TØI rapport
700/2004

Farlig gods i det norske veg- og jernbanenettet

Anne Madslien
Ingar Kjetil Larsen
Berit Grue

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapport-nummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder åndsverklovens bestemmelser.

ISSN 0802-0175
ISBN 82-480-0406-6

Oslo, mars 2004

Tittel: Farlig gods i det norske veg-og jernbanenettet

Forfatter(e): *Anne Madslien; Ingar Kjetil Larsen; Berit Grue*

TØI rapport 700/2004
Oslo, 2004-03
29 sider
ISBN 82-480-0406-6
ISSN 0802-0175

Finansieringskilde:
Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)

Prosjekt: 2906 Visualisering av farlig gods i vegnettet

Prosjektleder: Anne Madslien

Kvalitetsansvarlig: Kjell Werner Johansen

Emneord:
Farlig gods; beredskap; transportnettverk

Sammendrag:
DSB gjennomførte høsten 2002 en kartlegging av transport av farlig gods i Norge. TØI har bearbeidet dette datamaterialet samt informasjon fra CargoNet om transport av farlig gods på jernbane, slik at det kan benyttes til å produsere geografiske plott over hvordan transport av farlig gods fordeler seg i det norske veg- og jernbanenettet. Rapporten inneholder et utvalg plott for ulike fareklasser og geografiske områder for henholdsvis veg- og jernbanetransport.Selv om DSBs undersøkelse ikke fanger opp all transport av farlig gods i Norge, kan plottene likevel være til hjelp ved planlegging og vurdering av beredskapsbehov på ulike regionale nivå.

Title: Hazardous goods in the Norwegian road- and railnetwork

Author(s): *Anne Madslien; Ingar Kjetil Larsen; Berit Grue*

TØI report 700/2004
Oslo: 2004-03
29 pages
ISBN 82-480-0406-6
ISSN 0802-0175

Financed by:
Directorate for Civil Protection and Emergency Planning (DSB)

Project: 2906 Visualising hazardous goods in the Norwegian network

Project manager: Anne Madslien

Quality manager: Kjell Werner Johansen

Key words:
Hazardous goods; preparedness; transport network

Summary:
Based on data from a survey done by DSB on hazardous goods in the road network, and information on rail transport from CargoNet, TOI has established a set of data that can be used for producing plots of the transport flows of hazardous goods in the Norwegian road- and railnetwork. The report contains a sample of plots for different danger classes and regions. Even though the survey made by DSB does not include all the transport of hazardous goods in Norway, the plots may still be of help in planning and evaluation of emergency plans at different regional levels.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90
Pris kr 100

The report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, the library,
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02 90
Price NOK 100

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961
Ved gjengivelse av materiale fra publikasjonen, må fullstendig kilde oppgis

Forord

På oppdrag fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har Transportøkonomisk institutt (TØI) bearbeidet data fra en kartlegging DSB har gjort av transporter med farlig gods, samt informasjon fra CargoNet, slik at det er mulig å visualisere omfanget av slik transporter i det norske veg- og jernbanenettet. Denne rapporten inneholder et utvalg plott basert på de rapporterte mengdene av farlig gods i vegnettet fra DSBs spørreundersøkelse og i jernbanenettet basert på informasjon fra CargoNet.

Plottene er vist i det geografiske informasjonssystemet ArcView, men datamaterialet kan benyttes også i andre tilsvarende verktøy. I rapporten er kun noen utvalgte plott vist, tilsvarende kan gjøres for ulike fareklasser og UN-nummer og ulike geografiske områder.

Selv om DSBs undersøkelse ikke fanger opp all transport av farlig gods i Norge, kan plottene likevel være et godt utgangspunkt for å planlegge og vurdere beredskapsplaner i regioner og kommuner.

Kontaktpersoner i DSB har vært Erik Bleken og Trygve Marthinsen, hos CargoNet Stein Fosser. Vi benytter anledningen til å takke for nyttige innspill og kommentarer underveis i prosjektet. Bleken og Fosser har også bidratt med tekst til deler av rapporten, der de har innehatt førstehåndskunnskap. Bleken har blant annet bidratt med informasjon om bakgrunn og formål for DSBs kartlegging, samt gjennomføring av spørreundersøkelsen, mens Fosser har bidratt med spesifikt stoff om jernbanetransporter.

Prosjektleder ved TØI har vært siv ing Anne Madslien med cand polit Ingar Kjetil Larsen og ing Berit Grue som medarbeidere. Ingar Kjetil Larsen har bearbeidet og klargjort datamaterialet om vegtransport for analyse, samt skrevet de kapitler som omhandler dette. Anne Madslien har bearbeidet jernbanedataene og skrevet resten av rapporten. Berit Grue har laget plottene i ArcView. Avdelingsleder Kjell Werner Johansen har kvalitetssikret rapporten. Sekretær Laila Aastorp Andersen har foretatt den endelige tekstbehandlingen.

Oslo, mars 2004
Transportøkonomisk institutt

Sønneve Ølnes	*Kjell Werner Johansen*
konst. instituttsjef	avdelingsleder

Innhold

Sammendrag ..... **I**

1 Innledning og bakgrunn **1**

2 Generelt om farlig gods **2**

3 Transport av farlig gods på veg **3**
3.1 Spørreundersøkelsen til DSB 3
3.2 Bearbeiding av datasettet for vegtransport 4
3.3 Hovedtall vegtransport 5

4 Transport av farlig gods på jernbane **6**
4.1 Datamateriale fra CargoNet A/S 6
4.2 Bearbeiding av jernbanedataene 6
4.3 Hovedtall jernbanetransport 7

5 Tilrettelegging av datamaterialet for bruk i ArcView **8**

6 Farlig gods i veg- og jernbanenettet **9**
6.1 Plott av farlig gods på veg 9
6.2 Plott av farlig gods på jernbane 15

7 SSBs lastebilundersøkelse **17**

8 Konklusjon **20**

9 Oppfølging av prosjektet **21**

Referanser **22**

Vedlegg **23**
Vedlegg 1
Skjema 25
Vedlegg 2 26
Mer om bearbeiding av datasettet for vegtransport 26
Vedlegg 3 28
Mer om tilrettelegging av datamaterialet for bruk i ArcView 28

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

TØI-rapport 700/2004
Forfatter(e): Anne Madslien
Ingar Kjetil Larsen
Berit Grue
Oslo 2004, 29 sider

Sammendrag:

Farlig gods i det norske veg- og jernbanenettet

Innledning

På oppdrag fra DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) har TØI bearbeidet data fra en kartlegging DSB har gjennomført om farlig gods i vegnettet, samt jernbanedata fra CargoNet, og tilrettelagt datamaterialet slik at det kan brukes til å gi et grovt bilde av transportmønstret for farlig gods i det norske veg- og jernbanenettet. Det er generert plott over transportstrømmene for ulike typer farlige stoffer (basert på UN-nummer eller fareklasse) og ulike geografiske områder. Rapporten inneholder et utvalg slike plott.

Vegtransport

Høsten 2002 sendte DSB ut et spørreskjema til bedrifter som sender eller mottar farlig gods, hvor de ble bedt om å registrere alle forsendelser over 333 kg (for eksplosiver/klasse 1 over 25 kg) av farlig gods ut fra eller inn til bedriften i en 3-månedersperiode (september-november 2002). Bedriftene oppgir bl a UN-nummer for godset (dvs type farlig stoff), mengde, hvor godset kom fra eller skulle sendes til, transportmiddel, samt i noen tilfeller den konkrete transportrute som ble brukt.

TØI har bearbeidet datamaterialet fra denne kartleggingen på en slik måte at det har vært mulig å generere geografiske plott over godsstrømmer med farlig gods i vegnettet. Selv om datamaterialet ikke omfatter alt som går av farlig gods på veg i Norge, gir plottene likevel et brukbart bilde av transportmønstret for farlig gods. En nøyaktig beskrivelse av virkeligheten vil plottene likevel ikke gi, bl a fordi en del bedrifter som er avsendere eller mottakere av farlig gods ikke er representert i undersøkelsen, samtidig som omfang av farlig gods og rutevalg varierer over tid og mellom perioder på året. Det er også en viss mulighet for at noe av godset er talt to ganger, ved at det i prinsippet kan være registrert både av avsenderbedrift og mottakerbedrift. Til slutt må det nevnes at datamaterialet ikke alltid har vært like nøyaktig i beskrivelsen av rutevalg, og vegvalgsmodellen som er brukt for disse observasjonene vil dessverre ikke alltid gi samme rute som den transportørene i praksis har brukt.

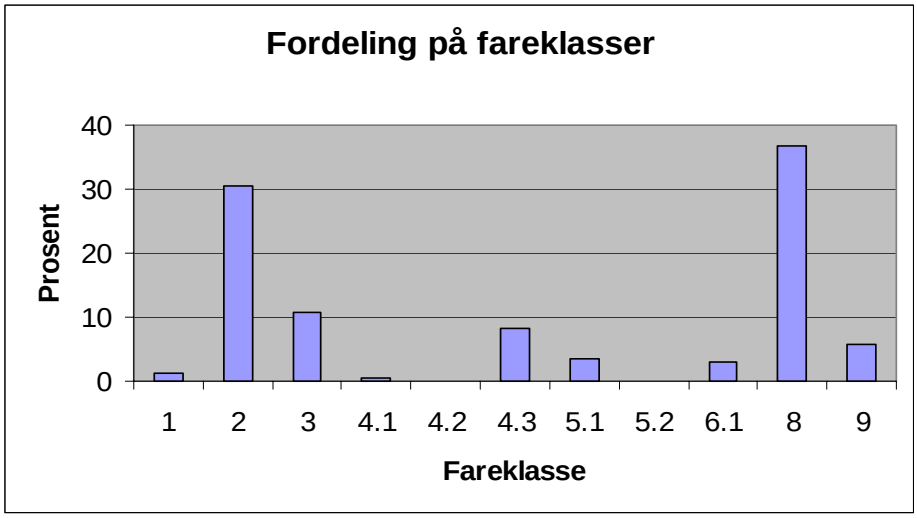
Tabell 1. Oversikt over ulike klasser farlig gods definert av ADR/RID 2003. TØI-rapport 700/2004.

1	Eksplosive stoffer og gjenstander	**4.2**	Selvantennende stoffer	**6.1**	Giftige stoffer
2	Gasser, komprimert, flytende eller oppløst under trykk	**4.3**	Stoffer som utvikler brannfarlige gasser ved kontakt med vann	**6.2**	Infeksjonsfremmende stoffer
3	Brannfarlige væsker	**5.1**	Oksiderende stoffer	**7**	Radioaktivt materiale
4.1	Brannfarlige faste stoffer	**5.2**	Organiske peroksider	**8**	Etsende stoffer
				9	Forskjellige farlige stoffer og gjenstander

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon: 22 57 38 00 Telefax: 22 57 02 90

Alt i alt har likevel kartleggingen resultert i det mest omfattende datamateriale en noen gang har hatt om farlig gods i Norge, og plottene (dvs godsstrømmer i vegnettet) som etableres med utgangspunkt i dette materialet kan være en god hjelp i forbindelse med vurdering av beredskap i ulike regioner i landet.

Følgende figur viser hvordan den registrerte godsmengden er fordelt på fareklasser. Det er viktig å være oppmerksom på at drivstoff og fyringsoljer, som utgjør ca 80 prosent av brannfarlige væsker (klasse 3), samt radioaktivt materiale (klasse 7) ikke er med i oversikten, da disse ikke var omfattet av kartleggingen. Det er da registrert drøyt 271 000 tonn farlig gods på veg i den tremånedersperioden kartleggingen omfatter. På årsbasis skulle dette tilsvare i overkant av 1 million tonn. Dette tallet omfatter ikke de observasjoner som av ulike grunner er forkastet.

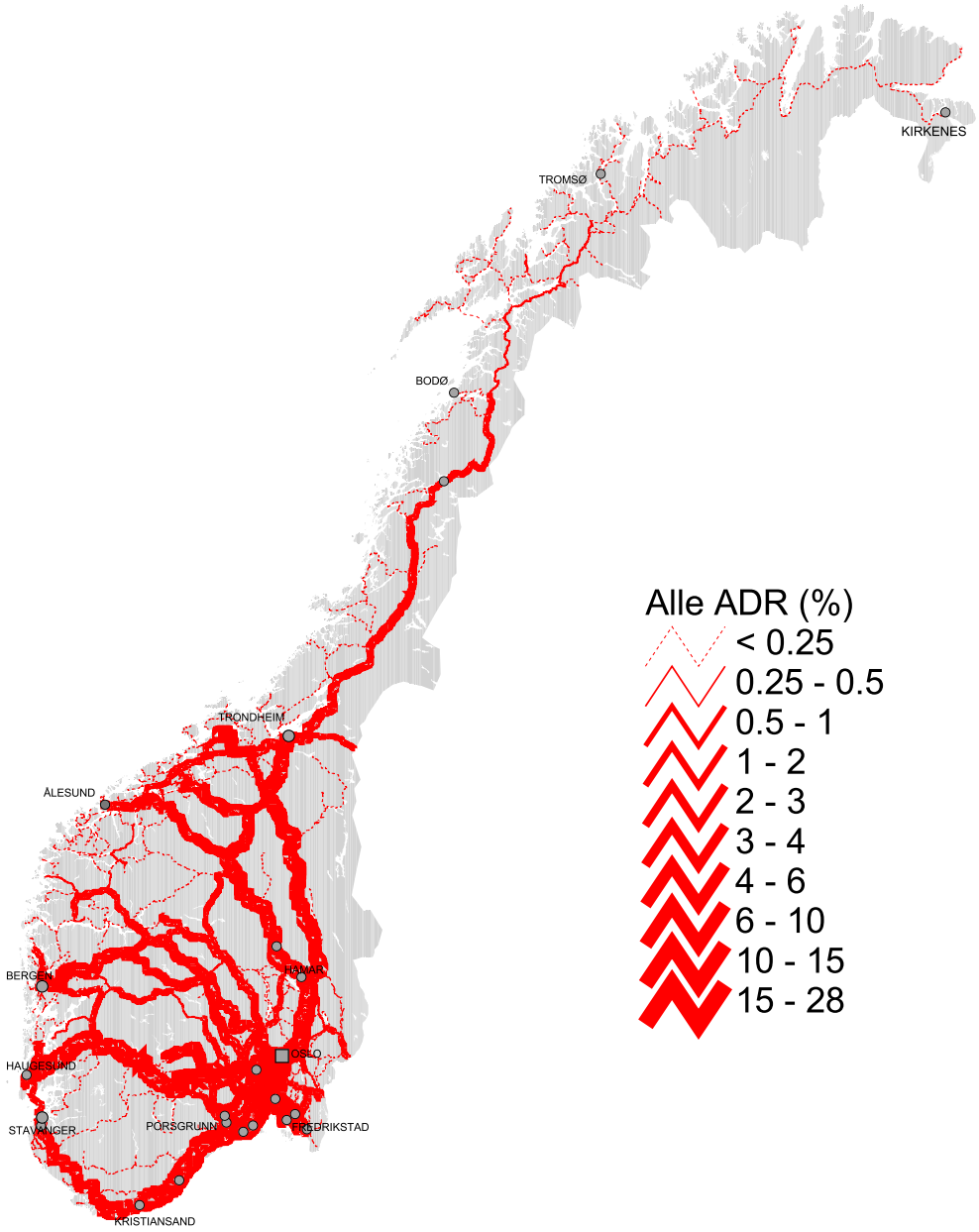


Figur 1. Farlig gods på veg i DSBs undersøkelse. Fordeling av tonn gods på fareklasser. Klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3 ikke med. TØI-rapport 700/2004. Kilde: DSB/TØI.

