed kan redusere lokal luftforurensing så vel som utslipp fra elproduksjon. Miljøvirkningen av et fjernvarmeanlegg vil avhenge av den teknologiske løsningen som velges i det enkelte anlegg,

hvilke energikilder som erstattes og, i de tilfeller det dreier seg om fjernvarme fra avfallsforbrenning, hva som ville vært alternativ avfallshåndtering.

Miljøkostnader kan vi grovt sett dele inn i globale og lokale miljøkostnader. Globale miljøkostnader knytter seg til drivhusgasser og i energisammenheng primært til CO₂. Lokale miljøkostnader knytter seg til partikkelforurensning, svovel, NO_x, bly, dioksiner, PM10, tungmetaller og visuell forurensning.

Globale miljøkostnader

Globale miljøkostnader kommer fra utslipp av CO₂ og andre drivhusgasser – i all hovedsak CO₂. CO₂-virkningen av et fjernvarmeanlegg kan deles opp i reduserte utslipp ved alternativ oppvarming og selve utslippene fra fjernvarmeanlegget. For å finne den samfunnsøkonomiske virkningen av et enkelt fjernvarmeanlegg, kan man finne nettovirkningen av fjernvarmeanlegget på bruken av de enkelte energibærere, og så gange opp med CO₂-virkningen av bruk av de enkelte energibærerne for å komme fram til en størrelse i antall tonn CO₂. Så må det gjøres en antakelse for kostnadene ved CO₂-utslipp.

Beregningen av miljøkostnaden kan settes opp som i formelen under, der i er indeks for en gitt teknologi for varmeproduksjon.

$$\Delta \text{Miljøkostnad} = \text{CO}_2 \text{ pris} \times \sum_i (\text{Utslipp per energi}_i \times \Delta \text{Varmeproduksjon}_i)$$

Dersom noen av faktorene vil forandre seg over tid, kan man indeksere formelen i tid. For å finne nettovirkningen må vi ta hensyn til redusert bruk av energibærer til alternativ oppvarming og økt bruk av energibærer i fjernvarmeanlegget. Ved å ta differansen kommer vi fram til en ”vektor” av nettovirkninger på forbruket av forskjellige energibærere (teknologier for varmeproduksjon).

Redusert bruk av energibærere ved alternativ oppvarming kan beregnes ved å anslå hvilken sammensetning av energibærere de enkelte sluttbrukere som vil tilknytte seg fjernvarmenettet ville hatt om ikke fjernvarmenettet ble utbygd. Så gjøres det antagelser om hvor stort forbruk de enkelte sluttbrukere ville hatt. For el skulle det ideelt sett tas hensyn til når forbruksreduksjonen skjer da CO₂-utslipp fra marginalproduksjonen varierer over lastavsnitt. For el bør det også tas hensyn til at det på sikt vil endres hva som er marginalproduksjon. Per i dag kan man grovt sett anta at kullkondens i Danmark er marginalproduksjon, mens det på sikt er sannsynlig at gaskraft (CCGT) er marginalproduksjon.

Økt bruk av energibærere ved fjernvarmeanlegget kan beregnes ved å legge forventet lastkurve og planlagt teknologisk løsning til grunn. Med teknologisk løsning menes hvor mye kapasitet av forskjellige energibærere som er planlagt installert.

CO₂-virkningen av bruk av de enkelte energibærerne

Her vil vi komme fram til en ”vektor” av CO₂-virkninger for forskjellige energibærere.

El: Det er virkningen av en *marginal* forbruksendring som må beregnes. Kullkraftproduksjon i Danmark er stort sett den marginale elproduksjonen i det

nordiske systemet. I perioder kan oljekondenskraft eller kjernekraft i Sverige være marginalproduksjon, se ECON (2002a), men ved sistnevnte er det ikke CO₂-utslipp. Dansk kullkraft er ilagt CO₂-avgift, men svensk termisk produksjon er ikke avgiftsbelagt. Mye av CO₂-kostnadene ved elforbruk i Norge er altså innbakt i engrosprisen på kraft. I ECON (2001b) er det beregnet at 0–4 øre/kWh er tilstrekkelig for å prise inn i kraftprisen CO₂-utslipp som ikke er avgiftsbelagt.⁹

Olje: CO₂-virkningen av endret bruk av olje avhenger av om det er parafin, lett fyringsolje eller tung fyringsolje det er snakk om, og av virkningsgraden i kjelene. For beregninger av virkninger i tonn/MWh henvises for eksempel til SFT (2001). I ECON (2001b) konkluderes det med at CO₂-avgiften på fyringsolje (som er inkludert i pris til sluttbruker) er høyere enn det en ren prising av CO₂-utslipp i forhold til forpliktelsene i Kyoto-protokollen tilsier.

Bio: På mellomlang sikt er forbrenning av bio CO₂-nøytralt fordi utslipp ved forbrenning tilsvarer mengden CO₂ som biomaterialet har tatt opp, fra atmosfæren, i vekstperioden og som ville blitt frigitt ved naturlig nedbrytning. Endring i bruk av bio medfører altså ikke netto endring av CO₂-utslipp.

Avfall: CO₂-virkning av endret bruk av avfall avhenger av sammensetningen av avfallet. Forbrenningen av biomaterialet i avfallet er i utgangspunktet CO₂-nøytralt, men vil samtidig avhenge av alternativ sluttbehandling. Ved deponering av biomaterial utvikles metan og hvis gassen slippes ut i atmosfæren, dvs. ikke samles inn og brennes, vil forbrenning bidra til å redusere klimagassvirkningen¹⁰. Dersom metangassen alternativt samles opp og brennes, blir igjen forbrenning av biomaterialet CO₂-nøytralt. Forbrenning av plast gir netto utslipp av CO₂ etter som dette er basert på fossilt materiale. Samtidig vil deponering av plast i prinsippet ikke avgi CO₂ da plast er et meget stabilt stoff. Plast kan dermed sammenliknes med andre fossile ressurser.

Varmepumpe: Gjennom bruk av el skjer det indirekte et visst utslipp av CO₂ assosiert med bruk av varmpumpe. CO₂-virkningen av el kan ganges opp med virkningsgraden i varmepumpen for å finne CO₂-virkningen av varmepumpen. Som nevnt mener vi kostnader ved CO₂-utslipp i høy grad allerede er priset inn i engrosprisen på kraft.

CO₂-kostnad

Det er vanlig med anslag rundt 5 €/tonn CO₂ (tilsvarende drøyt 40 NOK/tonn CO₂) for utslippskvoter i det fremtidige europeiske kvotemarkedet. Prisene avhenger av hvordan kvotemarkedet organiseres, og av hvem som deltar. Trolig vil Russlands eventuelle ratifisering av Kyoto-protokollen, og eventuelle deltagelse i kvotemarkedet, ha stor betydning.

Lokale miljøkostnader

Lokale miljøkostnader ved avfallsforbrenning i et fjernvarmeanlegg er avhengig av hva som er lokal miljøvirkning ved alternativ avfallshåndtering av brennbare

⁹ De CO₂-prisene man forventer i det europeiske kvotemarkedet (rundt €5/tonn CO₂) er omtrent på nivå med forutsetningene i ECON (2001).

¹⁰ Fordi drivhusvirkningen av CO₂ er svakere enn av CH₄ per mengde karbon.

avfallsfraksjoner. Som sluttbehandling er deponering det eneste alternativet til forbrenning, unntatt for våtorganisk avfall som også kan komposteres. Materialgjenvinning av brennbare fraksjoner kan betraktes som en måte å forlenge levetiden til de aktuelle materialene, men det er begrenset hvor mange ganger et gitt materiale kan materialgjenvinnes og til syvende og sist må det sluttbehandles. Forbrenning kan dog skje uten utnyttelse av varmen.

Det kan være forskjell på miljøkostnadene ved forbrenning og deponering. Utslippsmengder fra både avfallsdeponering og avfallsforbrenning er analysert og kvantifisert i ECON (2000). Der er også kostnadene ved utslippene analysert. Kostnadene analyseres både med skadekostnader og tiltakskostnader som innfallsvinkel.

Et alternativ til å håndtere avfallet selv er å transportere det til et annet avfallsbehandlingsanlegg. Der vil sluttbehandlingsavgift og mottaksavgift prise inn både miljøkostnader og behandlingskostnader. Det innebærer at et gulv for samfunnsøkonomiske lokale miljøkostnader dannes av laveste mulige kombinasjon av transportkostnader og pris for å levere avfallet.

