



VESTLANDSFORSKING

**VF-Rapport 8/00**  
**Juni 2000**

# **NORDISK TRANSPORT I FRAMTIDEN. KRAV TIL BÆREKRAFT OG EFFEKTIVITET**

**Rapport fra et delprosjekt under Nordic Transportpolitical Network  
(NTN), INTERREG-IIC**

**Av**

**Carsten Jahn Hansen, Karl G. Høyer og Emin Tengström**

**Institut for  
Samfundsudvikling og  
Planlægning,  
Aalborg Universitet,  
Danmark.**

**Vestlandsforskning, Sogndal,  
Norge**

## FORORD

Dette er hovedrapporten fra prosjektet ”Optimale transportkorridorer ut fra et krav om bærekraft”, et av i alt 6 delprosjekter under ”Nordic Transportpolitical Network (NTN)” knyttet til InterregIIc-programmet.

NTN er et regionalt transportpolitisk samarbeid mellom 17 nordiske regioner i Danmark, Norge og Sverige. Formålet er å skape et transportpolitisk nettverk, som kan markere regionenes behov både overfor EU og nasjonalstatene, men som også kan medvirke til å koordinere planmessige tiltak regionene imellom. Et annet bærende element er det etablerte transportforskningsnettverk mellom forskningsinstitusjoner, som gir ny kunnskap til bruk for den regionale planleggingsinnsatsen på transportområdet. Rapporten er et resultat av denne typen samarbeid mellom forskningsinstitusjoner på tvers av landegrensene. I dette tilfelle gjelder det Aalborg Universitet i Danmark og Vestlandsforskning i Norge, men med utførende forskere fra alle tre landene.

Slikt samarbeid kan være krevende, ikke minst når forskerne i tillegg har sin bakgrunn i ulike fagdisipliner. Vi finner likevel grunn til å understreke at vi alle har de mest positive erfaringer, både ved gjennomføringen av prosjektet og under utarbeidelsen av rapporten. Det har brakt oss alle videre i vår søken etter kunnskap og innsikt. Således vil vi gjerne takke hele NTN-prosjektets administrative og faglige ledelse for at de i første omgang brakte oss sammen, for de mange fruktbare diskusjoner med andre av nettverkets forskere de har initiert, og for kritiske kommentarer og oppmerksomhet underveis.

Forskjeller i språk kan være en vanskelig side ved tverrnasjonalt samarbeid. Rapporten omfatter bidrag på alle tre språk, dansk, norsk og svensk. Vi håper dette ikke gjør det vanskelig for leserne å gripe den helheten alle bidragene inngår i. Fra et lesersynspunkt har det dog en klar fordel: hvis det er noe man ikke liker eller er uenig i, så framgår det med all tydelighet hvor det egentlige ansvaret ligger!

Aalborg/Sogndal/Göteborg  
Juni 2000

Carsten Jahn Hansen

Karl G. Høyer

Emin Tengström

## Innhold:

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>I INNLEDNING. KONTEKSTEN, BEGREPER OG METODER .....</b>	<b>9</b>
I.1 BEGREPET "LÅNGSIKTIG HÅLLBARHET" .....	9
I.2 KLIMASPØRSMÅLENE I FOKUS .....	14
I.3 OM SCENARIER OCH METODER FÖR DERAS FRAMSTÄLLNING .....	16
I.4 TRANSPORT- OG MILJØFAGLIGE BEGREPER .....	19
I.5 TRANSPORTKORRIDORENE OG MILJØKONSEKVENSENE .....	30
I.6 HASTIGHET, ØKOLOGI OG EFFEKTIVITET .....	37
<b>II TRANSPORTMILJØ 2015. ET NORMATIVT SCENARIO .....</b>	<b>52</b>
II.1 FORUDSÆTNINGER OG OMVERDENSANTAGELSER.....	52
II.1.1 Tidshorisont.....	53
II.1.2 Omverdensantagelser .....	54
II.1.3 Tre scenarier.....	62
II.2 TRANSPORTMILJØ 2015.....	62
II.2.1 Transportmiljøet Sverige, Norge og Danmark i 2015. Scenariet på essay-form.....	63
II.3 TRANSPORTMILJØ 2015 I FORHOLD TIL REGIONAL POLITIK OG PLANLÆGNING .....	76
II.3.1 Hvilke strategier? .....	76
II.3.2 Hvilke konkrete initiativer og projekter? .....	77
<b>III BÆREKRAFTIG OG EFFEKTIV FERGETRANSPORT. MULIGHETER OG KONSEKVENSER.....</b>	<b>78</b>
III.1 DEN INTERNORDISKE FERGETRANSPORTEN I 1998 OG VOLUMPROBLEMENE .....	78
III.2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH KRITERIER FÖR ETT NORMATIVT SCENARIO ÅR 2015 .....	82
III.3 DEN INTERNORDISKE FERGETRANSPORTEN I ÅR 2015. ET SCENARIO .....	87
III.4 BACKCASTING – TILLBAKA TIL NUTIDEN FÖR FÄRJETRANSPORTEN .....	97
<b>IV BÆREKRAFTIG OG EFFEKTIV FISKETRANSPORT. MULIGHETER OG KONSEKVENSER</b>	<b>100</b>
IV.1 FISKETRANSPORTEN FRA NORGE I 1998.....	100
IV.2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH KRITERIER FÖR ETT NORMATIVT SCENARIO ÅR 2015 .....	103
IV.3 MED FISK FRA NORGE TIL KONTINENTET I ÅR 2015. ET SCENARIO.....	107
IV.4 BACKCASTING – TILLBAKA TILL NUTIDEN FÖR FISKETRANSPORTEN .....	112
<b>V REFERANSER .....</b>	<b>116</b>
<b>VI APPENDIX A TIDLIGERE NORDISKE SCENARIER OM TRANSPORT OG MILJØ .....</b>	<b>120</b>

## TRYKTE VEDLEGGSRAPPORTER

1. Andersen,O. mfl (1999) : *Energy in transport of goods. Nordic examples*. VF-rapport 6/99.Sogndal : Vestlandsforskning.
2. Lundli,H.E., Vestby,S.E. (1999) : *Luftfart og miljø. En sammenlikning mellom fly og andre transportmidler for energi, utslipp og areal*. En dokumentasjonsrapport. VF-rapport 9/99. Sogndal : Vestlandsforskning.

## SAMMENDRAG

Rapportens huvudtema:

### **Kan effektivitet och långsiktig hållbarhet kombineras i regionens transporter?**

#### **Varför sträva mot långsiktig hållbarhet?**

Att sträva efter effektivitet framstår som självklart men varför sträva mot långsiktig hållbarhet? Det enkla svaret på den frågan är att den officiella nationella transportpolitiken i Danmark, Norge och Sverige numera inrymmer målet 'långsiktig hållbarhet' (baeredygtighet/baerekraft). Användningen av begreppet 'sustainability' fick, som bekant, sitt politiska genombrott genom Brundtlandkommissionens rapport (1987), där man argumenterade för nödvändigheten att förverkliga något man kallade 'sustainable development'. Detta begrepp har dock en betydligt längre historia.

Det mer grundläggande svaret på frågan, varför man skall sträva efter 'långsiktig hållbarhet' är att det i dag är möjligt att peka på tänkbara hot mot hållbarheten i existerande transportsystem. Det ena hotet utgörs av att tillgången på billig olja förväntas kulminera omkring 2010. Enligt ett par oljeanalytiker (Campbell och Laherrère) inträffar kulminationen strax före år 2010 (se marsnumret av Scientific American 1998). Enligt andra studier - utförda vid World Resource Institute i Washington D.C. - böjer kurvan över de globala totala tillgångarna på billig olja nedåt någon gång mellan år 2007 och år 2013 eller med extremt optimistiska antaganden först år 2019 (för en utförlig motivering av denna uppfattning se World Resource Institute's hemsida: [www.wri.org/wri](http://www.wri.org/wri)). Det andra hotet ligger i möjligheten att den internationella panelen om klimatförändring (IPCC) kommer till avgörande bevis för att utvecklingen på klimatområdet tagit en alltmer hotfull vändning. En presentation av det aktuella kunskapsläget i denna fråga ingår i den utförliga rapporten. Den framtida internationella politiska debatten kan därför mycket väl komma att handla om fördelningen av "det ekologiska utrymmet" -och då inte längre efter de principer som hittills gällt utan på mer jämlika villkor.

#### **Hur hanterar man det besvärliga begreppet 'långsiktig hållbarhet'?**

Brundtlandrapporten utlöste under åren närmast efter 1987 en livlig vetenskaplig diskussion om möjligheterna att entydigt definiera sustainable development. Någon konsensus uppnåddes inte. På senare tid har diskussionen i högre grad inriktats på att söka definiera vad 'sustainability' innebär inom olika samhällssektorer, t ex inom transportsektorn. Även så blir diskussionen om begreppet komplicerad.

För det första kan man avgränsa begreppet till att enbart avse miljömässig eller ekologisk 'sustainability' (en "smal" definition) eller att omfatta såväl miljömässig som ekonomisk och social 'sustainability' (en "bred" definition). Vi har valt att arbeta med den "smala" definitionen. Detta innebär självfallet inte att vi bortser från ekonomiska, sociala och kulturella aspekter på transporterna.

För det andra skiljer man i dag mellan 'svag' och 'stark' miljömässig sustainability. Det första alternativet innebär att allt eller det mesta av naturkapitalet (som råvaror och ekosystem) kan substitueras av alternativa naturresurser eller av människoskapade system. Det andra alternativet innebär att det finns visst naturkapital (t ex klimatsystemet) som inte kan substitueras. Om man använder denna definition kommer

man med nödvändighet att behöva ta hänsyn till eventuella begränsningar i “det ekologiska utrymmet” vid fördelningen av detta utrymme. Vi har valt att arbeta med den ‘starka’ definitionen. Skälen för att välja den ‘svaga’ definitionen framstår i våra ögon som mindre väl motiverade än de som talar för den ‘starka’.

### **Hur undersöker man om det går att kombinera transporteffektivitet och långsiktig hållbarhet?**

Ett sätt att undersöka om det går att uppnå effektivitet i transporterna och samtidigt minska den bristande långsiktiga hållbarheten i de regionala transportsystemen är att göra en framtidsstudie. En framtidsstudie är inte en vetenskaplig produkt men den kan tas fram med vetenskapliga metoder. Ett sätt är att skriva scenarier. Ett scenario i denna mening är en systematisk beskrivning av en möjlig, önskvärd eller sannolik framtida situation.

Vanligen ger man en förenklad bild av helheten med angivande av samband mellan olika faktorer. Man skiljer allmänt mellan explorativa och normativa framtidsbilder. De explorativa bilderna försöker fånga möjliga eller sannolika framtider. De har som regel förutsättningen att dagens tunga trender består. De normativa bilderna försöker fånga in den (i ett givet värderingsperspektiv) önskvärda framtiden. Vi har valt att göra en normativ studie. Skälet är att själva projektiden förutsätter det. När man skapar framtidsbilder, är det viktigt att välja lämplig tidshorisont. Vi har valt år 2015 som vår horisont. Vi presenterar nedan dels ett normativt transportsenario i Norden år 2015, där en utveckling ägt rum i riktning mot långsiktig hållbarhet, dels två normativa scenarier som beskriver färjetransporterna över Skagerack och Kattegatt år 2015 och den norska fiskexporten från Möre och Romsdal till kontinenten också år 2015.

### **Val av kriterier för att mäta framgång**

För att kunna mäta i vilken grad de båda framtidsstudierna om färjetrafik och fiskexport beskriver en transportframtid som motsvarar målet för projektet behöver man också ha tillgång till vissa kvantitativa kriterier (“nyckeltal”). Här kommer vi att fokusera på mått på effektivitet, på energiåtgång samt på utsläpp av CO<sub>2</sub> och av s k syreekvivalenter (dvs utsläpp av NO<sub>x</sub> och SO<sub>2</sub> tillsammans). I ett avsnitt i rapporten utreds utförligt hur man beräknar dessa nyckeltal samtidigt som man där definierar vissa nyckelbegrepp som ‘transportform’, ‘transportmedel’ och ‘transportkorridor’.