Vi ser at etsende stoffer (klasse 8) er størst, med nærmere 40 prosent av tonnmengden, deretter følger gasser (klasse 2), med ca 30 prosent.

I det følgende vises et lite utvalg plott over hvordan godset fordeler seg i vegnettet. Det var et ønske fra DSB at plottene for vegtransport skal vise hvor stor *andel* av undersøkelsens godsmengde (for den aktuelle klasse eller stoff) som transporteres på de enkelte vegstrekninger. Skalaen på plottene er derfor gitt i prosent. Prosentintervallet som er gitt for en strekning forteller hvilken andel av godsmengden i DSBs undersøkelse (totalt eller for den valgte klasse/stoff) som transporteres nettopp langs denne vegen. Dersom det mangler observasjoner i et intervall er dette intervallet utelatt fra skalaen i plottet. Prosenttallene er i de fleste tilfeller ganske små, men for klasser hvor mesteparten av godset transporteres på et fåtall relasjoner vil vi se høye andeler eller prosenttall. Plottene ville forøvrig sett helt like ut dersom skalaen var i tonn, forutsatt at inndelingen i intervaller i prosent og tonn var valgt slik at de samsvarte.

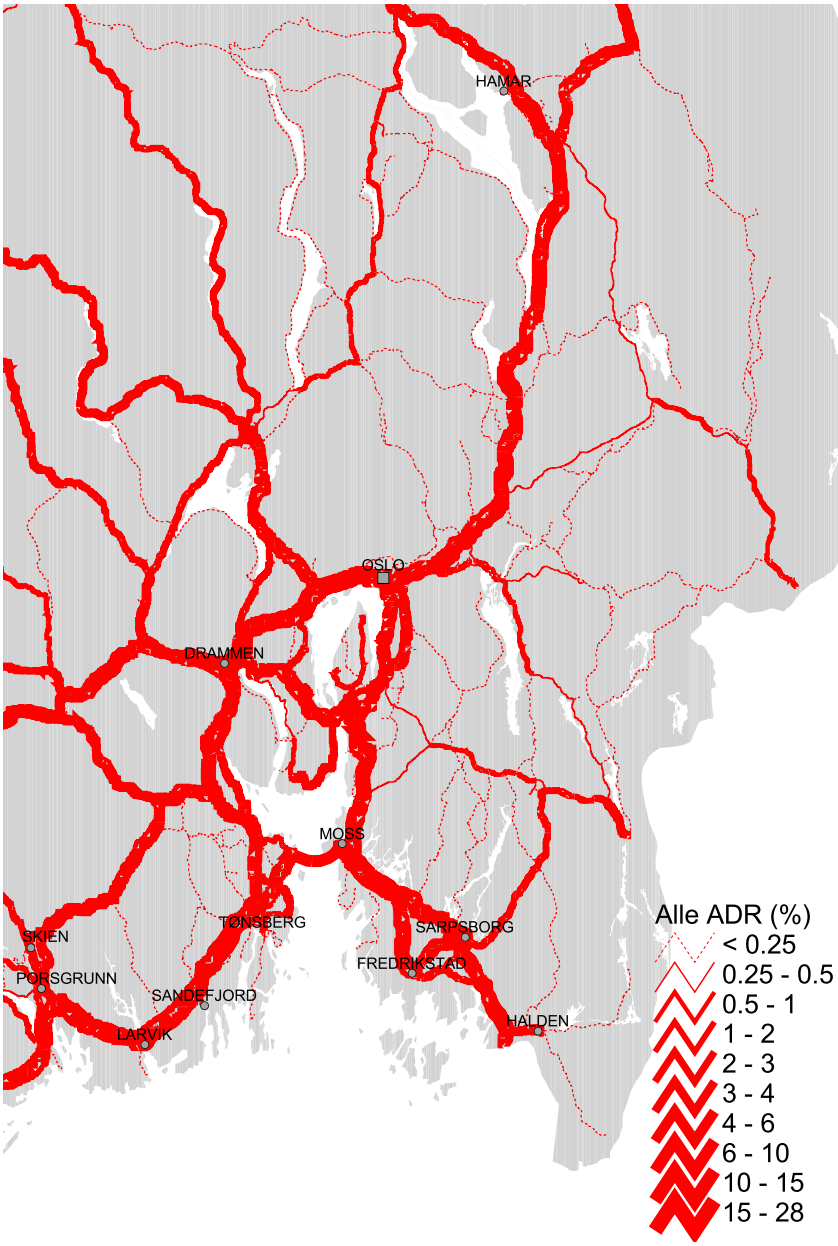
Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



Figur 2. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger i Norge. Alle klasser, med unntak av klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3. Totalt i DSBs undersøkelse: 271 tusen tonn (3 måneder). TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

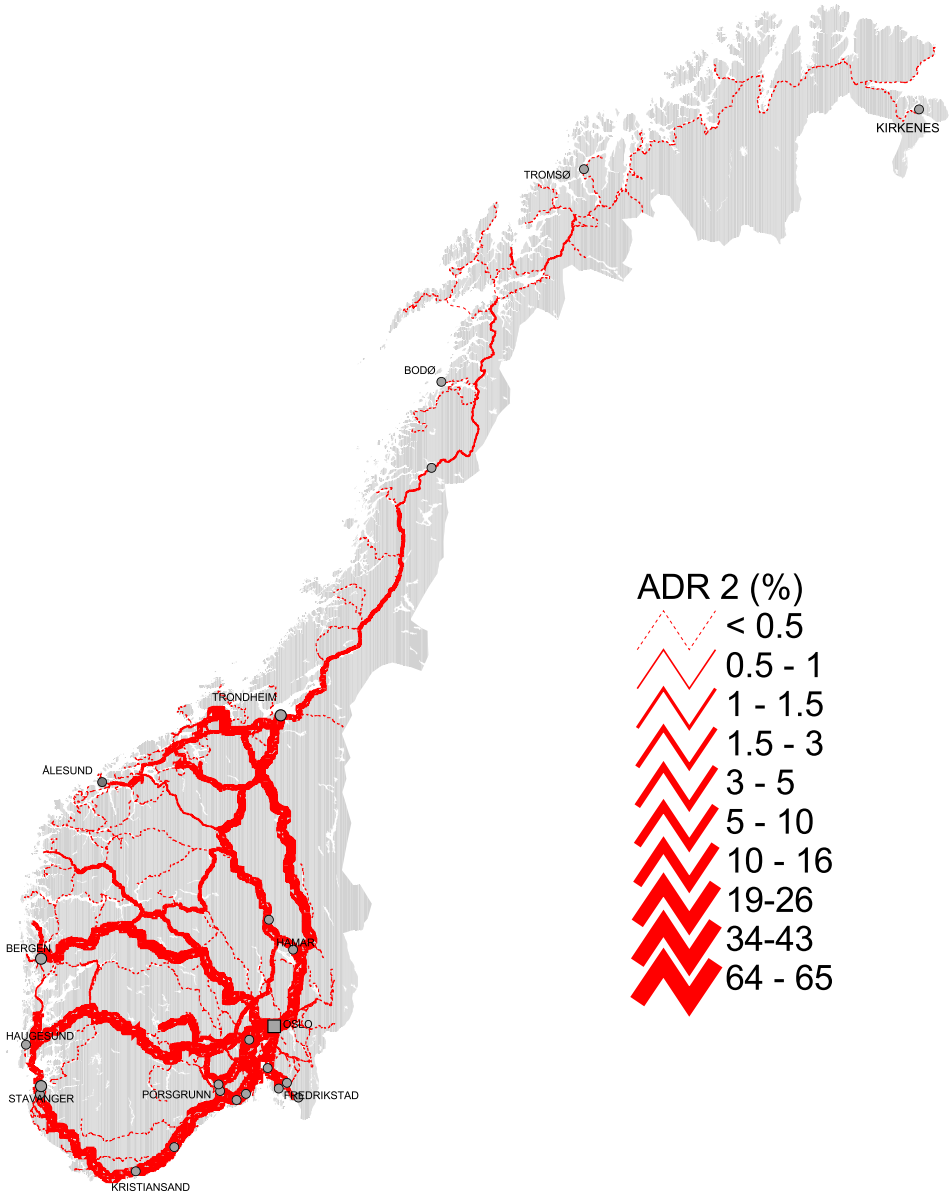
Et plott som viser hele landet blir fort vanskelig å tyde for områder med mye transport, så i følgende plott gir har vi ”zoomet” nærmere inn på Østlandsområdet.



Figur 3. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger i Østlandsområdet. Alle klasser, med unntak av klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3. Totalt i DSBs undersøkelse: 271 tusen tonn (3 måneder). TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Plott kan også genereres for enkeltklasser eller enkeltstoffer, og neste plott viser transportmønsteret for klasse 2, gasser.



Figur 4. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger i Norge. Klasse 2, Gasser. Totalt i DSBs undersøkelse: 82 394 tonn (3 måneder). TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Jernbanetransport

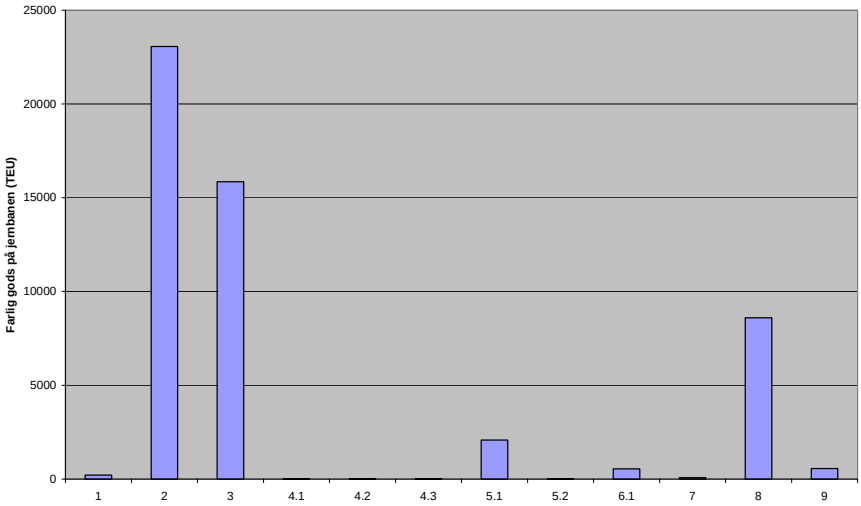
Godstransport på jernbane i Norge utføres i hovedsak av CargoNet A/S (i hvert fall på det tidspunkt denne undersøkelsen ble gjort). CargoNet har fullstendige data for farlig gods på jernbane, målt i lastbærerenheter (TEU) som inneholder farlig gods. For jernbanetransport er det ikke krav til transportkjøper om å oppgi vekten av det farlige godset inne i en container eller jernbanevogn, og vi kan derfor ikke operere med tonn farlig jernbanegods i plottene, slik vi gjør for vegtransporten. DSB og CargoNet konkluderte likevel med at plottene for jernbanetransport skulle baseres på CargoNets materiale for antall containere og vogner i stedet for det som kom inn av informasjon om farlig gods på jernbane i DSBs spørreskjema.

Dataene for farlig gods er rapportert for en 6-måneders periode for vognlastgods (første halvår 2003) og en 9-måneders periode for containergods (januar-september 2003).

All transport av farlig gods på jernbanen er regnet om til TEU (en vogn er av CargoNet anslått til 3 TEU, en container er enten 1 eller 2 TEU, avhengig av lengden). I tillegg er dataene for containertransport korrigert slik at perioden de omfatter er like lang som perioden vi har data for vognlasten (6 måneder). Tomme vogner og lastbærere som ikke er rengjorte, og der siste last var farlig gods, regnes også som farlig gods i dette materialet.

Figur 5 viser omfanget av jernbanevogner og containere med farlig gods fordelt på fareklasser. Dessverre viser ikke figuren nødvendigvis det helt riktige antall containere/vogner med farlig gods i jernbanenettet eller det riktige forholdet mellom klassene. Årsaken til dette er at en container/vogn noen ganger telles flere ganger (f eks kan en vogn fra Stavanger til Trondheim bli talt tre ganger; Stavanger-Alnabru, Alnabru-Dombås og Dombås-Trondheim). Hvis omfanget av dette varierer mellom fareklassene vil forholdet dem imellom bli skjevt. Dette vil imidlertid ikke påvirke de strekningsvise resultatene som vises i plottene.