I tillegg til avfallshåndtering kan fjernvarme bidra til å redusere lokal luftforurensning ved å erstatte oppvarming fra for eksempel ved og fyringsolje som bidrar til lokal luftforurensning. Forbrenningen i fjernvarmeanlegg skjer i tillegg i større skala enn den som skjer hos sluttbrukeren. Det gir en mer effektiv forbrenning (mer kWh per forurensning) i tillegg til at det gir muligheter for mer kostnadseffektiv rensing av avgassene. På den annen side kan også fjernvarmeanlegg forårsake økt lokal luftforurensning – for eksempel i et tilfelle der anlegget fyres med bio og hovedsakelig erstatter eloppvarming.

2.1.3 Mer robust kraftmarked

Med et robust kraftmarked mener vi et kraftmarked som kan takle svingninger i tilsig og forbruk uten rasjonering eller ekstreme pristopper som er smertefulle for sluttbrukerne. Man kan argumentere for at fjernvarme bidrar til et mer robust kraftmarked gjennom forbedret kraftbalanse, gjennom mer fleksibel kraftetterspørsel eller gjennom diversifisering av energikilder.¹¹ I den offentlige debatten kan man for eksempel høre utsagn som at ”vi må redusere avhengigheten av vannkraft, og fjernvarme kan bidra til dette.”

Forbedret kraftbalanse kan oppnås ved at fjernvarme erstatter bruk av el. Umiddelbart medfører det et lavere elforbruk og uendret produksjon – altså mindre import og en forbedret kraftbalanse. Det vil i utgangspunktet gjøre landet bedre rustet til å takle svingninger i tilsig fordi det er mer rom for å øke importen i et tørrår.

Men dette er en kortsiktig forbedring. På sikt er det markedet som tar investeringsbeslutningene i kraftmarkedet ut fra prisforventninger. Det innebærer at kraftprisen vil ligge på langsiktig grensekostnad for ny produksjon over tid, og for

¹¹ For en grundigere gjennomgang av kraftmarkedets robusthet refereres til et av ECONs tørrårsnotater som heter ”Kraftsystemets robusthet: Hva er problemet og hva kan gjøres?”. Det kan finnes på www.econenergy.com.

at kraftprisen skal nå langsiktig grensekostnad må det en viss stramhet (les energibalanse) til i kraftmarkedet. Det vil si at om fjernvarme reduserer elforbruket, fortrenges produksjonsinvesteringer (for eksempel gasskraft eller vannkraft) helt til annen forbruksvekst spiser opp forbedringen.

Mer fleksibel kraftteterspørsel kan oppnås dersom fjernvarmeanlegg bruker el ved lave elpriser og kobler over på annen energikilde når el ikke er så billig lengre – eventuelt at anlegget ligger inne med annen energikilde normalt og kobler over på el når kraft er billig. Dette er *ikke* et typisk adferdsmønster for fjernvarmeanlegg.

For de fleste fjernvarmeanlegg er det ikke aktuelt å ligge inne med el normalt og så koble over på annen energibærer ved høye priser. Grunnlast for et fjernvarmeanlegg vil typisk være avfall, bio eller varmepumpe, og det vil benytte el kun i topplast eller når tilgangen på energibærer for grunnlast er liten. Topplast for fjernvarmeanlegg vil forventningsmessig inntreffe i kalde perioder på dagtid om vinteren. Dette gjelder også for kraftsystemet. Det vil si at fjernvarmeanlegg har en tendens til å bruke el når kraftsystemet er under størst belastning. Gitt at energibalansen ikke endres på lang sikt vil dette derfor gjøre at topplast blir høyere i forhold til grunnlast enn den ville vært uten fjernvarmeutbygginger. En mer ekstrem lastprofil er vanskeligere å takle for kraftsystemet, og fjernvarmeanlegg kan dermed bidra til redusert robusthet på denne måten.

For de fleste fjernvarmeanlegg er det heller ikke aktuelt å ligge inne med annen energibærer normalt og så koble over på el ved lave priser. For at det skal være aktuelt for anlegg basert på avfall og bio å gå over til el, må markedsprisen for de to energibærerne være betydelig. Det er kun sannsynlig dersom etterspørselen etter de to energibærerne øker – eventuelt ved økt bruk av fjernvarme. Å bruke el i stedet vil sjelden være aktuelt for en varmepumpe. Varmen fra varmepumpe vil være billigere enn el så lenge virkningsgraden er høyere enn én.

I Norge i dag finnes det anlegg som baserer seg på olje og el. Disse bidrar positivt til fleksibiliteten i kraftsystemet ved at oljeprisen fungerer som en terskel på når el kobles ut og inn. Det blir altså ikke korrekt å skjære alle fjernvarmeanlegg over én kam. Men man kan si at det normale fjernvarmeanlegget som bruker en svært billig energiressurs i grunnlast, ikke vil bidra til å øke fleksibiliteten i kraftsystemet.

Diversifisering av energikilder kan være en gunstig virkning av fjernvarme dersom man mener at dominansen av vannkraft gjør kraftsystemet sårbart. Den vannkraften vi har i Norge vil alltid produsere så for å gjøre Norge som nasjon mindre avhengig av den, må vi ha mer eksport. For å oppnå det må prisnivået på kraft ligge varig lavere. Gitt at investeringer i kraftproduksjon er markedsbestemte, vil ethvert bidrag fra fjernvarme til lavere prisnivå etter hvert bli spist opp av forbruksøkninger. Også diversifisering av energikilder som følge av fjernvarmeutbygging er derfor en midlertidig virkning.

Oppsummeringsmessig kan vi si at det er vanskelig å se for seg at fjernvarme på sikt bidrar til kraftsystemets robusthet. Et unntak må gjøres for anlegg som baserer seg kun på el og olje, eller i fremtiden også anlegg som baserer seg på el og gass (eventuelt også olje).

2.1.4 Redusert belastning på annen infrastruktur

Som nevnt kan fjernvarmeutbygginger redusere overføringstap i elnettet, men det kan også redusere *investeringsbehovet* i elnettet. Eventuelt kan det dreie seg om en utsettelse av investeringer i elnettet eller redusert dimensjonering av investeringene. Disse innsparingene varierer svært mye mellom ulike konsesjonsområder. Selv om det noen steder vil være en uaktuell problemstilling, er det relevant andre steder.

Det er vanskelig å observere verdien av redusert investeringsbehov i nettet på sikt slik man kan gjøre det med verdien av redusert nettap. Det kan uansett ikke beregnes sjablongverdier for denne nytten, men hvert prosjekt må vurderes enkeltvis. Videre finnes det andre alternativer til nettinvesteringer enn fjernvarme. Spesielt tenker vi da på lokal kraftproduksjon, gassnett og individuelle energiløsninger. Tiltak for forbruksstyring kan også trekkes frem. Det betyr at selv om fjernvarme kan brukes til å unngå en større nettinvestering er det ikke nødvendigvis kostnaden ved nettinvesteringen som kan føres opp som verdi av redusert belastning på annen infrastruktur.

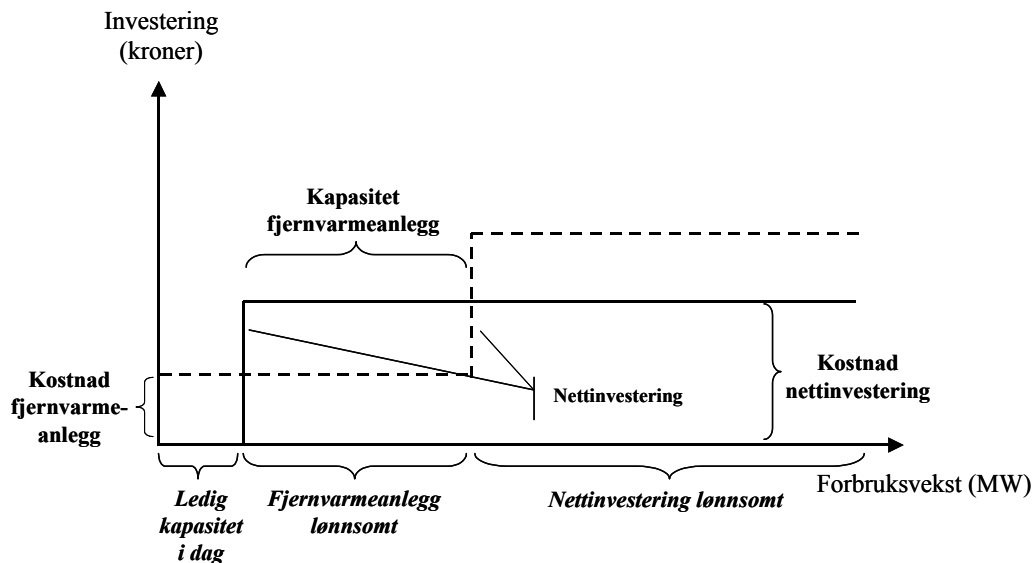
Dette er reelle kostnader som spares inn, men det er lite trolig at de vil være i en størrelsesorden som gjør at de alene kan forsvare å bygge to sett med infrastruktur for energi.