Sedan följer i rapporten en empirisk studie, där man kalkylerat nyckeltalen för energi och miljö för olika transportmedel genom regionen. Den ger jämförbara data för dessa olika transportmedel. Studien har beaktat både person- och godstransport med bil/lastbil, tåg, lastbåt/färja (både standardfärja och snabbfärja) samt flyg. Därvid har man mätt energiåtgången per personkm resp. tonkm i kWh samt utsläppen av CO<sub>2</sub> och av syreekvivalenter (siffror ges även för NO<sub>x</sub> och SO<sub>2</sub> separat) i gram per personkm resp. tonkm. Man har också undersökt (både för personer och gods) transportmedlens olika energi- och miljödata inom en och samma transportkorridor, nämligen mellan Oslo och Hamburg (t ex gods med lastbil på väg till Göteborg, lastbil på standardfärja till Fredrikshavn och sedan åter lastbil på väg till Hamburg).

I ett särskilt avsnitt i rapporten diskuteras frågan om relationen mellan hastighet och effektivitet på transportområdet. Diskussionen som förs både i ett tidsekologiskt och ett rumsekologiskt perspektiv knyter an till en aktuell vetenskaplig diskussion om

sådana begrepp som 'komplexa och lineära system', 'strama och lösa kopplingar', 'infrastrukturkruss' och 'katastrofpotentialer'.

### **Backcasting som metod**

För att undersöka hur man kan förverkliga ett normativt scenario använder man sig sedan av en metod som kallas 'backcasting'. En sådan studie skiljer sig från forecasting inte bara i den meningen att man i det senare fallet går från nuet till framtiden medan man i det förra fallet går från en bild av en framtida (önskad) situation tillbaka till nutiden. Den väsentliga skillnaden är i stället att - medan forecasting kan användas för att motivera eller t o m legitimera beslut i nutiden - så används backcasting främst för att identifiera nya handlingsmöjligheter i nuet som kanske inte annars skulle bli beaktade.

### **Transporter i Norden (Danmark, Norge och Sverige) år 2015**

Det första scenariet har tillkommit för att ge en allmän bakgrund till de båda följande fallstudierna. Det har utvecklats i nära anslutning till tidigare framtidstudier från Danmark, Norge och Sverige (en lättöverskådlig översikt över dessa studier och deras innehåll ingår som ett appendix till rapporten) och bygger på tre allmänna förutsättningar:

1. att den ekonomiska tillväxten fortsätter i världen och i Norden under åren 2000-2015
2. att befolkningen i Norden inte genomgår stora förändringar (med viss osäkerhet för arbetskraftsinvandring) och
3. att urbaniseringen fortsätter.

Däremot antas vissa trendbrott inträffa: ett betydligt högre oljepris leder till minskad användning av petroleumprodukter i transportsektorn, nya internationella avtal leder till strängare regler för CO<sub>2</sub>-utsläpp, en snabb utveckling av transportteknologin för med sig energieffektivare och miljövänligare transporter. Den tekniska utvecklingen antas emellertid inte kunna lösa problemen på transportområdet utan måste kompletteras med andra åtgärder som bidrar till att frikoppla transporttillväxten från den ekonomiska tillväxten (s.k "decoupling").

På basis av dessa antaganden byggs så scenariet upp först i essayform. Här betonas den framtida betydelsen av närmiljöer och trafikknutpunkter för utvecklingen liksom av telekontor och e-handel med leveranser direkt till hushållen. Personbilens och lastbilens roller i samhället har förändrats: bilen används mest på fritiden och på medellånga distanser. Lastbilstransporter på längre distans har överförts till järnväg och på kortdistans till eldrivna fordon. Kollektivtrafiken har blivit effektivare och flexiblare.

Hamnarna har blivit "multifunktionella" och används nu av mer specialiserade färjor och fartyg. Affärsresor antas överföras från flyg till snabba tåg (200 km/t), medan turistresandet sker i ökande utsträckning både med tåg och charterbuss, i mindre grad med personbil, framför allt när det gäller längre turistresor.

Konsekvenserna av dessa förändringar beskrivs sedan i tabellform, där det normativa scenariet jämförs dels med ett trendscenario år 2015 dels med ett normativt scenario år 2040 (då långsiktigt hållbara transportsystem antas vara fullt utvecklade i Norden). Här presenteras först olika indikatorer som belyser transporterens energianvändning, utsläpp, samlat transportarbete mm. Sedan följer översikter över konsekvenserna

för transportformer, transportkorridorer och deras typiska infrastruktur. Till sist diskuteras scenariets konsekvenser för ekonomiska och sociokulturella förhållanden.

### **Färjetrafiken över Skagerack och Kattegatt år 2015**

Scenariet bygger på vissa förutsättningen som presenteras i förväg bl a minskad gränshandel och slopad taxfree mellan Sverige och Norge. I scenariet beskrivs hur detta till en början leder till en minskning av färjetrafiken över Skagerack och Kattegatt men att andra faktorer (minskat långväga turistresande med flyg och bil till följd av ökat oljepris och hårdare restriktioner mot CO<sub>2</sub>-utsläpp) leder till en tillväxt i närturismen och därmed till ett uppsving i färjeresandet över Skagerack och Kattegatt. Samtidigt antas i scenariet en koncentration av antalet färjeförbindelser äga rum under nedgångsperioden, medan en decentralisering antas ske när färjetrafiken på nytt börjar växa.

Affärsresor antas överföras från flyg till snabba tåg (200 km), medan turistresandet sker i ökande utsträckning både med tåg och charterbuss, i mindre grad med personbil, framför allt när det gäller längre turistresor. Till en del kommer turistbussar och bilar (för närturism) att utnyttja färjorna. Persontransporternas effektivitet i termer av hastighet per km har minskat något medan effektiviteten i termer av kapacitet, tillförlitlighet och säkerhet kan förmodas ha ökat i samband med byte av transportformer och transportmedel (jämförelsesiffror är här svåra att ange). På godstransportsidan har en utveckling ägt rum, som också innebär en ökad effektivitet i termer av tillförlitlighet, kapacitet och säkerhet, medan järnvägstransporterna medför vissa risker för förseningar och minskad flexibilitet jämfört med lastbilstransporter.

Det totala persontransportarbetet i regionen har minskat marginellt medan klara nedgångar för flyg och bil kan noteras. Energiåtgången och CO<sub>2</sub>-utsläppen har totalt sett minskat med 20%, medan utsläppen av syreekvivalenter har minskat med drygt 60%. Färjornas förbrukning av energi och CO<sub>2</sub>-utsläpp per personkm har dock vuxit med 10% (p gr av persontransporternas ökade relativa betydelse för färjetransporterna), medan motsvarande utsläpp av NO<sub>x</sub> och SO<sub>2</sub> har minskats med hälften eller mer till följd av teknisk utveckling. Färjornas andel av det totala persontransportarbetet har ökat något liksom dess relativa andel av den totalt sett minskade energiförbrukningen och de totalt sett minskade CO<sub>2</sub>-utsläppen.

Godstransportarbetet har år 2015 i hög grad överförts från lastbil till tåg (där färjor kan spela en roll för containertransport på vissa sträckor), medan i andra fall gods transporteras på tåg - på semitrailers - från Norge via Sverige och Öresundsbro till kontinenten) och till mindre fartyg. Färjornas roll för gods har därför minskat betydligt. Detta leder till införande av nya färjekoncept mer inriktade på persontransport (inklusive bussar och i viss utsträckning bilar). Hastighetsfärjorna har försvunnit av flera skäl. Fartygens hastighet anses inte avgörande för turistresandet. Oljepriserna gör hastighetsfärjornas användning olönsam. Deras känslighet för ofta förekommande väderstörningar (till följd av klimatförändringarna) leder samtidigt till minskat kundintresse för denna typ av färjor.

### **Norsk fiskeexport från Möre och Romsdal år 2015**

Scenariet inleds med en översikt över den tekniska nivå som förväntas karakterisera olika transportmedel år 1998 och 2015. Sedan följer fyra exempel på olika destinationer för den

norska fiskexporten. De måste betraktas var för sig för att man skall kunna avgöra om scenariet uppfyller kriterierna.

Exporten av färsk sill till Poznan företas år 2015 med tåg hela vägen genom Sverige-Danmark- Tyskland till Polen. I effektivitetstermer går resan något fortare på godståg än på lastbil men kapacitet och tillförlitlighet på sträckan utgör dock frågetecken. Energiförbrukning och CO<sub>2</sub>-utsläpp har minskat kraftigt i samband med bytet av transportform liksom i än högre grad utsläppen av syreekvivalenter. Räknestycket bygger dock på att en rad förutsättningar är uppfyllda (se nedan).

Exporten av klippfisk till Torino beskrivs år 2015 kunna ske såväl på järnväg som på fartyg (huvuddelen av vägen). I förra fallet sker görs en viss tidsvinst jämfört med lastbilstransporter (med reservation för att specifika kapacitets- och tillförlitlighetsproblem kan uppstå även på järnvägen) samtidigt som energiåtgången per resa minskas. Utsläppen av CO<sub>2</sub> och syreekvivalenter minskas mycket kraftigt. I fallet med transport på fartyg blir tidsåtgången väsentligt högre (en omständighet av ringa betydelse i sammanhanget) och kapaciteten större. Energiåtgången per resa samt utsläppen av CO<sub>2</sub> och syreekvivalenter halveras (i det senare fallet mer än det).

Exporten av färsk fisk till Bremerhaven beskrivs också både i form av tåg- och båt-transport. Tidsåtgången blir i båda fallen högre än i lastbilsfallet. Siffrorna för energiåtgång och utsläpp av CO<sub>2</sub> och syreekvivalenter upp fyller i både tåg- och sjöexemplen väld de uppsatta kriterierna.

Det sista exemplet beskriver export av färsk fisk till norra Frankrike med båt. Här görs en liten tidsvinst och samtidigt stora minskningar av energiåtgång och utsläpp samtidigt som väder och vind kan påverka tillförlitligheten i leveranserna inte helt obetydligt.

### **Sammanfattande synpunkter om situationen år 2015**

- Regionens transporter kan vara både mer effektiva och mer långsiktig hållbara än i dag.
- En sådan förändring innebär dock omfattande omställningar av dagens transportsystem.
- Järnväg och sjötransport kommer i så fall att åter öka i betydelse, järnväg både för person- och godstransport, medan sjötransporter i första hand omfattar gods.
- Försöken med snabbfärjor och snabba godsfartyg fick en kort varaktighet. I deras fall visade det sig inte möjligt att kombinera långsiktig hållbarhet och hög effektivitet.
- Efter stora omställningar i färjesystemet tidigt på 2000-talet har utsikterna för ny tillväxt i färjetrafiken åter blivit ljusare.
- Transportarbetet ökar inte längre automatiskt vid ökad ekonomisk tillväxt.
- Turistresandet har ändrat karaktär. Inslaget av regionala och internordiska turistresor har genomgått en stark ökning. För de långa turistresorna har järnvägen och charterbussarna fått stor betydelse.
- Ett ökat samarbete mellan olika aktörer (både offentliga och privata) utgör en av förutsättningarna för de antagna förändringarna.

### **Scenariernas förverkligande och de lokala/regionala politikernas roll**

Det är viktigt att också i denna sammanfattning understryka att vår studie inte får läsas som en förutsägelse som framtiden. De båda basantagandena att perioden 2000-2015 kommer att präglas av en fredlig och ekonomiskt gynnsam utveckling – åtminstone i vår del av världen – kan visa sig ogrundade. Likaså kan de båda andra antagandena att tillgången på billig olja



kommer att kulminera omkring 2010 och att den förhöjda växthuseffekten kommer att leda till hårdare restriktioner mot utsläpp av koldioxid omkring 2008 av olika anledningen inte infrias. **Att utgå från förutsättningen att dessa båda senare antagande inte skulle realiseras måste dock betecknas som ett utslag av rent önsketänkande.**

#### **Vår studie ger under alla omständigheter anledning för politikerna**

- att ifrågasätta det egna sättet att tänka kring regionens transportframtid
- att tillsammans med tjänstemän (embetsmän) inom berörda förvaltningar kritisk pröva de synsätt som framförts inom denna studie
- att initiera utredningar som tar sikte på möjligheterna att förena hög effektivitet och långsiktig hållbarhet inom regionens transporter
- att söka samarbete med företag och organisationer som driver eller utnyttjar regionens transportsystem i syfte att diskutera vidare om effektivitet och långsiktig hållbarhet
- att skapa mötesplatser för dialog om samma tema med företrädare för allmänheten.

