



Rapport 0906

Jan Husdal og Svein Bråthen

Virkn timer av framføringsusikkerhet i distriktstransporter



MØREFORSKING
Molde AS

Jan Husdal og Svein Bråthen

Virkninger av framføringsusikkerhet i distriktstransporter

Rapport 0906

ISSN 0806-0789
ISBN 978-82-7830-142-5
© Møreforsking Molde AS
Mars 2010

Tittel: Virkninger av framføringsusikkerhet i distriktstransporter
Forfatter(-e): Jan Husdal og Svein Bråthen
Rapport nr.: 0906

Prosjektnr.: 2223
Prosjektnavn: Framføringsusikkerhet
Prosjektleder: Svein Bråthen
Finansieringskilde: Statens Vegvesen

Rapporten kan bestilles fra: Høgskolen i Molde, biblioteket,
Boks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61,
Faks: 71 21 41 60,
epost: biblioteket@himolde.no - www.himolde.no

Sider: 69
Pris: Kr 100,-

ISSN 0806-0789
ISBN 978-82-7830-142-5

Kort sammendrag:

Formålet med prosjektet har vært å bidra til å kartlegge hvordan bedrifter og transportører påvirkes av usikkerhet og avbrudd i framføring av gods (i form av uforutsette bortfall av transportlenker som følge av ras, flom etc), hvilke konsekvenser dette får og hvordan bedrifter og transportører håndterer og forsøker å forebygge avbruddshendelser. Undersøkelsen omfatter tre transportavhengige bedrifter og 14 transportører i Møre og Romsdal.

Vi finner at vareeierne i materialet over tid utvikler et samarbeidsforhold til den eller de transportører som er i stand til å organisere veltilpassede transportløsninger som ivaretar vareeiers betingelser omkring levering til egen bedrift (inngående innsatsvarer) eller levering til kunde (utgående produkter). Bedriftene bruker også prekvalifisering av underleverandører og transportører, og søker langvarige relasjoner med transportørene for å unngå avbrudd.

Hos produksjonsbedriftene i materialet ser vi en tendens til vertikal integrasjon der én bestemt transportør knyttes til en bedrift, samtidig som bedriften ser ut til å være villig til å betale en gitt premie som sikkerhet for at leveringstid overholdes. På hvilken måte leveringstiden overholdes bestemmes av de valgene transportør tar, innenfor transportkontraktens bestemmelser.

Hos transportørene ser vi ulike tiltak, noe avhengig av hvor sterkt disse er knyttet til én eller flere oppdragsgivere. Hovedtrekket er at transportørene enten bygger opp en fleksibilitetsberedskap i egen organisasjon eller i samarbeid med andre transportører, noe som raskt gjør det mulig å erstatte (omlaste eller reparere) en forsinket eller havarert transport. I tillegg modifiseres kjøretøyene, både for tilpasning til godstype, men også med tanke på økt fremkommelighet.

Det er vanskelig å spore effekter av transportavbrudd inn i verdikjedene, fordi framføringsusikkerhet ikke blir håndtert av bedriften direkte, men indirekte, gjennom transportøren. Vareeierne reduserer i mange tilfeller risiko ved å basere seg på faste ruteopplegg og/eller faste transportører. Transportørene priser inn risikoen i sine kostnader når transporten først er bestilt, hvilket er rasjonelt i og med at de sitter nærmest til å kunne kontrollere den. Transportørene forholder seg her til risikoen i selve transportnettet og legger opp systemer for avvikshåndtering, før problemet når bedriften. Vi ser også at transportørene legger inn tilstrekkelig slakk i leveringstiden, slik at eventuelle forsinkelser kan fanges opp. Transportørene har i langt større grad enn bedriftene selv en innflytelse på framføringssikkerhet. Det hører også med i dette bildet at transportnettet i mange tilfeller tillater valg av alternative ruter, noe som undersøkelsen med fordel kunne ha tatt større hensyn til.

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Statens vegvesen, som en del av vegvesenets Etatsprogram rettet mot godstransport. I prosjektet har vi undersøkt hvordan bedrifter og transportører påvirkes av usikkerhet og avbrudd i framføring av gods, hvilke konsekvenser dette får og hvordan bedrifter og transportører håndterer og forsøker å forebygge avbruddshendelser. Rapporten tar for seg avbrudd i form av bortfall av lenker (som følge av ras, flom etc.), og i mindre grad usikkerhet i framføringen, som følge av f eks mangelfull vegstandard eller kapasitetsproblemer på ferjer eller i byområder. Undersøkelsen omfatter tre transportavhengige bedrifter og 14 transportører i Møre og Romsdal. Undersøkelsen kan danne grunnlag for videre og mer omfattende analyser av problematikken.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Toril Presttun og Henrik Vold.

Forsker Jan Husdal har skrevet hoveddelen av rapporten. Prosjektet har vært ledet av forskningsleder Svein Bråthen.

Vi takker alle som har bidratt med informasjon og synspunkter og data. En liste over bidragsytere finnes bakerst i rapporten.

Molde, 22. mars 2010

Forfatterne

Innhold

0	SAMMENDRAG	7
1	BAKGRUNN.....	15
2	INTEGRERTE FORSYNINGSKJEDER OG TRANSPORTENS ROLLE	17
2.1	OM INTEGRERTE FORSYNINGSKJEDER.....	17
2.2	SAMARBEID OG ALLIANSER	21
2.3	RISIKOHÅNDTERING I INTEGRERTE FORSYNINGSKJEDER.....	22
2.4	RISIKOBEGREPET	23
2.5	RISIKO I FORSYNINGSKJEDER.....	24
2.6	RISIKODRIVERE	26
2.7	RISIKOHÅNDTERING	27
2.8	RISIKODELING MELLOM TRANSPORTØRER OG VAREEIERE	28
3	TRANSPORTNETTET SOM VIKTIG INFRASTRUKTUR.....	31
3.1	KRITISK INFRASTRUKTUR	31
3.2	SÅRBARHET I VEGNETTET	33
4	UTVIKLING AV EN MODELL FOR VERDSETTING AV SÅRBARHET	35
4.1	ULIKE TYPER TRANSPORTNETT	35
4.2	LOKALISERING OG AVBRUDDSRISIKO	36
4.3	RISIKO OG KONSEKVENSER I FORSYNINGSKJEDER	37
5	UTVALG OG DATAINNSAMLING	41
6	ANALYSE OG DRØFTING AV INNSAMLEDE DATA.....	45
6.1	VIRKNINGER AV TRANSPORTAVBRUDD HOS PRODUKSJONSBEDRIFTER	45
6.1.1	<i>Brunvoll AS</i>	45
6.1.2	<i>J. E. Ekornes AS</i>	46
6.1.3	<i>Vestbase AS</i>	46
6.2	VIRKNINGER AV TRANSPORTAVBRUDD HOS TRANSPORTØRER.....	47
6.2.1	<i>Utvalg</i>	47
6.2.2	<i>Størrelse</i>	48
6.2.3	<i>Bilpark</i>	48
6.2.4	<i>Samarbeid og tilknytning</i>	49
6.2.5	<i>Rutekjøring/oppdrag</i>	49
6.2.6	<i>Avbruddsandel</i>	50
6.2.7	<i>Informasjonsflyt</i>	51
6.2.8	<i>Hendelser</i>	52
6.2.9	<i>Tiltak</i>	52
6.2.10	<i>Utfordringer</i>	53
7	KONKLUSJONER.....	55
	REFERANSER.....	57
	VEDLEGG.....	61
	BIDRAGSYTERE	62
	INTERVJUGUIDE BEDRIFT	63
	INTERVJUGUIDE TRANSPORTØR.....	68

0 Sammendrag

I rapporten ser vi først på godstransport på veg som en integrert del av en større forsyningskjede, der bortfall av lenker i vegnettet også vil påvirke aktivitetene i forsyningskjeden. Vi beskriver deretter en enkel teoretisk modell for å fange opp avbruddsrisiko og sårbarhet i vegnettet og hvilke konsekvenser dette kan få for forsyningskjeden. Modellen anvendes i en intervjuundersøkelse blant 17 transport- og produksjonsbedrifter i Møre og Romsdal.

Bakgrunn og teorigrunnlag

Supply Chain Management

Transportnettet og selve transportutøvelsen inngår i integrerte forsyningskjeder (Supply Chain, SC), og i sin enkleste form har slike kjeder én leverandør, én produsent og én sluttbruker eller kunde. I virkeligheten er dette ofte mer et komplekst *nettverk* mellom ulike aktører og bedrifter i et samspill, enn en enkel kjede. Samspillet bedrifter i mellom går i mange dimensjoner, og effektiv fysisk forflytning av varer og gods er vesentlig premisse for at dette samspillet skal fungere best. Supply Chain Management (SCM) er et verktøy for å styre og koordinere dette samspillet.

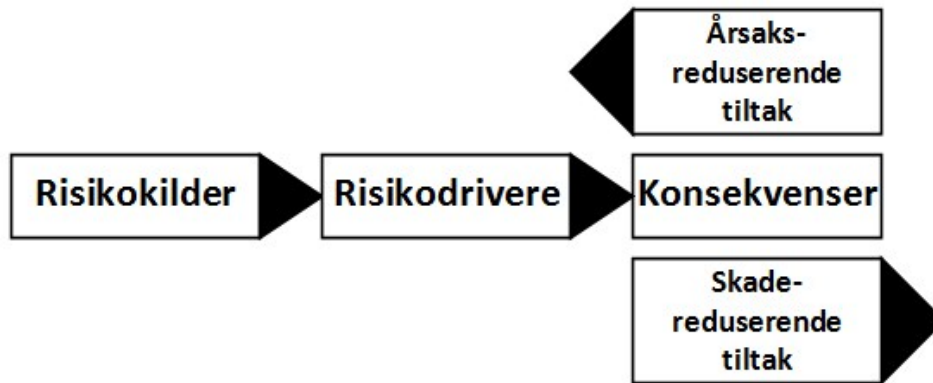
Transportsystemet påvirker samspillet og enkeltbedriftene på flere måter: Et transportsystem som mangler pålitelighet, vil kunne påvirke omfanget av sikkerhetslager i flere ledd i kjeden. Dersom manglende pålitelighet i transportsystemet påvirker leveransesikkerhet, så kan dette igjen påvirke lagerhold, lokalisering, kostnader knyttet til avvikshåndtering (inkludert stopp i produksjonen) og i siste instans bedriftens konkurranseposisjon. Produksjonskostnader kan bli påvirket av mangel på leveranser og behov for avvikshåndtering. Å undersøke de fulle produksjonsmessige og monetære konsekvensene av manglende pålitelighet i transportnettet er således en kompleks og omfattende oppgave

Risikohåndtering i integrerte forsyningskjeder

Det finnes altså en rekke interne og eksterne faktorer som kan påvirke en forsyningskjede negativt og som utgjør en risiko. Risikohåndtering i forsyningskjeder eller Supply Chain Risk Management (SCRM) er blitt en viktig del av SCM. Felles for de fleste tilnæringsmåtene innen SCRM er at de skiller mellom 1) bedriftsinterne faktorer, 2) bedriftseksterne, men kjedeinterne faktorer og 3) eksterne faktorer utenfor bedriftens eller kjedens kontroll. Risiko knyttet til transportnettet faller her både inn under eksterne forhold (eksempelvis vegstengning på grunn av uvær), kjedeinterne forhold (for eksempel motorhavari hos transportør), men også bedriftsinterne forhold (eksempelvis forsinkelser i eksport/import på grunn av manglende varedeklarasjon). Fordi en forsyningskjede er et komplekst samspill mellom aktører er det ikke alltid like lett å skille eksakt mellom årsak og virkning.

Selv om det finnes mange faktorer som kan påvirke en forsyningskjede, så er det ikke alle faktorer som påvirker likt. Det kan være store forskjeller fra bedrift til

bedrift, og risikovurdering vil derfor alltid være en bedriftsspesifikk vurdering. En produksjonsbedrift som ligger på en øy vil kanskje rangere ferjeforbindelsen som en avbruddsrisiko, mens en annen bedrift, som importerer råvarer fra utlandet, kanskje vil vurdere omlastinger og forsinkelser ved frakterminalen i utlandet som sin viktigste risikofaktor. Det er derfor viktig å skille mellom årsaker, drivere, konsekvenser og strategier eller tiltak for å imøtegå risikoene.



Figur 0-1: Risikohåndtering har to retninger, en forebyggende og en avbøtende.

Figur 0-1 viser hvordan risikohåndtering på den ene siden rettes mot å forebygge, det vil si redusere årsaken til at hendelser skjer. På den andre siden må de hendelser som oppstår håndteres og skaden begrenses.

Her er det også viktig å nevne den risikodelingen som ofte finner sted mellom bedrift og transportør. Risiki knyttet til kunde eller leverandør vil bæres av bedriften, mens risiki knyttet til selve transporten bæres av transportør. Transportøren påtar seg oppdraget med å transportere varen fra en bedrift og levere denne til avtalt tid til en annen bedrift. For å være sikker på å imøtekomme kravet til leveringssikkerhet vil transportøren iverksette tiltak for selve transporten, samtidig som kostnadene med tiltakene vil belastes oppdragsgiver, ved at denne må betale en premie avhengig av hvor stor leveringssikkerhet som ønskes. Oppstår det forsinkelser eller uhell i transporten fordi leverandør ikke oppfyller sine forpliktelser (for eksempel utilstrekkelig intern emballering av ferdigpakket gods) er dette en risiko og mankokostnad som bedriften må bære. Ansvarsforhold er som oftest regulert i kontraktene, i internasjonale transporter er dette blant annet regulert i INCOTERMS.

Spredte transportnett

Sammenlignet med sentrale deler av Europa har Norge et tynt og spredt vegnett. Avbrudd i transportnettet (veg, bane, sjø, luft) er av spesiell interesse i områder med såkalt "spredte" transportnett. Fordi det i mange tilfeller finnes få muligheter for transport mellom ulike steder, blir slike stedene sårbare ved brudd i transportnettet.

Vi kan lage en 4-delt klassifisering av transportnett eller forsyningskjeder, basert på antall mulige transportmåter og lenker innen hver transportmåte. Etter denne inndelingen kan et transportnett eller en forsyningskjede enten være fritt, begrenset, styrt eller låst, sett fra brukernes ståsted.

		MÅTER	
		Få	Mange
LENKER	Mange	Styrt forsyningskjede	Fri forsyningskjede
	Få	Låst forsyningskjede	Begrenset forsyningskjede

Figur 0-2: Antall transportmåter og transportlenker i et transportnett bestemmer forsyningskjedens oppsett

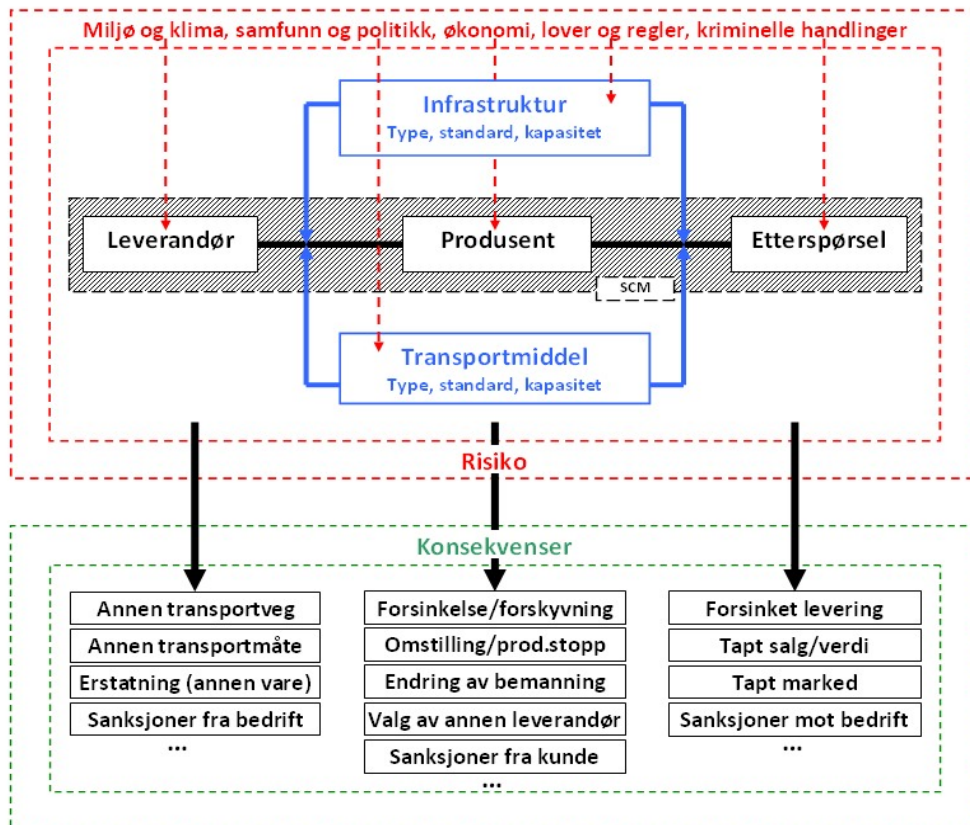
I et fritt transportnett kan man velge mellom flere transportmåter og lenker innen hver måte. I et begrenset nett har man flere måter og velge mellom men kun få eller kanskje bare én lenke for hver transportmåte. Valgmulighetene er derfor begrenset. I et styrt transportnett finnes det bare én transportmåte, men flere lenker; valgmulighetene er blir derfor styrt mot en bestemt transportmåte (eksempelvis veg). I et låst transportnett finnes det i verste fall bare én transportmåte med én tilhørende lenke. Dette er ofte det mest sårbare transportnettet, og denne type nett benyttes i stor grad av respondentene i denne studien.

En modell for risiko for og konsekvenser av transportavbrudd

Vi har sett spesielt på avbrudd i transportnettet som en del en bedrifts forsyningskjede, og de konsekvensene som følger av dette. Nedenfor gjengir vi den teoretiske modellen som ligger til grunn for undersøkelsen.

En forsyningskjede er avhengig av en transportinfrastruktur (her: vegnett) og et transportmiddel for å kunne fungere. Effektiviteten i forsyningskjeden er avhengig av vegnettet, og eventuelle transportavbrudd skyldes hendelser som kan relateres til infrastrukturen (for eksempel stengt veg) eller transportmiddelet (for eksempel motorhavari).

I tillegg til hendelser med direkte utgangspunkt i vegnettet finnes det også en rekke utenforliggende risiko som kan påvirke så vel vegnettet som også andre deler av forsyningskjeden, eller samfunnet generelt, og på den måten direkte eller indirekte føre til transportavbrudd. Dersom det inntreffer et transportavbrudd vil dette få konsekvenser, som i sin tur kan relateres til henholdsvis leverandør, produsent og kunde.



Figur 0-3: Teoretisk modell som illustrerer hvordan risiko for avbrudd i transportnettet får konsekvenser for forsyningskjeden.

Datagrunnlag

Utgangspunktet for undersøkelsen var 15 antatt transportavhengige bedrifter i Møre og Romsdal, fordelt geografisk og på ulike bransjer som møbel, fisk, mekanisk industri og olje- og offshorevirksomhet. Bedriftene var foreslått av NHO Møre og Romsdal. Flere av disse takket nei til å være med på undersøkelsen, andre viste til at deres hovedtransportør var den rette til å svare på spørsmål om avbrudd. Til slutt sto vi igjen med tre bedrifter, Brunvoll AS i Molde, J.E. Ekornes AS i Sykkylven og Vestbase AS i Kristiansund. Sistnevnte er i utgangspunktet ikke en produksjonsbedrift, men likevel sterkt transportavhengig for å kunne utføre sine oppdrag som base for offshorevirksomheten. Intervjuene med disse bedriftene viste at det er viktig å også inkludere transportørene i en slik undersøkelse, fordi det er disse som faktisk er nærmest avbruddsproblematikken. Utvalget i undersøkelsen ble derfor justert til å også omfatte 14 transportører, fordelt på transporten innen tank, spesialgods, kjølfrys/stykkogods og konteiner, også disse geografisk fordelt over hele fylket.