Simultanitetsproblemet

Investeringer i infrastruktur kjennetegnes blant annet ved at de er svært sprangvise. Det fører til krav om langsiktighet i investeringsbeslutningene. Det fører også til at muligheter for alternative infrastrukturinvesteringer i dag, eller i fremtiden, må tas med i betraktningen.

I Figur 2.3 under illustreres et stilisert eksempel på et område som har en viss ledig nettkapasitet – for enkelhets skyld tenkt som kapasiteten i den eneste tilknytningen til sentralnettet. I fremtiden vil energibehovet i området vokse (x-aksen), og vokser det utover den ledige kapasiteten i dag, må det enten investeres i mer nettkapasitet eller i fjernvarme som vil redusere kraftbehovet (til kostnad på y-aksen). Vi ser bort fra andre alternativer.

Figur 2.3 *Nettinvestering som alternativ til investering fjernvarme*



Kostnad for fjernvarmeanlegg er her investeringskostnad utover verdien av anlegget som energikilde – altså residualkostnad etter at alle de andre faktorene som er listet opp i Tabell 2.2 er tatt hensyn til. Den stiplede linjen i Figur 2.3 viser kostnader ved å investere i fjernvarme nå, og kanskje måtte gjøre en nettinvestering senere. Den heltrukne linjen viser kostnadene ved å ikke bygge fjernvarme, men å gjøre en nettinvestering senere når det blir nødvendig. Figuren viser at forbruksveksten bør avgjøre hvilken investering som gjøres.

Vanskelighetene oppstår når forbruksveksten er *gradvis* og *usikker*. Når forbruksveksten overstiger dagens ledige kapasitet, kan det se ut som om det lønner seg å bygge fjernvarmeanlegg. Men dersom forbruksveksten kan forventes å fortsette kraftig, kan det lønne seg å investere i kraftnett med en gang fordi det uansett hadde blitt nødvendig etterhvert. Det avhenger også av *hvor fort* forbruksveksten skjer – altså hvor lenge kan nettinvesteringen utsettes dersom en bygger fjernvarme.

En investering må ikke gjøres på grunnlag av et øyeblikksbilde, man må isteden ta hensyn til fremtidig utvikling og andre investeringsmuligheter.

Dette er noe av motivasjonen bak pålegget om utføring av årlige energitredninger, og disse utredningene bør brukes til å vurdere denne nyttefaktoren ved en eventuell fjernvarmeutbygging. Foruten samspillet med nettinvesteringer, bør også samspillet med eventuelle investeringsbeslutninger i produksjon som gir spillvarme, boligprosjekter og gassnett også tas simultant.

2.1.5 Annet

Fjernvarmeanlegg kan skape etterspørsel etter bio, spillvarme og annet som kan gi etableringer og næringsutvikling i andre bransjer. Dette er gunstige spredningseffekter som man mener å ha sett i for eksempel Sverige. Vår mening er at man ikke kan forvente en positiv verdi av betydning fra disse spredningseffektene, og at de uansett ikke kan, eller bør, verdsettes i en nytte-kostnadsanalyse.

2.2 Samfunnsøkonomisk kostnad

2.2.1 Investeringskostnader

Investeringskostnader for et fjernvarmeanlegg kan naturlig deles opp i kostnader assosiert med 1) varmesentral, 2) distribusjonsnett, 3) kundesentraler og 4) vannbåren varme hos kunden.

Varmesentral

I varmesentralen produseres varmen, eventuelt også kraft. Varmesentralen vil typisk kunne kjøre grunnlast med en billig råvare som avfall, bio eller varmepumpe og spisslast med dyrere råvare som olje eller el. Det kommer av at selv om de variable kostnadene ved olje og el er høye, er investeringskostnadene per kW relativt lave for disse energibærerne.

Med en helt flat forbruksprofil i området vil det kun investeres i kjel med billig råvare, men dersom forbruket varierer, må det også investeres i spisslastkjel. Dersom tilgangen på den primære billige energibæreren, for eksempel spillvarme, er ustabil, må det også investeres mer i annen kapasitet. Slik virker forbruksprofilen inn på investeringskostnadene. Under sikkerhet om fremtidig forbruksprofil kan man beregne en optimal sammensetning av produksjonsteknologi ut fra de forskjellige teknologiers forhold mellom investeringskostnad og variabel kostnad.

Varmesentraler er trolig til en viss grad skalerbare etter hvert, ved at kapasiteten utvides når en viss mengde nye sluttbrukere tilknyttes fjernvarme. Men fortsatt er slike investeringer svært sprangvise, så initialt er det normalt å installere en viss overkapasitet for å møte fremtidig økende etterspørsel. Med usikkerhet om fremtidig etterspørsel er sjansen for permanent overkapasitet til stede, og usikkerhet skaper på denne måten en samfunnsøkonomisk kostnad. I en samfunnsøkonomisk nytte-kostnadsanalyse må altså de investeringskostnadene som *faktisk* vil tas inkluderes – investeringskostnadene må ikke være en funksjon av fremtidig forbruk.

Distribusjonsnett

Det er ofte investeringskostnaden i distribusjonsnett som kan felle et fjernvarmeprosjekt. I NVE (2002) presenteres sjablongmessige kostnader for bygging av distribusjonsnett for varme. Disse kan være et godt utgangspunkt for beregning av investeringskostnader, men spesielle geografiske forhold må typisk tas i betraktning. Eksempler på viktige geografiske forhold er kundemassens "tetthet", klimatiske forhold og geotekniske forhold som påvirker kostnadene ved å grave ned rør. Spesielt det sistnevnte vil kunne ha betydning for investeringsbehovet, og det er blitt hevdet at en tendens til å bygge på steingrunn i Norge gjør fjernvarmenett dyrere i Norge enn for eksempel i Sverige.

Distribusjonsnettet er naturligvis skalerbart til en viss grad, men enhetskostnadene vil likevel være sterkt fallende. Det må altså en viss størrelse til før kostnadene ved nettinvesteringen ikke er for store. Videre vil det lønne seg å overdimensjonere nettet ved utbygging i påvente av forbruksvekst og nye til-

knytninger. Både samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk lønner det seg å overdimensjonere. Dette gjør at den første investeringen er en ekstra høy terskel.

Det må også påpekes at investeringskostnadene i nett er høyere i etablerte boligstrøk eller næringseiendomsområder enn de er ved en investering i fjernvarmenett som skjer parallelt med annen eiendomsutvikling. Ved eiendomsutvikling innebærer dette at det er høye kostnader ved å vente med en beslutning om oppvarmingskilde.

Kundesentraler

Kundesentralene har den gunstige egenskapen at man kun installerer dem hos kunder som faktisk vil bruke fjernvarme. Der er altså en skalerbar investeringskostnad. Kundesentralen er i prinsippet kun styringssystemet hos sluttbrukeren, men også vannbåren varme hos sluttbrukere som ellers ikke ville hatt et slikt system installert, kan tas med i denne investeringskostnaden.

2.2.2 Driftskostnader

Samfunnsøkonomiske driftskostnader kan deles opp i følgende hovedgrupper.

- **Administrasjonskostnader:** Inkluderer faste sentrale kostnader så vel som tilknytningsavhengige måle- og faktureringskostnader.
- **Variable kostnader:** Primært kostnader til anskaffelse og forbehandling av energiressurs, men også drifts- og etterbehandlingskostnader. Avhenger av hvilken energiressurs som brukes, effektivitet i anlegget og tap i overføringen.

Administrasjonskostnader bør være relativt oversiktlig og forutsigbart basert på erfaringer fra mange andre fjernvarmeanlegg. Variable kostnader kan være både mindre oversiktlige og mindre forutsigbare.