På detaljnivå kan frågor som dessa (både välkända och nya) stimulera debatten

- Hur kan vi förstå och på lokal nivå tolka kravet på långsiktig hållbarhet i såväl politik som planläggning och specifika projekt?
- Vad är det viktiga innehållet i begreppet 'effektivitet', när det handlar om transporter?
- Hur måste järnvägstrafiken och sjöfarten förändras om de skall utgöra basen i framtidens transportsystem?
- Hur kan man kombinera lokaliseringspolitik (vad gäller privat och offentlig service) och transportpolitik i syfte att minska de lokala transportbehoven?
- Hur kan man förbättra intermodaliteten mellan kollektiva transporter och bil/cykel/gång i syfte att minska bilresandet på korta sträckor?
- Hur kan man utveckla ett regionalt samarbete kring en turism som inte bygger på bilresande?
- Hur kan man organisera olika mobilitetskontor i syfte att bistå företag och enskilda med att finna mer miljövänliga former av de dagliga transporterna?

## I INNLEDNING. KONTEKSTEN, BEGREPER OG METODER

Dette er hovedrapporten fra forskningsprosjektet ”Optimale transportkorridorer ut fra et krav om bærekraft”, et av i alt 6 delprosjekter under ”Nordic Transportpolitical Network (NTN)”. Delprosjektets overordnede problemstilling er om det er mulig å forene tradisjonelle krav til effektiv transport med nye krav om at transporten skal være langsiktig bærekraftig. Det bringer inn de to sentrale begrepene *effektivitet* og *bærekraft*, som begge vil gjøres til gjenstand for nærmere analyse i dette første hovedkapitlet. Begrepsanalysene inngår i de to aktuelle kontekstene ”effektiv transport” og ”bærekraftig transport”.

Det understreker at vi også har behov for å gi en nærmere avgrensning og utdypning av vårt begrep om transport, eller det vi kaller de transportfaglige nøkkelbegreper. I prosjektet gjøres det dessuten flere konkrete analyser av transportsystemer. Det reiser behovet for en nærmere operasjonalisering både av kravene til effektivitet og bærekraft. Til hjelp i operasjonaliseringen nytter vi *indikatorer*. De blir drøftet og definert i dette hovedkapitlet.

Foruten begrepsanalyser belyses prosjektets problemstilling gjennom de konkrete transportsystemanalysene. Her brukes *scenarie-analyse*- sammen med *backcasting*- som overordnet metodisk tilnærming. Gjennom scenariene – med en valgt tidshorisont ved år 2015 - skapes bilder av en ønskelig eller *normativ* framtid som karakteriseres av en kombinasjon av både effektivitet og begynnende langsiktig bærekraft. Gjennom backcasting går vi fra scenariene tilbake til dagens situasjon igjen for å søke å klargjøre hva som må til for å realisere de normative framtidbildene. To systemer – eller ”case” – tas opp til nærmere belysning: 1. Fergetransporten over Kattegatt og Skagerak, og 2. Den norske fisketransporten fra Møre og Romsdal til kontinentet. Begge relateres til et mer allment normativt scenario av et Norden som i år 2015 er i ferd med å utvikle seg mot en tilstand karakterisert av langsiktig bærekraft i transportsektoren. De tre scenariene blir i rapporten presentert i hver sine hovedkapitler, mens det i dette første hovedkapitlet gis en nærmere klargjøring av de metodiske forutsetningene for scenarie-analyse og backcasting.

### I.1 BEGREPET ”LÅNGSIKTIG HÅLLBARHET”

Centralt för diskussionen i vår studie är begreppet ‘sustainability’, ett begrepp som på danska brukar översättas med ‘bædygtighed’, på norska med ‘bærekraft’ och på svenska med ‘(långsiktig) hållbarhet’. I dag förekommer det begreppet ofta i den offentliga och politiska debatten. Många argumenterar för att man måste sträva efter långsiktig hållbarhet inom alla samhällssektorer.

#### **Varför sträva efter långsiktig hållbarhet på transportområdet?**

Det enkla svaret på den frågan är att den officiella nationella transportpolitiken numera inrymmer målet ‘långsiktig hållbarhet’. Det gäller Danmark (Regeringens transporthandlingsplan för miljø og udvikling från år 1990), Norge (pågående arbete med en Nasjonal Transportplan) och Sverige (Transportpolitik för hållbar utveckling från år 1998). I texter som beskriver EU:s gemensamma transportpolitik (Common Transport Policy) används begreppet ‘sustainable mobility’.

Införandet av det nya målet ger upphov till målkonflikter mellan detta och de traditionella transportpolitiska målen (som t ex effektivitet, säkerhet och jämlik tillgång till persontransporter). I vår studie (“Optimala transportkorridorer utifrån ett krav på långsiktig hållbarhet”) söker vi därför efter möjligheter att i första hand kunna kombinera målen ‘effektivitet’ och ‘långsiktig hållbarhet’.

Resultaten av den nya politiken som syftar till att förverkliga målet ‘långsiktig hållbarhet’ har - såväl på nationell som på EU-nivå - hittills varit mycket begränsade. Gjorda utvärderingar av 90-talets danska och svenska transportpolitik (Tengström 1999), av norsk transportpolitik (Höyer 1999) och av EU:s politik för ‘Sustainable mobility’ (Tengström et al 1995) tyder i varje fall inte på några mer anmärkningsvärda framgångar. Frågan om möjligheten att - på transportområdet - realisera ‘sustainability’ på lokal nivå i Danmark och Sverige är f n föremål för undersökning (Jahn Hansen 2000).

Det finns emellertid mer grundläggande svar på frågan varför man skall politiskt verka för ‘långsiktig hållbarhet’ på transportområdet. Det svaret har med olika tänkbara hot mot hållbarheten i dagens transportsystem att göra. Dessa hot kan gälla tillförseln av bränslen: nya oljekriser kan uppkomma t ex genom att OPECs inflytande åter ökar och om organisationen utnyttjar detta inflytande till att för längre perioder strypa utbudet av olja på världsmarknaden eller genom att långvariga krig kan bryta ut i oljerika områden.

Det allvarligaste hotet utgörs emellertid av det faktum att tillgången på billig olja på världsmarknaden sannolikt kommer att kulminera under den period vid studeras d v s under åren 2000-2015. Enligt ett par oljeanalytiker (Campbell och Laherrère) inträffar kulminationen strax före år 2010 (se deras artikel i marsnumret av Scientific American 1998). Enligt andra studier - utförda vid World Resource Institute i Washington D.C. -böjer kurvan över de globala totala tillgångarna på billig olja nedåt någon gång mellan år 2007 och år 2013 (med extremt optimistiska antaganden först år 2019). Denna kulmination antas medföra en stark prispress uppåt på alla oljeprodukter (för en utförlig motivering av denna uppfattning se den hemsida som World Resource Institute har: [www.wri.org/wri](http://www.wri.org/wri)).

Hoten kan också ligga i att den internationella panelen om klimatförändring (IPCC) kommer till avgörande bevis för att utvecklingen på klimatområdet tagit en allmer hotfull vändning. En sådan slutsats skulle kunna leda till internationella avtal om nya, mer betydande nedskärningar av utsläpp av växthusgaser, främst koldioxid. Sådana beslut skulle sannolikt komma att slå hårt också mot transportsektorn, inte minst i industrialiserade länder (även om man kommer att få höra argument för att transportsektorn bör skonas i det längsta från hårda nedskärningar av koldioxidutsläppen).

Dessa båda hot måste tas på allvar även på regional nivå. Det räcker därför inte längre att bara tala om “miljöhänsyn” som man gjort länge utan om ‘långsiktig hållbarhet’. När man övergår till att använda begreppet ‘långsiktig hållbarhet’, vidgas emellertid perspektivet automatiskt både i tiden och rummet. Man måste därför först väga in de framtida hoten mot den egna regionens transporter både vad gäller oljepriser och krav på utsläpps begränsningar. Kraven på att industriländerna minskar sina utsläpp kraftigt kan - under de antagande som gjordes nyss - förväntas bli hårda från utvecklingsländer på runt om i världen med starka behov att öka sina egna utsläpp. Den framtida internationella politiken kan därför mycket väl komma att handla om fördelningen av det tillgängliga “ekologiska utrymmet” (“det ökologiske råderum”) - och då inte längre efter den princip som hittills gällt (i den

internationella jargongen kallad "grandfathering", dvs hänsyn till historien) utan enligt mer jämlika principer (kallade "egalitarian", dvs hänsyn till rättvis fördelning).

Bortanför år 2020 väntar under alla omständigheter en stor teknisk omställning av världens transportsystem, eftersom en omfattande användning av fossila bränslen då inte längre framstår som självklar. Denna bedömning görs både i en studie av World Energy Council i samarbete med International Institute for Systems Analysis och i studier av Stockholm Environment Institute (se Tengström 1999, s 53ff). Den tekniska omställningen kan - med tanke på komplexiteten i den förändring som förestår - behöva kombineras med förändrade trender vad gäller rörlighet av personer och gods. Storskaliga skiften av tekniska system (innebärande ny teknik och nya bränslen) är nämligen mycket komplicerade processer, något som klarlagts under det senaste decenniets forskning inom området Studies of Science, Technology and Society. Den dominerande teorin på området handlar om "den sociala konstruktionen av teknologiska system". Dess viktigaste slutsats är att det inte räcker att peka på tekniska möjligheter att byta system. Det gamla systemet försvaras i det längsta av "vested interests", fackliga organisationer och svårförändrade konsumentbeteenden. Det nya systemets (eller de nya systemens) försvarare har inte bara att komma ut och göra sig gällande på marknaden. Det finns ett otal andra hinder av mer strukturell art för ett genombrott för nya tekniska system på transportområdet.

### **Begreppet 'långsiktig hållbarhet': kort historik**

Användningen av begreppet 'sustainability' fick, som bekant, sitt politiska genombrott genom Brundtlandkommissionens rapport "Our Common Future" (1987), där man talade om nödvändigheten att realisera vad man kallade 'sustainable development' (här förkortat SD) och där man också lanserade en ofta citerad definition av detta begrepp. Begreppet SD har sedan kommit att användas som i en lång rad nationella och internationella sammanhang för att beteckna politiska mål. Det har t o m gjorts gällande att knappast någon annan politisk målsättning vunnit så bred uppslutning (Lafferty & Langhelle 1995).

Begreppet SD hade dock inte myntats av Brundlandtkommissionen. I en "World Conservation Strategy" utgiven 1980 av IUCN med stöd av WWF och UNEP definierade man SD som en 'utveckling som

- 1/ vidmakthåller väsentliga ekologiska processer och livsupphållande system,
- 2/ bevarar den genetiska mångfalden samt
- 3/ utnyttjar arter och ekosystem på ett långsiktigt hållbart sätt'.

Denna definition kritiserades dock för att allför lite beakta den globala fattigdomens problem. Begreppets historia börjar dock inte heller 1980. Under 1970-talet hade man också inom utvecklingsforskningen lanserat begreppet 'ecodevelopment', ett begrepp som i allt väsentligt överensstämmer med 80-talets begrepp 'sustainable development'. Det föregicks i sin tur av ett dokument som undertecknades redan år 1969 av 33 länder inom Organisationen för Afrikansk Enhet (OAU) som syftade till att dra uppmärksamheten till nödvändigheten att skydda miljön för att uppnå en hållbar livskvalitet. Detta dokument inspirerade fortsatt internationell diskussion och kan ses som ett viktigt steg mot ett utvecklande av begreppet SD (Høyer 1999). Om man vill söka sig till ännu mycket äldre ansatser, kan man hänvisa till den tyska skogsförvaltningen, som på 1700-talet sökte utveckla

metoder för att beräkna hur stor avverkning man kunde göra i en skog utan att dess långsiktiga avkastning äventyrades.

Under lång tid har man sedan dess dock bortsett från de långsiktiga konsekvenserna av dagens utnyttjande av naturen både som källa för resurser och som 'sänka' för utsläpp, eftersom man allmänt antagit att den tekniska utvecklingen skulle lösa uppkommande problem.

### **Svårigheten att definiera begreppen 'sustainable transport' och 'sustainable mobility'**

Brundtlandrapporten utlöste under åren närmast efter 1987 en livlig vetenskaplig diskussion om möjligheterna att entydigt definiera SD. Någon vetenskaplig konsensus uppnåddes inte, något som visats i en ofta citerad uppsats (Lélé 1991).

Efter ECE-konferensen i Bergen år 1990 och den globala "EarthSummit" konferensen i Rio år 1992 har den politiska diskussionen i högre grad inriktats på att fånga in vad 'sustainability' innebär inom olika samhällssektorer, t ex transportsektorn och på hur SD kan realiseras på lokal nivå ("lokal Agenda 21"). I anslutning till dessa diskussioner har begreppet 'sustainable' fått ytterligare politisk legitimitet. Även nu blir diskussionen om begreppets definition dock komplicerad. En aktuell och utförlig vetenskaplig diskussion av begreppen 'sustainable mobility' och dess implikationer återfinns i Höyer 1999. Här skall göras ett försök att reda ut vissa av de komplikationer som är förknippade med användningen av begreppet 'sustainability' på transportområdet.