Resultater fra intervjuene

Prosjektets opprinnelige plan var å frembringe detaljert informasjon om hvordan avbrudd i transportkjeden påvirket bedriftenes forsyningskjeder, og hva dette betyr i form av merkostnader. Det syntes åpenbart at de produksjonsbedriftene som var villige til å delta i undersøkelsen, enten hadde transportører som hadde gode

systemer for avvikshåndtering, og/eller at de problemer som oppstod, oftest forekom utenfor Norges grenser. Transportørene var følgelig det leddet som i størst utstrekning håndterte avvik, og det ble derfor vanskelig å identifisere avbruddskonsekvenser for bedriftenes integrerte forsyningskjeder. Vi understreker at denne konklusjonen ikke kan generaliseres på grunn av det lave antallet casebedrifter som inngår. Det kan godt tenkes produksjonsbedrifter der avbrudd i transportnettet når helt inn til disse bedriftene. Våre resultater indikerer likevel et behov for å vie transportørene vesentlig oppmerksomhet når konsekvensene av avbrudd skal undersøkes.

Hendelser

Undersøkelsen viser at alle transportbedriftene i materialet i større eller mindre grad har opplevd at forsinkelser eller avbrudd i transporten har skapt problemer hos mottaker. Noen av svarene er listet nedenfor:

- Forsinket fisketransport. Transportør måtte betale mellomlegget i salgspris for gammel kontra fersk fisk.
- Bil må stoppe iht. kjøre- og hviletidsregler, rekker ikke ferje til kontinentet, forsinkelse forplanter seg videre.
- Forsinkede ferskvarer. Transportør måtte betale mellomlegget i salgspris.
- Stengt veg. Bil kommer ikke frem til losseplass og fabrikk må stoppe produksjonen.
- Forsinkelse. Mottaker (produksjonsbedrift) får produksjonsstans.
- Gjenståing på ferje. Ferje manglet drivstoff.
- Ferje kan ikke ta imot ADR-kjøretøy. Lang omveg som forskyver ruteopplegget.
- Forsinket posttransport. Postombæring må skje på overtid.
- Ofte forsinkelse/stopp på fjelloverganger om vinteren på grunn av utenlandske kjøretøy som står fast.
- Forsinkelse. Fraktterminal stengt for dagen ved ankomst. Lasting/lossing på overtid.
- Feil/mangelfull dokumentasjon. Varer blir ikke hentet/levert fordi sjåfør/terminal/befrakter mangler fullstendig informasjon om hva som skal hentes/leveres.

Hovedinntrykket er at avbruddene er sterkt steds- og situasjonsbetinget, der rutemønster og godstype ser ut til å være vesentlige forklaringsvariabler, ved siden av transportørens geografiske plassering.

Samtidig sier transportørene at det er kun i mellom 1 og 5 prosent av transportene at det skjer avbrudd og forsinkelser ut over det som kan anses som akseptabelt.

Tiltak

For å møte utfordringene med fremføringssikkerhet har transportørene iverksatt flere konkrete tiltak. Her finner vi igjen sterkt varierende og steds- og situasjonsbetingede svar, men noen av tiltakene som går igjen er følgende:

- Service- og bergingsavtaler med firma langs strekninger som trafikkeres mest

- Samarbeidsavtaler med andre firma med tanke på sjåførerstatning eller omlasting fra havarert bil til annen bil som kan frakte varene videre
- Tekniske modifikasjoner på bil med tanke på bedre fremkommelighet på vinterføre
- Informasjonsmateriell til sjåfører om hvor de kan få hvilken assistanse langs vegen
- Pakking av gods med nøytral merking for å unngå tyveri av verdifull last
- Romslig ruteplanlegging med slakk for å unngå tidspress
- I enkelte situasjonsavhengige tilfeller, ingen garanterte leveringstider

Særlig de to førstnevnte punktene fremstod i intervjuene som de viktigste tiltakene i transportørenes beredskap mot avbrudd. Hovedtrekket er altså at transportørene enten bygger opp en fleksibilitetsberedskap i egen organisasjon eller i samarbeid med andre transportører, noe som raskt gjør det mulig å erstatte (omlaste eller reparere) en forsinket eller havarert transport. I tillegg modifiseres kjøretøyene, både for tilpassning til godstype, men også med tanke på økt fremkommelighet.

Utfordringer

Transportbedriftene ble bedt om å angi hvilke av de følgende faktorene som er de største utfordringene for fremkommelighet og leveringssikkerhet:

- Vegstandard generelt
- Uhell (korte avbrudd)
- Stengt veg (langvarige avbrudd pga vær, før og andre forhold)
- Gjenståing ved ferje
- Plutselig sykdom eller fravær hos sjåfør
- Annet

Ferjestrekninger ble nevnt som den viktigste utfordringen for fremføringsikkerhet, både med tanke på fare for gjenståing generelt, gjenståing ved transport av farlig gods og avgangsfrekvens om natten. Riktignok sier 11 av 14 at ferjer er et problem generelt, men det er transportbedrifter med kjøreruter der ferjer er et viktig innslag og særlig transportbedrifter med ADR-gods som opplever ferjer som en årsak til forsinkelser på grunn av lovmessige krav til sjøtransport av ADR-gods. Ferjesambandet Sølsnes-Åfarnes i Møre og Romsdal ble trukket fram som et eksempel, der en teknisk feil på ferjen gjorde at den i lengre tid ikke kunne ta med biler med farlig last, noe som betydde lange og uforutsette omkjøringer til å begynne med. Etter hvert som ”problemet” vedvarte ble det planlagt for dette. Enkelte av transportørene påpeker også for dårlig frekvens på nattferjene, noe som først og fremst berører langtransporten.

For transporter til og fra kontinentet ble det også nevnt at om sommeren hender det at ferjeselskapene prioriterer personbiltransport fremfor godstransport, dvs. at godstransporten må stå over en avgang.

Andre utfordringer som ble nevnt var stenging av veger om vinteren, samt vegstandard generelt.

Konklusjon

Det er svært komplisert å kartlegge usikkerhet i transportkjeder og deres konsekvenser, både på grunn av transportkjedens kompleksitet og ulike produksjonsmønstre i næringslivet generelt.

Vi ser at de fleste vareeiere i materialet over tid utvikler et samarbeidsforhold til den eller de transportører som er i stand til å organisere veltilpassede transportløsninger som ivaretar vareeiers betingelser omkring levering til egen bedrift (inngående innsatsvarer) eller levering til kunde (utgående produkter). Bedriftene bruker også prekvalifisering av underleverandører og transportører, og søker langvarige relasjoner med transportørene for å unngå avbrudd.

Hos produksjonsbedriftene i materialet ser vi en tendens til vertikal integrasjon der én bestemt transportør knyttes til en bedrift, samtidig som bedriften ser ut til å være villig til å betale en gitt premie som sikkerhet for at leveringstid overholdes. På hvilken måte leveringstiden overholdes, bestemmes av de valgene transportør tar, innenfor transportkontraktens bestemmelser.

Hos transportørene ser vi ulike tiltak, noe avhengig av hvor sterkt disse er knyttet til én eller flere oppdragsgivere. Hovedtrekket er at transportørene enten bygger opp en fleksibilitetsberedskap i egen organisasjon eller i samarbeid med andre transportører, noe som raskt gjør det mulig å erstatte (omlaste eller reparere) en forsinket eller havarert transport. I tillegg modifiseres kjøretøyene, både for tilpasning til godstype, men også med tanke på økt fremkommelighet.

Det er vanskelig å spore effekter av transportavbrudd inn i verdikjedene, fordi fremføringsusikkerhet ikke blir håndtert av bedriften direkte, men indirekte, gjennom transportøren. Vareeierne reduserer i mange tilfeller risiko ved å basere seg på faste ruteopplegg og/eller faste transportører. Transportørene priser inn risikoen i sine kostnader når transporten først er bestilt, hvilket er rasjonelt i og med at de sitter nærmest til å kunne kontrollere den. Transportørene forholder seg her til risikoen i selve transportnettet og legger opp systemer for avvikshåndtering, før problemet når bedriften. Dette kan for eksempel være "relasjonsspesifikke investeringer" i utstyr og bilpark for å tilfredsstille vareeiers krav til leveringssikkerhet. Vi ser også at transportørene legger inn tilstrekkelig slakk i leveringstiden, slik at eventuelle forsinkelser kan fanges opp. Transportørene har i langt større grad enn bedriftene selv en innflytelse på fremføringssikkerhet.

Som vist i kapittel 5, har respondentene hatt tilgang på alternative transportruter og –måter. Dette kan ha påvirket respondentenes muligheter til å identifisere spesifikke virkninger for forsyningskjedene. Undersøkelsen kunne derfor med fordel hatt et høyere presisjonsnivå ved valg av respondenter i forhold til problemstillingen. Resultatene kan likevel tyde på at direkte avbrudd kan ha mindre betydning for bedriftenes verdikjeder enn tidligere antatt. Dette kan imidlertid ikke fastslås med sikkerhet, fordi tidligere undersøkelser heller ikke gir robust informasjon om hvordan den type avbrudd som vi har sett på, spesifikt påvirker bedriftenes kostnader. Et framtidig undersøkelsesopplegg bør nærme seg dette spørsmålet mer presist, både for å få mest mulig robust kvantifisering av avbruddsomfang, og for å kunne oppnå en god beskrivelse av konsekvensene.

1 Bakgrunn

Deler av Norge har en sårbar infrastruktur: Mange vegstrekninger som er oppstykket av ferjesamband, en rekke mindre og større fjelloverganger, undersjøiske tunneler, og generelt ras- og skredutsatte veger. Dette gjør at framføringstiden kan inneha et betydelig usikkerhetsmoment i seg. Samtidig har disse landsdelene et betydelig og eksportrettet næringsliv, der det er grunn til å tro at pålitelighet i framføringstid kan spille en vesentlig rolle. Både avsender, mottaker, transportører og samfunnet for øvrig kan bli påført til dels betydelige tilleggskostnader når varer eller personer ikke kommer fram som planlagt. Bakgrunnen for prosjektet er et ønske om å vinne en dypere forståelse av hvordan avbrudd påvirker bedriftene i områder der slikt skjer med jevne mellomrom.

Målet med prosjektet er gjennom empiriske undersøkelser å finne indikatorer som kan benyttes til å kartlegge avbruddskostnader for transportintensive bedrifter. Hensikten er å synliggjøre mest mulig konkret hvilke kostnader og konsekvenser som usikker framføring har for den enkelte bedrifts verdikjede.

Bråthen, Husdal og Rekdal (2008) belyste på et mer overordnet nivå hvilke verdier som kan gå tapt for næringsliv og befolkning dersom vegnettet ikke sikres mot ras. I dette prosjektet vil vi utvide perspektivet til å gjelde stengninger generelt og gå nærmere inn i anbefalingene fra nevnte rapport om å gjennomføre mer steds- og bedriftsspesifikke analyser der lokale og regionale næringslivstransporter kan behandles mer inngående. På denne måten vil vi kunne få fram kostnadsindikatorer knyttet til type transporter eller type bransje som ikke fanges opp like godt i de nasjonale gjennomsnittsberegninger som nevnte rapport tok utgangspunkt i.

Vi kan vente at bedrifter innen for eksempel fiskeeksportører, møbelindustri og mekanisk industri i vesentlig grad har transportintensive verdikjeder som er avhengig av sikker og forutsigbar framføring av varer i sin produksjonsprosess. I prosjektet skal det undersøkes på hvilken måte enkeltbedrifter og transportører tilpasser seg usikkerhet i framføringstid, og om denne tilpasningen medfører kostnader for bedriftene som vanskelig kan fanges opp i gjeldende analysemetodikk for tiltak i transportsektoren.

Gjennom dybdeintervjuer har vi søkt å kartlegge på hvilken måte avbrudd i transportkjeden rammer transportintensive bedrifter. Hensikten med intervjuene er å kartlegge i detalj hvordan stengninger påvirker bedriftenes tilpasning, eksempelvis produksjonsplanlegging, inn- og utgående transporter, lagerhold, leverandørvalg mv. Som grunnlag for denne kartleggingen vil data for bransje, produkttype og produksjonsmåte, om leveransene er svært tidskritiske mv inngå i analysen. Vi har intervjuet 17 bedrifter (produksjonsbedrifter og transportører) i Møre og Romsdal som er av en viss størrelsesorden og som har en betydelig transportaktivitet langs vegnettet, for å vinne innsikt i situasjonen for de bedriftene som a priori er mest utsatt. Undersøkelsen tar utgangspunkt i noe av det samme som Ludvigsen m fl (2001), forskjellen er at vi har søkt å gå noe mer detaljert inn i hvordan avbrudd påvirker forsyningskjedene.

Prosjektets opprinnelige plan var å frembringe detaljert informasjon om hvordan avbrudd i transportkjeden påvirket bedriftenes forsyningskjeder, og hva dette betyr i form av merkostnader. Det syntes åpenbart at de produksjonsbedriftene som var villige til å delta i undersøkelsen, enten hadde transportører som hadde gode systemer for avvikshåndtering, og/eller at de problemer som oppstod, oftest forekom utenfor Norges grenser. Transportørene var følgelig det leddet som i størst utstrekning håndterte avvik, og det ble derfor vanskelig å identifisere avbruddskonsekvenser for bedriftenes integrerte forsyningskjeder. Vi understreker at denne konklusjonen ikke kan generaliseres på grunn av det lave antallet casebedrifter som inngår. Det kan godt tenkes produksjonsbedrifter der avbrudd i transportnettene når helt inn til disse bedriftene. Våre resultater indikerer likevel et behov for å vie transportørene vesentlig oppmerksomhet når konsekvensene av avbrudd skal undersøkes.

2 Integrerte forsyningskjeder og transportens rolle

2.1 Om integrerte forsyningskjeder

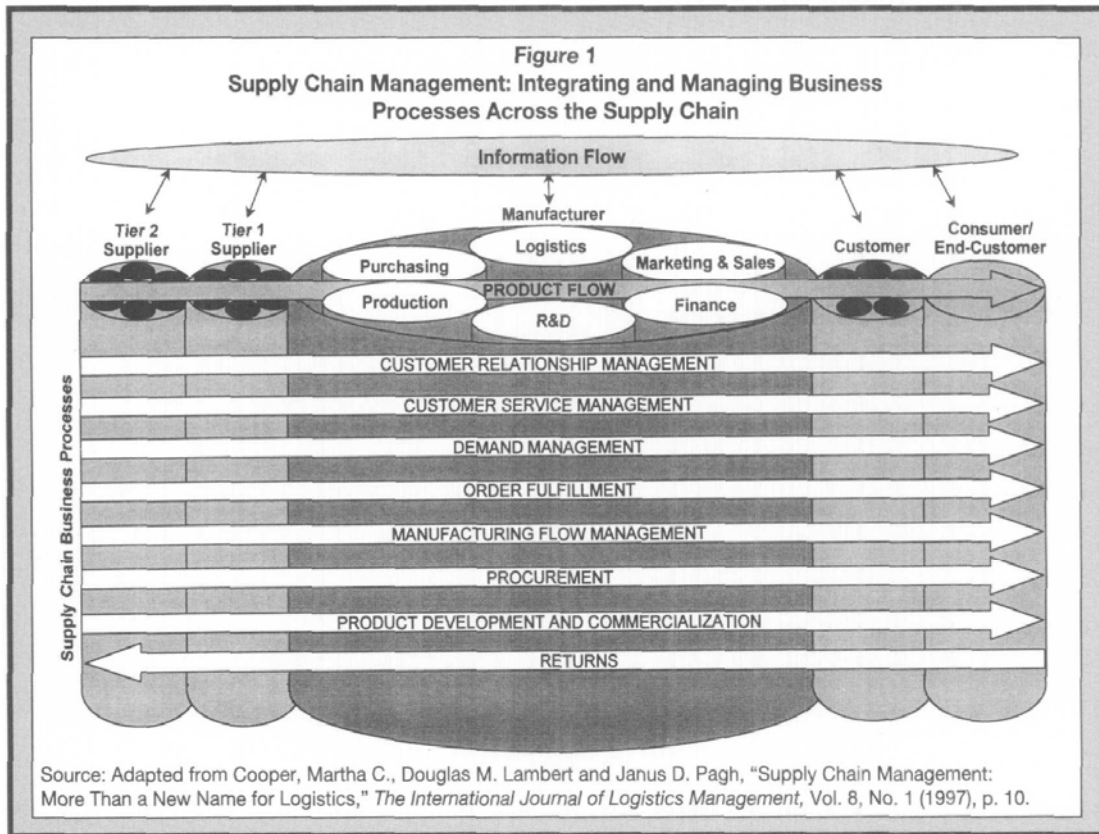
Sammen med sjøtransport er vegtransport Norges mest brukte transportform for gods¹. Å opprettholde fremkommeligheten på vegnettet er derfor en vesentlig forutsetning for effektiv godstransport. Samtidig er det viktig å forstå at transportnettet og selve transportutøvelsen inngår i en større forsyningskjede og for å forstå godstransports rolle i forhold til framføringsusikkerhet, er det derfor nødvendig å ha innsikt i hvilken rolle transporten har i forsyningskjeden.

Alle produkter er et resultat av en kjede av prosesser, der råvarer eller andre underleveranser har blitt bearbeidet hos en produsent for så å bli distribuert til sluttbrukeren, enten direkte eller via grossist. Dette gjelder både for varer og tjenester. I dette prosjektet skal vi fokusere på vareleveranser.

Vi betegner slike sett av prosesser for integrerte forsyningskjeder, på engelsk supply chains (SC). Styling og koordinering av aktører i slike kjeder kalles oftest i litteraturen for Supply Chain Management (SCM). Vi vil bruke forkortelsene SC og SCM videre i rapporten. Figur 2.1 viser en prinsippskisse for en SC.

Figuren viser 5 aktører, der den største i midten er en produksjonsbedrift, heretter kalt kjernebedrift. I denne bedriften er det grovt sett 6 sett av prosesser (de hvite ellipsene), knyttet til anskaffelser, produksjon, markedsføring/salg, økonomistyring/finans, logistikk (produksjonsplanlegging og –styring, styring av inn- og utgående lager, forflytning internt samt ekstern transport) og forskning/utvikling. Denne bedriften har forbindelser med 2 nivåer på underleverandørsiden, og disse har på sin side det samme settet av 6 prosesser (sorte sirkler) i sine foretak. Produksjonsbedriften har også forbindelser til sine kunder i to ledd, vi kan tenke oss en detaljist som førsteleddskunde med sine 6 interne prosesser, og en privatkunde som sluttbruker. En underleverandør vil være kjernebedrift i ”sin” forsyningskjede. Hvis denne bedriften eksempelvis er en produsent av motorer til baugpropeller, så vil denne i sin tur ha sine underleverandører av komponenter, og muligens som førsteledds kunde en grossist som leverer den samme typen motorer til flere verft. Sluttbrukeren vil her være en skipsreder, slik at kundekjeden her består av tre ledd med hver sine interne prosesser. Vi snakker om leverandører ”oppstrøms” fra kjernebedriften, og kunder ”nedstrøms” mot sluttbruker.

¹ I 2007: Sjø 46 %, veg 48 %, jernbane 6 %, målt i tonnkilometer. Kilde: SSB.



Figur 2-1: Prinsippskisse for SCM (Lambert, Cooper and Pagh 1998).

Hvis vi starter fra toppen med pilene som går fra venstre mot høyre, så ser vi først *produktflyten* fra den første råvareleveranse og inntil det ferdige produktet når sluttbruker, etter å ha vært gjennom alle aktører og deres prosesser. *Ledetid* i sammenheng med produksjon er den tiden som går fra ordren plasseres og til produktet er levert. Ledetidsbegrepet brukes også i forhold til utførelse av tjenester som eksempelvis transporttjenester. En del av de elementene som skal til for å maksimere produktflyt og produktivitet via blant annet reduksjon i ledetid, er nevnt i de hvite pilene videre nedover i figuren (kunderelasjoner, kundeservice, styring av etterspørsel, ordrestyring, produksjonsstyring, anskaffelser, samt produktutvikling). Pilen nederst, som går motsatt vei, angir håndtering av utrangerte og defekte produkter. For å få denne flyten til å gå så effektivt som mulig, så kreves det koordinering av SC i flere dimensjoner, med basis i å samordne de 6 interne hovedprosessene som er nevnt ovenfor. For å få til dette så er informasjonsflyten avgjørende, som antydnet øverst i figuren. Pengestrømmen kunne også vært antydnet i figuren, den vil i all hovedsak gå fra sluttbruker (f eks fra redernes kunder, via reder og skipsverft til produsent av baugpropeller og deres underleverandører).

I sin enkleste form har denne kjeden én leverandør, én produsent og én sluttbruker eller kunde, og basert på det ovenstående finnes det enkelt sagt tre parallelle strømmer i en slik kjede: paller, penger og papirer (etter "boxes, bucks and bytes" i Kleindorfer & Wassenhove, 2004). Paller er de fysiske produktene som beveger seg mellom aktørene, penger er de finansielle transaksjonene mellom aktører i kjeden, og papirer er informasjonsflyten aktørene imellom.