For jernbanetransport omfatter figurene hele klasse 3 og 7, i motsetning til for vegtransporten hvor klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3 var utelatt.

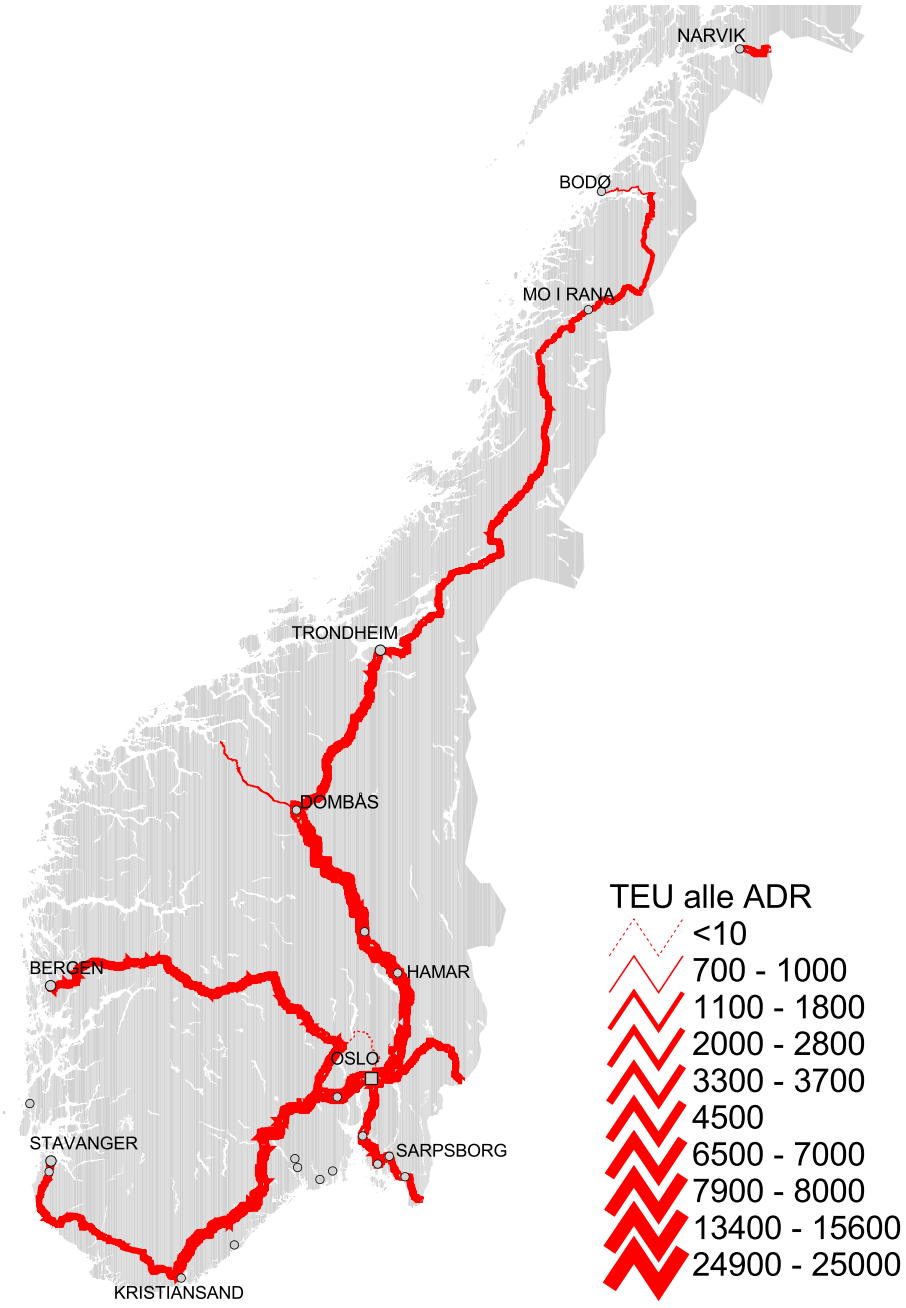


Figur 5. Antall vogner og containere (målt i TEU, dvs lastbærerenheter) med farlig gods i jernbanenettet første halvår 2003. Etter fareklasse. TØI-rapport 700/2004. Kilde: CargoNet/TØI..

Vi ser at størst antall TEU utgjøres av gasser (fareklasse 2), deretter følger brannfarlige væsker (klasse 3) og etsende stoffer (klasse 8).

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Følgende plott viser hvordan det farlige godset fordeler seg i jernbanenettet, målt som antall lastbærerenheter (TEU) med farlig gods som passerer jernbanestrekningen over en periode på et halvt år.



Figur 6. Antall TEU (lastbærerenheter) med farlig gods i jernbanenettet første halvår 2003. Alle klasser. TØI-rapport 700/2004. Kilde: CargoNet. TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Oppfølging av undersøkelsen

Med utgangspunkt i den Excel-databasen som er laget over farlige godstransporter på veg- og jernbane i Norge, vil DSB eller andre som får tilgang til dataene selv kunne generere plott av de klasser eller enkeltstoffer som ønskes. Dette kan gjøres for hele landet eller brutt ned på mindre regioner. Slik bruk vil imidlertid kreve at en er i besittelse av de nødvendige programmer, dvs ArcView eller et annet geografisk informasjonssystem, samt vegnettsdatabasen Elveg. I tillegg krever det en viss kunnskap/erfaring i bruk av denne type programvare, da vi i prosjektet *ikke* har utviklet egne programmer eller brukergrensesnitt for uttak av plott for farlig gods.

DSB har uttrykt ønske om at datasettet skal kunne overføres til Arealis, som er et samarbeid mellom kommuner og statlige etater for å bedre tilgangen til areal-, miljø- og planinformasjon, ved at det forenkler tilgangen på kartfestet informasjon på mange fagfelt. Datafilen, hvor tonn av det enkelte stoff er knyttet sammen med informasjon om hvilke veglenker og jernbanestrekninger som benyttes, vil derfor på sikt trolig inkluderes i Arealis.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

1 Innledning og bakgrunn

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) har gitt Transportøkonomisk institutt (TØI) i oppdrag å bearbeide et datamateriale fra en spørreundersøkelse fra bedrifter som frakter farlig gods, slik at det er mulig å visualisere omfanget av farlig godstransport i veg- og jernbanenettet. Denne rapporten inneholder et utvalg plott basert på de rapporterte mengdene av farlig gods i vegnettet fra spørreundersøkelsen. I tillegg er det etablert plott for jernbanenettet basert på informasjon fra CargoNet.

Den forrige kartleggingen av farlig godstransport i Norge ble foretatt i 1993 av Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern (DBE, som nå er en del av det nye direktoratet DSB). Dette er noen år siden og både DSB og andre i fagmiljøet så etter hvert behov for en ny kartlegging. Dette ble ytterligere aktualisert etter propanulykken på Lillestrøm i 2000 (NOU 2001:9), og gjennom en utredning som tok for seg utfordringer for sikkerhets- og beredskapsarbeidet i samfunnet (NOU 2000:24 – Et sårbart samfunn). Undersøkelsen i 1993 kartla mengder av farlig gods som ble transportert inn i, gjennom og ut av 34 regioner som Norge ble delt inn i i forbindelse med kjemikalieberedskap. Det var nå et ønske om et mer detaljert nivå på kartleggingen.

På bakgrunn av dette sendte DSB høsten 2002 ut et spørreskjema til bedrifter som sender eller mottar farlig gods, der de ble bedt om å registrere forsendelser av slike transporter med bil og jernbane ut fra eller inn til bedriften i en 3-månedersperiode (september-november 2002). For å øke tilgjengeligheten og forståelsen av resultatene ønsket DSB at de skulle kunne presenteres som geografiske kartplott, på samme måte som er gjort for lignende undersøkelser i Sverige (Statens räddningsverk 1995,1997, 2000).

TØI fikk i oppdrag å bearbeide datamaterialet slik at det kan brukes til å generere plott som viser hvordan farlig gods fordeler seg på ulike vegstrekninger i Norge. I og med at CargoNet har egne data for transport av farlig gods på jernbane, baseres plottene av jernbanetransport på deres materiale i stedet for DSBs undersøkelse. Dataene for jernbanetransport fra CargoNet gjelder for perioden januar–september 2003. Plott over geografisk fordeling av farlig gods kan etableres for ulike klasser og ulike regioner eller områder. Et utvalg plott er vist i denne rapporten.

Det har vært TØIs oppgave å systematisere de innleverte svarene slik at de kan benyttes til analyseformål, mens det ikke lå i prosjektet å sammenligne resultatet av undersøkelsen med andre datakilder, eller på annen måte kvalitetssikre riktigheten i det mottatte datamaterialet. Vi gir likevel i kapittel 7 en kort oppsummering av Lastebilundersøkelsens tall for farlig godstransport i vegnettet.

DSBs spørreundersøkelse er den første i sitt slag i Norge, og gir mye informasjon om transport av farlig gods på vegene i Norge. Et komplett bilde gir datamaterialet likevel ikke, i første rekke fordi en del bedrifter som håndterer farlig gods ikke er fanget opp, samtidig som en del av de mottatte data måtte forkastes pga manglende informasjon på et eller flere felter. Til tross for visse mangler gir likevel materialet et bedre bilde av den geografiske fordelingen av godsstrømmer med farlig gods i Norge enn det som fantes fra før.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

2 Generelt om farlig gods

Farlig gods er en fellesbetegnelse på kjemikalier, stoffer, stoffblandinger, produkter, artikler og gjenstander, som har slike egenskaper at de representerer en fare for mennesker, materielle verdier og miljøet ved et akutt uhell.

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap har ansvaret for forskrift om landtransport av farlig gods på veg og jernbane. Forskriften definerer hvilke kjemikalier som er å regne som farlige og integrerer ADR/RID 2003 som en del av forskriften. FNs ekspertkomité har utarbeidet kriterier som ligger til grunn for klassifiseringen og delt kjemikaliene inn i forskjellige klasser, som framgår av tabell 2.1

Tabell 2.1. Oversikt over ulike klasser farlig gods definert av ADR/RID 2003. TØI-rapport 700/2004.

1	Eksplosive stoffer og gjenstander	**4.2**	Selvantennende stoffer	**6.1**	Giftige stoffer
2	Gasser, komprimert, flytende eller oppløst under trykk	**4.3**	Stoffer som utvikler brannfarlige gasser ved kontakt med vann	**6.2**	Infeksjonsfremmende stoffer
3	Brannfarlige væsker	**5.1**	Oksiderende stoffer	**7**	Radioaktivt materiale
4.1	Brannfarlige faste stoffer	**5.2**	Organiske peroksider	**8**	Etsende stoffer
				9	Forskjellige farlige stoffer og gjenstander

Når det gjelder transport av farlig gods på veg, transporteres dette gjennomgående over lengre avstander enn øvrig gods. I følge Hovi (2003) blir to tredeler av ”øvrig gods” transportert kortere enn 25 kilometer, mens to tredeler av farlig gods transporteres lenger enn 25 kilometer. Så mye som 35 prosent av det farlige godset transporteres lenger enn 100 kilometer, men tilsvarende for ”øvrig gods” bare er i underkant av 15 prosent.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

3 Transport av farlig gods på veg

3.1 Spørreundersøkelsen til DSB

Datamaterialet for farlig gods på veg er basert på rapporterte opplysninger fra et spørreskjema som DSB høsten 2002 sendte til bedrifter som har inn- eller uttransporter av farlig gods.

I selve spørreskjemaet, som er vist i vedlegg 1, har bedriftene bl a fylt ut navn på bedriften, og hvilken uke skjemaet gjelder. Minimum ett skjema er fylt ut for hver av ukene i registreringsperioden september-november 2002. Bedriftene ble bedt om å registrere alle forsendelser over 333 kg (for eksplosiver/klasse 1 over 25 kg) av farlig gods med bil og jernbane enten ut fra eller inn til bedriften i perioden. For hver forsendelse av farlig gods skulle følgende oppgis:

1. UN.-nr for godset
2. Varetype og/eller varenavn
3. Avkrysning for hvorvidt transporten gikk med jernbane, tankbil, lastebil eller henger/semitrailer
4. Mottatt mengde (oppgitt enten i kg eller liter), hvis inntransport
5. Tettsted/by eller grensepassering godset ble sendt fra, hvis inntransport
6. Avsendt mengde (kg eller liter), hvis uttransport
7. Tettsted/by eller grensepassering godset ble sendt til, hvis uttransport
8. Transportrute godset brukte, f eks vegnummer og/eller tettsted/by som ble passert

I tillegg til spørreskjemaet vedrørende transport har hver bedrift også fylt ut et skjema hvor de svarte på om den 3-månedersperioden som er rapportert er representativ for et kvartal på årsbasis når det gjelder mengde farlig gods. Hvis ikke ble de bedt om å angi hvilken del av året det vanligvis håndteres større eller mindre mengder enn i den rapporterte perioden. Bedriften ble også bedt om å oppgi om det er store sesongvariasjoner når det gjelder valg av transportruter, og veksling mellom veg og jernbane. Det ble ikke etterspurt hvor mye mer eller mindre gods enn normalt som ble sendt eller mottatt i den aktuelle periode; da DSB antok dette ville føre til et stort beregningsarbeid fra bedriftenes side. Dette innebar at vi ikke kunne bruke informasjon fra dette skjemaet til eventuell korreksjon av de oppgitte mengder farlig gods.