Forventet forbruksprofil i det enkelte anlegg og planlagt kapasitet med forskjellige teknologier må legges til grunn for forventet forbruk av forskjellige energiressurser. Disse størrelsene er relativt forutsigbare. Hvor forutsigbare enhetskostnadene ved forskjellige energiressurser er, er mer variabelt, men dersom anlegget kan bruke mange alternative energibærere reduseres den samlede variabiliteten.

Fremtidige enhetskostnadene ved el, olje og gass kan observeres i markedet litt fremover, og på lang sikt er også usikkerheten moderat. Fremtidige enhetskostnader for avfall, bio og spillvarme er det vanskeligere å beregne da kostnadene vil avhenge av i hvilken grad disse energiressursene tas i bruk i fremtiden.

Avfall: Kostnaden ved avfall som energiressurs er i utgangspunktet negativ så lenge tilgangen på avfall er større enn kapasiteten i fjernvarmeanlegg, med en viss grad av nærhet til avfallet. Dersom avfall blir en knapp ressurs vil det dannes en pris som er avhengig av driftskostnader og pris på fjernvarmen i forskjellige fjernvarmeanlegg, og transportkostnader mellom avfallskilder og fjernvarmeanlegg. Det er to andre variable kostnader ved forbrenning av avfall. Én er eventuell nødvendig forbehandling for at avfallet skal være egnet som brensel gitt miljøkrav

som anlegget er pålagt. Den andre er eventuell nødvendig etterbehandling av asken fra forbrenningen.

Bio: For bio gjelder det også at dersom tilgangen på bioavfall er større enn kapasiteten i forbrenningsanlegg med en viss grad av nærhet til bioavfallskilden, så er enhetskostnaden negativ. Videre gjelder også at en positiv pris vil danne seg når etterspørselen vokser. Gitt at industri som gir bioavfall gjerne kan dra nytte av forbrenningen selv, vil prisen være positiv. (Dette vil også være tilfelle når det finnes alternativ bruk av bioavfallet, for eksempel sponplateproduksjon). For bio er tilbudskurven mer elastisk enn for avfall fordi bio kan produseres dersom prisen gir incentiver for det. Videre er energiinnhold pr. vektenhet i prinsippet høyere slik at transportkostnadene per energienhet blir lavere. Dette medfører eventuelt et lokalt marked som har større utstrekning enn markedet for avfall.¹²

Spillvarme: Spillvarme fra eksisterende industri har null enhetskostnad dersom den ikke benyttes per i dag, men vil forandre investering i overføring. Spillvarme fra ny industri kan ha høyere enhetskostnad gitt at den er avhengig av å få avsetning på spillvarmen for å være lønnsom.

2.2.3 Belastning på kraftsystemet

Mer utstrakt bruk av fjernvarme kan virke inn på kraftsystemet også på en negativ måte. Som allerede nevnt brukes el som energibærer i spisslast i vanlige fjernvarmeanlegg som bruker en billig energibærer som grunnlast. Et annet forhold går på samspillet med nettleien for kraft: fjernvarme vil alltid erstatte en del elforbruk. Det innebærer at faste kostnader i elnettet må fordeles over færre enheter – altså et mindre antall kWh. Energileddet i nettleien er allerede større enn marginalkostnaden ved overføring, og redusert overført volum vil gi enda større avstand mellom nettleie og marginalkostnad. Dette gir et samfunnsøkonomisk tap gjennom for lavt elforbruk – eller egentlig en økning av det samfunnsøkonomiske tapet. At nettleien per kWh øker kan ha en viss betydning dersom fjernvarmen dekker en stor del av forbruket i et konsesjonsområde for el, men betydningen er uansett trolig liten.

2.2.4 Irreversible prosjekter

En investeringsbeslutning kalles irreversibel når man i liten grad kan få igjen investeringsbeløpet ved å selge driftsmidlene midt i investeringens levetid. Det hjelper altså ikke å angre. Når det er usikkerhet ved verdien av irreversible investeringer, og denne usikkerheten kan reduseres ved å vente på mer informasjon, sier man at man må betale en realopsjonspremie for å sette i gang prosjektet. Det er betalingen for at man forsaker verdien av å vente. Ved å vente kunne man unngått investeringen dersom forventet avkastning viser seg å være lavere enn først antatt. Dette emnet er diskutert i NOU 1997:27, kapittel 9.5, og for eksempel Dixit og Pindyck (1994) gir en mer utførlig teoretisk behandling.

¹² Avfall fraktes store avstander i dag, men det kommer av kapasitetsbeskrankninger i avfallsbehandlingen.

For fjernvarmeprosjekter vil typisk hele nettinvesteringen være irreversibel. Varmesentralen og kundesentralene er det nok mulighet for å selge i annenhåndsmarkedet.

Realopsjonspremien må tas med i betraktningen dersom *timing*en av investeringen også skal være riktig. Dersom en før en tar hensyn til realopsjonspremie finner at et prosjekt er samfunnsøkonomisk lønnsomt, men at det etter at premien er trukket fra blir ulønnsomt, vil det være bedre å gjennomføre prosjektet enn å ikke gjennomføre det i hele tatt, men det vil være enda bedre å utsette det for å vente på bedre informasjon. Med andre ord bør ikke avgjørelser om å bygge fjernvarme være enten ”ja” eller ”nei”, men ”vent” bør også være et alternativ.

Å vente er imidlertid ikke alltid et alternativ ved fjernvarmeutbygginger. Ofte vil utbygginger skje i forbindelse med annen eiendomsutvikling som ikke kan vente på en avgjørelse om fjernvarmeutbygging, men som må ta et valg om varmekilde mer eller mindre øyeblikkelig. Realopsjonspremien er fortsatt en kostnad ved å gjøre investeringen, men verdien av å vente vil da overskygges av tapet ved muligheten som ble borte.

2.2.5 Diskonteringsrente

I forbindelse med NOU 1997:27 ble det gjort et relativt utførlig arbeid med diskonteringsrenter for nytte-kostnadsanalyser. Vi legger NOU 1997:27 og dens forarbeider til grunn her. I NOU 1997:27 konkluderes det med at offentlige prosjekter som har en risiko som omtrent tilsvarer et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedet, skal legge den risikopremien som observeres i markedet til grunn.

Det er klart at det er et omfattende arbeid å avgjøre om enkeltvis fjernvarmeinvesteringer har en risiko omtrent tilsvarende et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedet, men NOU 1997:27 fremhever spesielt infrastrukturprosjekter som et eksempel på prosjekter som bør legge markedets risikopremie til grunn. For å tallfeste markedets risikopremie bruker vi Johnsen (1996). Han konkluderer med at markedets risikopremie i Norge mest sannsynlig ligger rundt 5 prosent hvilket tilsvarer et risikotillegg reelt før skatt på om lag 4,5 prosent.¹³

I NOU 1997:27 baseres risikofri rente på norske 10-årige statsobligasjoner under en antakelse om at denne over tid vil tilsvare risikofri rente i internasjonale obligasjonsmarkeder. Den gang var den nominelle renten før skatt 6,2 prosent hvilket omtrent tilsvarte 3,5 prosent reelt før skatt. Det baserte seg på et noe skjønnsmessig anslag som inkluderte inflasjonsrisiko i tillegg til inflasjonsforventninger. Nå har markedsrenten på 10-årige statsobligasjoner (nominelt før skatt) falt til 4,9 prosent hvilket vil tilsvare en reell før skatt-rente på omkring 2,5 prosent. Risikofri rente som legges til grunn for nytte-kostnadsanalysen må naturligvis oppdateres med endringer i markedet i fremtiden. Legger vi risikotillegget til dagens risikofrie rente får vi et reelt avkastningskrav før skatt på omkring 7 prosent.

¹³ Anslaget på risikotillegg reelt før skatt kommer fra 5 prosent risikopremie pluss $0,28 \times$ nominell risikofri rente før skatt minus inflasjonsforventninger.

For energiprojekter med lang varighet må det tas stilling til *mean reversion*. Prisene på energibærere, det være seg kull, olje, el eller annet, er volatile, men de har en tendens til å bevege seg tilbake til et ”naturlig leie” over tid. Det er det som menes med mean reversion i dette tilfellet, og dette må det eventuelt tas hensyn til i diskonteringen av fremtidig nytte. For eksempel kan den viktigste driveren av verdien av fjernvarme være kraftprisen, og det er en risiko assosiert med fremtidig kraftpris. Men på grunn av mean reversion kan man hevde at det ikke er særlig mer risiko heftet ved kraftprisen om 40 år enn ved kraftprisen om 30 år. Da skal man ikke bruke full risikopremie ved diskontering etter 30 år. Med mean reversion bør altså risikopremien avta over tid.