I virkeligheten er en SC svært kompleks, og man kan ofte snakke om et Supply Network. En altomfattende styring av alle koblinger i slike kjeder/nettverk vil ofte bli svært kompleks. Man lager gjerne styringssystemer der man som kjernebedrift konsentrerer seg om å gi de riktige incentivene til sine nærmeste forbindelser oppstrøms og nedstrøms, slik at disse igjen kan ta hånd om neste ledd i kjeden. Det finnes imidlertid unntak der kjerne bedriften vil ha kontroll med flere ledd. Dette kan eksempelvis være i forbindelse med kostbare produkter som krever høy grad av koordinering i forbindelse med f eks produktutvikling, materialkvalitet mv. og/eller der svikt vil få betydelige konsekvenser.

Diskusjonen ovenfor viser (1) at samspillet bedrifter i mellom går i mange dimensjoner, og (2) at fysisk forflytning er en premiss for å kunne oppnå en optimal produktflyt. Denne flyten er output fra de prosesser som finner sted i en SC. De elementene i SC som påvirkes i størst grad av transportsystemets funksjonalitet i forhold til godstransport, er:

- *Lagerhold.* Et transportsystem som mangler pålitelighet, vil kunne påvirke omfanget av sikkerhetslager på flere nivå, og gi opphavet til det som kalles ”bullwhip-effekten” (se f eks Geary et al 2006). Denne effekten er et resultat av akkumulert lagerhold oppstrøms i SC for å ta høyde for usikkerhet i transportkjeden, forsinkelser i produksjonen, kvalitetsproblemer og usikkerhet knyttet til etterspørsel. I sammenheng med sviktende pålitelighet i transportsystemet kan det være nødvendig å isolere behovet for sikkerhetslager som følge av dette, og måle merkostnaden ved lagerhold på flere nivå i SC.
- *Leveransesikkerhet.* Dersom manglende pålitelighet i transportsystemet påvirker leveransesikkerhet, så kan dette påvirke lagerhold, lokalisering, kostnader knyttet til avvikshåndtering (inkl stopp i produksjonen) og i siste instans bedriften konkurranseposisjon.
- *Produksjonskostnader.* Denne kostnaden kan bli påvirket av mangel på leveranser og behov for avvikshåndtering.
- *Transportkostnader.* Disse kostnadene består av de vanlige drifts- og vedlikeholdskostnader for kjøretøyer. I tillegg kan det påløpe ekstra kostnader knyttet til slitasje og sammenbrudd som følge av dårlig standard på infrastruktur, samt sjåførkostnader knyttet til både ekstra arbeidstid og oppfyllelse av kjøre- og hviletidsbestemmelser.

Som vi ser, så henger mange av disse forholdene sammen, der lagerhold kan være en buffer for å kunne unngå de underliggende konsekvensene av usikker ledetid. Konsekvensene av manglende pålitelighet i transportsystemet vil avhenge av flere forhold, blant annet produksjonsstruktur. En Just in Time produksjonsstruktur vil i sin ytterste konsekvens kunne kreve samlokalisering mellom produsent og leverandører for å unngå behov for lager. Generelt tidskritiske leveranser vil i kombinasjon med varians i ledetid for transporter i mange tilfeller kreve tiltak for å redusere risiko. Dette kan blant annet innebære at kjernebedriften etablerer langsiktige relasjoner med transportører. Dette innebærer i de fleste tilfeller at det betales en ”risikopremie” i form av noe høyere kostnader knyttet til f eks utvikling av spesialutstyr, etablering av systemer for avvikshåndtering mv.

Når det gjelder ulike produksjonsstrukturer, så skiller vi grovt mellom to-tre ulike kategorier:

- *Ordrestyrt produksjon* (make-to-order, MTO), der det typisk ikke blir produsert noe før ordren er plassert. Dette er ofte produkter som innebærer høy grad av tilpasning til kundens behov, og hvor det følgelig er en stor grad av variasjoner over samme lest. Produksjon av baugpropeller eller bunnrammer for offshore kan være eksempler.
 - En variant av en slik ordrestyrt produksjon er *assemble-to-order* (ATO), der en baserer produksjonen på standard delkomponenter i et modulsystem, der komponentene kombineres på ulikt vis til et sluttprodukt i det øyeblikket kunden plasserer en ordre. Produksjon av biler og computere er som regel preget av denne type produksjon, der en stor grad av produktvariasjon kan oppnås ved å kombinere komponenter på forskjellig vis. MTO kan også ha elementer av ATO, hvor standardkomponenter kombineres med skreddersydde komponenter. Selve designfasen vil også ha et betydelig fokus på ledetid, og produktdesignet kan i seg selv ha vesentlig innflytelse på denne.

For denne produksjonsformen er ofte utfordringen å kunne ha best mulig samsvar mellom kundens krav til ledetid, og produsentens mulighet for å kunne møte dette kravet. Når det gjelder komplekse produkter, så er ofte en eller annen grad av modulbasert produksjon benyttet, i ATO eller en kombinasjon av ATO og MTO.

- *Lagerstyrt produksjon* (make-to-stock, MTS) betyr at det kan være en noe større fleksibilitet i forhold til produsentens ledetid. Samtidig vil krav til effektiv lagerstyring også for denne produksjonen kunne innebære elementer av tidskritiskhet, fordi lagerhold er kostbart og tidvis risikofyllt fordi kvaliteten på produktet kan bli redusert, og produktet kan bli utdatert. Lagerhold kan imidlertid være en hensiktsmessig måte å møte varians i ledetid på særlig der hvor vi snakker om billige standardprodukter som kan ha stor betydning i en produksjonsprosess. Selv i avansert elektromekanisk produksjon, vil det ofte være hensiktsmessig å holde et visst lager av standardbolter som kan brukes i ulike produktvarianter.

Askildsen og Gjerdåker (2007b) påpeker at avsender og mottaker av gods har en rekke produksjons- og markedshensyn som påvirker de beslutningene som tas og som søkes koordinert på best mulig måte gjennom valg av mest hensiktsmessig transportløsning. Transportaktivitetene reflekterer således samfunnets preferanser med tanke på produksjons- og forbruksmønstre og kan derfor ikke analyseres isolert fra dette, men må anses som en integrert del av verdiskapingsprosessen.

Denne verdiskapingen foregår i stadig sterke grad i en globalisert verden, der produksjonsprosesser splittes opp og fragmenteres, slik at den transporten som tidligere foregikk på transportbånd innefor et fabrikkområde i økende grad foregår på samfunnets allmenne infrastruktur, der vegnettet spiller en vesentlig rolle. Derfor er det i en diskusjon av pålitelighet i transportsystemet og dens betydning viktig å fokusere på konsekvenser av manglende pålitelighet for ledetid og produktflyt.

Å forbedre framføringshastigheten og påliteligheten for godstransporten er et hovedmål i transportpolitikken i mange land, men det byr ofte på vanskeligheter å beregne den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av økt pålitelighet (Minken, 2006). Fordi manglende pålitelighet vil kunne medføre økonomiske tap vil mange bedrifter treffe tiltak for å forsikre seg mot konsekvensene av forsinkelser og uventede hendelser under transport, som oftest i form av et sikkerhetslager som kan opprettholde en fastlagt leveringsdyktighet. Vi har sett ovenfor at lagerhold kan benyttes for å beskytte mot uønsket variasjon i ledetid knyttet til forsyning, og at lagerholdskostnader i visse tilfeller kan akkumuleres oppstrøms i SC. Det er ikke rasjonelt å ha et sikkerhetslager som gjør at all etterspørsel alltid kan tilfredsstilles til enhver tid, og det vil derfor også her kunne forekomme mankokostnader som følge av en bedrift ikke kan levere i tide. Et tiltak som forbedrer usikkerheten i framføringstid vil gjøre det mulig for bedriften å redusere lagerkostnadene uten at leveringsdyktigheten blir dårligere. Større pålitelighet også kunne redusere behovet for å legge inn slakk i ledetiden både hos transportøren og hos produksjonsbedriften.

Det kan også tenkes andre former for "forsikringspremier" enn lagerhold og slakk i ledetid, som eksempelvis en eller annen form for integrasjon mellom kunde og transportør for å kunne ha gode mekanismer for å håndtere avvik, dog til en kostnad. Vi har også sett at ulike produksjonsstrukturer stiller ulike krav til pålitelighet, der en innretning mot just-in-time (som ofte er kombinert med produksjon av standardiserte produkter i en ATO-struktur som innen japansk bilindustri) kan skape særlig høye krav til pålitelighet i transporttider.

For vareproduserende næringer er direkte, pekuniære transportkostnader og transportkvalitet for varetransport viktige. For norske råvarer som eksporteres til utlandet som metaller og treforedlingsprodukter, spiller trolig pekuniære transportkostnader en stor rolle. For ferdigvarer, både internt i Norge så vel som i eksport som import, spiller pålitelighet, regularitet og hyppighet i transportene en mye mer sentral rolle for bedriftens lønnsomhet (ECON, 2002).

Vi utdyper aspekter ved pålitelighet og risiko nedenfor.

2.2 Samarbeid og allianser

Vi har allerede nevnt at en forsyningskjede i praksis er et komplekst nettverk, der man som kjernebedrift etablerer styringssystemer med tanke på sine nærmeste forbindelser oppstrøms og nedstrøms. Enkelte kjernebedrifter vil også inngå konkrete samarbeidsrelasjoner med disse forbindelsene eller med andre kjernebedrifter i samme eller nærliggende bransjer, dvs. at samarbeidet kan være både vertikalt og/eller lateralt forankret. Årsakene til dette kan være ulike, men bunner som regel i en eller flere av følgende (Child, Faulkner & Tallman, 2005): 1) for å minske usikkerheten i det å være alene i markedet, 2) for å øke fleksibiliteten gjennom målrettet styring av flere ressurser, 3) for å øke produksjonskapasitet ved behov, 4) for å raskt kunne svare på oppdragsforespørsler fordi disse kan fordeles blant ledige samarbeidspartnerne, 5) for å øke egen kompetanse gjennom tilgang til andres ressurser, og 6) for økt tilgang til markedsrelaterte opplysninger gjennom informasjonsutveksling med partnerne. Selve samarbeidsformen vil variere mellom ingen eller sterk tilknytning mellom partene, og i den ene enden av skalaen finner vi

rent forretningsmessige relasjoner, der man kjøper eller leverer varer og tjenester av eller til hverandre, mens man i den andre enden av skalaen finner full vertikal integrasjon og eierskap.

Dette gjelder ikke bare kjøp av innsatsvarer for produksjon eller for distribusjon til leverandørsiden, men det gjelder også kjøp av transporttjenester for selve transporten av innsatsvarene eller ferdigproduktene. Også her vil det finnes ulike former for samarbeid (Giertz, 1999). Denne enkleste formen er enkeltstående innkjøp basert på beste tilgjengelige tilbud. Neste trinn vil være en enkel rammeavtale uten kjøpsbinding, eller en mer kompleks rammeavtale med kjøpsbinding, eventuelt også med tidsbinding, dvs. at kjøper forplikter seg til et visst minimumskjøp over et visst tidsrom. I neste steg vil det finnes ulike former for strategiske allianser og partnerskap, der man i større eller mindre grad opererer som en sammenknyttet enhet, men som atskilte firma. Den sterkeste formen for samarbeid er vertikal integrasjon mellom ulike ledd. Eksempelvis vil en papirfabrikk på den ene siden kunne eie skogen og maskiner for tømmerhogst og transport til fabrikk, og på den andre siden også eie trykkerier og forlag.

Det er naturlig å anta den valgte samarbeidsformen mellom bedrift og transportør vil påvirke sannsynligheten for og omfanget av transportavbrudd, og hvordan disse håndteres eller forsøkes forebygget. En transportør i en allerede eksisterende rammeavtalerelasjon, der en forlengelse eller utvidelse av avtalen er betinget av pålitelig transport i kontraktsperioden, vil kunne ha andre incentiver vis-à-vis forebygging og håndtering av transportavbrudd enn en ny transportør i enkeltstående forretningsmessig relasjon med samme bedrift. En utfyllende diskusjon omkring forretningsrelasjoner finnes blant annet i Das & Teng (2001), Cousins (2002), og Svensson (2004).

2.3 Risikohåndtering i integrerte forsyningskjeder

Risikohåndtering i forsyningskjeder eller Supply Chain Risk Management (SCRM) er et område som har opplevd en økende satsing, spesielt de siste 10 årene. Årsakene til at forsyningskjeder er blitt mer sårbare er mange, men Christopher & Peck (2004) peker på økende globalisering, der leverandøren både fysisk og kontraktsmessig (gjennom mange mellomledd) er fjernt fra selve produksjonsbedriften samt økende kostnadsfokus. En kan se for seg at besparelser er til stede så lenge ulike former for avvik ikke inntreffer, men at avvik kan bli svært kostbare og gå på bekostning av effektivitet, sammenlignet med en førsituasjon der den geografiske dimensjonen i forsyningskjedene var mindre globalisert.

Svensson (2000) utviklet en modell for sårbarhet i forsyningskjeder, der han med utgangspunkt i Volvo-fabrikk i Göteborg skilte mellom to kategorier av forstyrrelser og to årsaker til forstyrrelser:

- Kategorier: kvalitative eller kvantitative avvik
- Årsaker: internt i bedriften (atomistisk) eller utenfor bedriften (holistisk)

Her var det i hovedsak den inngående forsyningskjeden som var i fokus. Senere, i Svensson (2002) ble også den utgående forsyningskjeden lagt til i modellen, der

Svensson også la til fire dimensjoner for å beskrive sårbarheten i inngående og utgående strømmer:

- Servicenivå – graden av fravær av forstyrrelser eller graden av pålitelighet i inngående og utgående strømmer
- Avvik – omfanget av forstyrrelser eller graden av upålitelighet i inngående og utgående strømmer
- Konsekvenser – de negative følgene av forstyrrelser eller hvor sterkt påvirket de inngående og utgående strømmene er
- Trend – retningen eller endringen over tid i antall eller type forstyrrelser inngående og utgående strømmer

Dette rammeverket kan virke enkelt, men det er likevel egnet til å vurdere graden av sårbarhet i forsyningskjeden, både hos enkeltbedrifter og i kjeden som helhet. Nå, snart 10 år senere, er SCRM i ferd med å etablere seg om et eget fagfelt med et solid tilfang av litteratur og empiriske data.

En mye brukt modell innenfor SCM er SCOR² (Supply Chain Operations Reference-model) som er mye brukt innen SCM. Modellen beskriver prosessene i SCM som satt sammen av 5 prosesser: 1) Planlegge, 2) Anskaffe, 3) Lage, 4) Levere, og 5) Returnere (Plan, Source, Make, Deliver, Return), ikke så ulikt inndelingen i Cooper et al. (1997). SCOR-modellen benytter også tre produksjonsformer: 1) Produsere for lager, 2) Produsere etter ordre, og 3) Utvikle etter ordre (Make to Stock, Make to Order, Engineer to Order) som utgangspunkt for hvordan prosessene best kan styres. Avbrudd vil kunne forekomme i all ledd i prosessen og i alle produksjonsformer og vil være ulike årsaksforhold og ulik innvirkning, og når man skal studere avbrudd i godstransport som en del av forsyningskjeden, bør selve godstransporten knyttes opp mot både prosesser og produksjonsformer for å kunne gi meningsfulle svar. Dette etatsprosjektets intensjon har vært å bidra i så måte, men den utstrakte overføringen av avvikhåndtering til transportørene har gjort en slik analyse vanskelig.

2.4 Risikobegrepet

Det finnes en rekke interne og eksterne faktorer som kan påvirke en forsyningskjede negativt og som utgjør en risiko, og basert hvilket ståsted eller tilnæringsmåte man har til SCM er det ulike grupper av faktorer som vil være i fokus. Felles for de fleste tilnæringsmåtene er at de skiller mellom 1) bedriftsinterne faktorer, 2) bedriftseksterne, men kjedeinterne faktorer og 3) eksterne faktorer utenfor bedriftens eller kjedens kontroll (Jüttner, Peck & Christopher, 2003). I kjedeinterne faktorer skiller det også mellom leverandørrelatert risiko kontra kunderelatert risiko, mens det i bedriftsinterne faktorer også kan skiller på prosess- eller operasjonsrelatert og beslutnings- eller ledelsesorienterte faktorer. Minken (2006) skiller kun på kapasitetsrelaterte og etterspørselsrelaterte risiko. Førstnevnte relaterer seg til evnen til å kunne transportere en gitt mengde varer (kjedeinterne risiko), mens sistnevnte relaterer seg til utenforliggende faktorer (kjedeeksterne risiko).

² Se www.supply-chain.org for en nærmere presentasjon av modellen

Risiko er et mangetydig begrep, men er det er som oftest relatert til forestillingen om sannsynligheten for og konsekvensene av en hendelse, og en mye brukt definisjon på risiko i forsyningskjeder er gjengitt i Harland, Brenchley & Walker (2003). Her er risiko er definert som produktet av sannsynligheten (S) for et avbrudd og konsekvensene (K) av et avbrudd, relatert til en avbruddsutførelse hendelse (n).

$$R_n = S(\text{avbrudd})_n \times K(\text{avbrudd})_n$$

En annen, mye brukt risikodefinitjon er Kaplan & Garrick (1981), som er en generisk risikodefinitjon uavhengig av det miljøet den brukes i. Kaplan & Garrick er blant annet anvendt i Cova & Conger (2004), her rettet mot sårbarhet i transportsystemer, og er også den sentrale risikodefinitjonen i Paulsson (2007), i en analyse spesielt rettet mot avbrudd i forsyningskjeder. I Kaplan & Garrick er risiko definert som et sett av tre elementer som til sammen utgjør et risikoscenario, som har en årsak, en sannsynlighet og en konsekvens: 1) Hva kan skje og hva er årsaken? 2) Hvor sannsynlig er det at det vil skje? 3) Hvis det skjer, hva er konsekvensene? En risiko kan sies å være ufullstendig beskrevet hvis ikke alle tre elementene er tilstede. Ofte tenker man kanskje bare på det første, og setter inn tiltak ukritisk, bare for å være på den sikre siden, uten å vurdere sannsynlighet for om hendelsen vil inntreffe eller de konsekvensene den faktisk får.

2.5 Risiko i forsyningskjeder

Det er ikke meningen å her gi en uttømmende beskrivelse av alle typer risiko som finnes i forsyningskjeder; det vil føre for langt. Det som imidlertid går igjen i litteraturen på dette feltet er et skille mellom bedriftsinterne, kjedeinterne og kjedeeksterne risiko. Bedriftsinterne risiki er knyttet til selve kjernebedriften og omhandler operasjonelle hendelser eller kortsiktige og langsiktige beslutninger som påvirker prosesser internt. Her finnes det en rekke grenseflater mot utenforliggende kjedeinterne risiko. Valg av leverandør er en bedriftsintern beslutning, men som kan få følger for hele kjeden, dersom leverandøren ikke er i stand til å oppfylle sine forpliktelser. Manglende leveranser er altså en kjedeintern risiko, det samme er svingninger i etterspørsel. Utover dette kommer kjedeeksterne risiki som aktørene i kjeden ikke kan påvirke direkte, eksempelvis nye lover og regler som påvirker produksjonsprosessene, slik at disse må endres, eller det kan være at en av leverandørens underleverandører går konkurs, slik at leverandøren ikke kan levere som forutsatt. Det finnes med andre ord en rekke direkte og indirekte grunner til at en forsyningskjede

Vi vil her bare kort vise til Manuj & Mentzer (2008), som når det gjelder globale forsyningskjeder relaterer risiko i henhold til bedriftsinterne, kjedeinterne og kjedeeksterne risiko på denne måten:

Bedriftsinterne risiki

- **Prosess/prosedyre**
 - mangel på formelle prosedyrer, mangle på kvalitetsstyringssystem
- **Beslutninger**
 - byråkratiske beslutningsveger, mangel på autoritet, manglende beslutningsstøtte

- Kommunikasjon
 - misforståelser, kulturforskjeller, språkbarrierer
- Kunnskap
 - mangel på formell utdanning, manglende trening, ufaglært arbeidskraft

Kjedeinterne risiki

- Problemer med leverandør
 - avbrudd i leveranser, lagerproblemer uforutsette endringer, forsinkelser
- Operasjonelle problemer
 - feil på utstyr, maskinhavari, kvalitetsfeil, endringer i produksjonsteknologi
- Kunde/marked
 - endringer i etterspørsel
- Sikkerhet
 - tyveri, kopiering/forfalskning, terrorisme, pirater, infrastruktur som bryter sammen

Eksterne risiki

- Makroøkonomi
 - økonomiske svingninger, resesjon, lønnskostnader, valutakurser, toll og avgifter
- Politikk og samfunn
 - tiltak og sanksjoner fra myndigheter, endringer i lovgivningen, streik, omdømmeproblemer pga negativ mediaomtale og lignende
- Konkurransen
 - Usikkerhet omkring strategier til konkurrentene
- Ressurser
 - mangel på arbeidskraft, kapital eller teknologi

Det er naturlig nok ikke alle disse risikoene som har betydning for godstransport på veg, men det er en del av helhetsbildet som risikohåndtering i forsyningskjeder må omfatte, og godstransport på veg vil kunne påvirkes av både interne og utenforliggende faktorer, for eksempel en streik blant ansatte på godsterminaler. Vi kan også legge merke til at operasjonelle risiki som maskinhavari er sett på som en kjedeintern mer enn en bedriftsintern risiko, og at bedriftsinterne risiko er hovedsakelig relatert til styrings- og ledelsessystemer, noe som kanskje er et uttrykk for at i globale forsyningskjeder er den operasjonelle delen av logistikken satt ut til aktører utenfor bedriften.