DSB gjennomførte i ettertid en purrerunde mot bedrifter som ikke hadde fylt ut skjemaene, og som en antok hadde mye transport av farlig gods. Etter dette var det 52 prosent av bedriftene fra DSBs egne databaser som svarte. I følge DSB var svarprosenten i de svenske undersøkelsene 56 prosent.

Fra tidligere undersøkelser vet vi at brannfarlige væsker (klasse 3) volummessig dominerer transportene av farlig gods på veg. I følge Hovi (2003) representerer denne klassen ca 80% av total mengde farlig gods transportert på veg. Drivstoff og fyringsoljer, som utgjør en stor del av denne klassen, transporteres langs nær sagt alle vegstrekninger i Norge, da disse stoffene kjøres ut til alle bensinstasjoner og til et stort antall private huseiere, industribygg, offentlige bygg osv. Ifølge DSB er dette produkter brannvesenet kan sies å være relativt godt kjent med, både med hensyn til stoffegenskaper og øvrige faktorer som er viktige når uhellet er ute. Å gjennomføre en kartlegging av det detaljerte transportmønsteret for disse stoffene vil derfor ikke bringe vesentlig ny kunnskap til brannvesenet

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

(eller andre beredskapsorganisasjoner). En slik kartlegging ville dessuten krevd en egen, omfattende undersøkelse av et stort antall transportbedrifter. DSB besluttet derfor å utelate drivstoff og fyringsoljer fra klasse 3 ved kartleggingen av farlig godstransport på veg.

Når det gjelder radioaktivt materiale (klasse 7), tok DSB i en tidlig fase kontakt med Statens strålevern, for å undersøke hvorvidt det allerede fantes en kartlegging av landtransport av disse stoffene. Det gjorde det ikke på det detaljeringsnivå DSB etterspurte i sin undersøkelse. En gjennomgang av innkomne data i DSBs undersøkelse viste at det var så få observasjoner i klasse 7 at det ikke var grunnlag for å etablere gode geografiske plott. Det ble derfor besluttet å ikke bruke tid på å behandle dataene fra denne klassen. Klasse 7 er således utelatt fra det videre arbeidet.

I datamaterialet som er brukt for jernbanetransporter (se kapittel 4) er imidlertid klasse 3 og 7 med i sin helhet, da materialet til CargoNet er fullstendig også for disse klassene. I tabeller og plott for farlig gods på jernbane er derfor både drivstoff/fyringsoljer og radioaktivt materiale inkludert.

3.2 Bearbeiding av datasettet for vegtransport

For å kunne visualisere mengde farlig gods i vegnettet har det vært nødvendig å systematisere dataene fra spørreundersøkelsen slik at de kan implementeres i en vegvalgsmodell. Deloppgaver i prosjektet har vært:

- Punching av besvarte spørreskjema
- Kontroll av datafilen, oppretting eller utluking av urimelige observasjoner
- Påkoding av klasse (ADR-klasse)
- Kobling av tettstedsnummer til adresser for bedrifter, avsender- og mottakersteder
- Vegvalgsberegning i ELVEG/ArcView (GIS-verktøy)
- Overføre mengdeinformasjon fra datafilene til de beregnede transportruter/vegvalg
- Bearbeiding av jernbanedata fra CargoNet, tilordne transporterte mengder til strekninger
- Overføring av jernbanedata til ArcView
- Etablering av plott for veg og jernbane i ArcView

I et såpass stort materiale som denne spørreundersøkelsen har resultert i, vil erfaringsmessig en del data være av dårlig kvalitet. Ved systematiseringen av de innsendte spørreskjemaene sto arbeidet med å kontrollere og luke ut/rette opp feil i datafilen sentralt, et arbeid som ble nokså omfattende. Den største feilkilden i datamaterialet er sannsynligvis tvetydighet i stedfestelse av mottaker-/avsendersted. For å kunne vise observasjonene som transportstrømmer i plott kreves entydighet når det gjelder avsendersted, mottakersted etc. Stedsnavnene ble dermed kontrollert og justert med den hensikt å lage presist definerte enkelttransporter.

I vedlegg 2 er arbeidet med kvalitetssikring, korrigeringer/justeringer og forutsetninger knyttet til datamaterialet beskrevet mer i detalj.

På bakgrunn av stedfestingsproblemer og andre kilder til unøyaktig rapportering, har en del observasjoner blitt lagt til en egen fil for forkastede data. Mange av de ubenyttede transportdataene er imidlertid lokale transporter, ofte mellom lager og produksjonsanlegg. I tillegg er en del av transportene som er tatt bort båttransporter og jernbanetransporter. Totalt sett har vi dermed etter bearbeidingen beholdt de aller fleste relevante inn-

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

rapporterte vegtransporter med farlig gods, ca 90 prosent (har beholdt ca 14250 av drøyt 15500 rapporterte transporter).

I og med at DSB er mer opptatt av å få frem *fordelingsmønsteret* stoffer og ruter imellom enn de totale godsmengder transportert, trenger det ikke være noen stor svakhet at en del bedrifter ikke har svart på undersøkelsen og at noe data må forkastes. *Dette forutsetter imidlertid at de godsmengdene som mangler følger samme mønster (dvs samme transportrelasjoner for hvert enkelt farlig stoff) som det farlige godset som er rapportert*. Ellers vil det nødvendigvis bli skjevheter i resultatene, dvs at enkelte vegstrekninger blir overrepresentert mens andre får for lite gods. Hvordan frafallet fordeler seg på stoffer og transportstrekninger har vi imidlertid ingen oversikt over.

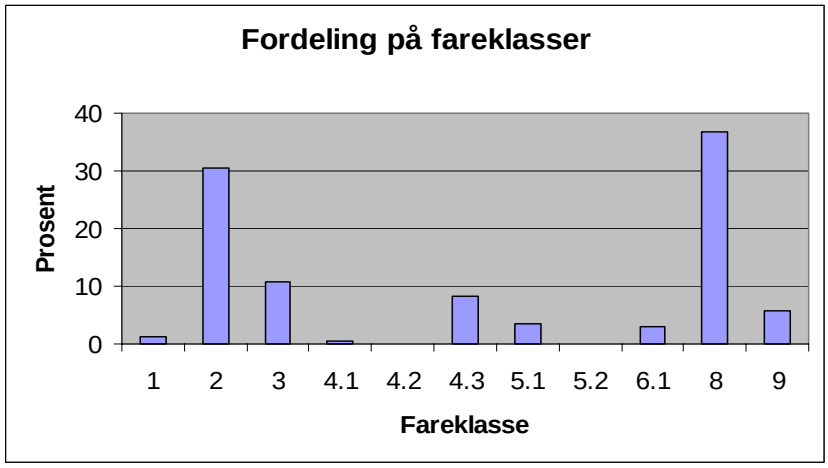
Ideelt sett burde datamaterialet vært sjekket opp mot dobbelttellinger av observasjoner. Dette kan oppstå siden bedriftene skulle registrere både inn- og uttransporter av farlig gods. Teoretisk sett kunne man klart å fjerne transporter som var kommet med to ganger, f eks ved å kontrollere for om det fantes sendinger med motsatt avsender- og mottakersted, samme UN-nummer, samme registreringsuke og med samme mengde. Vi har imidlertid ikke funnet datasettet så komplett at dette har vært mulig å gjennomføre.

En eventuell dobbelttelling vil innebære at plottene viser for mye gods på enkelte relasjoner eller strekninger. Dette vil i så fall utelukkende være på strekninger der det allerede er registrert farlig gods, slik at en altså ikke feilaktig ”introduserer” farlig gods på nye strekninger når denne kontrollen ikke blir gjort.

3.3 Hovedtall vegtransport

Når klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3 holdes utenom, er det registrert drøyt 271 000 tonn farlig gods på veg i den tremånedersperioden kartleggingen omfatter (september-november 2002). På årsbasis skulle dette tilsvare i overkant av 1 million tonn. Dette tallet omfatter ikke de observasjoner som av ulike grunner er forkastet.

Figur 3.1 viser hvordan den registrerte godsmengden er fordelt på klasser.



Figur 3.1 Farlig gods på veg i DSBs undersøkelse. Prosentvis fordeling av tonn gods på klasser. Klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3 ikke med. TØI-rapport 700/2004. Kilde: DSB /TØI.

Vi ser at etsende stoffer (klasse 8) er størst, med nærmere 40 prosent av tonnmengden, deretter følger gasser (klasse 2), med ca 30 prosent.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

4 Transport av farlig gods på jernbane

4.1 Datamateriale fra CargoNet A/S

Godstransport på jernbane i Norge utføres i hovedsak av CargoNet A/S (i hvert fall på det tidspunkt denne undersøkelsen ble gjort). DSB tok derfor kontakt med CargoNet for å få tilgang til data om farlig gods direkte fra dem. I og med at de har data for all transport av farlig gods på jernbane (i form av antall vogner/lastbærerenheter som transporterer farlig gods), valgte DSB å benytte dette datasettet i stedet for det som kom inn om godstransport på jernbane i DSBs spørreundersøkelse.

Transport på jernbane utføres i hovedsak på to måter; den tradisjonelle "vognlast" (vognlasttog) og "kombinerte transporter" (kombitog). Vognlast innebærer at vogner kjøres ut til kunder med egne sidespor for lasting og lossing. Kombinerte transporter er transport av lastbærere (containere og semihengere) som kjøres med bil til/fra jernbaneterminaler og blir lastet på godstog som tar opptil ca 60 lastbærere. I de senere årene har kombinerte transporter i stadig større grad overtatt godstransport på jernbanen i Norge.

Transport av farlig gods med tog er regulert i "Forskrift om transport av farlig gods på veg og med jernbane", samt den internasjonale avtalen RID som gir detaljerte krav til alle ledd i transportkjeden. Blant annet er det krav til at en del opplysninger skal følge transporten. Bestemmelsene for jernbane- og vegtransport er like på de fleste punkter, og er derfor innarbeidet i samme oppslagsverk, ADR/RID 2003, hvor ADR gjelder for vegtransport, RID for jernbane. I motsetning til ADR er det i RID ikke krav til å oppgi *vekten* av det farlige godset inne i en lastbærer eller jernbanevogn, bortsett fra for stoffer i klasse 1 og 7 og visse tilfeller av klasse 2.

Datamaterialet vi har mottatt fra CargoNet er basert på de opplysningene som RID krever. Disse opplysningene mottar CargoNet fra avsender, og legger dem inn i et eget datasystem. Fra og med 2003 ble alle opplysningene lagret elektronisk, og dette er utgangspunktet for de mottatte datafilene.

4.2 Bearbeiding av jernbanedataene

For alle containere får CargoNet oppgitt vekten av lastbæreren inkludert gods. I lastbærere med stykkgods kan det farlige godset utgjøre bare en liten del av lasten, og derfor er datagrunnlaget ikke godt nok til å gi et riktig bilde av mengden farlig gods angitt i vekt eller volum. Vi kan derfor ikke operere med tonn farlig jernbanegods i plottene, slik vi gjør for vegtransporten.

Det er derfor, i samråd med DSB og CargoNet, i stedet valgt å vise antall lastbærerenheter (TEU) med farlig gods som passerer en strekning. I kombitog definerer CargoNet i denne sammenheng en lastbærer som er kortere enn 30' (fot) til å være 1 TEU, mens lastbærere som er større enn dette regnes som 2 TEU. I vognlasttog anslås en vogn til 3 TEU. Tomme vogner og lastbærere som ikke er rengjorte, og der siste last var farlig gods, regnes også som farlig gods i dette materialet.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

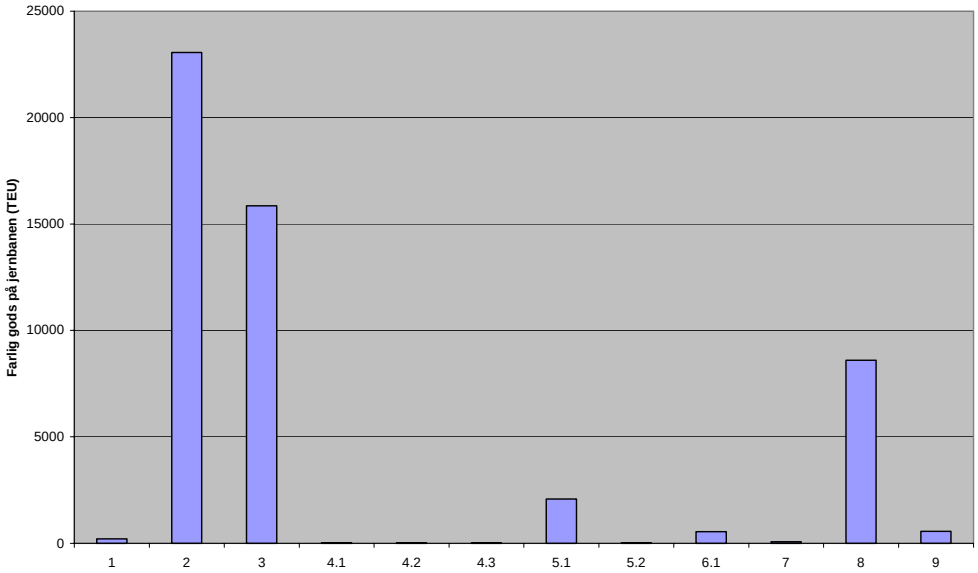
Datamaterialet fra CargoNet var organisert slik at vi for hvert UN-nummer fikk oppgitt antall vogner eller TEU som var transportert mellom alle stasjonspar i jernbanenettet. Dette bearbeidet vi til datafiler over transport av farlig gods brutt ned på den enkelte delstrekning.

Dataene for farlig gods på jernbane er rapportert for en 6-måneders periode for vognlastgods (første halvår 2003) og en 9-månedersperiode for containergods (januar-september 2003).