För det första kan man avgränsa begreppet till att enbart avse miljömässig eller ekologisk 'sustainability' (en s k "smal" definition) eller att omfatta såväl miljömässig som ekonomisk och social 'sustainability' (en s k "bred" definition). Dansk och norsk transportpolitik väljer den smala definitionen medan den svenska väljer den breda (med tillägg av 'kulturell hållbarhet'). Det är självklart, att det här är fråga om olika aspekter av ett komplext begrepp. Om man bara är tydlig i sin begreppsanvändning, kan denna svårighet hanteras. Man kan t ex hävda att dagens färjetrafik över Kattegatt inte är ekologiskt men väl ekonomiskt hållbar, men man kan också säga att färjetrafiken i södra delen av Öresund är ekologiskt ohållbar men att den nu också blir ekonomiskt ohållbar, när Öresundsbron står färdig.

För det andra skiljer man i dag mellan 'svag' och 'stark' miljömässig sustainability. Det första alternativet, som främst förespråkas av ekonomer, innebär att allt eller det mesta av naturkapitalet (som råvaror och ekosystem) antas kunna substitueras av alternativa naturresurser eller av människoskapade system. Det andra alternativet, som främst förespråkas av naturvetenskapliga forskare och vissa ekonomer, gör gällande att det finns visst naturkapital (t ex klimatssystemet) som inte kan substitueras överhuvudtaget (Pierce et al 1994). Här måste man ta ställning och välja definition, innan en meningsfull diskussion kan fortsätta.

För det tredje måste man skilja mellan 'sustainable transport' i meningen 'sustainable transport systems' och i meningen 'sustainable mobility' (Höyer et al 1998). Denna skillnad upprätthålles inte alltid (t ex Kågeson 1994). Begreppet 'sustainable mobility' relaterar till vilka transportvolymerna (mätt i personkm eller tonkm) som är långsiktigt hållbara (med hänsyn tagen till de totala transportvolymerna på global nivå). För att ange den globala miljömässiga begränsningen kan man här tala om existensen av ett ekologiskt utrymme ('ecospace') som måste fördelas över en växande världsbefolkning.

Begreppet 'sustainable transport systems' refererar däremot till vilka villkor som skall vara uppfyllda för att ett visst transportsystem skall kunna sägas vara långsiktigt hållbart, dvs där komponenterna i systemet (vägar, fordon, fartyg etc) kan ersättas/förnyas över tid och där energiförsörjningen av systemet kan säkerställas. Här är det systemet, inte dess komponenter, som kan sägas vara (ekologiskt, ekonomiskt, socialt och kulturellt) långsiktigt hållbart. Också här kommer hänsynen till den begränsning som ligger i begreppet 'ekologiskt utrymme' in som en restriktion. Man kan lugnt förutsätta att de länder som idag räknas som "utvecklingsländer" i kommande internationella förhandlingar om miljö och klimat med kraft kommer att driva kravet att få sin rättmätiga del i användningen av tillgängliga energibärare/bränslen för motorfordon.

Eftersom det är svårt att enas om en entydig definition av begreppet 'sustainable' i dess olika sammansättningar, är det också svårt att operationalisera det nya mål som nu har introducerats i transportpolitiken. Åtskilliga ansträngningar görs därför att utveckla indikatorer (i form av olika nyckeltal) på en utveckling mot 'sustainable development' (SD) eller 'environmentally sustainable transport' (EST).

Till sist bör nämnas att man inom den politologiskt orienterade forskningen har betonat att det är viktigare att söka minska de olika samhällsliga systemens nuvarande bristande hållbarhet eller deras 'unsustainability' (att det föreligger en sådan bristande hållbarhet synes enighet råda) snarare än att fastna i diskussioner om hur mål som 'sustainable transport' eller 'sustainable mobility' skall entydigt definieras och hur en utveckling mot sådana mål skall mätas, innan man går till politisk handling (O'Riordan 1996).

### **Sammanfattning**

*I våra diskussioner om begreppet 'sustainable transport' och 'sustainable mobility' (med motsvarande danska, norska och svenska översättningar) kommer vi*

*- att använda den smala definitionen, dvs den som fokuserar den miljömässiga hållbarheten*

*(utan att frånhända oss möjligheten att vid behov tala om ekonomisk, social och kulturell hållbarhet)*

*- att använda den starka definitionen av 'sustainability' innebärande att vi utgår från att det finns visst naturkapital (t ex klimatet) som inte kan substitueras med alternativa naturresurser eller människoskapade system*

*- att söka identifiera olika hot mot den långsiktiga miljömässiga hållbarheten av regionens transporter*

*-att söka identifiera olika nyckeltal som kan användas för att mäta eventuell framgång för försöken att realisera transporter i regionen som är både effektiva och långsiktigt hållbara*

*i miljömässig mening*

*- att väga in betydelsen av framtida krav på en mer jämlik fördelning av ekologiskt utrymme på internationell nivå.*

## I.2 KLIMASPØRSMÅLENE I FOKUS <sup>1</sup>

I det foregående ble det referert til den betydning klimaspørsmål og internasjonalt agerende gjennom det internasjonale klimapanelet kan ha for utviklingen i transportsektoren. Det skal utdypes i dette delkapitlet. I første rekke gjelder det de miljøfaglige aspektene.

Omfanget og tempoet i klimaendringene bestemmes av den akkumulerte konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren. Den er allerede så høy at vi må regne med en viss klimaendring, selv med en dramatisk reduksjon i utslippene av CO<sub>2</sub> og andre klimagasser. De fleste klimagassene har en levetid på mange tiår. Nye utslipp kommer i tillegg til fortidens synder. Det er det akkumulerte nivået som teller. Stabilisering av CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen på dagens nivå krever derfor langt mer enn stabilisering av utslippene – de må reduseres 50 til 70 prosent.

Utviklingen peker i motsatt retning – mot en fortsatt kraftig økning i utslippene. Det internasjonale Klimapanelet (IPCC) har laget utslippsprosjeksjoner basert på forskjellige anslag for befolkningstall, økonomisk vekst, energibase, med mere. En fortsettelse av dagens trender, med en dobling av folketallet innen 2100 og økonomisk vekst på 2-3 prosent i året, vil føre til at CO<sub>2</sub>-utslippene øker fra dagens 26 milliarder tonn til 73 milliarder tonn i år 2100, fratrukket det som blir spist opp i ulike CO<sub>2</sub>-sluk. Dette scenariet gir en dobling av CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen i atmosfæren innen 2030, og en tredobling innen 2100, sammenlignet med førindustrielt nivå.

IPCCs virkningsanalyser er basert på en CO<sub>2</sub>-konsentrasjon i atmosfæren på det dobbelte av førindustrielt nivå, det vil si 550 ppm, parts per million. Det er denne konsentrasjonen klimaforskerne tror vil resultere i en gjennomsnittlig temperaturøkning på 2 grader og en havnivåstigning rundt 50 centimeter. CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen er allerede nå på 360 ppm, 30 prosent over førindustrielt nivå. Dersom vi tar med klimaeffekten av andre drivhusgasser, tilsvarer konsentrasjonen 420 ppm, omregnet til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Dersom vi skal klare å stabilisere CO<sub>2</sub>-konsentrasjonene under 550 ppm, må ikke utslippene stige over dagens nivå, og de må reduseres betydelig mot andre halvdel av dette århundret, konstaterer klimapanelet.

Det krever en drastisk reduksjon i industrilandenes utslipp, for å tillate en viss økning i utviklingslandenes utslipp. Skal slike utslippsmål nås, krever det ikke mindre enn en full omlegging av verdens energisystemer.

Det kan illustreres med et regneeksempel: For å få til en stabilisering av CO<sub>2</sub>-konsentrasjonen på 450 ppm, altså litt under det dobbelte av før-industrielt nivå, må de samlede netto CO<sub>2</sub>-utslippene fra 1990 til 2100 ikke overskride 2.300 milliarder tonn CO<sub>2</sub>, et gjennomsnitt på 21 milliarder tonn i året. Det er nesten 25 prosent under dagens nivå.

Utviklingslandene har i dag langt lavere per capita-utslipp enn industrilandene. I løpet av inneværende århundre må vi regne med, og forsåvidt håpe på, en utjevning av forskjellene mellom i-land og u-land, både når det gjelder økonomi og energibruk.

---

<sup>1</sup> Dette delkapitlet er skrevet av forsker Hans-Einar Lundli ved Vestlandsforskning.

Hvis vi anslår befolkningstallet i dette århundret til 10 milliarder, blir vi sittende igjen med en "utslippskvote" på 2 tonn CO<sub>2</sub> til hver. Det er halvparten av dagens gjennomsnittlige per capita-utslipp, og mindre enn en firedel av hva en gjennomsnitt nordmann slipper ut. En nord-amerikaner må redusere sine utslipp med 90 prosent.

Dagens utslippstrender peker mot en fortsatt kraftig økning av utslippene. Jo lenger tid det tar å snu trenden, jo større må utslippsreduksjonene bli om 30, 50 eller 80 år. Stabilisering av metankonsentrasjonene på dagens nivå krever umiddelbar reduksjon i utslippene på 30 prosent, mens en stabilisering av lystgass-konsentrasjonene krever øyeblikkelig utslippsreduksjon på over 50 prosent. Dersom vi skal stabilisere konsentrasjonene av de svært langlivede fluorgassene, som SF<sub>6</sub> og CF<sub>4</sub>, må i praksis utslippene opphøre helt.

### **Hvor mye er "farlig"?**

Det endelige målet i klimakonvensjonen er å stabilisere konsentrasjonen av klimagasser i atmosfæren på et nivå som ikke gir farlige menneskeskapte klimaendringer. Konvensjonen tallfester ikke hva som er farlig, men supplerer med tre krav: Økosystemer må få mulighet til å tilpasse seg klimaendringene, matproduksjonen må ikke settes i fare, og økonomisk vekst må kunne fortsette på bærekraftig måte.

IPCC har fått i oppdrag å utarbeide et faglig grunnlag for en vurdering av hva som er en "farlig" CO<sub>2</sub>-konsentrasjon, men har ennå ikke kommet i mål med dette oppdraget. Klimapanelet kan foreløpig ikke med rimelig grad av sikkerhet si hva som blir de regionale virkningene av CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner på ulike nivåer.

Men "farlig" er ikke et vitenskapelig begrep. Det er en politisk oppgave å definere hva som er farlig. Vår jobb er å legge fram det vitenskapelige grunnlaget for beslutningstakerne, sa klimapanelets daværende formann, den svenske professoren Bert Bolin da klimapanelet la fram sin andre hovedrapport i Roma i desember 1995.

Ulike land og kulturer har ulike oppfatninger av hva som er en "farlig" klimaendring. Noen er langt mer sårbare for klimaendringer enn andre. Enkelte land, som for eksempel lever av å eksportere kull og olje, mener at de rammes hardere av mottiltakene mot klimaendringer enn av klimaendringene i seg selv.

Dermed blir det politikernes oppgave å veie kostnad mot nytte, og vurdere hvilket risikonivå som er akseptabelt. Problemet er at mange av kostnadene kommer i dag, nytten ved å unngå omfattende skadevirkninger først i morgen. For det andre må tiltakene i første omgang settes inn i industriland, mens det er utviklingslandene som er mest sårbare for skadevirkningene. Hvor stor økning i bensinprisene vil for eksempel en bilist i USA godta for å forhindre flom i Bangladesh? For det tredje vil skadene ramme generasjoner som ennå ikke har stemmerett.

Men selv om forskerne ikke vil ta på seg politikernes jobb og definere hvilket konsentrasjonsnivå som er "farlig", kan de forsyne beslutningstakerne med grunnlaget for en slik beslutning. Hvor farlig en klimaendring er, avhenger både av tempo og nivå. Jo raskere klimaet endres, jo større problemer har økosystemer med å tilpasse seg. Vi vet for eksempel at skog har vandret opp til 200 kilometer i løpet av et hundreår før. I løpet av inneværende århundre vil klimasonene kanskje forflytte seg over 550 kilometer, mener klimaforskerne. Det er i meste laget for skogene. Lignende kritiske endringstakter kan defineres for andre viktige økosystemer, men det krever bedre kunnskap om de regionale klimaendringene.