I neste kapittel vil vi diskutere diskontering av miljøvirkninger separat. Når man i et prosjekt har nytte- og kostnadsstrømmer med forskjellig risikoprofil, er det ingenting i veien for å diskontere dem med forskjellige diskonteringsfaktorer. En slik *delkontantstrømsanalyse* oppfattes av økonomisk teori som den mest korrekte metoden for å håndtere forskjellig risiko ved forskjellige deler av et prosjekt.

Miljøvirkninger og langsiktig diskontering

Miljøvirkningene av et fjernvarmeanlegg kan ha svært langsiktig karakter. Viktigste er at CO₂ som slippes ut i dag kan bli i atmosfæren et par hundre år, og dermed kan et fjernvarmeanlegg bygd i dag ha miljøvirkning et par hundre år frem, men sive vann fra deponier kan også forurense i svært lang tid fremover. Tradisjonell diskontering i tråd med diskusjonen foran gjør at det i investeringsbeslutninger blir lagt forsvinnende liten vekt på miljøvirkninger så langt frem.

Det er gjort mye akademisk arbeid for å forene diskonteringsmetodikken med ”et fornuftig hensyn” til langsiktige miljøvirkninger. Stort sett dreier det seg enten om å argumentere for lavere diskonteringsrenter for miljøvirkninger, eller om å argumentere for at nytte som kommer langt frem i tid skal vektas tyngre enn ved tradisjonell diskontering.

I ECON (1997) er det argumentert for at om at den utviklingen markedet antar ikke er bærekraftig vil riktig diskonteringsfaktor være lavere enn den man observerer i markedet. Det er fordi markedet forutsetter en viss vekst når langsiktig realrente bestemmes. I ECON (2001a) argumenteres det for at investeringer i positive miljøvirkninger bør ha en negativ (eller redusert) risikopremie – dels fordi verdien på sikt kan være omvendt korrelert med avkastningen på nasjonalformuen, og dels fordi miljøvirkningene kan øke avkastningen på andre investeringer (i den totale verdiporteføljen).

En annen innfallsvinkel tatt av Newell og Pizer (2003) er at fremtidig diskonteringsrente er usikker. De finner at når det tas hensyn til usikkerheten ved selve renten, så øker nåverdien av nytte som kommer langt frem i tid.

Allerede i Ramsey (1928) ble det argumentert for at den delen av diskonteringsrenten som stammer fra ren tidspreferanse blir *etisk uforsvarlig* dersom tidshorisonten strekker seg over flere generasjoner. Dette ble tatt videre av Batie og Shugart (1989) som argumenterer for at diskontering av fremtidig nytte generelt er utilstrekkelig for å ta hensyn til klimaforandringer. De argumenterer for en tilnærming som *sikrer* bærekraftig utvikling så fremt ikke kostnadene er uakseptabelt høye.

Denne sistnevnte innfallsvinkelen likner på bakgrunnen for Kyoto-protokollen. Man anslår hvilke CO₂-reduksjoner som er nødvendige for en bærekraftig utvikling, og så lar man kvoteprisene falle ut som de må. Hvis man aksepterer kvoteprisene som riktige priser på kostnadene ved å slippe ut CO₂, slipper man å ta hensyn til miljøvirkninger langt frem i tid. *Da kan man for den samfunnsøkonomiske analysen helt enkelt inkludere kostnadene ved CO₂-utslipp på det tidspunktet de gjøres uten å gjøre spesielle vurderinger for diskonteringsrenten.*

Denne forenklingen kan ikke gjøres for forurensning fra sige vann. Trolig er kostnadene fra slik forurensning en mindre faktor i det totale regnestykket, men for kompletthet kan en grei tilnærming være å bruke risikofri rente som diskonteringsfaktor for denne kostnadsstrømmen.

Kontrollmekanisme

Ved standard nåverdiberegninger blir nytte langt frem i tid tillagt lite vekt. For å kontrollere at den ikke blir tillagt *for lite* vekt, kan man anslå et absolutt minstenivå på nytten prosjektet produserer, og så diskontere med risikofri rente. I tilfellet fjernvarmeutbygginger kan man for eksempel si at kraftprisen nesten garantert ikke vil falle under 10 øre/kWh over tid, og at det derfor er et minstenivå på verdien av fjernvarmen. Så kan man beregne et minstenivå for nåverdien av nytten fra prosjektet ved å diskontere verdien av produsert varme, gitt 10 øre/kWh, med risikofri rente.

2.3 Oppsummering av samfunnsøkonomi

På bakgrunn av diskusjonen i dette kapittelet kan vi bruke Tabell 2.2 til å oppsummere faktorene som avgjør samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Blant faktorene som anses som viktige for samfunnsøkonomisk lønnsomhet er det bare diskonteringsrenten som både er vanskelig kvantifiserbar og usikker. De andre viktige faktorene lar seg kvantifisere, men det er en viss usikkerhet knyttet til alle disse faktorene.

Tabell 2.2 Oversikt over faktorer som avgjør samfunnsøkonomisk lønnsomhet

	Virkning	Viktig	Kvantifiserbart	Usikkert	Lokalisering viktig
Nytte	Verdi av varme til sluttbruker	Ja	Ja	Middels	Noe
	Reduserte miljøkostnader	Ja	Delvis	Middels	Noe
	Mer robust kraftmarked	Nei	Nei	Ja	Nei
	Avlastning av annen infrastruktur	Nei	Vanskelig	Ja	Ja
Kostnad	Investeringskostnader	Ja	Ja	Middels	Ja
	Driftskostnader	Ja	Ja	Middels	Ja
	Belastning på kraftsystemet	Nei	Vanskelig	Middels	Noe
	Realopsjonspremie	Nei	Nei	Ja	Ja
Annet	Diskonteringsrente	Ja	Vanskelig	Ja	Nei

3 Ulike aktørers incentiver til fjernvarmeutbygginger

I dette kapittelet vil vi besvare andre del av problemstillingen:

Hvilke incentiver har ulike aktører når det gjelder utbygging av fjernvarme?

Vi vil se på aktørene som er listet opp i Tabell 3.1. I tabellen har vi også satt opp hvilken type – eller klasse – av incentiver som gjelder for de forskjellige typene aktører.

Tabell 3.1 Typen incentiver for relevante fjernvarmeaktører

Aktør	Type incentiver
Kommuner	Samfunnsøkonomisk/politisk
Kommersielle fjernvarmeutbyggere	Kommersiell
Forbrenningsanlegg m/konsesjonskrav	Kommersiell/konsesjonsvilkår
Industri m/konsesjonskrav	Kommersiell/konsesjonsvilkår
Nettselskaper el	Kommersiell/reguleringsvilkår
Omsetningsselskaper el	Kommersiell
Offentlige byggherrer	Samfunnsøkonomisk/politisk
Varmeprodusenter u/nett	Kommersiell

I virkeligheten vil det være vanlig at fjernvarmeutbygginger gjøres med flere aktører med på eiersiden, og disse aktørene kan komme fra flere av kategoriene i tabellen. Da vil naturligvis incentivene knyttet til fjernvarmeutbyggingen være sammensatt av flere typer incentiver.

3.1 Generelle incentivforhold

Det finnes en del incentivforhold som gjelder alle aktører. Vi vil fokusere på forhold som er spesielle for de enkelte aktører i det kapittel 3.2, og her i kapittel 3.1 kun raskt oppsummere noen incentiver som gjelder for alle aktører – eller i hvert fall de fleste aktørene.

Bedriftsøkonomiske forhold

Alle aktører vil ta hensyn til bedriftsøkonomiske kostnadsforhold. For eksempel vil alle aktører ta hensyn til investeringskostnadene ved å bygge fjernvarmenett, tilgang på rimelige energibærere og verdien (prisen) av varmen for sluttbrukerne.

Tredjepartsadgang til varmenettet

Per i dag gir energiloven NVE myndighet til å pålegge ethvert fjernvarmeanlegg å tilknytte seg andre fjernvarmenett. I fremtiden kan man tenke seg at det blir en problemstilling at uavhengige varmeprodusenter ønsker å koble seg til fjernvarmenettet for å selge varme – at de ønsker seg tredjepartsadgang.