4.3 Hovedtall jernbanetransport

I figur 4.1 viser vi en oversikt over omfanget av jernbanevogner og containere fordelt på klasser. Figuren viser ikke nødvendigvis det riktige antall containere/vogner med farlig gods transportert i jernbanenettet eller det riktige forholdet mellom klassene. Årsaken til dette er at en container/vogn noen ganger telles flere ganger (f eks kan en vogn fra Stavanger til Trondheim bli talt tre ganger; Stavanger-Alnabru, Alnabru-Dombås og Dombås-Trondheim). Hvis omfanget av dette varierer mellom klassene vil forholdet dem imellom bli skjevt. Dette vil imidlertid ikke påvirke de strekningsvise resultatene som vises i plott i kapittel 6.

All transport av farlig gods på jernbanen er regnet om til TEU (en vogn er anslått til 3 TEU, en container er enten 1 eller 2 TEU, avhengig av lengden). I tillegg er dataene for containertransport korrigert slik at perioden de omfatter er like lang som perioden vi har data for vognlasten (6 måneder).



Figur 4.1 Antall vogner og containere (målt i TEU, dvs lastbærerenheter) med farlig gods i jernbanenettet første halvår 2003. Etter klasse. TØI-rapport 700/2004. Kilde: CargoNet/TØI.

Vi ser at størst antall TEU utgjøres av gasser (klasse 2), deretter følger brannfarlige væsker (klasse 3) og etsende stoffer (klasse 8).

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

5 Tilrettelegging av datamaterialet for bruk i ArcView

For å illustrere omfanget av farlige godstransporter i Norge har vi valgt å benytte ArcView, et av de mest brukte GIS produktene både i Norge og resten av verden (GIS = Geografisk informasjonssystem). I Norge distribueres ArcView av GEODATA. ArcView tilbyr funksjonalitet for visualisering, spørring, analyse, kartlayout og mulighet for å etablere og editere geografiske data.

I og med at vi i vårt prosjekt skal vise omfanget av farlig gods i vegnettet, har vi også hatt behov for en vegnettsdatabase. Her har vi valgt å benytte produktet ELVEG, som leveres av MapSolutions as. ELVEG er basert på informasjon fra Nasjonal Vegdatabank, og inneholder alle offentlige og private bilveger som er lenger en 50 meter og kjørbare med personbil.

I ELVEG har vi mulighet til å beregne vegvalg mellom de steder vi ønsker, basert på gitte kriterier, f eks korteste veg eller raskeste veg (basert på ulike sammenhenger mellom kjørehastighet og skiltet hastighet for forskjellige vegtyper).

Vegvalget mellom to gitte steder beregnes i ArcView/ELVEG som en sekvens av veglenker. Disse blir deretter tilordnet den mengde farlig gods (av ulike klasser) som datamaterialet angir mellom de to samme stedene. Dette lagres i en fil som kan hentes inn og vises geografisk i et hvilket som helst GIS-verktøy. Dersom koordinatsystemet ikke er det samme som i ELVEG må en omregning gjøres.

I vedlegg 3 beskrives ArcView og ELVEG noe nærmere, samt forutsetninger og begrensninger ved metoden for vegvalgsberegning.

For jernbanen har vi definert opp delstrekninger i ArcView som godset blir tilordnet, basert på informasjon om rutevalg fra CargoNet (i de få tilfeller det faktisk finnes alternative ruter). Vi har altså ikke utført rutevalgsberegning i ArcView for jernbanetransportene.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

6 Farlig gods i veg- og jernbane-nettet

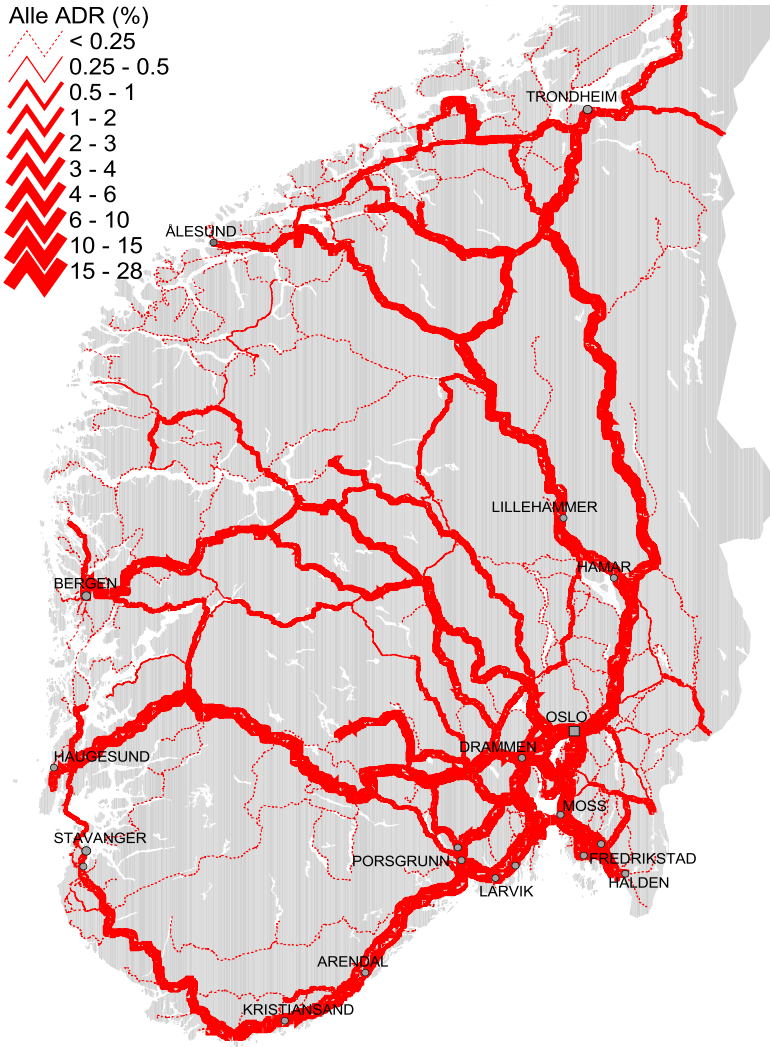
6.1 Plott av farlig gods på veg

I det følgende vises et utvalg plott over farlig gods i vegnettet. Det er mulig å ta ut plott både for enkeltklasser eller stoffer og for ulike geografiske områder. I rapporten har vi tatt med fire plott for totalmaterialet på veg (dvs alle klasser med unntak av klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3); med ulik geografisk inndeling. Først viser vi to plott som til sammen dekker hele landet, deretter et mer detaljert plott for Østlandsområdet, før vi til slutt "zoomer" inn på et enkelt fylke, Østfold. Vi presenterer deretter plott som viser transportmønsteret for hele klasse 2 (gasser), samt for et enkeltstoff i denne klassen, amoniakk (UN-nummer 1005). DSB har også fått levert plott for hver av de andre fareklassene, men disse er ikke vist i foreliggende rapport.

Det var et ønske fra DSB at plottene for vegtransport skal vise hvor stor *andel* av undersøkelsens godsmengde (for den aktuelle klasse eller stoff) som transporteres på de enkelte vegstrekninger. Skalaen på plottene er derfor gitt i prosent. Prosentintervallet som er gitt for en strekning forteller hvilken andel av godsmengden i DSBs undersøkelse (totalt eller for den valgte klasse/stoff) som transporteres nettopp langs denne vegen. Dersom det mangler observasjoner i et intervall er dette intervallet utelatt fra skalaen i plottet. Prosenttallene er i de fleste tilfeller ganske små, men for klasser hvor mesteparten av godset transporteres på et fåtall relasjoner vil vi se høye andeler eller prosenttall. Plottene ville forøvrig sett helt like ut dersom godsmengdene var gitt i tonn, forutsatt at inndelingen i intervaller i prosent og tonn var valgt slik at de samsvarte.

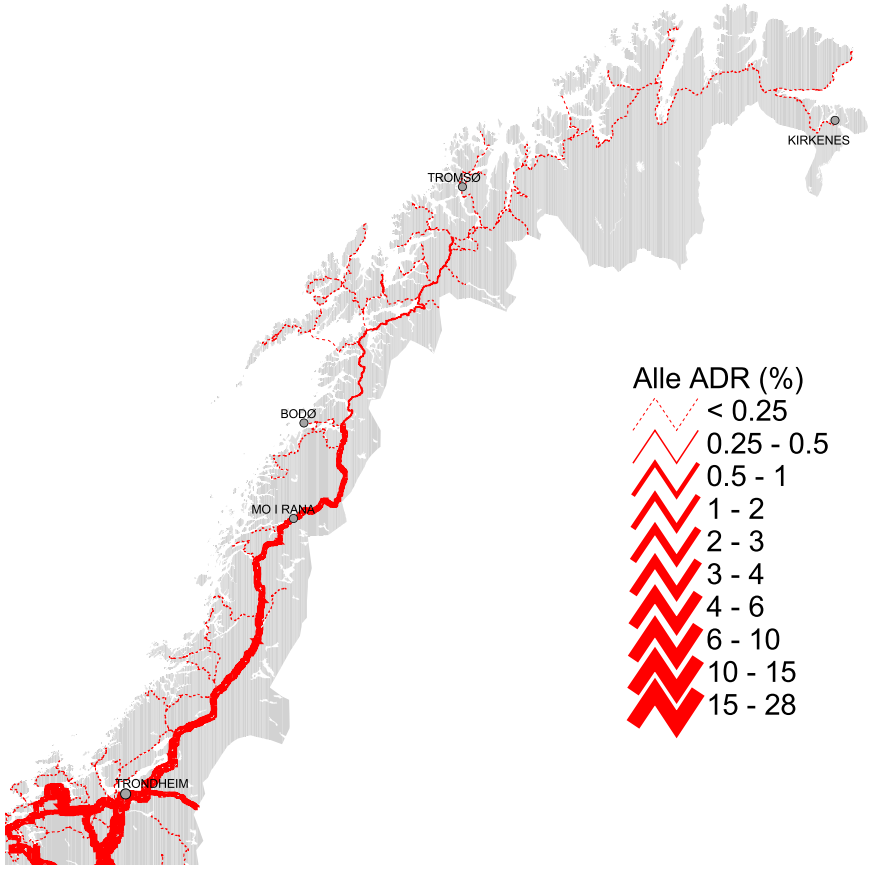
Vi gjør oppmerksom på at det i tillegg til usikkerhet i selve datagrunnlaget som beskriver mengde farlig gods og hvilke steder dette transporteres mellom, også er en viss usikkerhet knyttet til vegvalget for transportene, jfr kapittel 5 og vedlegg 3.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



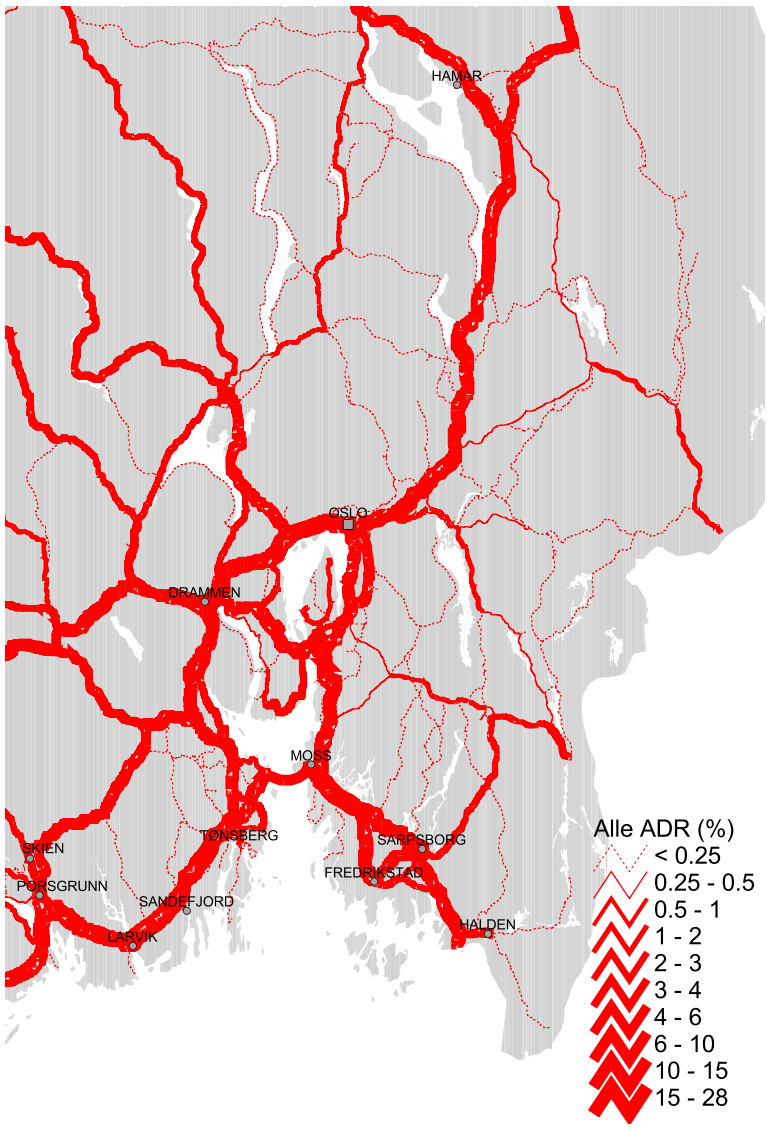
Figur 6.1. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger. Alle klasser, med unntak av klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3. Totalt i DSBs undersøkelse: 271 000 tonn (3 måneder). Utsnitt Sør-Norge. TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