Hva er så et kritisk nivå? IPCC har lagt fram en rekke utslippsprosjeksjoner som viser hva som må til for å stabilisere CO<sub>2</sub>-konsentrasjonene på ulike nivåer, helt opp til nesten det firedobbelte av førindustrielt nivå (1000 ppm). Men vi vet lite om hva så høye konsentrasjoner vil føre til. Beskrivelsen av hvordan klimaendringene vil påvirke natur og samfunn, bygger på modellkjøringer basert på det dobbelte av førindustrielt nivå, altså 550 ppm. Det vil ifølge modellene gi oppvarming på 2 grader og havnivåstigning på 50 cm. Enkelte land forsøker under klimaforhandlingene å definere 550 ppm som et slags øvre tak på CO<sub>2</sub>-konsentrasjoner, vel vitende om at også det krever drastiske utslippsreduksjoner. Men for mange lavtliggende øystater og kystområder vil også det være et kritisk nivå.

Forskerne kan også hjelpe politikerne ved å forsøke å definere såkalte kritiske terskelverdier. Det vil si et nivå der en påvirkning, for eksempel klimagass-konsentrasjon eller temperatur, utløser raske og omfattende endringer. Vi vet en del om hvor raskt ulike økosystemer kan tilpasse seg, og hvor store økninger i temperaturer eller havnivå ulike land og områder kan tåle. Men klimasystemet er komplisert, fullt av tilbakekoblingsmekanismer med høyst vekslende grad av forutsigbarhet. Foreløpig vet klimaforskerne for lite om slike mulige terskelverdier, som kan utløse omfattende endringer i andre deler av klimasystemet.

### **I.3 OM SCENARIER OCH METODER FÖR DERAS FRAMSTÄLLNING**

En betydande del av denna studie kommer att utgöras av scenarier. Att utforma scenarier är ett sätt att undersöka framtida möjligheter. Det finns anledning därför att i inledningen kort orientera om vad scenarier är för något och vilka metoder man kan använda för att framställa sådana.

#### **Olika typer av scenarier**

Ett scenario är en systematisk beskrivning av en möjlig eller önskvärd eller sannolik framtida situation. Vanligen ger man en förenklad bild av helheten i en viss verksamhet med angivande av samband mellan olika faktorer. Man kan ibland arbeta med flera alternativa scenarier.

Man brukar allmänt skilja mellan explorativa och normativa framtidsstudier. Med hjälp av explorativa scenarier försöker man fånga möjliga eller sannolika framtider. De har som regel förutsättningen att dagens tunga trender består (även om de ibland kan förutsätta vissa trendbrott). De normativa scenarierna försöker däremot fånga in den (i ett givet värderingsperspektiv) önskvärda framtiden. Frågan om hur man kan förverkliga den situation som det normativa scenariet beskriver skall vi återkomma till nedan.

Vi kommer i denna studie att enbart arbeta med normativa scenarier. Skälet är att själva projektiden förutsätter det ("Optimala transportkorridorer utifrån ett krav på långsiktig hållbarhet"). I ett fall anförs dock ett explorativt trendscenario som en allmän referens.

#### **Val av scenariets tidshorisont**

När man skapar scenarier eller framtidsbilder, är det viktigt att välja lämplig(a) tidshorisont(er). Man kan välja en på kort sikt (2005 eller 2010), på medellång sikt (2015, 2020 2025)

eller på längre sikt (2040, 2050).

Vi har valt år 2015 som tidshorisont för våra tre scenarier (i ett fall görs dock en jämförelse med ett framtidsbild som är knuten till år 2040). År 2015 representerar en tidshorisont som är tillräckligt näralliggande för att engagera dagens aktörer men samtidigt långt bort för att tillåta scenariebyggarna att anta större förändringar i de allmänna förutsättningarna. Likaså påverkas valet av år 2015 av redan etablerade de tidshorisonter som är vanliga både inom den nationella och den regionala planeringen.

### **Scenariernas innehåll**

Mot bakgrund av den allmänna målsättning som gäller för vår studie har vi valt att först presentera ett allmänt scenario som beskriver en transportmiljö i Danmark, Norge och Sverige år 2015. Detta scenario, som beskriver ett steg på väg mot skapandet av långsiktigt hållbara transportsystem i dessa länder, knyter an till och bygger delvis på tidigare publicerade framtidsstudier (vilka samliga presenteras i översiktlig form i ett appendix /vedlegg till denna rapport).

Vår framtidsbild av den nordiska transportmiljön år 2015 jämförs sedan dels med ett explorativt trendscenario 2015 och med ett normativt scenario år 2040 (då långsiktig hållbara transportsystem antas vara realiserade i de tre länderna). Detta scenario mynnar ut i ett antal viktiga frågor som kan utgöra ett underlag för diskussion bland de politiska aktörerna på lokal och regional nivå i Skagerackregionen.

Två normativa scenarier på en mer detaljerad nivå kommer sedan att presenteras. Den första söker ge en bild av hur färjetrafiken över norra Kattegatt och Skagerack skulle kunna se ut om man år 2015 söker förena effektivitet och ett första steg mot långsiktig hållbarhet. Det andra normativa scenariet beskriver den norska fiskeexporten till kontinenten från Möre och Romsdal. Även denna gång fokuseras scenariet på frågan om man år 2015 kan i fiskeexporten förena effektivitet och en samtidig minskning av dess miljöbelastning och energianvändning.

### **Metoder för scenarieskrivningen**

Innan man utformar ett scenario bör man inleda med att beskriva vilka allmänna förutsättningar som kan antas gälla för den angivna tidpunkten (i vårt fall år 2015). Beskrivningen av dessa förutsättningar bygger på en omvärldsanalys som tar fasta på vilka allmänna trender som man tror skall bestå och vilka trenderbrott som man kan identifiera med hjälp av i dag allmänt uppmärksammade faktorer. Inom ramen för dessa allmänna förutsättningar utformar man sedan en normativ framtidsbild som skall uppfylla vissa kriterier, i vårt fall förknippade med begrepp som effektivitet och långsiktig hållbarhet. Dessa kriterier eller indikatorer skall också presenteras före scenariet. I vårt fall handlar det bl a om indikatorer på minskad miljöbelastning och minskad energianvändning.

Sedan är det dags att utforma en förenklad bild av den transportverksamhet som utvalts för scenariet med angivande av samband mellan olika faktorer. Denna utformning består ibland till stora delar av en beskrivande text men förses ofta med tabeller som i hårddataform återger den nya situationen ur olika synpunkter under angivande av vilka transportmedel som används inom vilka transportformer och inom vilka transportkorridorer. Därvid anges t ex trafikens omfattning, ledtider, volymer, energiåtgång samt utsläpp. I samtliga scenarier analyseras i vilket avseende transportsystemen har förändrats år 2015. I det nordiska scenariet

analyseras också vilka ekonomiska och sociokulturella implikationer dessa förändringar kan få.

### **Hur kan man förverkliga den normativa framtidsbilden?**

De flesta framtidsbedömningar leder i allmänhet fram till prognoser eller andra former av 'forecasting'. En normativ framtidsstudie har däremot sin logiska fortsättning i en studie av hur olika aktörer kan bidra till att realisera en önskvärd framtid. Utformningen av en sådan studie kallas för 'backcasting'. Det finns skäl att här kort beskriva de metoder som används vid backcastingstudier.

### **Backcasting som metod**

I en artikel i tidskriften Futures år 1996 diskuterar Karl Dreborg de teoretiska och metodologiska grundvalarna för backcasting som ett sätt att arbeta med framtidsfrågor (Dreborg 1996). Han betraktar backcasting som motsatt forecasting inte bara i den meningen att man i det senare fallet går från nuet till framtiden medan man i det förra fallet går från en bild av en framtida (önskad) situation tillbaka till nutiden. Den väsentliga skillnaden är i stället att – medan forecasting kan användas för att motivera eller t o m legitimera beslut i nutiden - så används backcasting främst för att identifiera nya handlingsmöjligheter i nuet som kanske inte annars skulle bli beaktade. Tanken bakom denna uppfattning är i sin tur att våra gängse föreställningar om vad som är möjligt och troligt i framtiden kan utgöra ett hinder för kloka beslut i nutiden.

Backcasting kan därför utföras - i syfte att vidga handlingsutrymmet - på olika nivåer: företag, hushåll, myndigheter, politiska organ. I politiska miljöer har backcasting kommit till användning framför allt i Canada som ett sätt att visa på hur man skall kunna uppnå önskvärda framtider genom politiska beslut. I vårt fall har vi kompletterat färjescenariet och fiskexportscenariet med backcastingstudier, eftersom vi arbetar i detta projekt med att söka identifiera de lokala politiska aktörernas handlingsutrymme, när det gäller transporter.

Metodmässigt kan backcasting vila på sådant som expertpaneler och "brainstorming". I vårt fall har den däremot byggts på ett medvetet konstruerat och genomfört rollbyte när det gäller

- att formulera förutsättningar och kriterier för de båda normativa scenarierna
- att utforma själva de normativa scenarierna samt
- att beskriva vägarna till de normativa scenarierna (d v s själva backcastingmomentet).

Fokus har som nämnts legat på de lokala och regionala politiska aktörernas möjligheter att påverka utvecklingen i riktning mot de normativa scenarierna. De frågor som vi söker svar på är:

- vad kan regionens politiker avgöra genom egna åtgärder /vedtak?
- vad kan regionens politiker påverka genom egna åtgärder/vedtak?
- vad kan regionens politiker rekommendera företag och allmänhet inom regionen?
- vad kan regionens politiker påverka på nationell och EU-nivå?

### **Sammanfattning**

*Vi kommer således att i vår studie presentera tre normativa scenarier*

- ett nordiskt normativt scenario som beskriver situationen i Norden år 2015
- ett normativt scenario över färjetrafiken över norra Kattegatt och Skagerack år 2015

- *ett normativt scenario över den norska fiskeeksporten från Möre och Romsdal till kontinenten år 2015 samt i de båda senare fallen*
- *backcasting studier som beskriver de lokala politiska aktörernas handlingsutrymme.*

## I.4 TRANSPORT- OG MILJØFAGLIGE BEGREPER

Vi skal i denne rapporten gjennomgående sammenlikne sjø- og fergetransporten spesielt med andre transportmidler for noen sentrale indikatorer for bærekraft, eller det vi her kaller *energi- og miljøindikatorer*. Det gjelder både transport av *personer og gods*.

Slike sammenlikninger kan gjøres på flere måter. Vi kan med grunnlag i enhetene personkm og tonnkm beregne hvor store miljøkonsekvenser det har å transportere en person – respektive ett tonn – en kilometer med hvert av transportmidlene. Det er en metode som gjerne brukes i utviklingen av såkalte energi- og utslippsfaktorer for transportmidlene. Eksempler på slike faktorer er kWh pr personkm eller tonnkm, gCO<sub>2</sub> pr personkm eller tonnkm og gNO<sub>x</sub> pr personkm eller tonnkm. Det er viktig at det bygger på mest mulig sammenliknbare forutsetninger. Ellers kan slike beregninger brukes til å få fram nær sagt et hvilket som helst resultat. Blant annet har de forutsetningene som ligger i selve transportsystemet ofte avgjørende betydning. Når enheter som personkm og tonnkm brukes, krever det anvendelse av faktorer for kapasitetsutnytting.

Det kan være store variasjoner i slike faktorer mellom de ulike transportmidlene avhengig både av deres individuelle karakteristika og av de funksjoner de fyller i et samlet transportsystem, hvilket understreker betydningen av at de i størst mulig grad bygger på empiriske data. Rene modellberegninger kan gi høyst misvisende resultater. Det er for eksempel åpenbart at energi- og utslippsfaktorene blir svært forskjellige hvis det antas at hver personbil transporterer 5 personer istedenfor det empirisk beregnede gjennomsnittet på 1,8, eller hvis det forutsettes 100% kapasitetsutnytting på fergene istedenfor det mer realistiske 40-50%.

I noen tilfelle brukes det også modellberegninger for å få fram data for energi- og brenselforbruk. Det tas da gjerne utgangspunkt i tekniske data for motorene kombinert med antatte eller modellerte kjøresykluser. Dette kan gi faktorer som er svært forskjellige fra empiriske driftsdata. Vi kan nevne et eksempel fra en av de større norske studiene av godsbåt- og fergetransporten vi har gjennomgått i forbindelse med utarbeidelsen av dette notatet. Basert på modellforutsetninger – både for kapasitetsutnytting og brenselforbruk – kommer denne studien fram til et energiforbruk for ferger som er om lag *en femtedel* av hva både det empiriske materialet tilsier og andre studier – vår inkludert - viser.