For et eksisterende fjernvarmeanlegg kan en ny aktør som kobler seg til fjernvarmenettet for å selge varme være en konkurrent, fordi spillvarmen (i dette tilfellet) kan påvirke avsetningen på egenprodusert varme. På grunn av de store investeringskostnadene i fjernvarmenett og leveringsplikt til tilknyttede kunder, vil fjernvarmeanlegg typisk være dimensjonert i forhold til energiproduksjonen ved lavkostnad energibærere – avfall etc. Derfor er det sannsynlig at varmesalg med positivt dekningsbidrag reduseres for fjernvarmeanlegget ved tredjepartstilgang. Dette gjør at *profittorienterte (kommersielle)* eksisterende fjernvarmeanlegg sannsynligvis vil forsøke å forhindre, eller vanskeliggjøre, tredjepartsadgang til fjernvarmenettet.

Støtte fra Enova

Enova har program som støtter varmeproduksjon og varmedistribusjon. Tildeling av støtte fra disse programmene er uavhengig av hvilken type aktør som søker. Støtten fra Enova gir altså et incentiv til utbygging av fjernvarme for alle typer aktører.

3.2 Individuelle incentivforhold

3.2.1 Kommuner

Det er særlig tre incentivforhold som kan være spesielle for kommunene:

- 1) Kommunen skal tenke på hva fjernvarme har å si for innbyggerne og egentlig ikke på hva fjernvarme har å si for kommunen som institusjon.
- 2) Kommunen pålegges oppgaver og ansvar av staten som ikke trenger å være samfunnsøkonomisk korrekte eller tilpasset lokale forhold.
- 3) Kommunens største beslutninger tas av politikere som kan ha behov for kortsiktige resultater for å vinne popularitet hos velgerne.

Incentivforhold 1), hensyn til innbyggerne, gjør at kommunene kan ta med i betraktningen den komfortøkning fjernvarme kan gi og verdien av økt bruk av varme. Videre vil kommunen også ta hensyn til næringspolitiske virkninger, som eventuelt gunstige etableringsvilkår som følge av varmetilgangen og eventuell etterspørsel etter biomasse eller spillvarme. Kommunen kan også ta hensyn til kortsiktige næringspolitiske virkninger, som økt aktivitetsnivå i kommunen under

selve utbyggingsperioden. Kommunen vil trolig ikke utnytte tilknytningsplikten til det fulle bedriftsøkonomisk sett, men heller gjøre enkeltvis tillempninger.

Hensyn til innbyggerne bør også gjøre at kommunen utnytter varmeinfrastruktur på en optimal måte. Det innebærer at kommunen vil legge til rette for at også nye fjernvarmeprodusenter kan tilknytte seg fjernvarmenettet selv om det kan gå på bekostning av lønnsomheten ved egen varmeproduksjon. For eksempel kan en kommune være mer vennlig (velvillig) innstilt til at ny industri tilknytter seg fjernvarmenettet for å levere spillvarme enn det en kommersiell eier av fjernvarmenett ville være.

Hensyn til innbyggerne kan også gjøre at et kommunalt fjernvarmeanlegg ikke tar høyest mulig pris for varmen, men i perioder med høy kraftpris i stedet velger å legge seg på et mer moderat nivå – for eksempel i tråd med de fulle kostnadene for anlegget. Det kan igjen gjøre at en kommune som utbygger budsjetterer med lavere inntekter enn andre utbyggere ville gjort.

Til sist gjør hensyn til innbyggerne at det som er eksternaliteter for en kommersiell fjernvarmeutbygger ikke nødvendigvis er det for en kommune. For eksempel vil visuell forurensning fra et avfallsforbrenningsanlegg være en faktor som en kommune tar hensyn til, men som en kommersiell utbygger i mindre grad tar hensyn til.

Incentivforhold 2), pålegg fra staten, kan tvinge kommunen til å fatte spesielle beslutninger om investering i fjernvarme. Man kan for eksempel tenke seg en kommune med forbrenningsanlegg, og der føringer om energiutnyttelse presser frem en investering i fjernvarme. Et eksempel på slike føringer er den nasjonale målsettingen om at 75 prosent av avfallet skal energi- eller materialgjenvinnes innen 2010. Det målet kan forandres til krav i fremtiden.

Man kunne også tenke seg en kommune hvor luftkvaliteten generelt er dårlig og hvor forbrenning av avfall derfor er mer eller mindre uaktuelt. Dersom deponeringsmulighetene lokalt i tillegg er begrensede, må denne kommunen betale transport til andre avfallshåndteringsanlegg. Det er et annet eksempel på at pålegg fra staten kan tvinge kommunen til å fatte spesielle beslutninger om investering i fjernvarme – om enn mindre sannsynlig.

På grunn av incentivforhold 3), et ønske om popularitet, kan kommunene ha incentiv til å gjennomføre fjernvarmeutbygginger på en måte som ikke er industrielt optimal. Eksempel på det kan være et ønske om å ha avfallsforbrenningsanlegg lengst mulig fra befolkningssentrum, eller å utvide fjernvarmenettet til også å omfatte relativt grisgrendte områder. Det første er et utslag av ”Not in my back yard”-problematikk: Man ønsker at det bygges for eksempel varmeproduksjon fra avfall, men ikke akkurat der en selv bor. Slik kan kommunens incentiver gå på tvers av økonomiske incentiver – både samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske incentiver.

Et annet relevant forhold kan være beskrankninger i kommunal økonomi og kommunens mulighet og villighet til å hente inn kapital i markedet. At et prosjekt oppnår avkastning utover markedsavkastning er ikke et tilstrekkelig kriterium for at det kan finansieres av kommunen.

Det er svært vanlig at kommunene har en eierandel i det lokale nettselskapet. Kommunens incentiver må derfor ses i sammenheng med nettselskapets incentiver.

3.2.2 Kommersielle fjernvarmeutbyggere

Med kommersielle fjernvarmeutbyggere mener vi private foretak uten plikter eller tilknytninger som gjør at de bygger ut fjernvarme med et annet motiv enn profitt. Kommersielle fjernvarmeutbyggere forholder seg kun til bedriftsøkonomiske forhold. Det vil si at faktorer som ikke gir seg utslag i priser eller betingelser for utbyggingen, ikke tas med i beslutningsgrunnlaget. Slik sett kan kommersielle fjernvarmeutbyggere være de mest forutsigbare aktørene.

Riktignok tar ikke kommersielle aktører hensyn til eksternaliteter (gitt at disse ikke er internalisert gjennom avgifter e.likn.), men til gjengjeld vil de ha sterke incentiver til kostnadseffektivitet og til å finne optimale industrielle løsninger. De har også incentiver til å samarbeide med andre aktører når det er fruktbart.

Man kan argumentere for at kommersielle aktører mer aktivt vil ta ut maksimal inntekt fra fjernvarmeproduksjonen gitt prisreguleringen – for eksempel gjennom prisdifferensiering eller ved å følge elprisen mer aktivt. En slik atferd hos produsenten vil redusere konsumentoverskuddet.

Fjernvarmeutbygginger er ofte knyttet til bydelsutvikling, utvikling av næringsparker eller andre utviklingsprosjekter – drevet av det offentlige eller ikke. Det er alltid en viss risiko heftet til gjennomføringen av slike prosjekter. Kommersielle aktører vil trolig unngå å bære risiko knyttet til prosjektgjennomføring som de ikke har kontroll over. Det kan gjøres med garantier fra for eksempel kommunen. Andre aktører vil trolig kunne takle denne risikoen bedre da fjernvarmeutbygging for dem er motivert av andre faktorer enn profitt, og dermed blir risiko rundt lønnsomhet mindre viktig. For eksempel, kan kommuner være drevet av hensyn til næringspolitikk, og forbrenningsanlegg kan være drevet av konsesjonskravene.

Konsesjon for fjernvarmeanlegg kan gis med varighet inntil 30 år. Dersom det ved utløpet av konsesjonstiden ikke gis fornyet konsesjon kan anlegget overtas vederlagsfritt av stat, fylkeskommune eller kommune. 30 år er en ganske lang periode, men teoretisk sett burde en uendelig lang investeringshorisont legges til grunn. Det kan være grunn til å tro at kommersielle fjernvarmeutbyggere er mer bekymret for slik overtakelse enn andre utbyggere. Begrunnelsen kan være at kommersiell drift av fjernvarme kan gå på tvers av det offentliges mål.