En tidlig og helhetlig tilnærming til risiko og sårbarhet i forsyningskjeder finnes i Giertz (1999). Selv om denne går utover selve forsyningskjeden og også dekker opprettholdelse av bedriften (business continuity) i videste forstand, peker Giertz på en rekke transportrettede forhold som påvirker inngående råvarestrømmer og utgående produktstrømmer, og hvordan en bedrift kan sikre seg mot avbrudd. Ifølge Giertz er disse forholdene spesielt fremtredende:

- Tekniske uhell, ulykker og havarier
- Mangel på reservedeler og reparasjonsmuligheter
- Forstyrrelser i drivstofforsyningen
- Feil i lasting, ikke-tillatt lastsammensetning (for eksempel farlig gods)

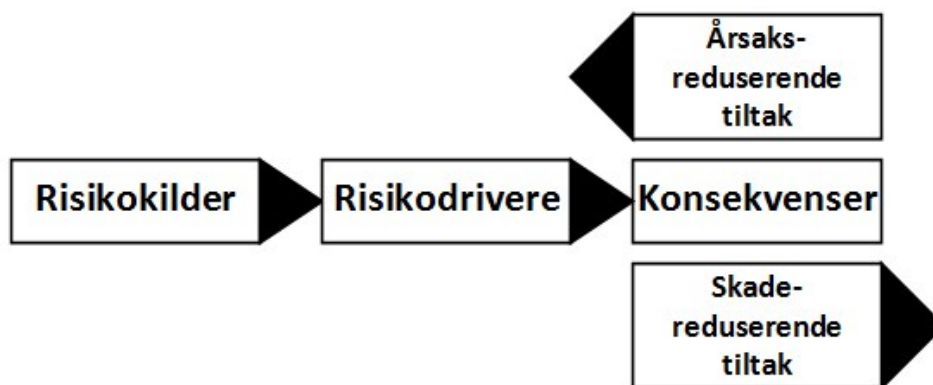
- Vær- og føreforhold
- Tyveri, brann og sabotasje
- Brudd på regelverk (for eksempel kjøre- og hviletid)
- Arbeidskonflikter (for eksempel streik/lockout)
- Politiske hendelser, demonstrasjoner, terrorisme, krig
- Konkurs eller finansielle vansker hos noen av aktørene i kjeden
- Feil eller manglende kjøretillatelse
- Feil eller ufullstendig dokumentasjon (spesielt: tolldokumenter)
- Feil eller mangelfull informasjon til/fra aktørene i kjeden
- Brudd i tele- og datakommunikasjonssystemer, internt og/eller eksternt

Dette er klart mer transportrelaterte risikoforhold i denne listen enn i Manuj & Mentzer (2008), og mange av elementene i denne listen ble tydelig gjenfunnet i analysen som noen av de utfordringene som transportørene sliter med.

2.6 Risikodrivere

Selv om det finnes mange faktorer som kan påvirke en forsyningskjede, så er det ikke alle faktorer som påvirker likt. Det kan være store forskjeller fra bedrift til bedrift, og risikovurdering vil derfor alltid være en bedriftsspesifikk vurdering. En produksjonsbedrift som ligger på en øy vil kanskje rangere ferjeforbindelsen som en avbruddsrisiko, mens en annen bedrift, som importerer råvarer fra utlandet, kanskje vil vurdere omlastinger og forsinkelser ved frakterminalen i utlandet som sin viktigste risikofaktor.

Jüttner, Peck & Christopher (2003) skiller mellom årsaker, drivere, konsekvenser og strategier eller tiltak for å imøtegå risikoene. Årsaker er de faktorene som med de rette driverne kan utløse hendelser som kan føre til konsekvenser, som det må settes inn tiltak for, enten forut for hendelsen eller i etterkant. Tiltakene kan enten rettes mot årsaken, driveren eller konsekvensene.



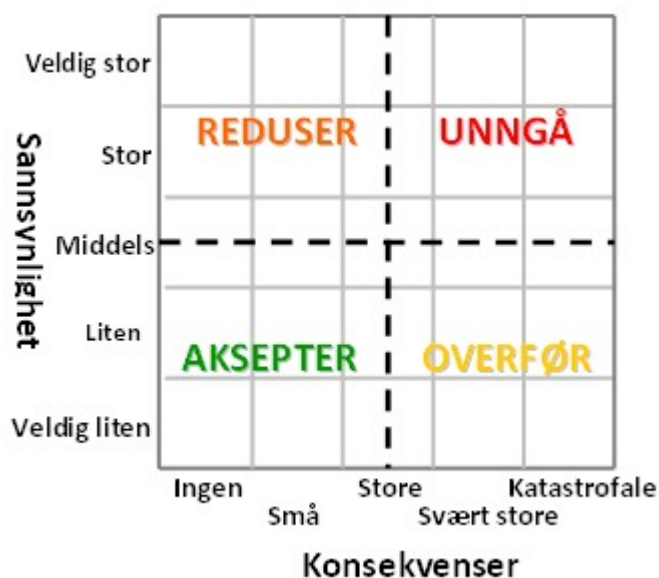
Figur 2-2: Risikohåndtering har to retninger, en forebyggende og en avbøtende.

Asbjørnslett (2008) skiller her mellom avbøtende eller skadereduserende tiltak og forebyggende eller årsaksreduserende tiltak. Hvilken strategi som er best egnet, vil være sterkt situasjonsbetinget. Figur 2-1 viser hvordan risikohåndtering på den ene siden rettes mot å forebygge, det vil si redusere årsaken til at hendelser skjer. På den

andre siden må de hendelser som oppstår håndteres og skaden begrenses. I godstransport vil for eksempel det å ha tilstrekkelig slakk i leveringstiden være et forebyggende tiltak dersom en bil blir forsinket pga. motorhavari; å ha et reservekjøretøy som kan settes inn for å laste om varene fra det havarerte kjøretøyet vil være et skadebegrensende tiltak, gitt at havariet ikke kan repareres på stedet.

2.7 Risikohåndtering

En vanlig metode å rangere ulike hendelser mot hverandre er ved bruk av risikomatrixe. I en risikomatrixe vil også de prinsipielle håndteringsmåtene fremkomme.



Figur 2-3: Risikomatrixe

Det skilles normalt mellom fire håndteringsmåter: *unngå*, *overføre*, *redusere*, *akseptere*. I tillegg kan det tenkes to til, noe vi kommer tilbake til. Hendelser med stor sannsynlighet for at det resulterer i et avbrudd og der avbruddet får store konsekvenser bør unngås. Hendelser med liten sannsynlighet for at det resulterer i et avbrudd, men der avbruddet får store konsekvenser bør overføres til en tredjepart, for eksempel et forsikringselskap, eller en annen forretningspartner som har som oppgave å sikre bedriften mot avbrudd. Hendelser med stor sannsynlighet for at det resulterer i et avbrudd, men der avbruddet får få eller ingen alvorlige konsekvenser bør reduseres ved at sannsynligheten for avbrudd minskes. Som fjerde tilnæringsmåte finner vi *akseptere*, der sannsynligheten for avbrudd er liten, men likevel tilstede, og der konsekvensene er minimale. Her finner vi daglige småhendelser som forsinker fremføringen av varer og gods, men kanskje uten at mottaker merker dette i særlig grad.

En femte tilnæringsmåte er *utnytte* (DeLoach, 2003), noe som også kan oversettes til det som ofte er brukt i dagligtale, nemlig det å "ta risiko", for dermed å oppnå gevinst, det vil si en bevisst oppsøking av risiko som valgt forretningsstrategi. Å utnytte risiko er gjerne sett på som en konkurransestrategi, der man bevisst utsetter

seg for risiko, med håp om gevinst, i den hensikt å skape seg et fortrinn i markedet fremfor konkurrentene.

Tomlin (2006) fant at en rekke bedrifter ikke ser ut til å ta avbruddsrisikoen på alvor, noe som kanskje kan ses på som en sjette tilnæringsmåte, nemlig *ignorere*. Noen vil muligens si at dette egentlig er en variant av *akseptere*. En grunn til at det er slik er kanskje at på ledelsesnivå blir forsyningskjeder sett på som strategiske og strømlinjeformede produksjonsnettverk, mens den mer hverdagslige siden av kjeden, nemlig fysisk distribusjon og transport kan bli oversett, ikke minst fordi denne delen av forsyningskjeden gjerne er satt bort til aktører utenfor selve bedriften og ikke lenger en del av bedriftens kjernevirksomhet. Derfor kan det i enkelte bedrifter mangle en forståelse for hvilken transportrelatert risiko som finnes og hvordan den kan håndteres.

2.8 Risikodeling mellom transportører og vareeiere

I denne rapporten ser vi på hvordan transportører og vareeiere opplever og forholder seg til risiko for avbrudd og forsinkelser i transportnett. I dette avsnittet skal vi kort se på risikodeling knyttet til selve transportutøvelsen.

Normalt vil et transportselskap påta seg et transportoppdrag for en vareeier eller samlast. I slike oppdrag vil det være ønskelig å ha en mest mulig entydig plassering av risiko knyttet til rettidig leveranse. Det kan også være et spørsmål om risiko knyttet til kortvarige eller langvarige kontrakter. I langvarige kontrakter vil en kontrakt som innebærer en prestasjonsbasert belønning av selskapet kunne påføre selskapet risiko. På kostnadssiden vil man kunne oppleve at noen kostnadskomponenter har en mer uheldig prisutvikling enn forut antatt. Videre kan man oppleve f.eks. motorhavarier eller vegstengninger som man ikke kan forutse. Er transportselskapet risikoavert³ (noe de vanligvis er), vil det i så fall kreve en *risikokompensasjon* i form av en pris som er større enn forventede kostnader (Hervik m fl 2000). Dette kan øke kostnadene for vareeierne. Kontrakter bør derfor utformes slik at selskapet bare gjøres ansvarlig for forhold selskapet har herredømme over. Dersom selskapet gjøres ansvarlig for forhold som det ikke har herredømme over, påføres selskapet unødig risiko og vil kreve risikokompensasjon for det.

Risikoen bør således legges ut i markedet for de risikoelementer som transportselskapet er best i stand til å kontrollere. Dette handler ikke bare om evnen til å påvirke om risikoen oppstår eller ikke i utgangspunktet, men også om evnen til å iverksette avbøtende tiltak. Eksempler på slike tiltak er teknisk vedlikehold som kan påvirke sannsynligheten for at kjøretøyet ikke bryter sammen, og planer for alternative rutevalg som kan påvirke kostnadene dersom lenker i transportnett faller ut.

³ Definisjon av risikoavert: I et valg mellom et sikkert og et usikkert alternativ med samme forventede utfall, foretrekkes alltid det sikre alternativet (Pettersen og Samnøy 2004).

Det kan tenkes at det må gjøres relasjonsspesifikke investeringer⁴ i teknologi og/eller at det innføres integrerte informasjonssystemer mellom partene for å kunne spore avvik der det er tale om særlig tidskritisk gods. Vi går ikke inn på kontraktsteori i denne rapporten, vi bare nøyer oss med å slå fast at der hvor det foreligger spesielle behov, så kan dette begrunne investeringer i systemer eller utstyr som vil kunne ha begrenset anvendelse utenfor denne relasjonen transportør/vareeier. Denne type systemer og utstyr har gjerne fallende gjennomsnittskostnader, hvilket betyr at økt bruk koster lite, mens anskaffelsen kan være kostbar. Derfor ligger det et incitament i slike tilfeller til å inngå et langsiktig, nært samarbeid. Dette bør reguleres i kontrakter, der en er påpasselig med å skille mellom ulike typer risiki. Den typen som transportøren best kan håndtere (f eks risiki knyttet til eget utstyr og transportnett), legges til transportøren, men den type som vareeier best kan håndtere (f eks leveringstidspunkt og –tilstand fra underleverandør) tas av vareeier. Risikotyper som rammer begge i like stor grad (f eks drivstoffpriser og myndighetspålegg) kan reguleres ved reforhandlingsklausuler. Mye av dette vil også gjelde ved kortsiktige kontrakter, men kravet til regulering vil for noen risikotyper (drivstoff, myndighetspålegg) fortone seg noe enklere.

⁴ Investeringer hvis verdi er avhengig av at en relasjon opprettholdes og at den ikke kan erstattes (eksempelvis vil verdien av spesialutstyr tilpasset en kundes behov kunne forsvinne dersom kundeforholdet opphører og andre kunder ikke har behov for dette utstyret).

3 Transportnettet som viktig infrastruktur

All vare- og tjenesteproduksjon er avhengig av vegtransport for å bringe varene til markedene og/eller for å skaffe vareinnsats til bedriften. Også varer som primært fraktes til sjøs eller på jernbane lastes før eller senere over på lastebil, om ikke annet for å distribueres til butikkene. Alle næringer vil derfor i større eller mindre grad være avhengig av et velfungerende vegnett (ECON, 2002).

Avbrudd i transportnettet (veg, bane, sjø, luft) er av spesiell interesse i områder med såkalt "spredte" transportnett. Det typiske for slike områder er få transportmåter mellom sentrale tettsteder og byer og/eller få transportlenker for hver transportmåte, eksempelvis en jernbanelinje og to hovedveger, ingen havn, ingen flyplass. Fordi det bare finnes få muligheter for transport mellom ulike steder blir disse stedene spesielt sårbare ved brudd i transportnettet (Husdal, 2008). Sammenlignet med sentrale deler av Europa har Norge et tynt og spredt vegnett⁵. I slike "spredte" vegnett kan konsekvensene av avbrudd være spesielt merkbare sammenlignet med "tette" vegnett, der det finnes gode omkjøringsmuligheter. Når transport på veg står for nær halvparten av all godstransport, og det samtidig er et spredt vegnett, sier det seg selv at vesentlige avbrudd i vegnettet kan være av stor betydning for næringslivet spesielt og samfunnet generelt. Samtidig vil det i svært mange tilfeller kunne finnes omkjøringsmuligheter selv med et grovmasket vegnett. I kapittel 5 beskriver vi noe nærmere transportnettverket i forbindelse med de bedriftene som vi har i vårt materiale.

Noen av grunnene til at vegtransport er den foretrukne formen for godstransport finnes i undersøkelsen til Askildsen & Gjerdåker (2007b), der korte avropstider fra kunder, varierende transportvolumer, fragmenterte volumer for ulike destinasjoner og ønsket om å minimere kapitalbinding i produksjonsvolum og lagerdrift ble anført som hovedgrunnene for å velge vegtransport. I tillegg kommer en større evne i vegtransport fremfor andre transportformer til å finne veltilpassede transportformer. Godstransport på sjø og bane vil ofte følge faste ruter og rutetider som ikke alltid er tilpasset bedriftens behov for transport.

Det er verdt å legge merke til at det i den samme undersøkelsen også vises til at vareeier i prinsippet kunne ha løst transportbehovene sine gjennom intermodale løsninger, men at særlig forlenget transporttid og økt usikkerhet med tanke på punktlighet bidrar at vegtransport ble ansett som det eneste realistiske alternativet for transportene. En mer formell behandling av vegtransportens mulige fortrinn finnes i Haugen og Hervik (2004).

3.1 Kritisk infrastruktur

Allerede i 1997 gjennomførte Forsvarets forskingsinstitutt gjennom prosjektet "Beskyttelse av samfunnet" (BAS) en større kartlegging av kritisk infrastruktur, som påpekte at samferdsel var en vesentlig bidragsyter til opprettholdelse av viktige samfunnsfunksjoner, og samfunnet ikke vil kunne fungere

⁵ Vegtetthet i Danmark: 1,7 km/km², Belgia: 4,9 km/km², Norge: 0,3 km/km², Kilde: European Road Federation: 2009 Road Statistics

normalt uten fungerende transportmuligheter (Hæsken et al., 1997). Figur 3-1 viser en matrise med sammenhengen mellom ulike samfunnsfunksjoner. Kryss langs raden indikerer at denne tjenesten er avhengig av den andre tjenesten (i kolonnen). Kryss langs kolonnen indikerer at denne tjenesten er nødvendig for at den andre tjenesten (i raden) skal fungere. Tabellen viser at typiske infrastrukturtenester som transport, tele og energi er premisser for viktige deler av næringslivet, men den gir intet annet enn en indikasjon på hvilke sektorer som kan bli rammet hardest ved eventuelle bortfall.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Ledelse		XX	XX			X			X				X	XX
2 Kraftforsyning	X		XX	X		X				X			X	
3 Telekommunikasjon	X	XX			X	X				X			X	
4 Olje og gass	X	XX	X		XX				X	X			X	
5 Transport	X	X	X	XX		XX			XX	X			X	X
6 Arbeidsmarkedet	XX	XX	XX		X		X	X			X	XX		
7 Vannforsyning	X	XX								X				
8 Bank og finans	XX	XX	XX										X	
9 Bygg og anlegg	X	X	X	XX	XX	XX		X		X				
10 Industri og næringsliv	X	XX	XX	XX	XX	XX	X	XX					X	
11 Helse	X	XX	XX		XX	XX	XX					XX	X	X
12 Matvarer	X	XX	XX		XX	XX	XX	XX		XX			X	
13 Brann og redning	XX	X	XX		XX	X	XX		X					XX
14 Politi og orden	XX	X	XX		X	X								

Figur 3-1: Avhengigheter mellom viktige samfunnstjenester.
Kilde: Hæsken et al. (1997)

Figur 3-1 understøttes av en BAS-studie rettet spesielt mot samferdsel (Hagen et al., 2003), der det ble undersøkt hvilken effekt avbrudd i transport og samferdsel har på ulike samfunnssektorer. Konklusjonen er tydelig: Industri og næringsliv, sammen med bygg og anlegg og matforsyning er de sektorer som vil bli sterkest rammet av eventuelle avbrudd i transportnett.

Samfunnstjeneste	Varighet av avbrudd							
	1 d	3 d	1 u	2 u	1 m	6 m	12 m	
Industri og næringsliv	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Bygg og anlegg	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Matforsyning	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Olje og gass	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Helse	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Politi, brann, redning	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Bank og finans	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Vann og avløp	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
TV/radio/aviser	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Ledelse	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Kraftforsyning	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Forsvar/Sivilforsvar	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Arbeidsliv	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red

Ikke påvirket	Noe påvirket	Merkbart påvirket	Sterkt påvirket
---------------	--------------	-------------------	-----------------

Figur 3-2: Konsekvensene av transportavbrudd for viktige samfunnstjenester.
Kilde: Hagen et al. (2003)

Figur 3-2 viser konsekvensene av transportavbrudd for ulike samfunnstjenester, avhengig av avbruddets lengde. Vi ser her at industri og næringsliv (inkludert varehandel) allerede etter én dag vil få merkbare konsekvenser. Årsaken til dette er at industri og næringsliv blant annet gjennom økt innslag av tidskriske leveranser er

en stor forbruker av alle typer transporttjenester. Et fåtall fabrikksteder forsyner i mange tilfeller store deler av markedet med enkeltvarer, i et system som i økende grad er internasjonalt. Ved svikt i transportnettet kan industrien rammes ved at den verken får innsatsvarer eller får levert ferdigprodukter, selv om bufferlagre vil kunne opprettholde produksjon og levering en viss periode. For en detaljert gjennomgang av hvordan ulike samfunnsfunksjoner rammes ved langvarig stans i godstransporten viser vi til Hoff (2003).