NTN-prosjektetenes overordnede perspektiv er det sammenbindende transportsystemet i Norden, spesielt omfattende Norge, Sverige og Danmark. Både begrepet *transportsystem* og det geografiske omfanget må vektlegges. Med system menes at de ulike transportmidlene inngår i en felles sammenheng, vel og merke i en empirisk og ikke i en modell- sammenheng. Det krever utvikling av energi- og utslippsfaktorer som er på et slikt nivå og som også er tilpasset den geografiske rekkevidden. Utgangspunktet er således en analyse av energi- og miljøfaktorer for de ulike transportmidlene i overordnede *nasjonale* transportsystemer. Det gir samtidig det beste grunnlaget for å kunne anvende empiriske data både for kapasitetsutnytting, energiforbruk og utslippsfaktorer, og for å kunne utvikle slike faktorer som representerer et nordisk gjennomsnitt.

Det nasjonale utgangspunktet stiller oss likevel overfor noen tilpasningsproblemer i datasammenheng. Det overordnede perspektivet er de sammenbindende transportsystemene, ikke nasjonalt, men mellom de nordiske landene. De nasjonale systemene inkluderer transport innenfor avgrensede lokale og regionale kontekster, ikke minst den omfattende person- og godstransporten i byer og urbane pendlings- og distribusjonsregioner. For en rekke transportmidler, i første rekke personbil, lastebil, persontog og buss, gir disse formene for transport – dvs *korte og mellomlange reiser* - relativt store utslag på de nasjonale gjennomsnittene. Det gjelder for alle faktorer, dvs både kapasitetsutnyttning, energiforbruk og utslipp. I de sammenbindende systemene må oppmerksomheten rettes mot *lange reiser*. Det defineres i vår analyse som reiser – eller transportavstander – som er minst 200 km en vei, for personer så vel som gods. En slik avstandsrelatert definisjon er likevel viktig bare for noen transportmidler. Den avgjørende avgrensningen ligger i at det ikke inkluderer urbane og urban-regionale reiser og transporter, dvs heller ikke intercity transporter når disse skjer innenfor en felles urban-regional struktur.

Det viktigste datagrunnlaget finnes i to nye norske studier gjennomført av Vestlandsforskning. Den ene omfatter en analyse av energi- og miljøfaktorer for alle lange personreiser i Norge, men inkludert fly- og fergetransporten til og fra landet (Lundli og Vestby, 1999). På grunn av tidligere mangelfulle data på området er de empiriske analysene av disse to typene transport vektlagt spesielt i studien. Den andre – i samarbeid med EcoTraffic i Sverige og VTT i Finland – omfatter en sammenlikning mellom Norge, Sverige og Finland av energiforbruket ved alle hovedformer for godstransport, og inngår i et større EU-prosjekt om energisparing ved godstransport (Andersen & al, 1999). Dette materialet er supplert med faktorer brukt på nasjonalt nivå i Sverige og Danmark (bl.a. Steen & al, 1997; Trafikministeriet, 1995).

Det norske materialet for flytransport omfatter alle innenriks-rute, utenriks-rute og utenriks-charter flyvningene til de to selskapene SAS og Braathen. De kan således antas å gi god representativitet for vårt formål. På grunn av problemer med å få tilgang til empiriske driftsdata for brenselforbruk, har det ikke vært mulig å oppnå tilsvarende dekning for fergetransporten. Her er det isteden gjennomført detaljerte *case-analyser* av noen utvalgte båter og ruter. For best mulig å ivareta hensynene til representativitet er det derfor for fergetransporten spesielt supplert med materiale fra en rekke andre norske og danske studier (Mørkve, 1993; Bråthen og Foss, 1997; Wismann, 1996; Energimiljørådet, 1997; TetraPlan, 1998; Holmegaard Kristensen, 1999).

### **Nøkkelbegrepene**

Vi bruker noen begreper som krever nærmere avgrensninger. Med begrepet *transportform* mener vi hovedformene for transport. Hver form er knyttet til sin hovedtype infrastruktur. Vi har derved fire hovedformer; vei, bane, sjø og luft. Alle er inkludert i vår analyse. I tillegg snakker vi om *transportmidler*. De er det mange av. På vei har vi personbiler, busser og lastebiler. Tog, T-bane og trikk går alle på bane. På sjøen går fergene, hurtigbåtene og lastebåtene, og i lufta går flyene, for det meste passasjerfly, men også noen rene godsfly. Vår analyse omfatter følgende transportmidler :

**Persontransport**

Sjø

- Ferge-standard
- Ferge-hurtig

Vei

- Personbil
- Buss

Bane

- Persontog

Luft

- Fly-passasjer

**Godstransport**

Sjø

- Ferge-standard
- Lastebåt

Vei

- Lastebil

Bane

- Godstog

Luft

- Fly-passasjer

Ved at det er det internordiske transportsystemet og de lange reisene spesielt som skal belyses, er noen ytterligere avgrensninger likevel nødvendige. De viktigste er ; ferger inkluderer *ikke* det som ofte kalles bilferger, dvs ferger som representerer rene veiforlengelser. Unntaket er for noen kort fergestrekninger som trafikkeres av ferger for kombinert transport av passasjerer, personbiler, tog og tunge biler/gods. Vi bruker betegnelsene *standardferge* og *hurtigferge*. Med standardferge mener vi de store langtgående fergene som transporterer både passasjerer, personbiler og tunge biler/gods. De har gjerne en hastighet omkring 20 knop. For denne typen transport er det de senere årene også tatt i bruk hurtigferger med hastigheter opp mot 40 knop. Disse er likevel ikke basert på transport av tunge biler/gods. For lastebåtene er det snakk om båter som primært fører gods over lange strekninger. Det inkluderer derved *ikke* en rekke mindre lastebåter som primært fører gods langs de nasjonale kyststrekningene. Vi regner med gjennomsnittsdata for tørrlasteskip med en bruttotonnage på mer enn 3000 t.

For personbil er det bare snakk om personbilbruk på lange reiser. Det regnes med et antatt gjennomsnitt mellom bensin- og dieslbiler tilsvarende den norske situasjonen. Tilsvarende er det bare snakk om godstransport med lastebil over lange avstander. Det inkluderer derved *ikke* varedistribusjon og godstransport over korte strekninger med varebiler og mindre lastebiler. Det regnes med gjennomsnittsdata for lastebiler med nyttelast over 13 tonn. Dette inkluderer likevel ikke de største lastebilene som trafikkerer svenske (og finske) veier, men som ikke er tillatt i Norge og Danmark. For buss er det bare snakk om såkalte ekspressbuss, dvs at all rutebusstransport i byer og urbane regioner ikke er inkludert.

Med persontog menes bare det som i norsk sammenheng kalles fjerntog, dvs ekspressstogtransporten mellom de større byene. Det inkluderer *ikke* lokaltog og intercitytog. For godstogene kan det uansett regnes med at denne transporten stort sett foregår over lange strekninger. Det gjøres egne beregninger for elektriske tog og diesel tog. Disse representerer to ytterligheter når det gjelder energiforbruk og miljøforurensende utslipp. Gjennomsnittet for hele det internordiske systemet kan antas å ligge nærmere den rene elektriske driften enn diesel.

Dette reiser en diskusjon om hvilke *systemgrenser* som skal anvendes når togdriften er elektrisk. Vi har her valgt den *direkte* energibruken, dvs den elektrisiteten som medgår til transport av togene inkludert transformeringstap. Det kunne også vært valgt den *brutto direkte energibruken* som systemgrense, dvs inkludert tap (og miljøkonsekvenser) ved produksjon og overføring av den elektrisiteten som brukes til togdriften. Dette gjør analysene svært kompliserte. For det første er ingen av de sammenliknbare energikildene – bensin, diesel, flybensin – primære energikilder. De er alle *energibærere*. Skal systemgrensene

utvides må det gjelde alle, også de fossile bærerne. Det ville i så fall inkludere tap (og miljøkonsekvenser) ved utvinning, transport, raffinering og distribusjon av den fossile energien. For det andre bringer det for elektrisiteten spesielt inn et meget kompliserende spørsmål omkring hvorledes elektrisiteten er produsert, dvs hvilken sammensetning man skal regne for det elektrisitetsproduserende systemet. Vi har her valgt å presentere togdrift med to alternativer; én elektrisk med direkte energi som systemgrense (den vil stort sett tilsvare elektrisitet produsert fra vannkraft), og én med dieseldrift (også den med direkte energi for diesel som systemgrense). Samtidig er det viktig å være klar over at jernbaneselskapene i økende grad baserer seg på kjøp av ”miljømerket” elektrisitet, dvs elektrisitet fra fornybare energikilder. Dette vil tilsvare vårt alternativ for el. drift.

I grunnlagsmaterialet for fly er det skilt mellom innenriks-rute, utenriks-rute og charter. Vi tar utgangspunkt i gjennomsnittsdata for utenriks-rute. For godstransport med fly regnes det bare med det godset som medtas i denne typen passasjerfly. Rene godsfly forekommer nesten ikke i det internordiske transportsystemet.

Det internordiske transportsystemet er ikke et entydig begrep. Det er snakk om transportert som foregår langs mange forskjellige strekninger. På hver strekning kan flere transportmidler brukes parallelt, eventuelt kan de brukes og inngå i en rekkefølge som såkalte inter-modale transportert. På den enkelte strekning kan flere transportmidler konkurrere med hverandre, men på et mer overordnet nivå kan også strekningene konkurrere seg imellom. Begrepet *transportkorridor* knyttes gjerne til slike strekninger. Det skal vi komme tilbake til nedenfor.

Noen strekninger er lange. Andre er korte. Det er ofte avhengig av hvilken transportform som er dominerende eller utgjør hovedbasen for den enkelte strekning. Som oftest – i hvert fall i det internordiske systemet - er de korteste strekningene dominert av transportformene sjø og luft. I tillegg – som omtalt ovenfor – kan den enkelte strekning kreve en kombinert bruk av flere transportmidler i rekkefølge. Energi- og utslippsfaktorer for de ulike transportmidlene gjelder som gjennomsnitt for hver enhet som transporteres en kilometer. Både på grunn av strekningenes varierende lengder og de varierende kombinasjoner av transportmidler kan slike faktorer alene gi et misvisende bilde av transportenes reelle energi- og miljømessige konsekvenser. *I hvilken utstrekning* dette er tilfelle vil framgå av konkrete analyser og sammenlikninger innenfor og mellom de ulike alternative strekningene, eller *korridorene*. Vi skal senere i dette kapitlet gi noen eksempler. De knytter seg opp til delprosjektets hovedtittel : ”Optimale *Transportkorridorer* ut fra et krav om Bærekraft”.

### **Transportkorridorer**

Begrepet transportkorridor er ikke enkelt å avgrense. Det er blitt mye brukt i den transportpolitiske debatten på 90-tallet. Mye av denne bruken har gitt det karakter av moteord. De deler gjerne den felles skjebne at de etter hvert mister sin opprinnelige betydning ; jo flere sammenhenger de foregir å klargjøre, jo mer utydelige blir de selv. Til slutt blir skjebnen at de helt forsvinner ut av bruk, i hvert fall *som begreper* med deres krav om et avgrensbar meningsinnhold. Det er således mange eksempler på at det som tidligere het motorvei, eller til og med bare en veistrekning, nå blir kalt korridor. Men hva er det som eventuelt gjør en vei eller strekning til en korridor ? For å nærme oss et svar kan det være hensiktsmessig å gå tilbake til begrepets etymologi og opprinnelse.

En korridor er i sin opprinnelige betydning en lang og smal gang eller hovedpassasjen inne i en stor bygning. Men det har vært brukt i en videre transportsammenheng tidligere. Den

*Polske korridor* er mest kjent. *Versailles-traktaten* (1919) etablerte dette som en landstripe gjennom Prøysen for transporter mellom Polen og det Baltiske hav, dvs for å skape en effektiv sjøveis forbindelse til/fra daværende Polen. Det har gitt begrepet et innhold som en smal landstripe som går gjennom et lands territorium for å sikre transportforbindelse for et annet land, for eksempel til havet.