3.2.3 Forbrenningsanlegg med konsesjonskrav

Nye forbrenningsanlegg blir typisk pålagt konsesjonskrav om minst 50 prosent utnyttelse av varmen fra forbrenning. Fjern- eller nærvarme er en måte å utnytte varmen på. Denne aktøren har altså et ekstra incentiv til utbygging av fjernvarme, fordi det må sammenliknes med andre kostbare måter å utnytte varmen på.

Ved bygging av avfallsforbrenningsanlegg er det også vanlig at kommunen har eierinteresser så incentivene må ses i sammenheng med kommunens incentiver.

Eksisterende forbrenningsanlegg som utvides til fjernvarmeanlegg vil ha lavere totale investeringskostnader enn ny fjernvarmeutbygging fordi varmen allerede produseres. Det innebærer i utgangspunktet bedre investeringsincentiver, men samtidig kan lokalisering i forhold til fjernvarmeutbygging være lite optimal.

En reduksjon av sluttbehandlingsavgiften (bestemt av varmeutnyttelse fra anlegget) er et forholdsvis sterkt incentiv for et eksisterende forbrenningsanlegg til å bygge ut et fjernvarmenett. Det er et visst marked for avfall, satt av transportkostnader til forskjellige anlegg, behandlingskostnader i forskjellige anlegg og eventuelle kapasitetsbeskrankninger i anleggene. Mottaksavgiften er derfor til en viss grad markedsbestemt, og ikke bare satt ut fra kostnader i de forskjellige mottaksanleggene. Redusert sluttbehandlingsavgift vil derfor ikke nødvendigvis føre til en direkte reduksjon av mottaksavgiften, uten kan gi en mulighet for økt avanse for anlegget.

Eksisterende forbrenningsanleggs incentiver til utbygging av fjernvarmenett vil naturligvis være drevet av hensyn til avfallsforbrenningen. Det vil si at nettet kan bli bygd på en måte som skaper et forbruk som passer til forbrenningsanlegget – både med hensyn til lastprofil og lokalisering. Slik kan man ende opp med et fjernvarmesystem som er helt annerledes enn ved et nytt anlegg. Det gjelder også for spillvarme fra eksisterende industri at lokaliseringsbeslutningen ikke kan tas ut fra hensyn til fjernvarmenettet.

3.2.4 Industri med konsesjonskrav

Konsesjonsvilkårene til enkelte industrianlegg kan kreve at spillvarme utnyttes. Fjernvarme er et eksempel på utnyttelse, enten ved at industrianlegget kobler seg til et eksisterende fjernvarmenett eller at de bygger sitt eget. Konsesjonsbehandlingen skjer enkeltvis, og i de tilfellene der industri faktisk pålegges å utnytte spillvarme, vil forholdene ligge til rette for at det er mulig. Det er derfor ikke sannsynlig at industri pålegges å utnytte varmen dersom eneste alternativ er å bygge eget fjernvarmenett – så fremt ikke forholdene ligger spesielt til rette for det. Det gjør det hvis det finnes større avtagere i rimelig nærhet til utbyggingsområdet for industrien.

Et konsesjonspålegg om utnyttelse av varme kan naturligvis være et sterkt incentiv til å koble seg til fjernvarmenettet. Alternativene, foruten å bygge eget fjernvarmenett, er å utnytte spillvarmen i egen virksomhet, opprette annen virksomhet for å utnytte spillvarmen, lokalisere virksomheten et annet sted eller avlyse hele industriprosjektet.

Incentivene i det enkelte tilfelle avhenger av hvordan konsesjonen er utformet og muligheter for tidsbegrenset dispensasjon fra kravene. Generelt kan man si at industri med konsesjonskrav har incentiver til å oppfylle konsesjonskravene, og ikke nødvendigvis incentiver til optimale investerings- og driftsbeslutninger. For eksempel kan det tenkes at fjernvarmeanlegget må ha reguleringsevne til å takle store svingninger i spillvarme fra industriprosessene, og at det kan kreve dyre investeringer eller at grunnlast energikilden ikke utnyttes fullt ut. Det kan tenkes at reguleringsevnen hadde vært rimeligere å legge hos industrien. Det er transaksjonskostnader eller asymmetrisk informasjon som gjør at slike problemer kan oppstå.

3.2.5 Nettselskaper el

Nettselskapet for el vil sannsynligvis være en svært viktig aktør uansett hvem som står for fjernvarmeutbyggingen. Nettselskapet er en erfaren aktør innen infrastruktur teknisk sett, det har en viss politisk innflytelse og samspillet med fjernvarme er viktig for driften av nettet.

Nettselskaper for el er ofte integrert med omsetningsselskaper eller/og produksjonsselskaper, og incentivene vil teoretisk sett være preget av det.

Slik elnettreguleringen fungerer i dag tjener ikke nettselskapene på å overføre mye kraft, og således er ikke fjernvarme en direkte konkurrent. Dette forholdet kan imidlertid endres, og fjernvarme kan derfor oppfattes som en konkurrent fordi det i fremtiden også *faktisk* kan være i konkurranse med el.

Nettselskapene har incentiver til å kutte både drifts- og kapitalkostnader. Et fjernvarmenett i konsesjonsområdet kan gjøre det enklere fordi belastningen på elnettet reduseres (se kapittel 2.1.4). Et nettselskap vil således være positiv til at fjernvarme utbygges i konsesjonsområdet. Likevel vil ikke incentivene til å investere i fjernvarme for å unngå andre nettinvesteringer være særlig sterke (dvs. i de tilfellene der fjernvarmeinvesteringen ellers ikke er lønnsom).

Nettselskapene vil trolig sitte på mye informasjon om fremtidig energibehov. Videre er nettselskapene best plassert for å høste synergieffekter mellom fjernvarme og elnett med tanke på planlegging av en helhetlig infrastruktur for dekning av energibehovet. Med denne bakgrunn er nettselskaper en sannsynlig fjernvarmeinvestor, og vi ser også i Norge i dag at mye fjernvarme eies av det lokale nettselskapet, for eksempel Hafslund i Oslo, BKK i Bergen og Trondheim Energiverk i Trondheim.

Mye av kostnadene ved nettdrift for kraft overveltes på kundene gjennom inntektsrammereguleringen. Det innebærer incentiver til krysssubsidiert dersom selskapet starter opp annen virksomhet. I dette tilfellet ville faren vært at kostnader egentlig assosiert med fjernvarmenettet blir ført på elnettet. Man kunne for eksempel tenke seg at selskapet samtidig legger ut fjernvarmerør og kraftkabler i samme grøft. Det som føres som investeringskostnader i kraftnett overlappes nesten i sin helhet på kundene. Selskapet kan derfor føre mer enn riktig andel av kostnadene som investering i kraftnett og slik gjøre investeringen i fjernvarmenett mye billigere. Faren for krysssubsidiert er trolig større med fjernvarme enn med kraftomsetning og kraftproduksjon som nettselskapene tradisjonelt er integrert med, da disse virksomhetene fysisk sett er mer forskjellige.

Investeringer i kraftnett dekkes nesten i sin helhet av økninger i fremtidige inntektsrammer for nettselskapet. Fjernvarmeinvesteringer derimot er en kommersiell virksomhet selv om pris til sluttbruker er regulert, og det finnes restriksjoner på for eksempel varmeutnyttelse. I den grad fjernvarme kan være et reelt alternativ til nettinvestering, vil nettinvestering foretrekkes av nettselskapet på grunn av reguleringsregimet. Denne konklusjonen tar ikke hensyn til en mulig fremtidig regulering av fjernvarme, og den tar heller ikke hensyn til fremtidig utvikling av reguleringen av elnett.