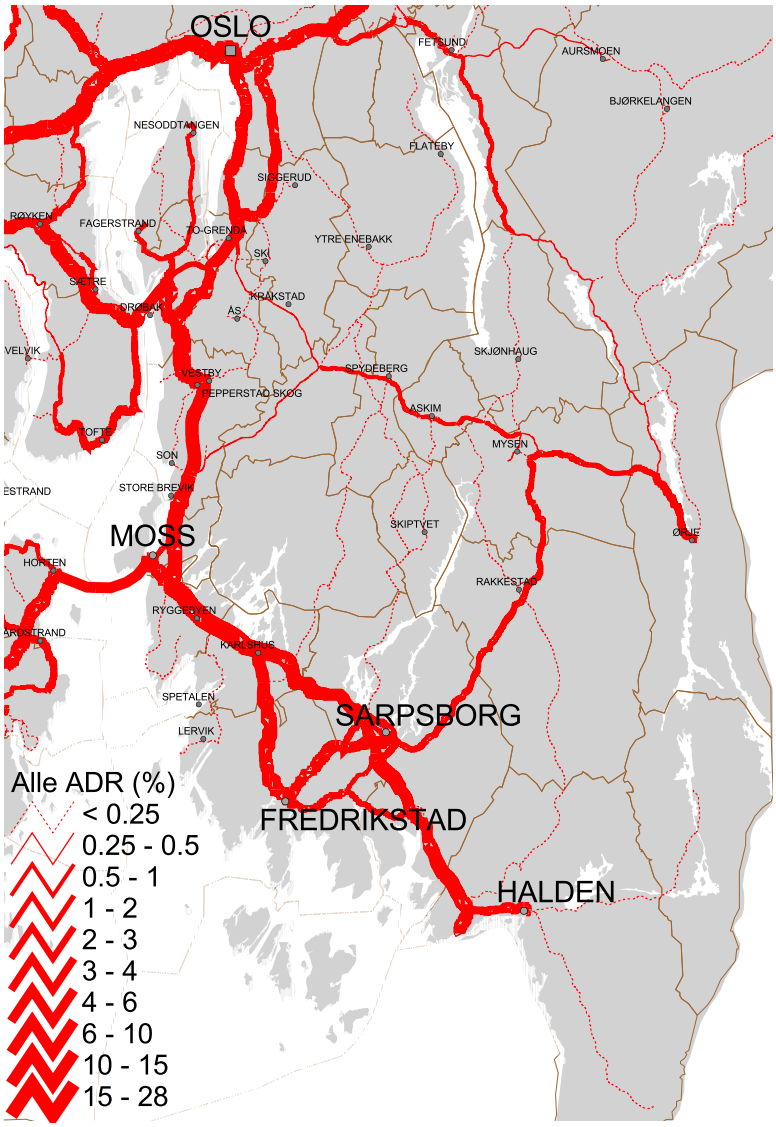
Figur 6.2. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger. Alle klasser, med unntak av klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3. Totalt i DSBs undersøkelse: ca 271 000 tonn (3 måneder). Utsnitt Nord-Norge. TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



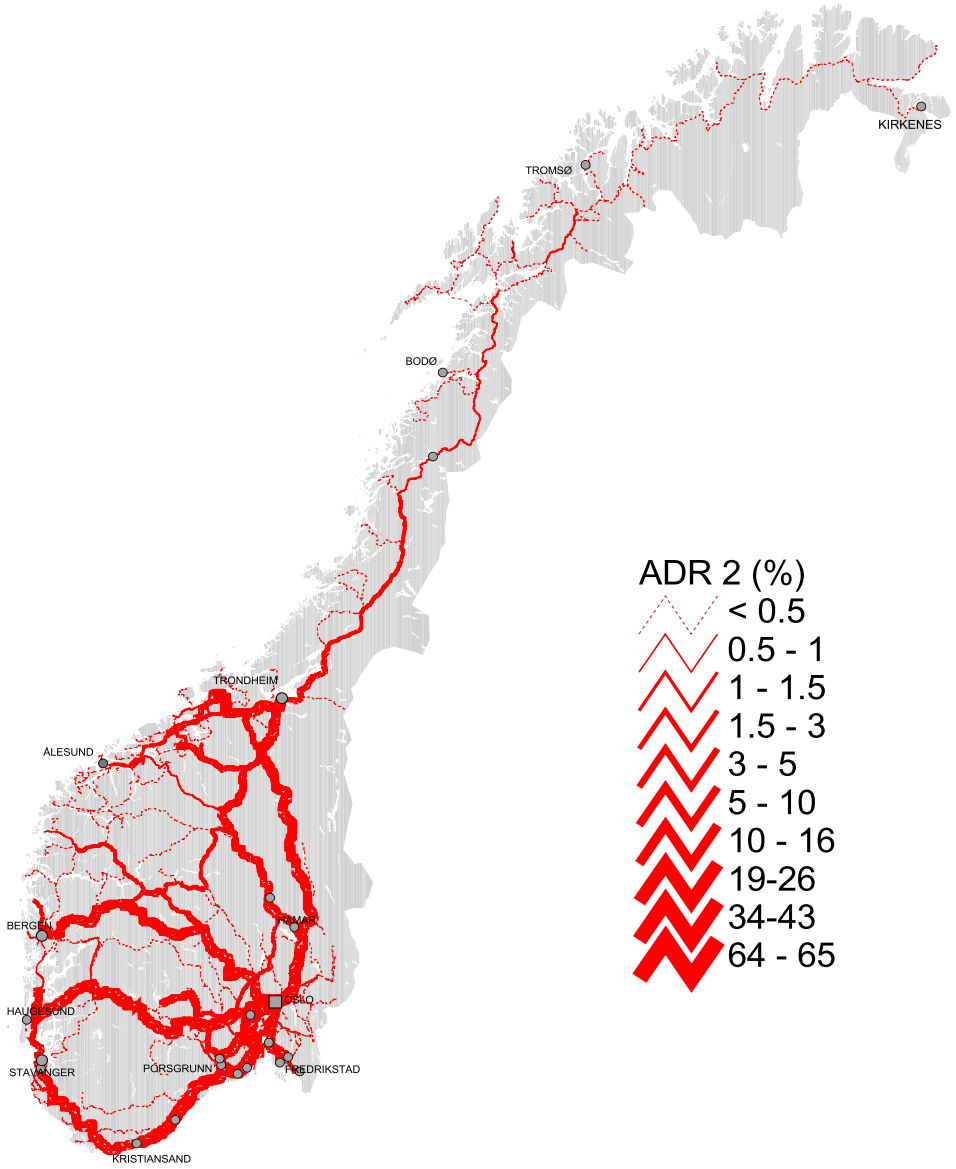
Figur 6.3. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger. Alle klasser, med unntak av klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3. Totalt i DSBs undersøkelse: ca 271 000 tonn (3 måneder). Utsnitt Østlandsområdet. TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



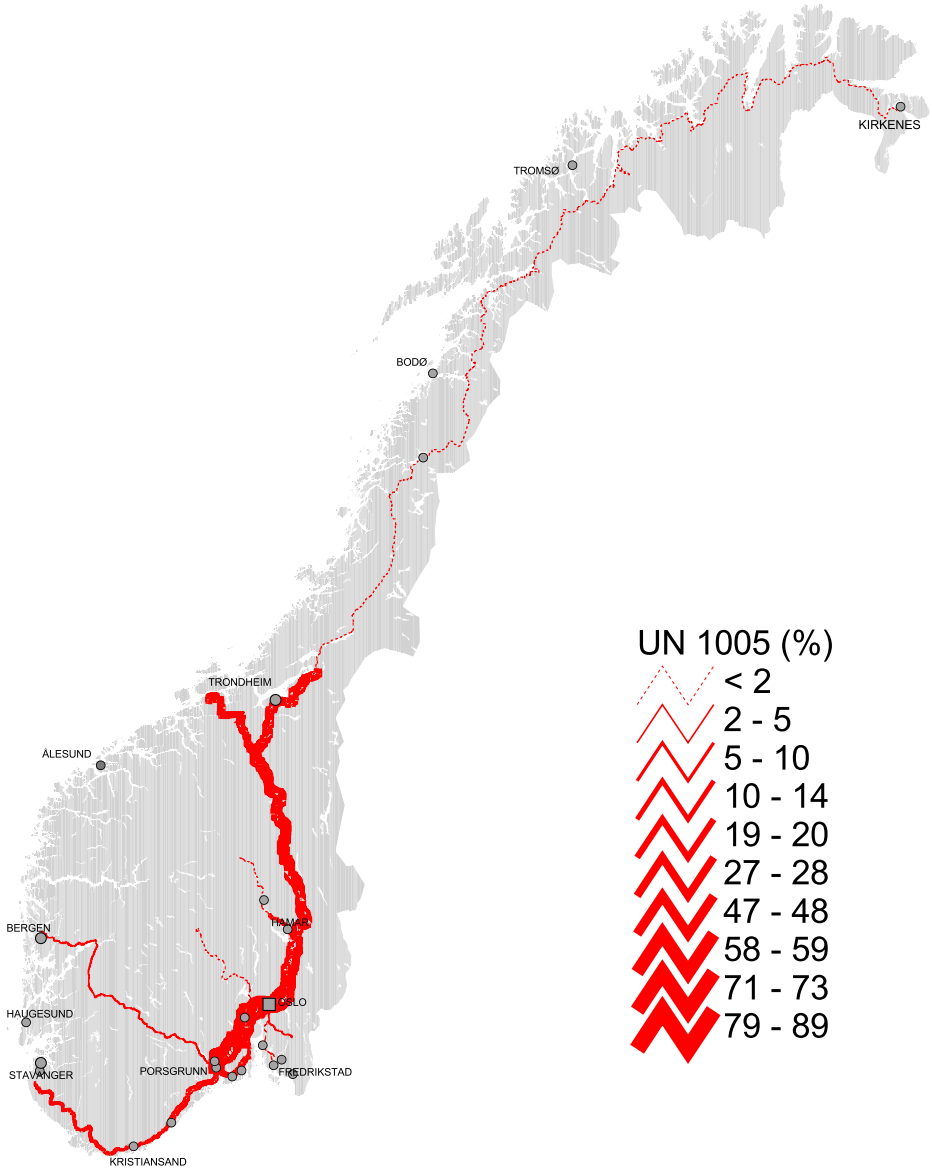
Figur 6.4. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger. Alle klasser, med unntak av klasse 7 og drivstoff og fyringsoljer i klasse 3. Totalt i DSBs undersøkelse: ca 271 000 tonn (3 måneder). Utsnitt Østfold. TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



Figur 6.5. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger. Klasse 2, Gasser. Totalt i DSBs undersøkelse: 82 394 tonn (3 måneder). TØI-rapport 700/2004.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

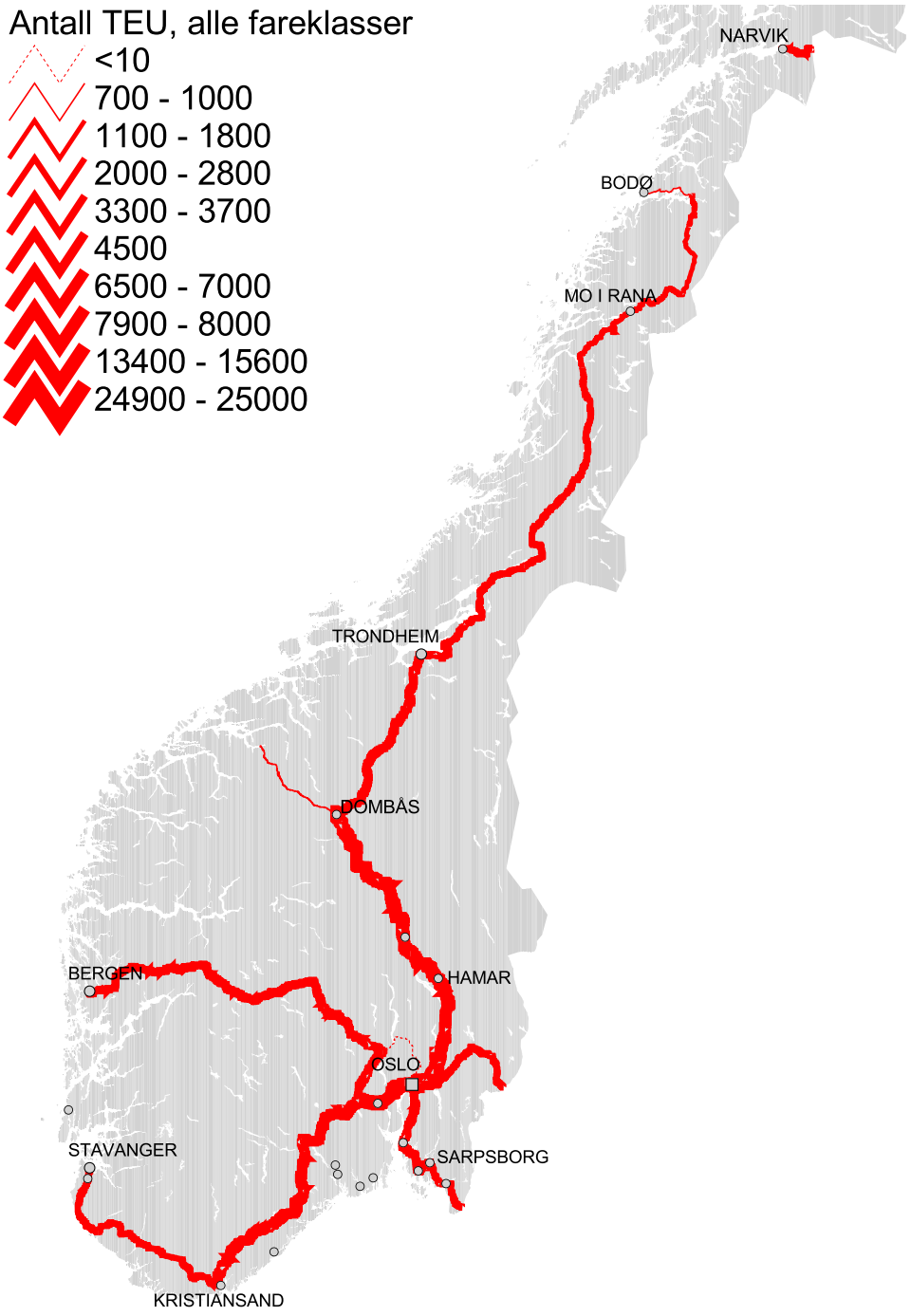


Figur 6.6. Andel av farlig gods i DSBs undersøkelse som transporteres på ulike vegstrekninger. UN-nummer 1005, Ammoniakk. Totalt i DSBs undersøkelse: 510 tonn (3 måneder). TØI-rapport 700/2004.