Grunnlaget ble derved også lagt for begrepets anvendelse innenfor ulike vitenskaper. Det er bl.a. brukt innenfor *landskapsøkologien*. Det skilles mellom linjekorridorer (stier, veier, hekker, og lignende), stripekorridorer (bredere bånd i landskapet) og strømningskorridorer (med grense til vann, og som kontrollerer avrenning av vann og næringsstoffer). Grunnleggende er det likevel at de er smale striper som skiller seg ut fra det omkringliggende landskapet, som oftest preget av transport av flere arter langsetter stripene.

Det bringer oss nærmere den faglige avgrensningen av begrepet i transportsammenheng. Den kan knyttes til *tre kjernekaraktistika*. For det første er det snakk om en transportåre som står for de dominerende transportvolumene innenfor sitt område. For det andre er det snakk om en transportåre som primært kanalisierer transporter gjennom et annet – om ikke nødvendigvis et annet lands – territorium. For det tredje omfatter korridorene transporter med flere transportformer (altså ikke bare flere transportmidler), enten parallelt og/eller ved at de inngår i en systematisk rekkefølge. Det er med utgangspunkt i denne forståelsen vi velger våre korridorer for den videre analyse.

Korridorer har økologiske konsekvenser, også ut over det som knytter seg til bruken av de ulike transportmidlene. Vi har i et tidligere arbeid (Elling og Høy, 1996) drøftet *en tese om de nordiske transportkorridorenes økologiske krise* med følgende hovedresonnementer ; De omfattende infrastrukturinvesteringene forårsaker både alvorlige konsekvenser i landskapsøkologien og for det biologiske mangfoldet. Korridorenes hovednoder og kryss forsterker slik økologiske konsekvenser, men kan også gi vesentlige miljømessige inngrep i og ved de største byområdene. Ny og effektiv infrastruktur skaper i seg selv mer mobilitet, og derved som regel større energi- og miljømessige konsekvenser. Men de alvorligste sidene ved korridorenes økologiske krise kan likevel like mye være knyttet til mangelen på bruk. Etablering, utvidelse og styrking av transportkorridorer er et viktig politikkområde både på lokalt og regionalt nivå. Investeringene styres ikke primært ut fra hensyn til rasjonell transportplanlegging. Et viktig formål er tvert imot konkurranse med andre korridorer, - dvs å trekke til seg transport fra andre korridorer. Mens korridorenes grunnidé er å konsentrere transporten til noen hovedårer, bidrar konkurransen til etableringen av et stadig mer *finmasket nett av korridorer*. Ved manglende trafikk kan det innebære bruk av økonomiske virkemidler både for å nyskape og trekke til seg mer transport. Det finnes allerede en rekke eksempler på denne typen virkemiddelbruk i nordisk sammenheng. Men hele systemet eller nettet av korridorer blir i en slik situasjon preget av lav kapasitetsutnyttning i de enkelte transportmidlene. Det gjelder både for de etablerte og de nye korridorene. Med lav kapasitetsutnyttning følger det også relativt større energiforbruk og utslipp av klimagasser og andre luftforurensninger. I vår analyse kommer det til å være en rekke eksempler som underbygger akkurat dette resonnementet.

### **Energi- og miljøindikatorene**

Vi uttrykker transportenes energi- og miljømessige konsekvenser gjennom *indikatorer*. I analysen brukes det fem :



- Energiforbruk
- Utslipp av Karbondioksyd (CO<sub>2</sub>)
- Utslipp av Nitrogenoksyder (NO<sub>x</sub>)
- Utslipp av Svoveldioksyd (SO<sub>2</sub>)
- Utslipp av Syreekvivalenter (NO<sub>x</sub> + SO<sub>2</sub>)

*Energiforbruk* er en *nøkkelindikator* i forbindelse med *bærekraftig utvikling*. De rike landene står overfor den langsiktige utfordringen å redusere sitt energiforbruk. I Brundtlandkommisjonens rapport fra 1987 ble det anbefalt en reduksjon på 50% til ca år 2030. I senere vurderinger er hensynene til global rettferdighet kommet mer i forgrunnen. Fra en ministerkonferanse om bærekraftig produksjon og forbruk blir det blant annet anbefalt en langsiktig reduksjon på 90% (faktor 10) i de rike landenes energi- og ressursforbruk og globale forurensningsbelastninger. Andre mer offisielle anbefalinger varierer mellom faktor 4 (-75%) og faktor 20 (-95%) (Holden og Høyen, 1999; Nordisk Ministerråd, 1999). Spesielt i forbindelse med flytransport i høyereliggende deler av atmosfæren må det dessuten understrekes at energiforbruk tjener som indikator på utslipp av drivhusgenererende vanndamp.

CO<sub>2</sub> er en *nøkkelindikator* for drivhusgenererende gasser, således også i forbindelse med bærekraftig utvikling. Som for energiforbruk står de rike landene overfor en utfordring om langsiktige reduksjoner. Det er i en rekke sammenhenger lagt fram anbefalinger om reduksjoner i området 50-80%, avhengig av hvor stor vekt som legges på global rettferdighet. Det må dessuten understrekes at de omtalte faktor 4, faktor 10 og faktor 20 anbefalingene også knytter seg til utslippene av CO<sub>2</sub>.

NO<sub>x</sub> er en mangfoldig miljøindikator knyttet til dens mange ulike miljø- og helseeffekter. For det første bidrar NO<sub>x</sub> til dannelse av sur nedbør, og derved til forsuring både av akvatiske og terrestriske økosystemer. For det andre er gassen involvert i dannelsen av bakkenært ozon, noe som har konsekvenser både for helse, terrestriske økosystemer og jord- og skogproduksjon. For det tredje forårsaker den – gjennom komponenten NO<sub>2</sub> – alvorlige helseeffekter i de større byene. Med vår fokus på lange reiser i de internordiske korridorene – dvs utslipp primært utenfor byområdene – er dette likevel ikke en viktig indikatorlinje. For det fjerde er gassen involvert i nedbrytning av stratosfærisk ozon og drivhusforsterkende prosesser ved utslipp fra fly i høyereliggende deler av atmosfæren. I nordisk sammenheng foreligger det flere anbefalinger om reduksjoner i NO<sub>x</sub>-utslippene på ca 80%, primært av hensyn til forsurende effektene.

Tilsvarende er SO<sub>2</sub> en mangfoldig miljøindikator. Som NO<sub>x</sub> bidrar den til dannelse av sur nedbør, og derved til forsuring både av akvatiske og terrestriske økosystemer. Den forårsaker også alvorlige helseeffekter i de større byene. Ved utslipp fra fly i høyereliggende deler av atmosfæren er gassen dessuten involvert i kompliserte atmosfæriske og drivhusforsterkende prosesser. Som for NO<sub>x</sub> foreligger det nordiske anbefalinger om reduksjoner på ca 80%.

*Syreekvivalenter* er en nøkkel- eller samleindikator for utslippsgassenes styrke i dannelsen av sur nedbør og forsuring av økosystemene. Det uttrykker summen av de relative bidragene fra NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> (pr vektenhet : 0,02NO<sub>x</sub> + 0,03SO<sub>2</sub>).

Alle CO<sub>2</sub>-utslipp fra fly er multiplisert med faktoren 2,7. Det uttrykker *drivhusekvivalenten* og knytter drivhuseffektene av de andre utslippsgassene til CO<sub>2</sub>-utslippene. FN klimapanelets spesialrapport om utslipp fra fly (IPCC, 1999) bruker faktoren 2,7 som et

gjennomsnitt for all flytransport. Dette omtales som en Radiative Forcing Index (RFI) eller faktor for *strålingspådriv* (Lundli og Vestby, 1999).

### Energi- og utslippsfaktorene

Vi skal i dette kapitlet sammenstille resultatene for energi- og utslippsfaktorer som kan antas gjeldende for person- og godstransporten i de internordiske korridorene. Det er i det foregående gjort rede for grunnlaget som dette bygger på. To av de mest sentrale rapportene med beregningsforutsetningene finnes også som trykte vedlegg til denne rapporten (Andersen & al, 1999; Lundlie og Vestby, 1999).

### Persontransport

#### Tabell I.1

*Energi- og utslippsfaktorer i de internordiske transportkorridorene. Persontransportmidler. Tall for 1998 per personkm (pkm).*

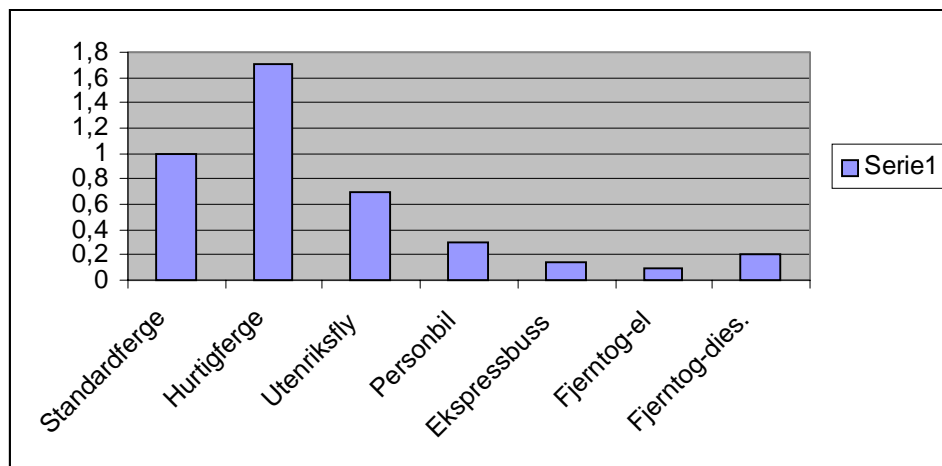
Transport- middel	Kapasitets Utnytting	Energi- forbruk	CO2	NOx	SO2	Syre- ekvivalent
Type	%	kWh/pkm	g/pkm	g/pkm	g/pkm	g/pkm
Standardferge	50	1,0	280	5,1	0,2	0,10
Hurtigferge	50	1,7	460	8,3	0,3	0,20
Utenriksfly	65	0,7	500*	0,8	0,06	0,015
Personbil	44	0,3	80	0,8	0,02	0,015
Ekspressbuss	45	0,15	40	0,5	0,02	0,01
Fjerntog-el	45	0,09	0	0	0	0
Fjerntog-dies.	45	0,20	50	0,8	0,03	0,015

\* - CO2-utslipp multiplisert med strålingspådrivfaktor på 2,7

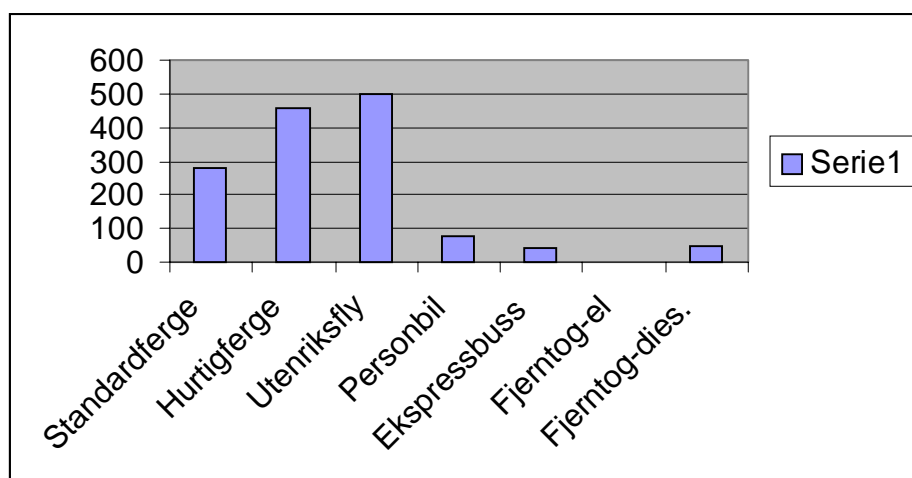
De tre figurene nedenfor illustrerer forskjellene mellom persontransportmidlene for de tre nøkkelindikatorene energiforbruk, CO2-utslipp og syreekvivalenter.

**Figur I.1**

Energiforbruksfaktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Persontransportmidler. kWh/personkm i 1998.