3.2.6 Omsetningsselskaper el

Selskaper som driver kraftomsetning tjener penger for hver kWh de omsetter. Dersom det etableres et fjernvarmeanlegg som reduserer kraftforbruket, vil omsetningsselskapet tape penger. I et gitt konsesjonsområde tilhører typisk 80-90 prosent av tilknytningene samme nettselskap. Det innebærer at etablering av fjernvarme rammer ett enkelt omsetningsselskap i stedet for at det rammer alle omsetningsselskapene i Norge. I sistnevnte tilfelle ville 1/n-effekten gjøre at omsetningsselskapene var indifferente.¹⁴

Omsetningsselskaper er stort sett integrert med nettselskaper og/eller produksjonsselskaper, og incentivene er teoretisk sett være preget av det. I kapittel 3.2.5 ble det nevnt at rene nettselskaper trolig ønsker å senke elforbruket, mens det er klart at kraftprodusenter ønsker høy etterspørsel for å holde prisene oppe. Det er altså ikke opplagt hvilke incentiver et *integrert* nettselskap har til å påvirke elforbruket i sitt konsesjonsområde. I ECON (2002b) analyseres nettopp det spørsmålet. Der konkluderes det med at integrerte nettselskaper trolig har incentiver til å stimulere til elforbruk fordi avansen på kraftomsetning veier tyngre enn andre virkninger. Konklusjonen er dog svært sensitiv for individuelle forskjeller mellom nettselskaper.

Spørsmålet som melder seg er da hvordan fjernvarmeutbygginger kan bremses. Man kan spekulere i om selskaper kan skaffe fjernvarmekonsesjon for å enten hindre utbygging av fjernvarme eller sørge for at fjernvarme kun blir utbygd i liten skala. Prosjekteringskostnadene assosiert med en fjernvarmekonsesjon er en faktor som teller mot at slik tilpasning foretas. Videre vil et integrert kraftselskap alltid være en viktig interessent ved en fjernvarmeutbygging, og det vil kunne bruke sin politiske innflytelse til å motarbeide utbyggingen.

Det finnes flere eksempler i Norge på at kraftselskap og fjernvarmeselskap er integrert. Det er ikke opplagt at det betyr at interessene ikke er motstridende, eller om det betyr at det lønner seg for kraftselskapet å sitte på en fjernvarmekonsesjon for å sørge for at det ikke blir bygd ut for mye fjernvarme.

3.2.7 Offentlige byggherrer

Med offentlige byggherrer mener vi her primært større offentlige bygg som for eksempel sykehus og til dels skoler. Dette er bygg hvor vannbåren varme er velegnet, og hvor varmen enten kan leveres fra et fjernvarmenett eller i form av nærvarme, dvs. en mindre varmesentral som enten kun forser det aktuelle bygget eller noen få nært beliggende bygg.

I statlige bygg over 1000 m² er bruk av fleksible varmeløsninger/vannbåren varme pålagt, men det er også ønskelig at slike løsninger vurderes for mindre bygg. Pålegget gjelder også for private utbyggere hvis bygget skal leies ut til statlig virksomhet.

¹⁴ 1/n-effekten refererer til at virkningen fordeles over de n omsetningsselskapene i Norge – der n er et stort tall. Riktignok ville Hafslund, med nesten 1/3 av kundene i Norge, neppe vært indifferent. Det samme gjelder kanskje Statkraft-alliansen.

Offentlige byggherrer vil i mye større grad enn kommersielle byggherrer være drevet av politisk motiverte incentiver. Et eksempel er deltakelse i prosjektet ”Grønn stat”, hvor det er et ønske om at statlige virksomheter bevisst velger mer miljøvennlige løsninger. Det ligger her en underforstått forutsetning om at vannbåren varme er med miljøvennlig enn alternativ oppvarming.

3.2.8 Varmeprodusenter uten nett

Med varmemprodusenter uten nett tenker vi på varmemprodusenter uten *eierskap* til distribusjonsnett, men ikke industri eller forbrenningsanlegg med konsesjonskrav da disse er behandlet særskilt tidligere. Det kan for eksempel dreie seg om eksisterende industrianlegg uten krav om utnyttelse av spillvarme eller forbrenningsanlegg uten krav om energiutnyttelse. Det kan også tenkes at det i enkelte tilfeller er lokale forhold som gjør for eksempel et bioenergianlegg spesielt egnet i nærheten av et eksisterende nett.

Aktørene vi her tenker på vil ønske å tilknytte seg fjernvarmenettet for å selge varme. Som diskutert i avsnittet ”tredjepartsadgang i nettet” i kapittel 3.2.4, kan det eksisterende fjernvarmeselskapet ha incentiver til å motarbeide tilknytningen dersom det er kommersielt orientert.

3.3 Oppsummering av incentiver

Ut fra diskusjonen tidligere i dette kapittelet har vi i Tabell 3.2 oppsummert de ulike aktørenes incentiver i forhold til tre faktorer:

1. **Virkning på egen virksomhet:** Fjernvarme kan ha virkning på aktørens øvrige, og i mange tilfeller primære, virksomhet. Øvrig virksomhet er for eksempel å produsere kommunale tjenester for kommuner eller kraft-distribusjon for nettselskaper for el.
2. **Lønnsomhet av fjernvarme:** Ulike aktører kan ha ulik bedriftsøkonomisk lønnsomhet av en fjernvarmeutbygging fordi den øvrige virksomheten kan bidra til eller ødelegge for fjernvarmedriften.
3. **Potensiell monopolist:** Noen aktører vil ha incentiver til å hindre andre aktører i å selge varme i sitt område og er dermed potensielle monopolister.

Tabell 3.2 Oppsummering av incentiver

	Virkning på øvrige virksomhet	Lønnsomhet av fjernvarme	Potensiell monopolist
Kommuner	Bra	Bra	Nei
Kommersielle fjernvarmeutbyggere	Nøytral	Nøytral*	Ja
Forbrenningsanlegg m/konsesjonskrav	Nøytral	Bra	Ja
Industri m/konsesjonskrav	Nøytral	Bra	Ja
Nettselskaper el	Bra	Bra	Ja
Omsetningsselskaper el	Dårlig	Dårlig	Ja
Offentlige byggherrer	Nøytral	Bra	Nei
Varmeprodusenter u/nett	Nøytral	Bra	Ja

* Vi definerer lønnsomheten for en kommersiell utbygger til å være nøytral lønnsomhet av fjernvarme.

Fjernvarmeutbygginger har en negativ virkning på den øvrige virksomheten kun for omsetningsselskaper for el, og de har en positiv virkning på den øvrige virksomheten for kommuner og nettselskaper for el.

Lønnsomheten av fjernvarme for kommersielle fjernvarmeutbyggere som bare tar hensyn til bedriftsøkonomiske faktorer definerer vi som nøytral i forhold til lønnsomheten for andre aktører. For omsetningsselskaper for el er lønnsomheten sannsynligvis dårligere, men for alle de andre aktørene er lønnsomheten bedre enn for kommersielle fjernvarmeutbyggere.

Alle aktørene som har kommersielle incentiver er potensielle monopolister (jamfør Tabell 3.1). Kun kommuner og offentlige byggherrer har samfunnsøkonomiske incentiver som gjør at de ikke er potensielle monopolister.

Referanser

- Batie, S. og Shugart, H. (1989): *The biological consequences of climate change: An ecological and economic assessment*. Resources for the future, 1989.
- R. A. og Myers S. C. (1991): *Principles of Corporate Finance*. Mc Graw Hill. Finnes også i nyere utgaver.
- Dixit, A. K. og Pindyck, R. S. (1994): *Investment under uncertainty*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- ECON (1997): *Verdsetting av miljøeffekter langt frem i tid*. ECON Analyse, Rapport 11/97.
- ECON (2000a): *Miljøkostnader ved avfallsbehandling*. ECON Analyse, Rapport 85/00.
- ECON (2001a): *Risiko i nytte-kostnadsanalyser av miljøinvesteringer*. ECON Analyse, Rapport 08/01.
- ECON (2001b): *Miljøbegrunnede energiavgifter*. ECON Analyse, Rapport 69/01.
- ECON (2002a): *Marginal elproduksjon og CO₂-utslipp i Sverige*. ECON Analyse, Rapport 19/02.
- ECON (2002b): *Nettariffer – eierforhold og incentiver*. ECON Analyse, Notat 76/02.
- Enova (2003): *Varmestudien 2003. Grunnlag for utbygging og bruk av varmeenergi i det norske energisystemet*. Enova SF.
- Johnsen T. (1996): *Avkastningskrav ved vurdering av lønnsomheten i statlig eiet forretningsdrift*. SNF-rapport 90/96.
- Newell R. G. og Pizer W. A. (2003): *Discounting the distant future: how much do uncertain rates increase valuations?* Journal of Environmental Economics and Management 46: 52-71.
- NOU 1997:27: *Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor*. Finansdepartementet.
- NVE (2002): *Kostnader ved produksjon av kraft og varme i 2002*.
- Ramsey, F. P. (1928): *A mathematical theory of saving*. Economic Journal 38 (1928) 543-559