6.2 Plott av farlig gods på jernbane

I det følgende vises et plott over farlige godstransporter i jernbanenettet. Plottet angir antall TEU (lastbærerenheter) med farlig gods som passerte den enkelte jernbanestrekning første halvår 2003 (se kapittel 4.2 og 4.3). I denne rapporten er det kun vist et plott for alle klassene samlet, men plott for enkeltklasser er levert DSB.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



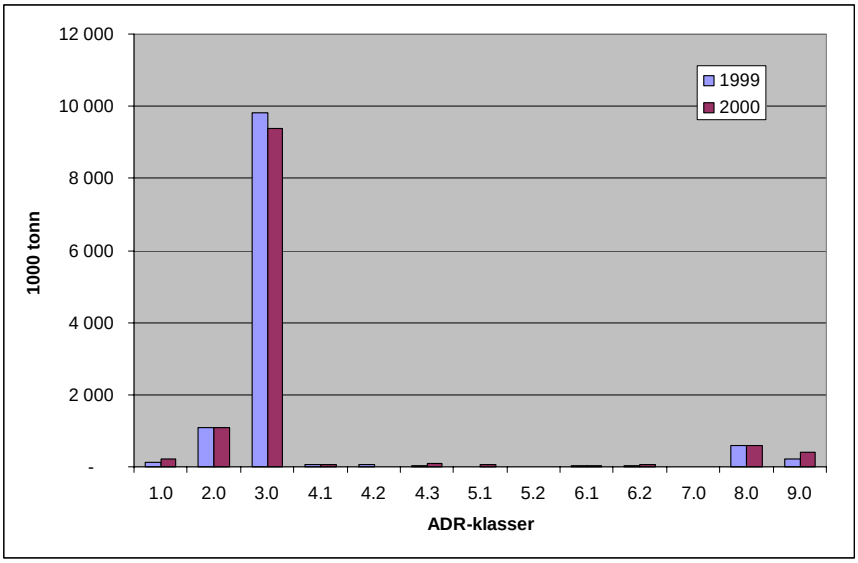
Figur 6.7. Antall TEU med farlig gods i jernbanenettet første halvår 2003. Alle klasser. Kilde: CargoNet.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

7 SSBs lastebilundersøkelse

TØI har tidligere laget en oversikt over omfanget av farlig gods på veg, basert på Lastebilundersøkelsene fra 1999 og 2000 (Hovi, 2003). Dette er utvalgsundersøkelser, utført av Statistisk Sentralbyrå (SSB), hvor et antall lastebileiere hvert år rapporterer alle turer i en bestemt uke. Undersøkelsen går kontinuerlig, slik at alle årets uker blir representert. De innrapporterte data "blåses opp" på en slik måte at de i prinsippet skal representere all vegtransport i Norge i et år. Det vil imidlertid alltid være skjevheter og usikkerhet i et slikt datamateriale. Dette gjelder spesielt for mindre varegrupper, som jo de fleste klasser av farlig gods må sies å være. Lastebilundersøkelsen gir derfor ingen fullgod beskrivelse av omfanget av farlig gods i Norge. I det følgende refererer vi likevel noen av hovedresultatene fra denne undersøkelsen.

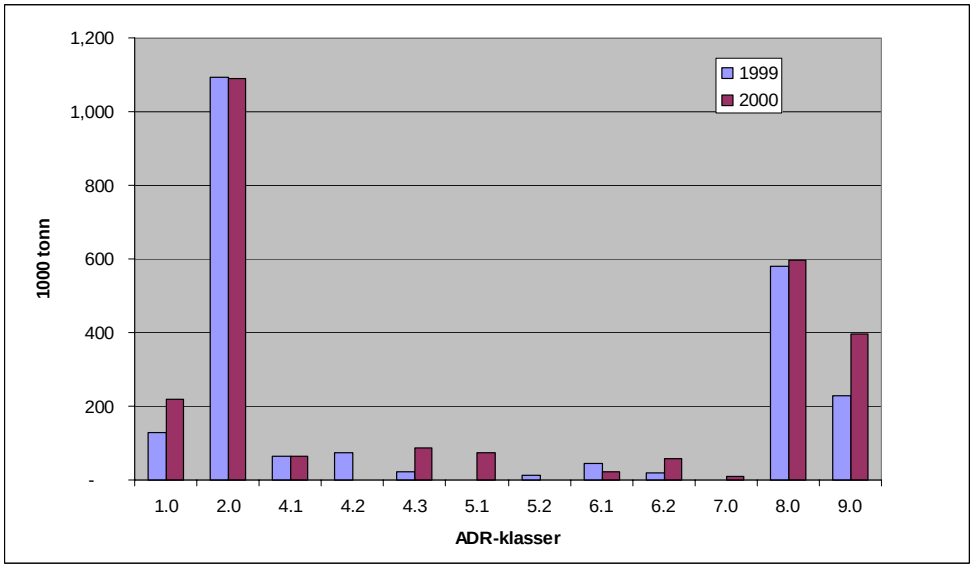
Om lag ti prosent av alt gods som transporteres på veg i Norge er klassifisert som farlig gods. Dette utgjør ca 12 millioner tonn pr år. Figur 7.1 viser Lastebilundersøkelsens fordeling på fareklasser i hhv 1999 og 2000. Transport av brannfarlige væsker (klasse 3) dominerer transporten av farlig gods på veg, med i overkant av 9 millioner tonn, eller knapt 80 prosent av totalt antall transporterte tonn farlig gods. Nest største klasse av farlig gods på veg er gasser (klasse 2) med drøyt 1 million tonn (ca 9 prosent). Etsende stoffer (klasse 8) er tredje størst, med ca 5 prosent av transport av farlig gods på veg, målt i tonn.



Figur 7.1. Farlig gods transportert på veg fra Lastebilundersøkelsen 2000. Etter klasse. 1000 tonn pr år. TØI-rapport 700/2004. Kilde: SSB/TØI.

Da klasse 3 utgjør en svært stor andel av transport av farlig gods på veg, får vi i figur 7.1 ikke godt fram strukturen mellom øvrige klasser. I figur 7.2 viser vi derfor sum transporterte tonn etter klasse når klasse 3 er tatt ut.

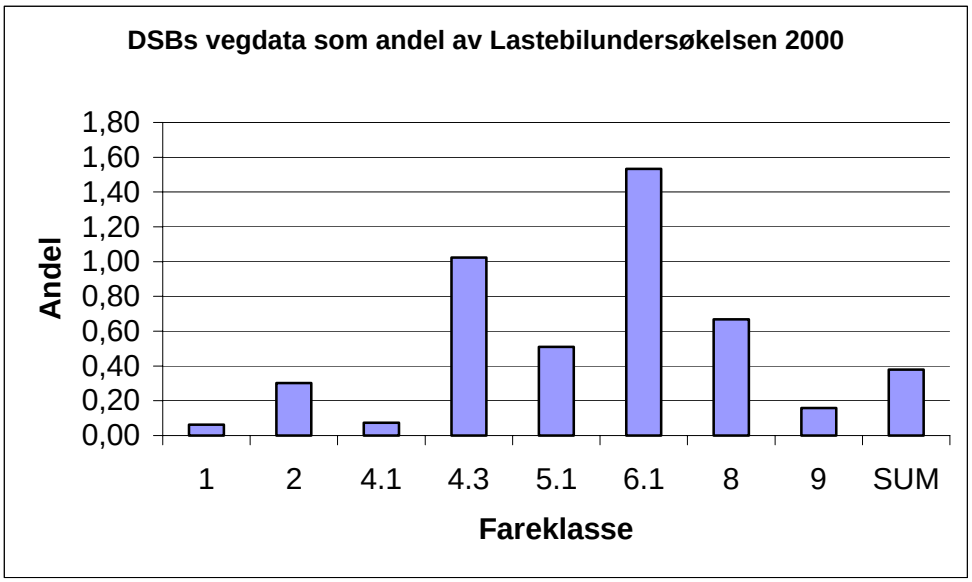
Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961



Figur 7.2. Farlig gods transportert på veg. Etter klasse. Klasse 3 ikke med. 1000 tonn pr år. Lastebilundersøkelsen 1999 og 2000. TØI-rapport 700/2004. Kilde: SSB/TØI.

Vi ser av figuren at det er relativt stor variasjon i mengde gods i klasser med små godsmengder fra det ene året til det andre i Lastebilundersøkelsen. Sum farlig gods er imidlertid nokså konstant. Noe av variasjonen skyldes reelle forskjeller i godssammensetningen fra år til år. Resten kommer av usikkerheten som ligger i undersøkelsen, i første rekke fordi vi her snakker om grupper med relativt små godsmengder.

Figur 7.3 viser hvor stor godsmengde DSBs undersøkelse, oppjustert til årsbasis, har fanget opp sammenlignet med det som er rapportert i Lastebilundersøkelsen 2000. Klasse 3 og 7, samt klasser med svært små godsmengder (klassene 4.2, 5.2 og 6.2) er ikke tatt med.



Figur 7.3. Godsmengde i DSBs kartlegging i forhold til Lastebilundersøkelsen 2000. Relativ andel pr klasse. Klasse 3, 4.2, 5.2, 6.2 og 7 ikke med. TØI-rapport 700/2004. Kilde: SSB/DSB/TØI.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Vi vil presisere at vi ikke oppfatter Lastebilundersøkelsens godsmengde og fordeling på klasser som et eksakt bilde av omfanget av farlige godstransporter på veg, til det er usikkerheten for stor. I tillegg er det en svakhet at en sammenligner data fra to forskjellige år. Årsaken til dette er at år 2000 var siste tilgjengelige Lastebilundersøkelse på det tidspunkt Hovis analyse (Hovi, 2003) av farlig gods i Lastebilundersøkelsen ble gjort. Vi mener likevel at Lastebilundersøkelsen kan gi en viss pekepinn på om DSBs kartlegging har fanget opp en rimelig andel av de farlige godstransportene.

Vi ser av figuren at det er betydelige forskjeller mellom DSBs kartlegging og Lastebilundersøkelsen 2000, først og fremst ved at kartleggingen inneholder betydelig mindre gods (med samme godsmengde i to undersøkelsene vil en få en andel lik 1.0). I sum for de klassene som er sammenlignet utgjør DSBs materiale i underkant av 40 prosent av godsmengden i Lastebilundersøkelsen. Dette er i og for seg naturlig, da vi vet at ikke alle bedrifter har svart på DSBs undersøkelse, i tillegg til at en del observasjoner er forkastet. Eventuelle dobbelttellinger i DSBs materiale vil imidlertid trekke i motsatt retning (se kapittel 3.2). Vi må imidlertid være klar over at det er to svært forskjellige undersøkelser som her sammenlignes, med forskjellige styrker og svakheter.

DSBs undersøkelse inneholder mindre gods enn Lastebilundersøkelsen for alle klasser med unntak av klasse 4.3, hvor det er tilnærmet samme godsmengde og klasse 6.1, hvor DSBs undersøkelse inneholder 50 prosent mer gods enn Lastebilundersøkelsen. Dette kan enten skyldes at Lastebilundersøkelsen 2000 er spesielt dårlig for denne klassen eller dobbelttellinger i DSBs materiale (jfr kapittel 3.2). Bildet vil imidlertid variere noe etter hvilken årgang av Lastebilundersøkelsen det sammenlignes med, så det ideelle ville vært å se på et gjennomsnitt over flere år. Dette har imidlertid ikke vært en prioritert oppgave i foreliggende prosjekt.

Årsaken til at det er stort avvik for klasse 9 (forskjellige farlige stoffer og gjenstander), kan være at de som har besvart Lastebilundersøkelsen har plassert alt gods de har vært usikker på klassen til i denne kategorien.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

8 Konklusjon

DSBs spørreundersøkelse er den første av sitt slag i Norge, og gir mye informasjon om transport av farlig gods på vegene i Norge. Til tross for at ikke all transport av farlig gods i Norge er inkludert i datamaterialet, samtidig som det er usikkerhet knyttet til rutevalget som ligger til grunn for plottene, har en likevel fått fram et godt bilde av strekninger hvor det transporteres farlig gods i vegnettet, og hvilke klasser og enkeltstoffer det dreier seg om. Plottene bør derfor kunne være et godt utgangspunkt for planlegging av ulike typer beredskap i tilknytning til farlig gods.

Som vi har sett kan plott etableres for ulike klasser og for landet som helhet eller for mindre regioner. Det er imidlertid viktig å være klar over at usikkerheten øker jo mer detaljerte resultater en velger å se på. Hvis en studerer et lite geografisk område blir resultatet svært følsomt for om f eks viktige enkeltbedrifter mangler i undersøkelsen eller det er store sesongvariasjoner. Det samme gjelder hvis en ser på en enkelt fareklasse eller stoffgruppe som er liten målt i tonn.

Når det gjelder transport på jernbane er dataene fullstendige for antall lastbærerenheter som transporterer farlig gods, men en mangler informasjon om mengden av det farlige stoffet. I de tilfeller antall lastbærere er den relevante informasjon har en dermed fått et meget bra datamateriale med tilhørende geografiske plott.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

9 Oppfølging av prosjektet

Med utgangspunkt i den Excel-databasen som er laget over farlige godstransporter på veg- og jernbane i Norge, vil DSB eller andre som får tilgang til dataene selv kunne generere plott av de klasser eller enkeltstoffer som ønskes. Dette kan gjøres for hele landet eller brutt ned på mindre regioner. Slik bruk vil imidlertid kreve at en er i besittelse av de nødvendige programmer, dvs ArcView eller et annet geografisk informasjonssystem, samt Elveg (se kapittel 5). I tillegg krever det en viss kunnskap/erfaring i bruk av denne type programvare, da vi i prosjektet *ikke* har utviklet egne programmer eller brukergrensesnitt.