Det er imidlertid grunn til å påpeke at respondentene i vårt utvalg ofte opererer i et transportnett der det vil finnes en eller flere alternative ruter. Vi viser dette noe nærmere i kapittel 5 nedenfor. Avbrudd av selv en dags varighet vil i de fleste tilfeller være uaktuelt på grunn av omkjøringsmuligheter. Dette vil særlig gjelde dersom avbruddet er varslet.

3.2 Sårbarhet i vegnettet

Sårbarhet i vegnettet, der viktigheten av å opprettholde vegforbindelsen til isolerte samfunn er i fokus, er et tema som har vært gjenstand for betydelig forskningsinnsats de siste 10 årene. Dalziell & Nicholson (2001) vurderte sannsynlighetene for og i noen grad kostnadene ved stengning av en fjellovergang i New Zealand, et land som landskapsmessig og vegmessig har mye til felles med Norge. Dette arbeidet er senere fulgt opp i blant annet Nicholson (2007). Berdica (2002) var blant de første som definerte sårbarhet i vegnettet, der sårbarhet ble definert som en funksjon av pålitelighet og tilgjengelighet.

Mange av forsøkene på å beregne sårbarhet bruker tillegget i reisetid som følge av omkjøringen som et mål på sårbarheten, se eksempelvis Lleras-Echeverri & Sánchez-Silva (2001) for to fjelloverganger mellom viktige byer i Columbia i Sør-Amerika. Dette er den mest vanlige måten å uttrykke sårbarheten til eller viktigheten av en veggstrekning på.

Taylor, D'este & Sekhar (2006) beregner en indeks for hvordan tilgjengeligheten til samfunnstjenester i små australske samfunn blir påvirket av avbrudd i hovedvegnettet. Et tilsvarende perspektiv er anvendt i Jenelius, Peterson & Mattsson (2006), som generer en indeks for viktighet og utsatthet for hele vegnettet nord i Sverige.

Det som mangler i litteraturen er en fokus på sårbarhet i godstransport spesielt, og det finnes svært lite litteratur om konsekvensene inn i forsyningskjeden som følge av avbrudd i godstrafikk på veg. Riktignok har næringslivets transportkostnader og lokaliseringskostnader blitt viet en del oppmerksomhet (ECON, 2002; Natedal, 2003; TFO, 2003; Askildsen & Gjerdåker, 2007a og 2007b; Askildsen, 2008), men ingen av disse vurderer i særlig grad transportkostnader mot avbruddskostnader. Askildsen & Gjerdåker (2007b) nevner produksjonsstans som en konsekvens av avbrudd, dog uten at dette blir gjenstand for en mer omfattende analyse.

Statens vegvesen Region Midt gjennomførte i 2007 en omfattende undersøkelse omkring næringslivets transporter i Midt-Norge (Duun, Bjørke & Rygvold, M., 2007; Rygvold, Netter, Skjøstad & Voldmo, 2007). Disse prosjektene ga en tilnærmet full

oversikt over hovedtrekkene i de regionale godsstrømmer på veg, bane, luft og sjø, og hvor det finnes fysiske og organisatoriske flaskehals. For Møre og Romsdal ble det nevnt at spesielt de mange ferjestrekningene utgjør en ikke ubetydelig flaskehals, men disse to kartleggingene berørte ikke kostnadssiden ved at godset forsinkes.

En begynnende tilnærming til en beregning av samfunnsøkonomiske kostnader av sårbarheten i godstransport finner vi i Bråthen, Lægran & Husdal (2004), og også i Bråthen, Husdal & Rekdal (2008), og her er det tillegget i generaliserte kostnader (kr/time) som følge av omkjøringer eller ventetid som er et uttrykk for sårbarheten. Dette gir oss den antatte samfunnsøkonomiske kostnaden av forsinket godstransport, men innbefatter ikke de produksjonsmessige sidene internt i de bedriftene som berøres av forsinkelsene.

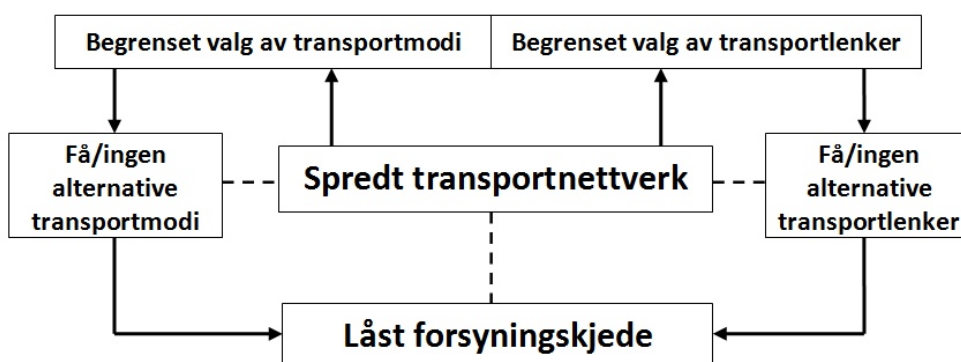
Generaliserte kostnader er et innarbeidet begrep i persontransport, og er overførbart til godstransport, selv om det finnes noen vesentlige forskjeller (De Jong, 2000). Disse er først og fremst knyttet til at i persontransport er det den reisende selv som er eneste beslutningstaker overfor kostnadene. I godstransport derimot tas beslutningene av en eller flere beslutningstakere: vareeier og/eller mottaker, kanskje i samråd med et transportfirma eller av dette alene, og i vegtransport vil også transportøren og siste instans sjåføren ta beslutninger underveis.

Sandberg Hansen, Solvoll & Jørgensen (2007) opererer med det de kaller ”generaliserte kostnader i et verdikjedeperspektiv”, som er de direkte betalbare kostnadene, pluss vareeiers verdsetting av transporttiden, samt den usikkerhet som ligger i varer ikke kommer frem i rett tid og usikkerheten som ligger i om varen kommer frem uskadet. Dette gir et bedre begrepsapparat for å forstå transportens verdi, men heller ikke her sies det noe eksplisitt om konsekvenskostnadene i forsyningskjeden.

4 Utvikling av en modell for verdsetting av sårbarhet

4.1 Ulike typer transportnett

Når transportnettene er en del av forsyningskjeden er det åpenbart at selve forsyningskjeden påvirkes av det underliggende transportnett. I et transportnett finnes det ulike transportmodi eller transportmåter (veg, sjø, luft, bane) og et gitt antall transportlenker for hver måte. Som vi har nevnt tidligere, et "spredt transportnett" bidrar til at forsyningskjeden ikke kan velges fritt, men låses til de få transportmåtene og/eller transportlenkene som finnes. Dette er vist i figur 4-1. Når valgmuligheten begrenses, øker sårbarheten overfor avbrudd, og da øker også usikkerheten i fremføringen, fordi det ikke finnes, eller kun finnes få, alternative transportmåter.



Figur 4-1: Forsyningskjeden påvirkes av det underliggende transportnett

Forestillingen om "spredte" og "tette" transportnett og låste forsyningskjeder i spredte transportnett leder oss til en 4-delt klassifisering av transportnett eller forsyningskjeder, basert på antall mulige transportmåter og lenker innen hver transportmåte. Etter denne inndelingen kan et transportnett eller en forsyningskjede enten være fritt, begrenset, styrt eller låst. Figur 4-2 viser inndelingen.

		MÅTER	
		Få	Mange
LENKER	Mange	Styrt forsyningskjede	Fri forsyningskjede
	Få	Låst forsyningskjede	Begrenset forsyningskjede

Figur 4-2: Antall transportmåter og transportlenker i et transportnett bestemmer forsyningskjedens oppsett

I et fritt transportnett kan man velge mellom flere transportmåter og lenker innen hver måte. I et begrenset nete har man flere måter og velge mellom men kun få eller kanskje bare én lenke for hver transportmåte. Valgmulighetene er derfor begrenset. I et styrt transportnett finnes det bare én transportmåte, men flere lenker; valgmulighetene er blir derfor styrt mot en bestemt transportmåte (eksempelvis veg). I et låst transportnett finnes det i verste fall bare én transportmåte med én tilhørende

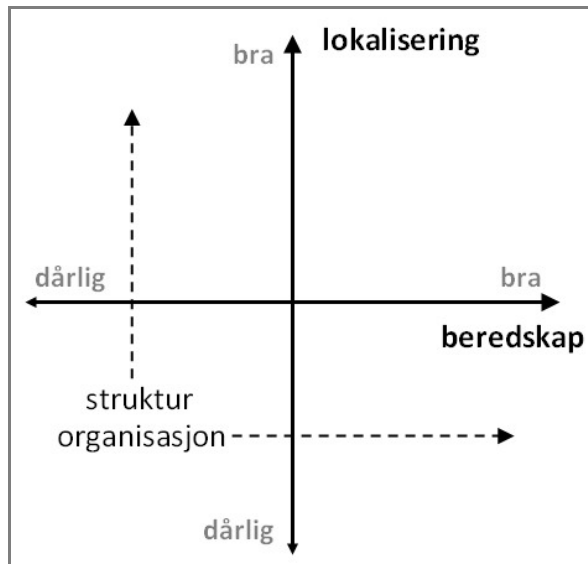
lenke. Transportnettene er derfor låst til denne transportmåten. Dette vil være det mest sårbare transportnettet.

Store deler av det norske vegnettet, og spesielt på kysten, har få alternativer for kjøring fra utgangssted til målsted, og de alternativene som finnes innebærer ofte lange omveger, noe som er godt illustrert i Bråthen et al. (2008), der man beregnet de samfunnsøkonomiske kostnadene ved stengning av noen utvalgte vegstrekninger. Imidlertid vil minst en omkjøringsmulighet og/eller alternativ transportmåte innebære en vesentlig redusert risiko for langvarige avbrudd. Dette er tilfelle for hovedtyngden av våre respondenter, som vist i kapittel 5. Dette kan være noe av grunnen til at produksjonsbedriftene i materialet har hatt vanskeligheter med å spesifisere konsekvenser av avbrudd for den norske delen av sine forsyningskjeder, som vist i kapittel 6.

4.2 Lokalisering og avbruddsrisiko

I Craighead, Blackhurst, Rungtusanatham & Handfield (2007) pekes det på to forhold som er avgjørende for omfanget av konsekvensene av transportavbrudd: forsyningskjedens struktur og forsyningskjedens organisering. Med struktur menes den fysiske utformingen av forsyningskjeden, det vil si hvorvidt det for eksempel finnes flaskehalser, om leverandører er geografisk nærliggende eller om det finnes komplekse understrukturer. Her pekes det på at bedrifter som har forsyningskjeder med flaskehalser geografisk nærliggende leverandører eller med komplekse forhold dem imellom er mer utsatt for avbrudd enn bedrifter med forsyningskjeder der dette ikke er tilfelle. Med organisering menes hvor godt bedriften er forberedt på et eventuelt avbrudd gjennom sin varslingssevne forut for et avbrudd og omstillingsevne etter at avbruddet er et faktum. Her pekes det på at bedrifter som har et informasjonssystem som muliggjør tidlig varsling av avvik fra normalen, eller bedrifter som evner å omstille seg ved avbrudd er langt mindre sårbare overfor avbrudd enn bedrifter der dette ikke er tilfelle. Den ideelle og usårbare bedriften har en velfungerende struktur på forsyningskjeden, med et informasjons- og varslingsystem, og veltrenede og kriseøvede mennesker i alle ledd i forsyningskjedens organisasjon.

En transportavhengig bedrift har dermed to mulige strategier vis-à-vis avbrudd i forsyningskjeden, den kan enten fokusere på strukturen eller på organisasjonen av forsyningskjeden. Siden strukturen følger lokaliseringen kan vi si at en bedre struktur også gir en bedre lokalisering. Merk her at strukturen kan endre seg til det bedre, men også til det verre, selv om bedriften ikke skifter fysisk plassering, den har bare endret struktur på forsyningskjeden, eksempelvis eliminert flaskehalser i kjeden eller sikret seg ved å kunne benytte leverandører med ulik lokalisering. Tilsvarende kan vi si at bedriften kan bli bedre forberedt og rustet vis-à-vis avbrudd ved å styrke sin organisasjon. Figur 4-3 illustrerer dette forholdet.



Figur 4-3: Forsyningskjedens struktur og organisasjon som premiss for bedriftens lokalisering og beredskap.

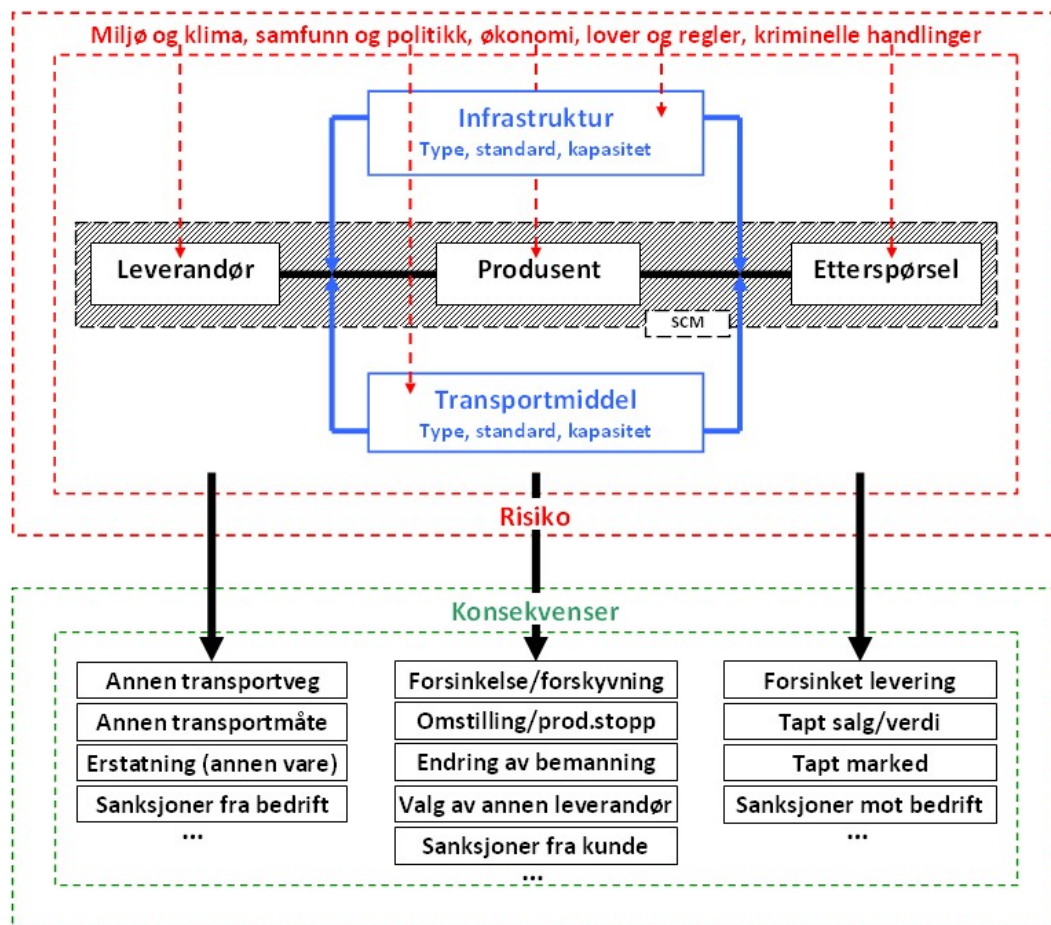
Den ideelle plasseringen er i nordøstre kvadrant, der en god struktur er underbygget av en trenet og forberedt organisasjon; bedriften er bra plassert og har bra beredskap. Den mest ugunstige plasseringen er i sørvestre kvadrant. En ugunstig lokalisert bedrift kan forbedre sin lokalisering gjennom å endre strukturen eller forbedre sin beredskap gjennom å styrke organisasjonen, eller helst begge deler.

En bedrifts lokalisering avhenger ofte av tilgangen på stedsmessige ressurser, og Vatne (2000, referert i ECON, 2002) går gjennom viktige lokaliseringskriterier for ulike virksomhetstyper. For kunnskapsorienterte bedrifter er transportkostnadene for varer ofte av marginal betydning; tilgangen på arbeidskraft og nærhet til kunder og leverandører gjennom gunstig lokalisering i forhold til infrastruktur som muliggjør rask fysisk kontakt (for eksempel flyplass) er som regel rangert høyere. Unntaket er produksjonsbedrifter, der tilgangen til transportnett og spesielt veg er av stor betydning, nest etter tilgangen på arbeidskraft. Dette tilsier at produksjonsbedrifter er den type næring som antagelig har størst nytte av et effektivt transportsystem, og der forsyningskjeden påvirkes av de lokale og regionale transportforholdene.

4.3 Risiko og konsekvenser i forsyningskjeder

Vi har sett spesielt på avbrudd i transportnett som en del en bedrifts forsyningskjede, og de konsekvensene som følger av dette. En forsyningskjede er avhengig av en transportinfrastruktur og et transportmiddel for å kunne fungere. I figur 4-4 nedenfor gjengir vi den teoretiske modellen som ligger til grunn for undersøkelsen.

Vi tenker oss først en forsyningskjede, som i sin enkleste form består av en leverandør på den ene siden, en kunde på den andre siden, og en produsent i midten. Måten disse er knyttet sammen på og samspillet dem imellom er det som ligger til grunn for SCM.



Figur 4-4: Teoretisk modell som illustrerer hvordan risiko for avbrudd i transportnettet får konsekvenser for forsyningskjeden.

For at innsatsvarer skal kunne flyte til produsenten og for at ferdigvarer skal kunne flyte til kunden, forutsettes et vegnett. Vegnettet har en infrastrukturens side, som omhandler infrastrukturens egenskaper (vegstandard, ferjestrekninger, fjelloverganger m.m.), og infrastrukturens kapasitet (ferjekapasitet og antall avganger, køkjøring, flaskehals m.m.). Vegnettet har også en transportmiddelside, som tilsvarende har egenskaper (teknisk stand, alder, formålstjenlighet m.m.) og en kapasitet (lasteevne, lastevolum m.m.). Effektiviteten i forsyningskjeden er avhengig av vegnettet, og eventuelle transportavbrudd skyldes hendelser som kan relateres til infrastrukturen (for eksempel stengt veg) eller transportmiddelet (for eksempel motorhavari).

I tillegg til hendelser med direkte utgangspunkt i vegnettet finnes det også en rekke utenforliggende risiko som kan påvirke så vel vegnettet som også andre deler av forsyningskjeden, eller samfunnet generelt, og på den måten direkte eller indirekte føre til transportavbrudd. Her tenker vi på hendelser som kan påvirke opphav i miljø og klima (uvær og flom), samfunn og politikk (streik og arbeidskonflikter), økonomi (finanskrisen), lover og regler (transport av farlig gods, kjøre- og hviletidsbestemmelser, HMS) og kriminelle handlinger (tyveri, landeveisrøveri).

Vi har i figuren ikke vist de forsyningskjedespesifikke risikotypene som er nevnt i kapittel 2.6. (bedriftsintern/ kjedeintern/ kjedeekstern risiko eller leverandør/

produsent/ kunde/ ekstern risiko). Disse kunne eksplisitt vært tatt med, men de er ikke gjenstand for vår analyse, og er derfor tilsynelatende utelatt fra figuren. De kan anses som inkludert i de utenforliggende risiki.

Dersom det inntreffer et transportavbrudd, vil dette få konsekvenser som kan relateres til henholdsvis leverandør, produsent og kunde.

Spørsmålet vi ønsket svar på i denne undersøkelsen er hvordan forholder transportintensive bedrifter seg til avbrudd i forsyningskjeden, hvordan håndter de slike avbrudd, og hvilke konsekvenser har avbrudd for bedriften.

5 Utvalg og datainnsamling

Utgangspunktet for undersøkelsen var 15 antatt transportavhengige bedrifter i Møre og Romsdal, fordelt geografisk og på ulike bransjer som møbel, fisk, mekanisk industri og olje- og offshorevirksomhet. Bedriftene var foreslått av NHO Møre og Romsdal. Flere av disse takket nei til å være med på undersøkelsen, andre viste til at deres hovedtransportør var den rette til å svare på spørsmål om avbrudd. Til slutt sto vi igjen med tre bedrifter, Brunvoll AS i Molde, J.E. Ekornes AS i Sykkylven og Vestbase AS i Kristiansund. Sistnevnte er i utgangspunktet ikke en produksjonsbedrift, men likevel sterkt transportavhengig for å kunne utføre sine oppdrag som base for offshorevirksomheten. Samtidig viste intervjuene med disse bedriftene at det er viktig å også inkludere transportørene i en slik undersøkelse, fordi det er disse som faktisk er nærmest avbruddsproblematikken. Utvalget i undersøkelsen ble derfor justert til å også omfatte 14 transportører, fordelt på transportert innen tank, spesialgods, kjøll/frys/stykkogods og konteiner, også disse geografisk fordelt over hele fylket. Undersøkelsen ble gjennomført som personlige intervjuer og telefonintervjuer, der spørreskjemaet var sendt ut på forhånd og brukt som grunnlag for diskusjon.

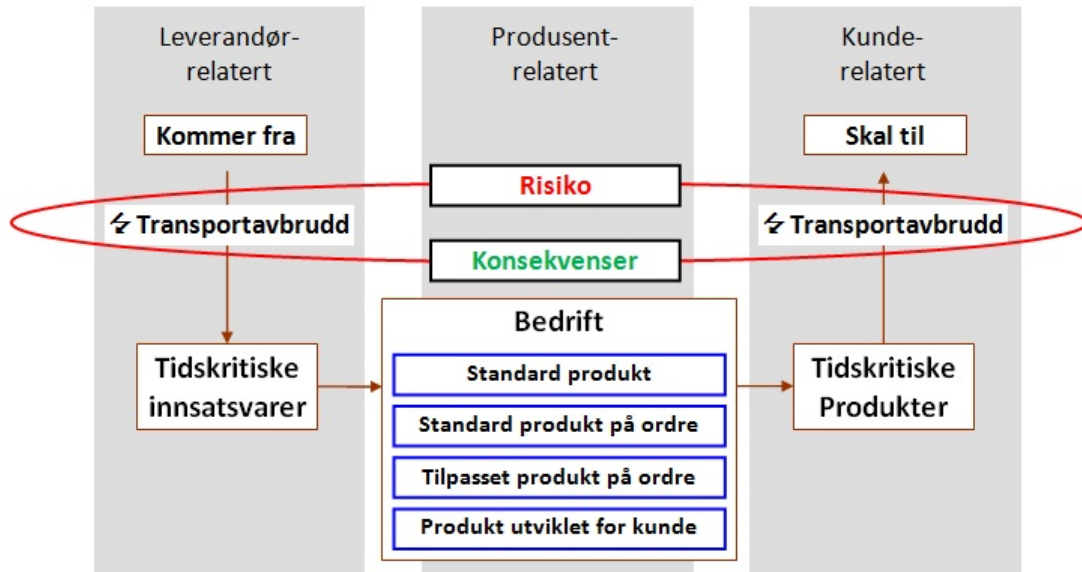
Spørreskjemaet for bedriften tok utgangspunkt i produksjonsmønstrene i SCOR⁶-modellen, som allerede er behandlet i kapittel 2, for lettere å fange opp hvordan ulike produksjonsmønstre gir seg utslag i ulike konsekvenser av avbrudd og ulik beredskap mot avbrudd:

- Standard produkt, for utgående lager (SP)
- Standard produkt, på ordre fra kunde (SPO)
- Tilpasset produkt, på ordre fra kunde (TPO)
- Skreddersydd produkt, utviklet spesielt for kunde (PUK)
- Kombinasjoner av disse (K)

Antakelsen var at det eksisterer en sammenheng mellom tidskritiske innsatsvarer som skal benyttes i produksjonen, produksjonsmønster og tidskritisk gods som skal leveres. Tidskritisk gods er innsatsvarer eller ferdige produkter som må leveres til avtalt tid eller planlagt tid i henhold til bedriftens produksjonsplan/-mønster eller i henhold til kundens preferanser.

Figur 5-1 nedenfor illustrerer sammenhengen, der vi også ønsket å vurdere hvilke leverandør- produsent eller kunderelaterte forhold (risiko) som påvirker transportavbrudd og hvilke konsekvenser dette får for henholdsvis leverandør, produsent eller kunde.

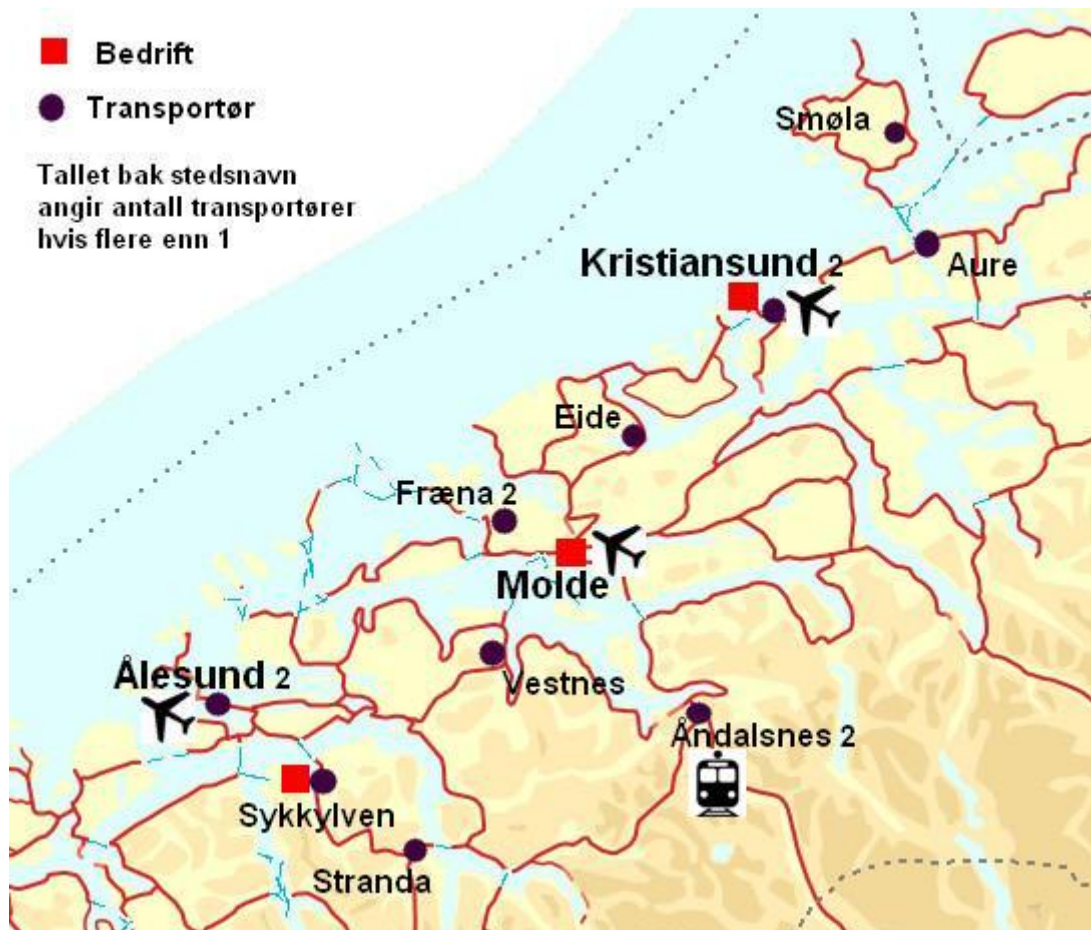
⁶ Se www.supply-chain.org for en nærmere presentasjon av modellen



Figur 5-1: Transportavbrudd for tidskritisk gods henger nøye sammen med valgt produksjonsmønster hos bedriften

Spørreskjemaet for transportørene ble utviklet etter å ha intervjuet noen av bedriftene og deres transportører. Det viktigste her var å få frem i hvilket omfang transportavbrudd forekommer, om transportøren har iverksatt spesielle tiltak med tanke på dette og hvilke faktorer som betyr mest for fremkommeligheten. Bedriftene som ble intervjuet var foreslått av NLF Møre og Romsdal. Vi ønsket her et bredt og tilfeldig utvalg av bedrifter både med hensyn til geografisk plassering, størrelse på bilpark, og type gods disse hovedsakelig transporterer, samtidig som vi ønsket et utvalg bedrifter har et betydelig innslag av langtransport, fordi vi antok at vi her ville finne flest konsekvenser av eventuelle transportavbrudd.

I ettertid burde dette prosjektet ha fokusert mer presist på bedrifter som har særs vanskelig tilgjengelighet, der forsyningskjeden fortrinnsvis er låst til *en* mulig transportveg og –måte, som attpåtil er utsatt for avbrudd i en slik grad at bedriftene har fått føle dette på kroppen. Dette er en svakhet i forhold til å belyse hovedproblemstillingen i undersøkelsen. Figur 5-2 viser beliggenheten for våre respondenter.



Figur 5-2: Beliggenheten for respondentene i undersøkelsen

De tre produksjonsbedriftene ligger alle slik til at det vil være alternative ruter og transportmåter (inkludert sjøtransport). For transportørenes del så betjener de ofte et sett av kunder, og deres beliggenhet er i denne undersøkelsen av større interesse enn transportørenes lokalisering. Et par av de største transportørene i utvalget betjener de produksjonsbedriftene som er intervjuet her. Som tidligere nevnt kan tilfanget av transportalternativer til dels forklare hvorfor det har vært vanskelig å få angitt spesifikke konsekvenser for forsyningskjedene.

6 Analyse og drøfting av innsamlede data

Dette kapitlet omhandler nærmere hvordan transportavbrudd eller faren for transportavbrudd påvirker den enkelte produksjonsbedrift eller transportør. Underkapitlet om produksjonsbedrifter er basert på dybdeintervjuer med to produksjonsbedrifter i henholdsvis elektromekanisk industri (Brunvoll AS i Molde) og møbelproduksjon (J.E. Ekornes AS i Sykkylven), og en tredje bedrift, som ikke er direkte produksjonsbedrift (Vestbase AS i Kristiansund), men en forsyningsbase for offshorevirksomheten, og som derfor er sterkt transportavhengig både med hensyn til regularitet og leveringssikkerhet. Underkapitlet om transportører er basert på intervjuer med 15 transportbedrifter med ulik størrelse, ulik type gods som hovedsakelig transporteres og med geografisk spredning innenfor fylket.

6.1 Virkninger av transportavbrudd hos produksjonsbedrifter

Produksjonsbedriftene som var med undersøkelsen var Brunvoll AS i Molde, J.E. Ekornes AS i Sykkylven og Vestbase AS i Kristiansund. Vestbase AS er som tidligere nevnt ingen vanlig produksjonsbedrift, men kan betegnes som en sterkt transportavhengig terminal med tilknytning til offshorenæringen. Dette er tre svært forskjellige bedrifter i forskjellige bransjer, noe som også gir seg utslag i hvordan disse påvirkes av og håndterer avbrudd i inn- og uttransport av gods og varer.

6.1.1 Brunvoll AS

Brunvoll AS i Molde er leverandør av styre- og fremdriftssystemer i flere varianter til skipsindustrien, både standardkomponenter og spesialtilpassede systemer. Brunvoll tilhører dermed i hovedsak den tidligere nevnte typen MTO med elementer av ATO. Råvarer inn (mye stålplater) kommer hovedsaklig fra Finland og Danmark. Her har Brunvoll et bufferlager, fordi leverandør ikke har. For noen av ferdige produktene går nesten 90 % til utlandet, og normalt sendes produktene landeveien til Oslo for videre omlasting der. Brunvoll har knyttet til seg én transportør som står for hoveddelen av transportoppdragene, og denne transportøren har investert i flere spesialkjøretøy som er tilpasset produktene til Brunvoll. Det forekommer også at enkelte kunder stiller med egne biler for transport ut fra fabrikken. Dette er imidlertid ikke problemfritt, både fordi sjåfører ikke er kjent med produktet og prosedyrene for lastning/lossing på samme måte som sjåføren fra den faste transportøren og fordi transportmiddelet ikke alltid er like godt tilpasset som hos den faste transportøren.

Brunvoll har outsourcet hovedtyngden av sine transporter til Gjendem Transport, som har gjennomført spesifikke investeringer for å ivareta bedriftens behov. Brunvoll rapporterer at de ikke opplever avbrudd som har konsekvenser for deres produksjon. Transportøren har på sin side satt opp beredskap for avbrudd, som hovedsakelig er knyttet opp til å avbøte teknisk svikt på materiellet. Transportøren rapporterer også om merkostnader knyttet til vedlikeholdsbehov på materiellet samt opplevd utrygghet hos sjåførene på grunn av mangelfull vegstandard på enkelte strekninger, dog uten at transportinfrastrukturen i seg selv medfører vesentlige avbrudd i selve framføringen av godset.

6.1.2 J. E. Ekornes AS

J.E. Ekornes er en møbelbedrift på Sunnmøre. Produksjonen er hovedsakelig ATO og 100 % av dette må anses for å være tidskritiske produkter, der kunden er helt avhengig av å få disse levert til rett tid. Leveringstid for råvarer inn er oppgitt til mellom 5 og 50 dager, avhengig av type råvarer og opphavsland, og mange av varene leveres daglig. Om lag 90 % av de tidskritiske innsatsvarene som bedriften må ha til rett tid for å kunne produsere kommer fra utlandet. Svarene vi fikk her indikerer at transportavbruddene med størst konsekvenser skjer i eller nære innsatsvarenes opphavsland, og ofte lenge før varen skulle ha vært benyttet i fabrikken i Norge. Flere av innsatsvarene, spesielt lær, kommer fra Sør-Amerika, og problemene her er som regel knyttet til lasting (fullt skip) eller overfarten (uvær). En del varer kommer også landevegen til fabrikken. J.E. Ekornes uttrykte ikke like stor bekymring for transportavbrudd på veg i Norge som for forsinket levering fra utlandet. Bedriften bruker bufferlager aktivt med tanke på manglende levering fra utlandet. Dette fanger også opp eventuelle ”mindre” forsinkelser på veg i Norge. Bedriften beskriver en hendelse der to ukers forsinket innlevering medførte tre til fem ukers forsinket levering ut. En forsinkelse inn som medfører stans og omstilling av produksjon medfører derfor som regel alltid en lengre forsinkelse ut av bedriften. Bedriften forsøker å kompensere for dette ved å bruke 7-14 dager slakk i ledetid på inngående produkter, slik at forsinkelsen ut skal bli minst mulig.

Bedriften opererer med til dels lange forsyningskjeder fra utlandet, der deler av transporten ikke skjer på daglig, men på ukentlig basis (rutegående skip). Forsinket levering fra leverandør til utskipingssted kan da føre til at varen blir ytterligere forsinket fordi den må vente på neste skip, noe som i verste fall kan gjenta seg i flere ledd. Bedriften arbeider derfor aktivt med å prekvalifisere leverandører og med å velge pålitelige linjerederier og transportører.

Bedriften mener selv at den største utfordringen og de mest vanlige årsakene til forsinkelser ligger hos selve innsatsvareprodusenten, og ikke transporten. Det vil også her forekomme eksempelvis skader og brekkasje, men dette skyldes som ofte manglende eller feilaktig emballering hos produsent. Risikoen ved transportene innenlands blir håndtert av transportørene.

6.1.3 Vestbase AS

Vestbase AS i Kristiansund er en leverandør av logistiktjenester og utskipingsbase for offshorerelatert virksomhet, der innkommende gods fra andre baser eller leverandører mellomlagres, pakkes og skipes ut til installasjonene, eller kommer tilbake derfra. Det finnes om lag 63 forskjellige bedrifter på Vestbase, hvorav StatoilHydro og Shell er de største. StatoilHydro bruker Bring Logistics som fast transportør, og som kjører faste ruter mellom Stavanger/Bergen og Kristiansund. Shell benytter i hovedsak Waage Transport AS.

Inngående transporter er delt inn i prioritetskategorier. Jo høyere prioritet, dess nærmere båtens avgangstid kan utstyret leveres. Båtene ut går i mer eller mindre faste ruter, men rutene blir ofte overstyrt av operatør på feltet pga spesielle behov som haster. Om lag 80 % av utstyret leveres ferdigpakket og forseglet fra leverandør og som bare er innom terminalen for utskipning, øvrig leveres som stykk gods som pakkes på basen. Ferdigpakking før levering til basen krever imidlertid et strengt og kontrollert sikkerhetsregime hos leverandør.

Noe av det vi fant som er spesielt med offshore-bransjen er at transportkostnader for fremføring av gods ser ut til å spille liten rolle, fordi kostnadskonsekvensene av avbrudd i bore- og produksjonsoperasjoner i på feltene i Nordsjøen blir svært store sammenlignet med kostnadene for umiddelbar fremføring av nødvendig utstyr eller mer enn nødvendig bufferlagring av utstyr generelt (Aas, 2008). Avbrudd på feltet på grunn av manglende eller forsinket levering til Vestbase for utskipping forekommer derfor i praksis ikke, i henhold til informasjon gitt i intervju med basen. Det er også svært sjelden at det forekommer transportavbrudd i godstransport til og fra Vestbase.

6.2 Virkninger av transportavbrudd hos transportører

De 14 transportbedriftene som ble undersøkt varierte både i størrelse, geografisk base og type gods som hovedsaklig transporteres.. Utvalget ble fremskaffet gjennom kontakter i Norges Lastebileier-Forbund, avdeling Møre og Romsdal.

6.2.1 Utvalg

Nedenfor er de bedriftene som deltok i undersøkelsen.

Tank

- Thermotank AS, Sykkylven
- Myhren Transport AS, Fræna
- Visnes Transport AS, Eide

Spesialtransporter

- Gjendem Transport AS, Fræna
- Waage Transport, Kristiansund
- Bring Logistics, Kristiansund

Kjølfrys/stykkegods

- Veøy Vest AS, Rauma
- Fjord 1 Transport AS, Ålesund
- E-Trans AS, Stranda
- Larsen Transport AS, Ålesund
- Tomren Transport AS, Vestnes
- Sætran Transport AS, Smøla
- Br Bakk AS, Aure

Container

- Lars Kroken AS, Rauma

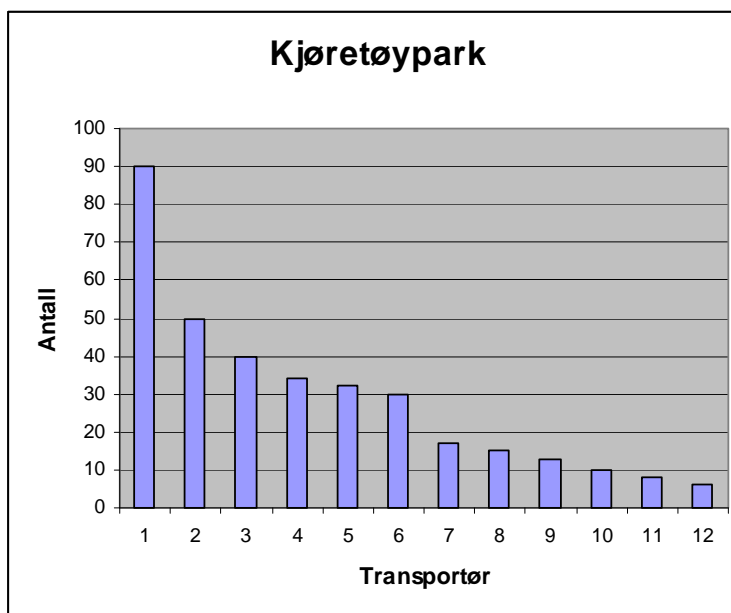
Av hensyn til anonymiteten har vi i det etterfølgende, der vi gjør rede for hovedtrekkene i svarene til de spørsmålene som ble stilt, valgt å ikke referere bestemte uttalelser eller konklusjoner til enkeltbedrifter, men relatert svarene til variablene i undersøkelsen, som for eksempel størrelse på bilpark eller andel rutekjøring. I figurene er det transportørene angitt med nummer, men numrene i de ulike figurene er tilfeldig valgt, det vil si at transportør 1 i den ene figuren ikke nødvendigvis er den samme transportør 1 i etterfølgende figurer. Ikke alle 14 transportørene har svart på

alle spørsmålene; det vil i figurene derfor forekomme at det er færre en 14 svar sammenlagt.

6.2.2 Størrelse

Antall biler i oppdrag/på veg hver dag varierte fra 6 til 90 med et gjennomsnitt på 29.

Det var ikke mulig å se en sammenheng mellom antall biler i oppdrag for den enkelte transportør, og utsatthet for avbrudd eller beredskap mot avbrudd. Store transportører ser ikke nødvendigvis ut til å ha bedre beredskap mot avbrudd eller at de er mindre utsatt overfor transportavbrudd enn det mindre transportører er. Den manglende fleksibiliteten som mindre transportører måtte ha, kan kompenseres gjennom samarbeidsavtaler, se punkt 6.2.9 nedenfor.