Dersom DSB på et senere tidspunkt vil følge opp med supplerende undersøkelser, vil en kunne spare mye ressurser ved databearbeidingen ved at det er etablert et system for å overføre materialet til et format som kan benyttes i geografiske informasjonssystemer. Dersom bedriftene i stedet for å fylle ut papirskjemaer blir bedt om å fylle ut og returnere f eks en Excel-fil vil en i tillegg kunne spare både punche-utgifter og porto, samt kanskje unngå en del feil pga rotete utfylling av papirskjemaer og påfølgende misforståelser ved punching. En viss kvalitetskontroll og bearbeiding av datamaterialet vil en imidlertid uansett måtte gjøre.

DSB har også uttrykt ønske om at datasettet skal kunne overføres til Arealis, som er et samarbeid mellom kommuner og statlige etater for å bedre tilgangen til areal-, miljø- og planinformasjon. Målsettingen (ifølge Statens Kartverks hjemmeside) er å skape grunnlag for god informasjonsflyt mellom ulike sektorer og forvaltningsnivå, og på den måten oppnå bedre samarbeid, mer helhetlige løsninger, mindre konflikter og kortere planleggingstid.

Gjennom Arealis skapes en bro mellom kart- og eiendomsdata og andre data av betydning i offentlig planlegging og miljøforvaltning. Kommunene er viktigste målgruppe. Statens kartverk har ansvaret for gjennomføringen av Arealis på vegne av Miljøverndepartementet.

Felles standardisering av ulike fagetaters geodata effektiviserer formidlingen av geografisk informasjon. Den øker verdien av dataene ved at bruk, gjenbruk, ajourhold, forvaltning og distribusjon blir enklere. Arealis forenkler tilgangen til viktig kartfestet informasjon på mange fagfelt, bl a finner en geografiske datasett om biologisk mangfold, vannforsyning, landbruk, arealplaner, befolkning, beredskap mv.

Den geografiske informasjonen i Arealis visualiseres bl a i geografiske informasjonssystemer, på tilsvarende måte som plottene vi har vist over transportstrømmer med farlig gods. Formatet på datasettene i Arealis følger riktignok formatet/koordinatsystemet SOSI, mens ELVEG, som ble brukt til beregning av godsstrømmene benytter et format kalt Shape. Det finnes imidlertid konverteringsprogram som regner om mellom disse systemene.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Referanser

Hovi, Inger Beate 2003. *Transport av farlig gods. Kartlegging av omfang*. Arbeidsdokument TØ/1488/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

ADR/RID 2003. *Europeisk avtale om internasjonal veg-/jernbanetransport, med forskrift om landtransport av farlig gods*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern 1993. *Kartlegging av transport av farlig gods i Norge 1991–1992*. Rapport.

NOU 2000:24. Et sårbart samfunn.

NOU 2001:9. Lillestrøm-ulykken 5. april 2000.

Statens räddningsverk 1995: *Kartläggning av vägtransporter av farligt gods i Sverige under första kvartalet 1994*. Rapport. Internett: www.srv.se

Statens räddn*ingsverk 1997: Flödet av farligt gods på järnväg – en översiktig kartering i GIS-miljö*. Rapport. Internett: www.srv.se

Statens räddningsverk 2000: *Kartläggning av vägtransporter med farligt gods. Rapport.* Internett: www.srv.se

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Vedlegg

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Vedlegg 1

Skjema for registrering av Farlig Gods - TRANSPORT

Bedrift:
Avdeling:
Kontaktperson:
Telefon og E-mail:
Utfylt uke nr:

1	2	3	4	5	6	7		8	9		10	11
Farlig gods med **UN.-nr**	**Varetype** og/eller **Varenavn**	**Transp.** med **Jernbane**	**Transp. på veg** med **Tankbil**	med **Lastebil**	**henger, semitr.**	**Mottatt** mengde, **kg**	**Liter**	**MOTTATT FRA** nærmeste tettsted / by evt. grensepassering	**Avsendt** mengde, **kg**	**Liter**	**AVSENDT TIL** nærmeste tettsted / by evt. grensepassering	**TRANSPORTRUTE:** **nr. på hovedveier,** og/eller tettsted / by som passeres

Utfylte skjemaer sendes samlet til: Direktoratet for brann- og elsikkerhet, Postboks 2014, 3103 Tønsberg

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Vedlegg 2

Mer om bearbeiding av datasettet for vegtransport

Typiske problemer som ble oppdaget under kvalitetssikringen av datamaterialet var:

- Manglende/ugyldig UN-nummer
- Flere destinasjoner nevnt på en "datarad", men ikke fordelingen av gods på disse mottakerstedene (eller om godset leveres på alle stedene som er nevnt)
- Inn/ut transporter oppgitt på samme rad, men uklart om dette er direktetransporter eller om godset transporteres via den rapporterende bedriften
- Generelle bedriftsnavn oppgitt i stedet for stedsnavn (Dette er ofte store bedrifter som er lokalisert flere steder i landet, og derfor kan ikke transportene uten videre stedfestes)
- Manglende navn på mottaker-/avsendersted
- Europeiske land oppgitt, men ikke vegvalg/transportmiddel
- Transportene har vært utført med flere ulike transportmiddel uten at dette er klart spesifisert
- Det rapporteres i en del tilfeller om ukjent vegvalg/transportmiddel
- Feilpunching på grunn av manglende nøyaktighet ved utfylling av skjema

Den største feilkilden i datamaterialet er sannsynligvis tvetydighet i stedfestelse av mottaker-/avsendersted. At en del transporter bruker land eller bedriftsnavn i stedet for stedsnavn innebærer at det må gjøres antakelser om hvilke strekninger godset faktisk er transportert. En del av transportene hvor stedsnavn er erstattet med bedriftsnavn har sitt opphav innen petroleumsindustrien. Eksempler på dette er transporter fra/til Progas, Statoil og Hydrogas. En del transporter ut til oljefelter var også rapportert i det opprinnelige datamaterialet. I de tilfellene hvor land eller utenlandske byer er benyttet som stedsspesifikasjon, har vi erstattet disse med sannsynlig grensepasseringssted. I noen tilfeller har også bedriften blitt kontaktet på nytt for å få oppklart uklarheter i de oversendte dataene.

For en del uttransporter er ”Hele Norge” blitt definert som mottakersted, eventuelt har man oppgitt fylker som mottakersted eller geografiske beskrivelser som ”syd for Saltfjellet.” På grunn av denne mangelen på presisjon i deler av datamaterialet har det vært nødvendig med ulike typer tolkninger av innholdet i de innsendte svarene. Dette fører naturligvis til en del usikkerhet i tallfestingen av transportene, spesielt kan det gi store utslag på lokalt nivå. Andre ”naturlige” avvik oppstår også i et slikt materiale. Vi vet f eks at en bedrift som rapporterte om store inngående transporter av farlig gods har gått konkurs. Et annet eksempel er en bedrift som rapporterte om ekstraordinære mengder farlig avfall på grunn av rivning av bygningsmasse.

Ved tilrettelegging av datamaterialet for plott i analyseverktøyet ArcView har det vært hensiktsmessig i størst mulig grad å benytte seg av tettsteder som på forhånd lå inne i dette verktøyets stedsnavnregister. Vi har lagt inn en del nye tettsteder i verktøyet, men i noen tilfeller valgte vi heller å gjøre mindre lokale justeringer på mottaker-/leveransested.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

På bakgrunn av de ulike kildene til unøyaktig rapportering, har en del observasjoner i denne omgang blitt lagt til en egen fil for forkastede data. Mange av de ubenyttede transportdataene er imidlertid lokale transporter, ofte mellom lager og produksjonsanlegg. I tillegg er en del av transportene som er tatt bort båttransporter og jernbanetransporter. Totalt sett har vi dermed etter bearbeidingen beholdt de aller fleste relevante innrapporterte vegtransporter med farlig gods.

Ideelt sett burde datamaterialet vært sjekket opp mot dobbelttellinger av observasjoner. Dette kan oppstå siden bedriftene har registrert både inn- og uttransporter av farlig gods. Teoretisk sett kunne man klart å fjerne flest mulig av de transportene som er kommet med to ganger, f eks ved å kontrollere for om det fantes sendinger med motsatt avsender- og mottakersted, samme UN-nr, samme registreringsuke og med samme mengde. Vi har imidlertid ikke funnet datasettet så komplett at dette har vært realistisk å gjennomføre.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Vedlegg 3

Mer om tilrettelegging av datamaterialet for bruk i ArcView

For å illustrere omfanget av farlige godstransporter i Norge har vi valgt å benytte ArcView, et av de mest brukte GIS produktene både i Norge og resten av verden (GIS = Geografisk informasjonssystem). I Norge distribueres ArcView av firmaet GEODATA. ArcView tilbyr funksjonalitet for visualisering, spørring, analyse, kartlayout og mulighet for å etablere og editere geografiske data.

For å etablere plott i et slikt GIS-verktøy trengs informasjon i form av filer med f eks kystlinje, grenselinjer (riks-, fylkes- og kommunegrenser), geografisk plassering av vann og elver mv. Dette er data som bl a forhandles av Statens Kartverk.

I og med at vi i vårt prosjekt skal vise omfanget av farlig gods i vegnettet, har vi også hatt behov for en *vegnettsdatabase*. Her har vi valgt å benytte produktet ELVEG, som forhandles av firmaet Mapsolutions. ELVEG er basert på informasjon fra Nasjonal Vegdatabank, og inneholder alle offentlige og private bilveger som er lenger en 50 meter og kjørbare med personbil. Vegene er representert ved hjelp av senterlinje som er belagt med vegnummer og lenkenummer, samt tilknyttet vegfagdata og adressepunkter. Vegfagdataene inkluderer tillatt aksellast, fartsgrenser, svingrestriksjoner, innkjøring forbudt, høydebegrensninger og fysiske sperringer.

I ELVEG har vi mulighet til å beregne vegvalg mellom de steder vi ønsker, basert på gitte kriterier, f eks korteste veg eller raskeste veg (basert på ulike sammenhenger mellom kjørehastighet og skiltet hastighet for forskjellige vegtyper). I noen tilfeller gir dette urealistiske vegvalg, spesielt for tungtransport, da standarden i vegnettet enkelte steder er langt lavere enn det fartsgrensen skulle tilsi. Vi har derfor jobbet litt med å identifisere denne typen vegstrekninger, for deretter å senke kjørehastigheten på disse vegene i forhold til det standard regnemåte gir.

Vegvalget mellom to gitte steder beregnes i ArcView/ELVEG som en sekvens av veglenker. Disse blir deretter tilordnet den mengde farlig gods (av ulike klasser) som datamaterialet angir mellom de to samme stedene. Dette lagres i en fil som kan hentes inn og vises geografisk i et hvilket som helst GIS-verktøy. Dersom koordinatsystemet ikke er det samme som i ELVEG må en omregning gjøres.

På de fleste strekninger er rutevalget relativt enkelt, det finnes ikke så mange likeverdige alternativer. På enkelte relasjoner har man imidlertid flere aktuelle ruter, f eks mellom Oslo og Bergen. For å få riktigst mulig resultater i slike tilfeller ble det i spørreundersøkelsen bedt om opplysninger om hvilken rute som ble brukt. For de observasjoner hvor rutevalget er oppgitt i spørreskjemaet har vi sørget for at denne ruten blir brukt i nettutleggingen. Dessverre er rutevalget slett ikke alltid oppgitt i datamaterialet. Da lar vi transporten normalt velge den rute ELVEG gir, etter at vi har foretatt en viss kontroll av de beregninger ELVEG gjør. F.eks velger modellen ved kjøring Oslo-Bergen ruten om Hol og Aurland. I følge Nor-Cargo er det blitt mer og mer vanlig å kjøre om Hemsedal og Lærdal på denne strekningen, noe også oppgitt rutevalg i datamaterialet bekrefter. De to andre rutealternativene er Fagernes/Lærdal og Hardangervidda. Alle fire rutevalgene er opplyst brukt i datamaterialet.

Bruken av Hemsedalruten er hyppigst på vinterstid, dvs nær perioden som spørreundersøkelsen gjelder for. Hardangervidda opplyses å være et alternativ som er brukt en del om

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

sommeren. Ut fra dette har vi valgt å "overprøve" rutevalget modellen gir (Hol-Aurland) og definerer transporter mellom Oslo og Bergen uten spesifisert vegvalg om Hemsedal.

For transporter mellom Stavanger og Østlandet er E39/E18 via Kristiansand det vanlige rutevalget. Modellen opererer imidlertid med to ruter lengre nord som vegvalg (pga at de er kortere). Vi har derfor manuelt gått inn og justert valget slik at ruten langs kysten blir valgt.

Lignende korrigeringer er gjort for ruten mellom Lillehammer og Trondheim. Rutevalget mellom Oslo og Trondheim, som er gjennom Østerdalen, har vi beholdt. Vi har imidlertid tatt for oss noen enkelttransporter hvor vi har tolket vegvalget til å være E6 hele vegen, og lagt disse transportene via Dombås.

En annen rute som modellen ikke greier å fange opp på en korrekt måte er transporter som går nordover via Sverige mellom Østlandet og Nord-Norge. I noen få tilfeller har dette valget vært oppgitt, men vi har ikke hatt tilstrekkelig informasjon til å konsekvent korrigere modellens vegvalg for disse godsstrømmene.

For jernbanen har vi definert opp delstrekninger i ArcView som godset er tilordnet, basert på informasjon om rutevalg fra CargoNet (i de få tilfeller det faktisk finnes alternative ruter). Vi har altså ikke utført rutevalgsberegning i ArcView for jernbanetransportene.

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2004
Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961