Figur 6-1: Fordeling av antall biler i oppdrag per dag for transportørene

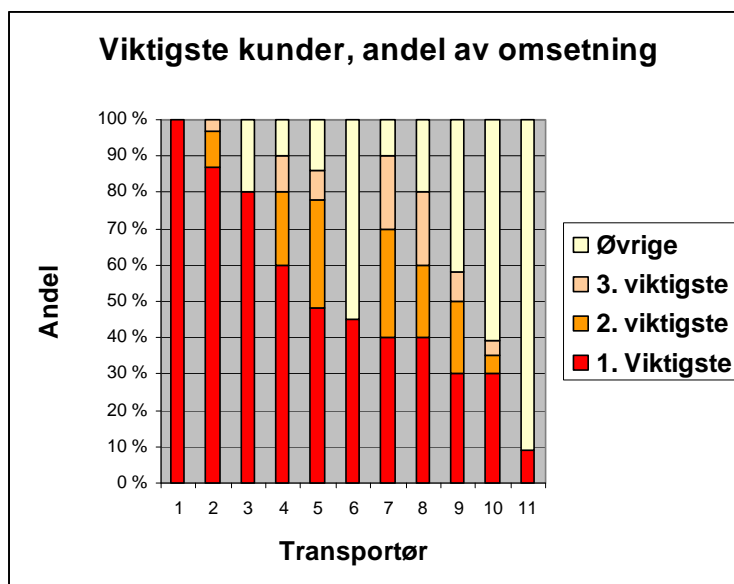
Her må det legges til at én bil kan ha mange oppdrag, og transportørene regner hver enkeltstående forsendelse fra en bestemt avsender eller til en bestemt mottaker som ett oppdrag.

6.2.3 Bilpark

Transportørene ble spurt om de hadde investert i spesialtilpassede kjøretøy for en bestemt oppdragsgiver eller kunde. Hensikten med spørsmålet var å avdekke hvor nært bedriften var knyttet til eller avhengig av en bestemt oppdragsgiver, sett i lys av omsetningsandelen, og om denne investeringen var en følge av oppdragsgivers krav til leveringssikkerhet. Alle transportørene hadde spesialtilpassede biler, noe som i de fleste tilfellene skyldes oppdragsgivers generelle krav og spesifikasjoner mer enn krav til leveringssikkerhet. Noen hadde investert i spesialtilpassede biler fordi oppdragsgivers gods krevde spesiell håndtering.

6.2.4 Samarbeid og tilknytning

Vi ba respondentene om å angi hvor stor andel av omsetningen som kunne knyttes til de tre viktigste kundene, se figur 6-2. Hensikten her var å undersøke om en sterk tilknytning til en eller flere oppdragsgivere påvirker transportørens holdninger og eventuelle beredskapstiltak. Antakelsen var at tilknytningen til en bestemt kunde og et sterkere innslag av rutekjøring betyr større krav til regularitet, som gir seg utslag i flere beredskapstiltak for å holde regulariteten.



Figur 6-2: De tre viktigste kundenes andel av omsetningen

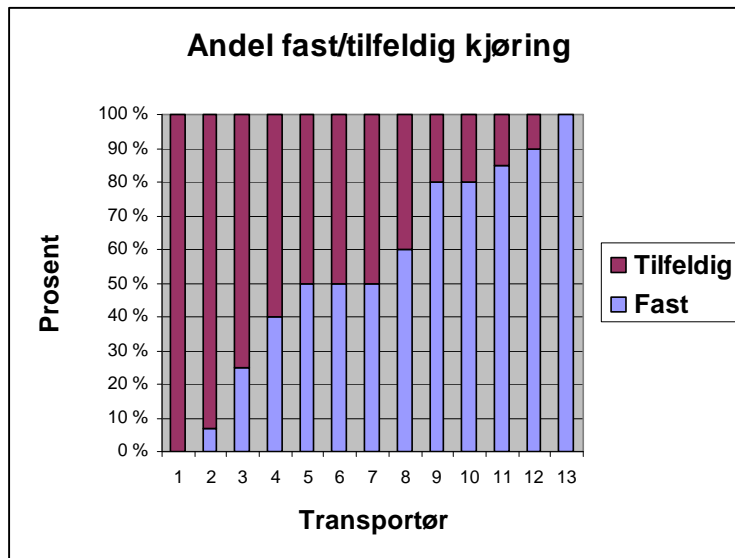
Vi så at noen av transportbedriftene hadde inngått et tett samarbeid med enkelte kunder, som også stod for en stor del av omsetningen. Denne andelen av omsetningen varierte mellom 9 % og 100 % for den viktigste kunden og mellom 5 % og 30 % for den nest viktigste kunden. Snittverdiene var 52 %, 19 % og 10 % for de tre viktigste kundene. Her må det legges til at noen av transportørene bare oppga viktigste kunde, og noen valgte å ikke oppgi noen omsetningsandel. Transportørene med en høy andel av omsetningen tilknyttet en bestemt kunde er enten nisje-transportører, eksempelvis spesialgods, eller tilknyttet en global logistikkleverandør, eksempelvis Schenker.

6.2.5 Rutekjøring/oppdrag

I tillegg til tilknytning til en kunde ønsket vi å undersøke andelen innkommende tilfeldige oppdrag kontra faste transportoppdrag. Spørsmålet henger sammen med det forrige, idet vi antok at transportbedriftene med en tett tilknytning til en kunde også tilpasset kjøremønsteret sitt til denne kunden, og dermed kan planlegge med eventuelle forsinkelser eller avbrudd. Her varierte svarene mellom 100 % faste og 0 % tilfeldige oppdrag til det motsatte, men det fleste hadde relativt blandet sammensetning, med et gjennomsnitt på 55 % faste og 45 % tilfeldige oppdrag.

Vi så her tydelig at bedrifter med en sterk tilknytning til én oppdragsgiver naturlig nok hadde et større innslag av fast kjøring sammenlignet med de andre transportbedriftene, der det var mer tilfeldige oppdrag som bar hovedtyngden av godstransporten. Det er i vårt begrensede tallmateriale ikke mulig se en umiddelbar

sammenheng mellom andel oppdragskjøring og avbruddshyppighet eller følelse av avbruddsutsatthet.

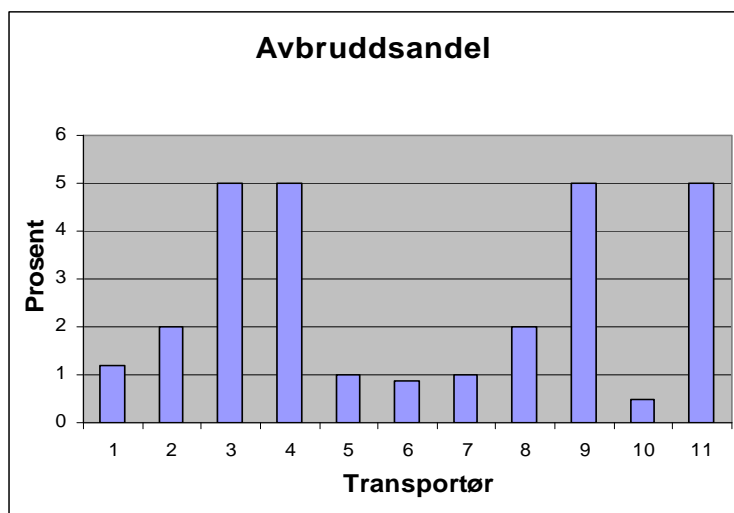


Figur 6-3: Andel fast/tilfeldig kjøring blant transportørene

Figur 6-3 viser andel fast kjøring og andel leilighetskjøring for transportørene. Figuren viser en jevn fordeling fra høy andel rutekjøring til lav andel rutekjøring. For analysen betyr dette at det bør være mulig å se tendenser til om og hvordan dette påvirker avbruddshyppigheten. Vi kunne imidlertid ikke se at det var noen tydelig relasjon mellom oppdragskjøring og avbruddshyppighet i vårt materiale.

6.2.6 Avbruddsandel

Tidlig i spørreskjemaet ber vi bedriften angi hvor stor andel av transportene som er utsatt for avbrudd utover det som kan regnes som normalt. Det er en svakhet ved undersøkelsen at vi ikke har spurt etter avbruddenes alvorlighetsgrad ut over dette. Det fremkom av undersøkelsen at det ikke er uvanlig at lasting/lossing kan bli forsinket, at man kommer for sent til en ferje, at det skjer uhell langs vegen som fører til korte opphold, eller at mottaker ikke er tilstede på avtalt tidspunkt, men det er sjelden at det får store konsekvenser. Dette bekreftes av at transportørene oppgir at mellom 0,5 og 5 prosent av transportene opplever avbrudd ut over det som anses som en akseptabel forsinkelse, jfr. figur 6-4. Snittverdien i vårt materiale er 2,6 %.



Figur 6-4: Avbruddsandel i prosent

Det må her legges til at mange av transportbedriftene påpekte at dette selvfølgelig varierte med årstid og også hvilke strekninger som kjøres, alt momenter som innebærer en potensiell risiko for avbrudd. En av bedriftene mente sågar at om vinteren var så mye som 60 % av transportene utsatt for unormalt store avbrudd og forsinkelser. Dette tyder på at fremføringsusikkerhet kan ha store geografiske og sesongmessige variasjoner, og også være gjenstand for ulike oppfatninger av hva som anses som normal forsinkelse.

Vi har i vårt tallmateriale forsøkt å relatere avbruddshyppighet mot en sterk eller svak tilknytning til en viktig kunde eller mot andel rutekjøring, men tallmaterialet er for begrenset til å kunne trekke noen konklusjoner.

Til slutt i skjemaet ble transportørene bedt om å svare hvor utsatt de anså transportene sine for å være. Spørsmålet er et kontroll- eller tillegsspørsmål til det tidligere spørsmålet, der vi ba bedriftene om angi avbruddsandel i prosent. Svarene var angitt på en skala fra 1 til 7 (1 = ikke utsatt, 2 = svært utsatt, 3 = lite utsatt, 4 = verken/eller 5 = noe utsatt, 6 = mye utsatt, 7 = svært mye utsatt). Svarene varierte fra 1 til 6, med et snitt på 3,6. Følgelig er transportene generelt sett lite til moderat utsatt for avbrudd som går ut over det som man normalt regner med av forsinkelser, køer, gjenståing på ferjer osv.

6.2.7 Informasjonsflyt

Hensikten med spørsmålet var å avdekke på hvilken måte informasjon om avbrudd eller forstyrrelser tilflyter oppdragsgiver eller mottaker. Det vanlige er at sjåfør informerer kontoret/trafikkleder, som igjen informerer mottaker. Kommunikasjon til/fra bil i oppdrag skjer via mobiltelefon. Det som kom fram var at sjåførene er flinke til å si fra om problemer, slik at kjørekontoret til enhver tid har oversikt over bilenes posisjon og eventuelle problemer underveis. Unntaksvis er bilene utstyrt med GPS som er online mot kontoret. Dette gjaldt særlig transportører eller biler som kjører utelukkende for større selskap, eksempelvis tankbiler for Norske Shell eller stykk gods for Schenker, der oppdragene ikke bestemmes lokalt, men fra en større sentral enhet.

6.2.8 Hendelser

Vi ba transportørene oppgi den siste store avbruddshendelsen og hvilke konsekvenser dette eventuelt fikk. Hensikten var å vinne innsikt i omfang og type hendelser som kan oppstå. Alle transportører har i større eller mindre grad opplevd at forsinkelser eller avbrudd i transporten har skapt problemer hos mottaker. Nedenfor har vi listet noen av svarene, der kun det om er satt i *kursiv* er en entydig virkning av selve veginfrastrukturen (inkl. ferjer) og/eller vegvedlikeholdet:

- Forsinket fisketransport. Transportør måtte betale mellomlegget i salgspris for gammel kontra fersk fisk.
- Bil må stoppe iht. kjøre- og hviletidsregler, rekker ikke ferje til kontinentet, forsinkelse forplanter seg videre.
- Forsinkede ferskvarer. Transportør måtte betale mellomlegget i salgspris.
- *Stengt veg. Bil kommer ikke frem til losse plass og fabrikk må stoppe produksjonen.*
- Forsinkelse. Mottaker (produksjonsbedrift) får produksjonsstans
- Gjenståing på ferje. Ferje manglet drivstoff.
- *Ferje kan ikke ta imot ADR-kjøretøy. Lang omveg som forskyver ruteopplegget.*
- Forsinket posttransport. Postombæring må skje på overtid.
- Ofte forsinkelse/stopp på fjelloverganger om vinteren på grunn av utenlandske kjøretøy som står fast.
- Forsinkelse. Frakterminal stengt for dagen ved ankomst. Lasting/lossing på overtid.
- Feil/mangelfull dokumentasjon. Varer blir ikke hentet/levert fordi sjåfør/terminal/befrakter mangler fullstendig informasjon om hva som skal hentes/leveres.

Forsinkelser/avbrudd i ferskvaretransport, der salgspris avhenger av varens ferskhet, utløser sanksjoner mot transportør, særlig der transportør ikke kan påberope seg force majeure. En forsinkelse på grunn av stengt veg som følge av uvær bør i mange tilfeller kunne regnes som force majeure, mens en forsinkelse som følge av direkte motorhavari kan skyldes for eksempel manglende vedlikehold. Transportøren kan for eksempel ha planlagt for mange enkeltoppdrag for ett av kjøretøyene, slik at noe last må stå igjen; forsinkelsen av denne varen vil for eksempel ikke kunne regnes som force majeure. Vi antar at transportør og bedrift har kontraktsbestemmelser som regulerer dette. I de tilfellene som vi har nevnt ovenfor, har ikke force majeure kommet til anvendelse. I de intervjuene som vi har foretatt, er den desiderte hovedtyngden av forsinkelser knyttet opp mot forhold som ligger utenfor det som er direkte avbrudd på veglenker.

6.2.9 Tiltak

For å avdekke hvordan transportørene møter utfordringene med fremføringssikkerhet spurte vi om de hadde iverksatt konkrete tiltak. Her var det sterkt varierende svar, som tydelig viste at det er vanskelig å generalisere, men tiltak som gikk igjen, var:

- Service- og bergingsavtaler med firma langs strekninger som trafikkeres mest

- Samarbeidsavtaler med andre firma med tanke på sjåførerstatning eller omlasting fra havarert bil til annen bil som kan frakte varene videre
- Tekniske modifikasjoner på bil med tanke på bedre fremkommelighet på vinterføre
- Informasjonsmateriell til sjåfører om hvor de kan få hvilken assistanse langs vegen
- Pakking av gods med nøytral merking for å unngå tyveri av verdifull last
- Romslig ruteplanlegging med slakk for å unngå tidspress
- I enkelte situasjonsavhengige tilfeller, ingen garanterte leveringstider

Særlig de to førstnevnte punktene fremstod i intervjuene som de viktigste tiltakene i transportørenes beredskap mot avbrudd. Noen av transportørene sier også at de ikke garanterer leveringstid overfor kunde, særlig om vinteren eller når andre forhold (stengte veger/omkjøring) tilsier at det kan bli problemer. Større vekt på elektronisk informasjon om avbrudd kan være et avbøtende tiltak som kan øke regulariteten.

I Ludvigsen m fl (2001) ble det blant annet sett på type driftsmessige konsekvenser for bedrifter (både transport/logistikkbedrifter og produksjon/handel) som følge av ulike typer infrastruktur mangler. Av den infrastruktur mangelen som bedriftene i undersøkelsen rapporterte, var eksponeringsgraden minst for innstilte ferjeavganger, grensepasseringer og ulike grader av vegstengninger. Scoren her vil antagelig variere med bedriftenes lokalisering og kjøremønster. Det framgikk heller ikke av denne undersøkelsen om vegen var helt eller delvis stengt, eller varighet av stegningen. Av de avbøtende tiltak som fikk høyest score, var beredskap i forhold til alternative kjøreruter, parallelle transportører og parallelle leveringskanaler.

6.2.10 utfordringer

Transportbedriftene ble bedt om å angi hvilke av de følgende faktorene som er de største utfordringene for fremkommelighet og leveringssikkerhet:

- Vegstandard generelt
- Uhell (korte avbrudd)
- Stengt veg (langvarige avbrudd pga vær, før og andre forhold)
- Gjenståing ved ferje
- Plutselig sykdom eller fravær hos sjåfør
- Annet

Gjenståing på ferjer er hyppigst nevnt, men også her varierer svarene og vektningen av svarene. Riktignok sier 11 av 14 at ferjer er et problem generelt, men det er transportbedrifter med kjøreruter der ferjer er et viktig innslag og særlig transportbedrifter med ADR-gods som opplever ferjer som en årsak til forsinkelser på grunn av lovmessige krav til sjøtransport av ADR-gods. Her ble sambandet Sølsnes-Åfarnes i Møre og Romsdal nevnt som et eksempel, der en teknisk feil på ferjen gjorde at den i lengre tid ikke kunne ta med biler med farlig last, noe som betydde lange og uforutsette omkjøringer til å begynne med, mens det etter hvert som "problemet" vedvarte ble planlagt for dette. Enkelte av transportørene påpeker også for dårlig frekvens på nattferjene, noe som først og fremst berører langtransporten. For transporter til og fra kontinentet ble det også nevnt at om

sommeren hender det at ferjeselskapene prioriterer personbiltransport fremfor godstransport.

Andre utfordringer som ble nevnt var stenging av veger om vinteren, og ikke minst vegstandard generelt, men også her var det noe variasjon i hvilke bedrifter dette berørte mest, noe som også her ser ut til å stamme fra transportørens lokalisering, som med ferjeproblematikken. Hovedinntrykket er at utfordringene er steds- og situasjonsbetinget, der rutemønster og godstype også er vesentlige forklaringsvariabler.

En annen utfordring som ble hyppig nevnt, er kjøre- og hviletider. Forsinkelser underveis i oppdraget forplanter seg sterkt videre når kjøre- og hviletider må holdes, selv om enkelte av bedriftene legger inn en viss slakk i antatt leveringstid for å imøtekomme dette. I tillegg kan det være at kjøre- og hviletidsbestemmelse medfører at sjåføren må hvile like før en ferjeavgang, slik at vedkommende må stå over en ferje, noe som da øker forsinkelsen utover i den planlagte kjøreruten, der det kanskje er enda en ferje, og kanskje enda en gang samme problematikk. Ifølge transportørens egne utsagn tvinges sjåføren da til å velge mellom å bryte kjøre- og hviletiden eller å bryte leveringstiden. Her er det rimelig å anta at det over tid vil finne sted en tilpasning til regelverket, slik at den tiltenkte ledetiden gir rom for kjøre- og hviletider. I denne forbindelsen ble også viktigheten av å bygge flere godt tilrettelagte raste- og parkeringsplasser langs hovedkorridorene nevnt.

7 Konklusjon

Det viste seg svært komplisert å kartlegge usikkerhet i transportkjeder og deres konsekvenser, både på grunn av transportkjedens kompleksitet og ulike produksjonsmønstre i næringslivet generelt.

Vi ser at de fleste vareeiere over tid utvikler et samarbeidsforhold til den eller de transportører som er i stand til å organisere veltilpassede transportløsninger som ivaretar vareeiers betingelser omkring levering til egen bedrift (inngående innsatsvarer) eller levering til kunde (utgående produkter). Bedriftene bruker også prekvalifisering av underleverandører og transportører, og søker langvarige relasjoner med transportørene for å unngå avbrudd.

Hos produksjonsbedriftene i materialet ser vi en tendens til vertikal integrasjon der én bestemt transportør knyttes til en bedrift, samtidig som bedriften ser ut til å være villig til å betale en gitt premie som sikkerhet for at leveringstid overholdes. På hvilken måte leveringstiden overholdes bestemmes av de valgte transportør tar, innenfor transportkontraktens bestemmelser.

Hos transportørene ser vi ulike tiltak, noe avhengig av hvor sterkt disse er knyttet til én eller flere oppdragsgivere. Hovedtrekket er at transportørene enten bygger opp en fleksibilitetsberedskap i egen organisasjon eller i samarbeid med andre transportører, noe som raskt gjør det mulig å erstatte (omlaste eller reparere) en forsinket eller havarert transport. I tillegg modifiseres kjøretøyene, både for tilpasning til godstypen, men også med tanke på økt fremkommelighet.

Det er vanskelig å spore effekter av transportavbrudd inn i verdikjedene, fordi fremføringsusikkerhet ikke blir håndtert av bedriften direkte, men indirekte, gjennom transportøren. Vareeierne reduserer i mange tilfeller risiko ved å basere seg på faste ruteopplegg og/eller faste transportører. Transportørene priser inn risikoen i sine kostnader når transporten først er bestilt, hvilket er rasjonelt i og med at de sitter nærmest til å kunne kontrollere den. Transportørene forholder seg her til risikoen i selve transportnett og legger opp systemer for avvikshåndtering, før problemet når bedriften. Dette kan for eksempel være ”relasjonsspesifikke investeringer” i utstyr og bilpark for å tilfredsstille vareeiers krav til leveringssikkerhet. Vi ser også at transportørene legger inn tilstrekkelig slakk i leveringstiden, slik at eventuelle forsinkelser kan fanges opp. Transportørene har i langt større grad enn bedriftene selv en innflytelse på fremføringssikkerhet.

Som vist i kapittel 5, har respondentene hatt tilgang på alternative transportruter og -måter. Dette kan ha påvirket respondentenes muligheter til å identifisere spesifikke virkninger for forsyningskjedene. Undersøkelsen kunne derfor med fordel hatt et høyere presisjonsnivå ved valg av respondenter i forhold til problemstillingen. Resultatene kan likevel tyde på at direkte avbrudd kan ha mindre betydning for bedriftenes verdikjeder enn tidligere antatt. Dette kan imidlertid ikke fastslås med sikkerhet, fordi tidligere undersøkelser heller ikke gir robust informasjon om hvordan den type avbrudd som vi har sett på, spesifikt påvirker bedriftenes kostnader. Et framtidig undersøkelsesopplegg bør nærme seg dette spørsmålet mer presist, både for å få mest mulig robust kvantifisering av avbruddsomsfang, og for å kunne oppnå en god beskrivelse av konsekvensene.

Referanser

- Aas, B. (2008). Upstream Logistics in Offshore Petroleum Production. Unpublished PhD. Molde University College, Molde, Norway.
- Abrahamson, M. (2008). The Role of Logistics in Corporate Strategy. In J. S. Arlbjørn, A. Halldorson, M. Jahre & K. Spens (Eds.), *Northern Lights in Logistics & Supply Chain Management* (pp. 49-63). Copenhagen: CBS Press.
- Asbjørnslett, B. (2008). Assessing the Vulnerability of Supply Chains. In G. A. Zsidisin & B. Ritchie (Eds.), *Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management and Performance*. New York: Springer.
- Askildsen, T. C. (2008) "Næringslivets avstandskostander" - et fruktbart begrep? Rapport 956/2008. Oslo: TØI.
- Askildsen, T. C. and Gjerdåker, A. (2007a) Avstandskostander gjør samferdselspolitikken utydelig. *Samferdsel*, TØI, Årg. 46, Nr. 1, pp. 6-7.
- Askildsen, T. C., & Gjerdåker, A. (2007b). *Godstransport på veg: Lastebilnæringens betydning for vekst, velferd og bosetning*. Rapport 901/2007. Oslo: TØI
- Berdica, K. (2002). An introduction to road vulnerability: what has been done, is done and should be done. *Transport Policy*, 9(2), 117-127.
- Bråthen, S., Lægran, S. og Husdal, J. (2004) *Flaskehalsar for langdistanse godstransport på veg*. Rapport 245701, Oslo: Sweco Grøner.
- Bråthen, S., et al. (2008) *Samfunnsøkonomisk verdi av rassikring. Noen beregninger knyttet til verdi av å unngå stengte veier*. Rapport 0801, Møreforsking Molde AS.
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *International Journal of Logistics Management*, 15(2).
- Cousins, P. (2002). A conceptual model for managing long-term inter-organisational relationships. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8 (2), 71-82
- Dalziell, E., & Nicholson, A. J. (2001). Risk and impact of natural hazards on a road network. *Journal of Transportation Engineering*, 127(2), 159-166.
- Das, T., & Teng, B. (2001). Trust, Control, and Risk in Strategic Alliances: An Integrated Framework. *Organization Studies*, 22 (2), 251-283
- De Jong, G. (2000). Value of freight travel-time savings. In B. A. Hensher & K. J. Button (Eds.), *Handbook of Transportation Modelling* (pp. 553-564). Oxford: Elsevier.
- De Loach, J. W. (2000). *Enterprise-wide Risk Management: Strategies for linking risk and opportunity*. London: Financial Times/Prentice Hall.
- Duun, H. P., Bjørke, A., & Rygvold, M. (2007). *Næringslivets transportutfordringer i Midt-Norge*. Rapport 5005362. Trondheim: Norconsult
- Econ (2002) *Transportkostnader, konkurransevne og bedriftslokalisering*. Rapport 77/02, Oslo: ECON.

- Geary, S., Disney, S.M., Towill, D.R. (2006). On bullwhip in supply chains – historical review, present practice and expected future impact. *International Journal of Production Economics* 101 (2006), 2-18.
- Giertz, E. (1999). *Säkra företagens flöden* Stockholm: Silfgruppen.
- Hagen, J.M., Rodal, G.H., Hoff, E., Lia, B., Torp, J.E., Gulichsen, S. (2003) *Beskyttelse av samfunnet med fokus på transportsektoren*. FFI/RAPPORT-2003/00929
www.mil.no/multimedia/archive/00022/Beskyttelse_av_samfu_22706a.pdf
- Halldorsson, A., & Larson, P. D. (2004). Logistics versus supply chain management: an international survey. *International Journal of Logistics*, 7(1), 17-31.
- Harland, C., Brenchley, R., & Walker, H. (2003). Risk in supply networks. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 9(2), 51-62.
- Haugen K K and A Hervik (2004). A game-theoretic “mode-choice” model for freight transportation. *Annals of Regional Science* 38:469-484.
- Hermansen, O (2009). Sårbarhetsanalyser og risikohåndtering i forsyningskjeder: Avbrudd - Forsyningskjedens mørke side. *Logistikk og Ledelse* 22 (9),
www.logistikk-ledelse.no/2009/tr/tr0301.htm
- Husdal, J. (2004). Pålitelighet og sårbarhet - et ikke-tema i nyttekostanalyser? *Samferdsel*, TØI, Årg. 43, Nr. 3, pp. 28-30.
- Husdal, J. (2009). Does location matter? Supply chain disruptions in sparse transportation networks. Paper presented at the TRB Annual Meeting, Washington DC.
- Hæskén, O.M., Olsen, T.G., Fridheim, H. (1997) *Beskyttelse av samfunnet (BAS): Sluttrapport*. FFI/Rapport-1997/01459 rapporter.ffi.no/rapporter/97/01459.pdf
- Hoff, E. (2003) *Samfunnsmessige konsekvenser ved transportsvikt*. FFI/RAPPORT-2003/01409 www.mil.no/multimedia/archive/00024/Hoff-R-2003-01409_24983a.pdf
- Jenelius, E., Petersen, T., & Mattson, L.-G. (2006). Importance and exposure in road network vulnerability analysis. *Transportation Research A*, 40(7), 537-560.
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research *International Journal of Logistics*, 6 (4), 197-210
- Kaplan, S., & Garrick, B. J. (1981). On The Quantitative Definition of Risk. *Risk Analysis*, 1(1), 11-27.
- Lambert, D.M., Cooper, M.C. and Pagh, J.D (1998). Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. *International Journal of Logistics Management* 9 (2), 1-19.
- Lleras-Echeverri, G., & Sánchez-Silva, M. (2001). Vulnerability analysis of highway networks, methodology and case study. *Transport*, 147(4), 223-230.

- Ludvigsen J, P Dybedal og V Nergård (2001). Infrastrukturproblemer i transport. En studie av konsekvenser for næringslivet. TØI-rapport 548/2001, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008). Global Supply Chain Risk Management. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 133-155.
- Minken, H., & Samstad, H. (2006). *Virkningsberegning av tiltak for raskere og mer pålitelig godstransport - en ny metode*. Rapport 825/2006. Oslo: TØI
- Natedal, H. R. (2003) *Industriens logistikk - en studie av logistikkostnader og ressursbruk i norsk industri*. Transportbrukernes Fellesorganisasjon
- Paulsson, U. (2007). On Managing Disruption Risks in the Supply Chain - the DRISC Model. Unpublished PhD, Lund University, Lund.
- Rygvold, M., Netter, J. E. N., Skjøstad, J., & Voldmo, F. (2007). *Næringstransporter i Region Midt*. Rapport 2006074769. Trondheim: Norconsult
- Sandberg Hansen, T. E., Solvoll, G., & Jørgensen, F. (2007). *Næringslivets avstandskostnader: Bedre kunnskapsgrunnlag* (SIB Rapport 4/2007). Bodø: Handelshøgskolen i Bodø.
- Solem, O. (2003). Forsyningsledelse: bakgrunn, framvekst og utfordringer. *Magma*, 6(5).
- Svensson, G. (2000). A conceptual framework for the analysis of vulnerability in supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 30(9), 731-749.
- Svensson, G. (2002). A conceptual framework of vulnerability in firms' inbound and outbound logistics flows. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(1/2), 110-134.
- Svensson, G. (2004). Vulnerability in business relationships: the gap between dependence and trust. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 19 (7), 469-483
- Taylor, M. A. P., D'Este, G. M., & Sekhar, S. V. C. (2006). Application of Accessibility Based Methods for Vulnerability Analysis of Strategic Road Networks. *Networks and Spatial Economics*, 6(3-4), 267-291.
- TFO (2003) *Transportkostnader, konkurranseevne og lokalisering av industriproduksjon*. Transportbrukernes Fellesorganisasjon
- Tomlin, B. (2006). On the value of Mitigation and Contingency Strategies for Managing Supply Chain Disruption Risks. *Management Science*, 52(5), 639-657.
- Vatne, E (2000). *Regionalisert næringsutvikling* Arbeidsnotat 37/00. Bergen: Stiftelsen for samfunns- og næringsutvikling.
- Yin, R. K. (2003) *Case Study Research*, Sage Publications.

Vedlegg

- Bidragsytere
- Spørreskjema bedrift
- Spørreskjema transportør

Bidragstyttere

Bedrifter (transportbrukere)

- Brunvoll AS, Molde
- J E Ekornes AS, Sykkylven
- Vestbase AS, Kristiansund

Transportører

- Thermotank AS, Sykkylven
- Myhren Transport AS, Fræna
- Visnes Transport AS, Eide
- Gjendem Transport AS, Fræna
- Waage Transport, Kristiansund
- Bring Logistics, Kristiansund
- Veøy Vest AS, Rauma
- Fjord 1 Transport AS, Ålesund
- E-Trans AS, Stranda
- Larsen Transport AS, Ålesund
- Tomren Transport AS, Vestnes
- Sætran Transport AS, Smøla
- Br Bakk AS, Aure
- Lars Kroken AS, Rauma

Personer

- Dagrunn Krakeli, NLF Møre og Romsdal
- Magne Skudal, NHO Møre og Romsdal

Intervjuguide bedrift

Intervju- - Konsekvenser av usikkerhet i næringslivets transporter

Hensikten er å kartlegge bedriftens plass i forsyningskjeden og på i hvilken grad forstyrrelser i forsyningskjeden påvirker bedriftens inngående og utgående varestrømmer, og på hvilken måte bedriften tar høyde for dette.

GENERELT

Bedriftens navn:	
Bedriftens lokalisering (sted):	
Bransje:	
Antall ansatte:	
Årsomsetning:	
Navn på den som har fylt ut skjemaet:	
Kontakttelefon:	

OM BEDRIFTEN

1. Kjennetegn

Hva kjennetegner produksjonen/produktene ved bedriften?

- Standard produkt, for utgående lager (SP)
- Standard produkt, på ordre fra kunde (SPO)
- Tilpasset produkt, på ordre fra kunde (TPO)
- Skreddersydd produkt, utviklet spesielt for kunde (PUK)
- Kombinasjoner av disse (K) Hvilke? _____

PRODUKTER

2. De mest tidskritiske produktene

Nevn de fem mest tidskritiske produktene (ved denne lokasjonen), i prioritert rekkefølge. Tidskritiske produkter er produkter som **må** leveres til rett tid. Et produkt er tidskritisk dersom det får konsekvenser for kunden eller bedriften hvis den ikke ankommer til rett tid. Med "rett tid" menes avtalt tid eller planlagt tid i henhold til ordre eller kontrakt med kunde.

Hva er produktet? Hvor skal det til (hvis Norge, nevnt sted/by; hvis utlandet, nevnt land)? Hvordan kommer det dit, dvs. hva er hovedtransportmåten som brukes på størstedelen av transporten (bil/lastebil, båt, tog, fly)? Hvor mange omlastinger er det underveis? Hvor ofte leveres dette? Hvor lang tid tar selve transporten normalt? Hva er oppgitt leveringstid overfor kunde? Type produkt refererer til typeinndelingen i spørsmål 1. Vi ønsker her også å kartlegge bedriftens og produktets plass i forsyningskjeden: skal det direkte til sluttbruker, til videreforedling hos annen bedrift, til grossist osv.

6. Importandel

Hvor stor andel av de kritiske innsatsvarene kommer fra utlandet?

_____ % kommer fra utlandet

7. Andel tidskritiske innsatsvarer

Hvor stor andel av bedriftens totale produksjon (ved denne lokasjonen) er helt avhengig de tidskritiske innsatsvarene?

_____ % av bedriftens totale produksjon

HENDELSER**8. Transportavbrudd**

Beskriv den siste hendelsen – forårsaket av transportavbrudd inn til eller ut av bedriften - som påvirket bedriftens normale produksjonssekvens/-mønster eller som påvirket opprinnelig planlagt leveringstidspunkt ut til kunde.

Eksempler: Forsinket levering, brekkasje, dårlig kvalitet, eksterne forhold (uvær/ras, nye lover og regler for transportbransjen osv.)

9. Produktet/innsatsvaren

Hvilket produkt/produktområde (eller innsatsvare) ble berørt av denne hendelsen?

10. Omfang

Med utgangspunkt i den beskrevne hendelsen, beskriv omfanget av hendelsen, for eksempel varigheten av forsinkelsen, andel varer levert med brekkasje/kvalitetsproblemer osv.

11. Hvor og hvordan

Hvor og hvordan oppstod hendelsen?

12. Gjentakelse

Var dette en gjentatt hendelse eller et enkeltstående tilfelle?

KONSEKVENSER**13. Konsekvenser for bedriften**

Med utgangspunkt i den beskrevne hendelsen, hva ble de produksjonsmessige konsekvensene for bedriften?

Var det mulig å *skaffe innsatsvaren på annet vis*?

-- Annen transportveg til bedriften (omkjøring)?

-- Annen transportmåte til bedriften?

-- Annen leverandør?

Hvis innsatsvaren ikke var mulig å skaffe innen rimelig tid eller på annet vis,
-- ble *andre produkter/komponenter* benyttet som erstatning?
---- Var det nødvendig med en større omstilling av produksjonsprosessene for å få dette til?
---- Lot dette seg gjøre uten omstilling av produksjonsprosessene?

Ble det *forsinkelse* i selve produksjonskjeden? Hvor i kjeden og hvor lenge?

Ble det *forskyvning* i de etterfølgende produksjonsleddene i kjeden?
-- Hvordan ble forskyvningen håndtert?
---- Overføring til etterfølgende ledd, dvs. planlagt senere gjennomføring. Hvorfor?
---- Etterslep til etterfølgende ledd, dvs. gjenstående og ikke-planlagt gjennomføring. Hvorfor?

Ble det *stopp* i selve produksjonskjeden? Hvor i kjeden og hvor lenge?

Ble det *forsinkelse* i levering til kunde? Hvor mye?

Ble det satt in *ekstra bemanning*? Hva kostet det?

Andre økonomiske konsekvenser? Hvor mye (kroner)?
-- Tapt salg
-- Kontraktsmessige sanksjoner (dagbøter)
-- Andre?

Langsiktige konsekvenser
-- Tapt markedsandel
-- Tapt omdømme
-- Relokalisering (for å sikre seg mot transportavbrudd)

BEREDSKAP

14. Beredskap

Finnes/fantes det *beredskap* for denne type hendelser?
-- Hva slags beredskap?
---- Bufferlager
---- Opsjoner hos andre leverandører
---- Slakk i ledetid
---- Andre tiltak?

INFORMASJONSUTVEKSLING

15. Informasjon

Ble det gitt *informasjon* til resten av forsyningskjeden oppstrøms/nedstrøms om hendelsen?
Hvis ja, hvorfor var dette viktig?
Hvem ble informert? Hvordan?
Hva var konsekvensene oppstrøms/nedstrøms av at det ble informert?

OMFANG**16. Avbruddsfrekvens**

Hvor ofte skjer slike eller lignende hendelser (per år, per måned, per uke)?

USIKKERHETSFAKTORER**17. Usikkerhetsfaktorer**

Hva er de viktigste faktorene for inn- og utgående transporter (for de tidskritiske innsatsvarene/produktene ved denne lokasjonen)? Hvorfor?

- forsinkelse i transport, fordi...
- brekkasje i transport, fordi...
- forsinkelse i terminal (omlasting m.m.), fordi...
- brekkasje i terminal, fordi...
- kapasitet i transport, fordi...
- dokumentasjon (tollklareringer for import/eksport, sertifiseringer m.m.), fordi...
- andre?

Hva er generelt sett (både tidskritiske og ikke-tidskritiske innsatsvarer og produkter) de mest vanlige årsakene til forsinkelser?

Intervjuguide transportør

Firma: _____ Navn: _____

- **Hvor mange transportoppdrag har firmaet?**
 - _____ Per dag?
 - _____ Per uke?
 - _____ Per måned?(om mulig angi også antall tonn eller m³ som transporteres)

- **Hvor mange kjøretøy er i oppdrag til enhver tid?**
 - _____ (antall)

- **Hvordan fordeler oppdragene seg geografisk (til/fra hvor) i prioritert rekkefølge**
 - 1. _____
 - 2. _____
 - 3. _____

- **Er noen av kjøretøyene kjøpt inn spesielt med tanke på en bestemt kunde?**
 - ____ (Ja/Nei)
 - ____ (Hvis ja, hvilken kunde og type kjøretøy) _____

- **Hvor stor andel er rutebasert eller adhoc (innkommende) oppdrag?**
 - ____ % rutebasert
 - ____ % adhoc

- **Har firmaet store og viktige kunder som står for en stor del av omsetningen?**
 - Viktigste kunde ____ % av omsetningen
 - Nest viktigste kunde ____ % av omsetningen
 - Tredje viktigste kunde ____ % av omsetningen
 - Andre kunder ____ % av omsetningen

- **Hvor stor andel av transportene er utsatt for avbrudd, dvs. ekstraordinære avvik som går utover det som regnes som normale daglige hendelser?**
 - ____ %

- **Ved uforutsette hendelser**
 - Sjåfør informerer ____ avsender, ____ mottaker, ____ transportfirmaet/kontoret
 - Kontoret informerer ____ avsender, ____ mottaker

- **Hvordan foregår kommunikasjon til/fra sjåfør/bil i oppdrag**
 - ____ Ingen kommunikasjon
 - ____ Mobiltelefon
 - ____ Mobilt internett
 - ____ GPS online mot kontoret (____ IKKE online mot kontoret)

- **Ved uforutsette hendelser og eller forsinkelser, hvem dekker kostnaden ved forsert levering for å holde leveringstiden?**
 - ___ avsender?
 - ___ mottaker?
 - ___ transportør?

- **Dersom leveringstiden ikke kan holdes, blir det da økonomiske sanksjoner fra**
 - ___ avsender?
 - ___ mottaker?

- **Har du opplevd at en forsinket/manglende levering har skapt problemer hos mottaker eller avsender?**
 - ___ Beskriv en hendelse

- **Har firmaet iverksatt tiltak for å unngå slike hendelser i fremtiden?**
 - ___ Beskriv tiltakene

- **Generelt, hvor utsatt for avbrudd regner du transportoppdragene for å være?**
 - 1 – Ikke utsatt
 - 2 – Svært lite utsatt
 - 3 – Lite utsatt
 - 4 – Verken eller
 - 5 – Noe utsatt
 - 6 – Mye utsatt
 - 7 – Svært utsatt

- **Hvilke er de største utfordringene for fremkommelighet og leveringssikkerhet?**
 - ___ Vegstandard generelt (for eksempel vegbredde, tillat aksellast m.m.)
 - ___ Uhell/hindringer i trafikken (kortvarige stopp)
 - ___ Stengte veger pga ras, uvær, eller annet (langvarige stopp)
 - ___ Gjenståing/venting på ferje
 - ___ Plutselig fravær/sykdom hos sjåfør
 - ___ Annet. Spesifiser: _____