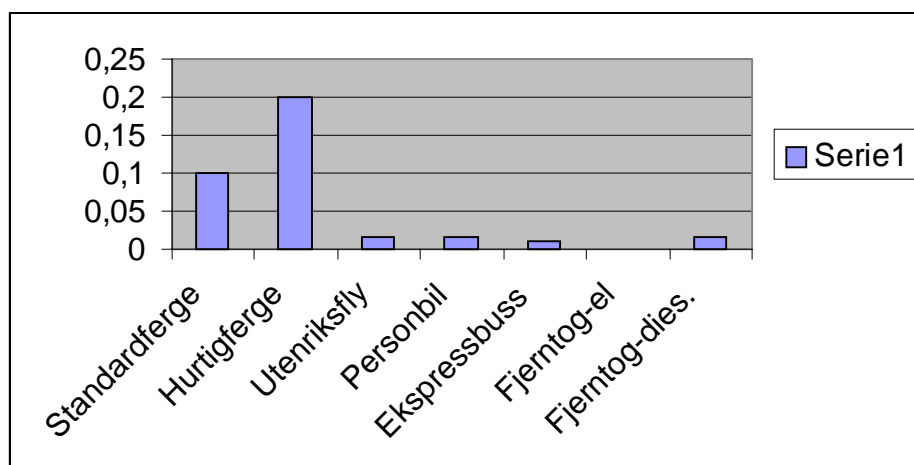
**Figur I.2**

CO<sub>2</sub>-utslippsfaktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Persontransportmidler. g/personkm i 1998.



**Figur I.3**

Syreekvivalent-faktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Persontransportmidler. g/personkm i 1998.



## Godstransport

**Tabell I.2**

Energi- og utslippsfaktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Godstransportmidler. Tall for 1998 per tonnkm (tkm).

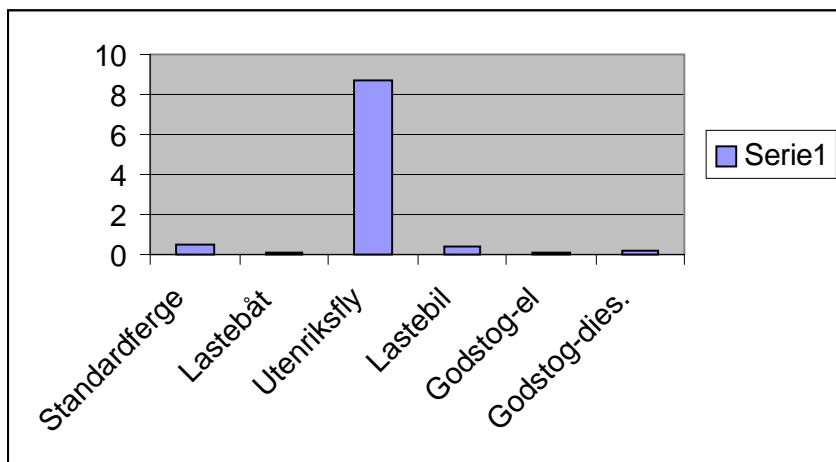
Transport-Middel	Kapasitets-utnyttning	Energi-forbruk	CO2	NOx	SO2	Syre-ekvivalent
Type	%	kWh/tkm	g/tkm	g/tkm	g/tkm	g/tkm
Standardferge	50	0,5	140	2,6	0,1	0,05
Lastebåt	70	0,08	20	0,5	0,03	0,01
Utenriksfly	55	8,7	6180*	6,6	0,3	0,14
Lastebil	60	0,4	110	1,4	0,05	0,03
Godstog-el	70	0,08	0	0	0	0
Godstog-dies.	70	0,20	50	0,8	0,03	0,015

\* - CO2-utslipp multiplisert med strålingspådrivfaktor på 2,7

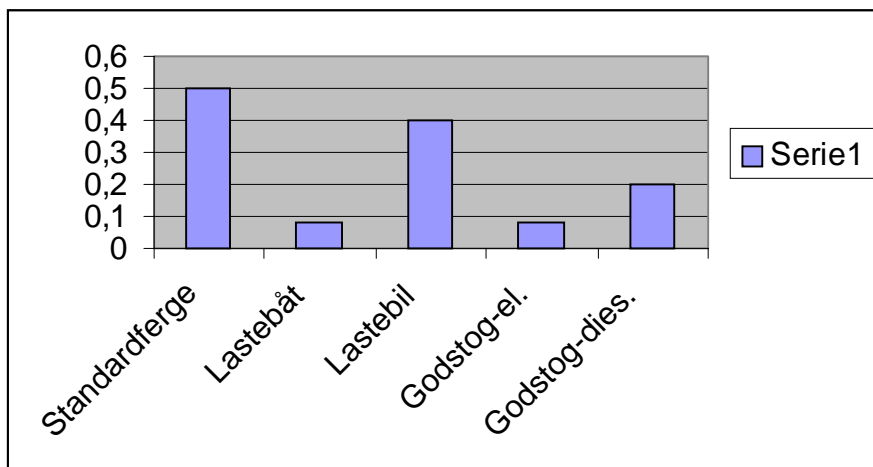
De fire figurene nedenfor illustrerer forskjellene mellom godstransportmidlene for de tre nøkkelindikatorerne energiforbruk, CO2-utslipp og syreekvivalenter. På grunn av de ekstreme verdiene som er knyttet til flytransporten, er det også vist sammenlikninger utenom fly.

**Figur I.4**

Energiforbruksfaktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Godstransportmidler. kWh/tonnkm i 1998.

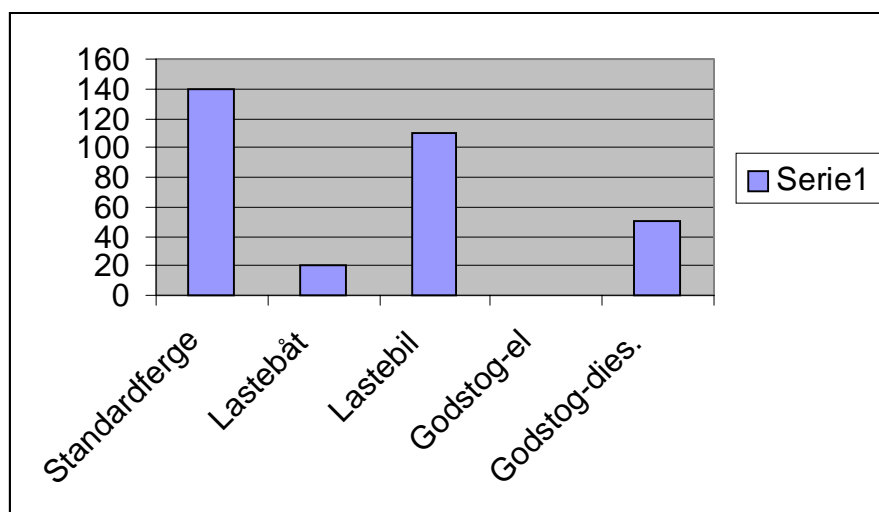
**Figur I.5**

Energiforbruksfaktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Godstransportmidler utenom fly. kWh/tonnkm i 1998.

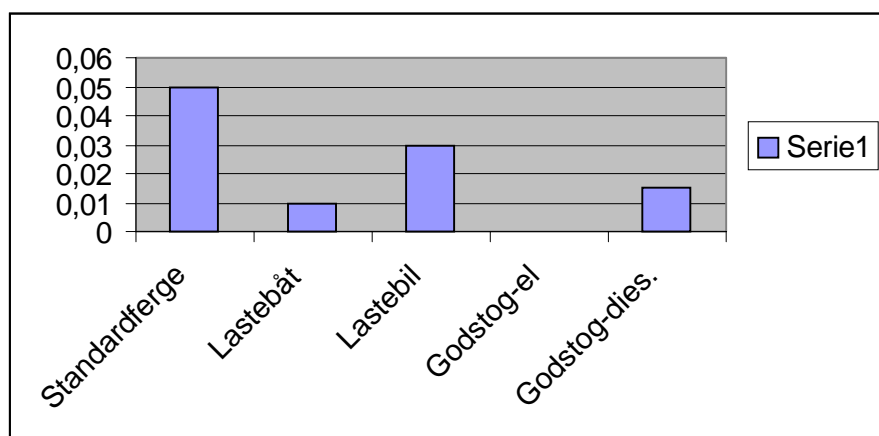


**Figur I.6**

*CO<sub>2</sub>-utslippsfaktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Godstransportmidler utenom fly. g/tonnkm i 1998.*

**Figur I.7**

*Syreekvivalent-faktorer i de internordiske transportkorridorene.  
Godstransportmidler utenom fly. g/tonnkm i 1998.*



### Kommentarer

*Fergetransporten kommer gjennomgående dårlig ut for alle energi- og miljøindikatorer. Det gjelder både for person- og godstransport. Det er bare flytransport som kommer dårligere ut.*

*Hurtigferger for persontransport gir til gjengjeld energiforbruks- og utslippsfaktorer som er like høye eller høyere enn flytransporten. Dette er likevel ikke et riktig bilde på sjøtransportens situasjon generelt. Større lastebåter ved normale hastigheter kommer svært godt ut for alle indikatorer. Men også her vil en eventuell overgang til hurtiggående båter*

*innebære at denne formen for godstransport mister sine energi- og miljømessige fortrinn. Dette blir dokumentert i et særskilt vedlegg.*

*Togtransporten kommer gjennomgående godt ut for alle indikatorer. Det gjelder igjen både for person- og godstransport. Ikke bare gjelder dette for den rene elektrisitetsdriften, men også for den ytterligheten av togtransport som dieseltogene representerer. For persontransporten spesielt ser vi dessuten at ekspressbussene kommer meget godt ut for alle indikatorer.*

## I.5 TRANSPORTKORRIDORENE OG MILJØKONSEKVENSENE

I dette delkapitlet skal vi illustrere hvilke forskjeller som kan oppstå når vi analyserer miljøkonsekvensene langs *korridorer* i forhold til en analyse der vi bare sammenlikner transportmidlene.

For å tydeliggjøre noen hovedkorridorer i det internordiske transportsystemet velger vi å ta utgangspunkt i transportstrekningen *Oslo-Hamburg*. Transportene – av personer så vel som gods – starter i Oslo og skal ende i Hamburg. I tråd med kjerneforståelsen av begrepet er da både Sverige og Danmark utelukkende transittområder, i alle fall for de transportene som er landbaserte. I hovedsak gir det fem ulike hovedkorridorer : en luftkorridor dominert av flytransport, en sjøkorridor via Kiel dominert av sjøtransport, en blandet land/sjøkorridor via Fredrikshavn og Jylland, en korridor via Sverige og Sjælland/Lolland dominert av landtransport og en korridor via Kristiansand og Jylland dominert av land- og sjøtransport. Det må understrekes at det faktiske nettet av korridorer og korridoralternativer er vesentlig mer finmasket. De fem hovedkorridorene er likevel tilstrekkelige for formålet å belyse spørsmålet om vesentlige energi- og miljømessige forskjeller mellom hovedgruppene av transportmidler og –former, med spesiell vekt på sjø- og fergetransportens betydning.

Følgende kombinasjoner av korridorer og transportmidler/-former er inkludert i den videre analysen;

### Persontransport Oslo - Hamburg

1. *Sjøkorridor via Kiel*

Dominerende transportmiddel	:	Standardferge
Sekundært transportmiddel	:	Personbil
Transportavstand	:	680km sjø og 100km vei
  
2. *Land/Sjøkorridor via Fredrikshavn*

Dominerende transportmiddel	:	Personbil
Sekundært transportmiddel	:	Standardferge
Transportavstand	:	530km vei og 290km sjø
  
3. *Land/Sjøkorridor via Kristiansand*

Dominerende transportmiddel	:	Personbil
Sekundært transportmiddel	:	Standardferge
Transportavstand	:	840km vei og 130km sjø
  
4. *Land/Sjøkorridor via Kristiansand*

Dominerende transportmiddel	:	Personbil
-----------------------------	---	-----------

- |    |   |   |                          |
|----|---|---|--------------------------|
|    | Sekundært transportmiddel                 | : | Hurtigferge              |
|    | Transportavstand                          | : | 840km vei og 130km sjø   |
| 5. | <i>Lufikorridor</i>                       |   |                          |
|    | Dominerende transportmiddel               | : | Utenriksfly              |
|    | Sekundært transportmiddel                 | : | Ekspressbuss             |
|    | Transportavstand                          | : | 710 km luft og 80 km vei |
| 6. | <i>Landkorridor via Helsingborg/Rødby</i> |   |                          |
|    | Dominerende transportmiddel               | : | Personbil                |
|    | Sekundært transportmiddel                 | : | Standardferge            |
|    | Transportavstand                          | : | 850km vei og 20km sjø    |
| 7. | <i>Landkorridor via Helsingborg/Rødby</i> |   |                          |
|    | Dominerende transportmiddel               | : | Ekspressbuss             |
|    | Sekundært transportmiddel                 | : | Standardferge            |
|    | Transportavstand                          | : | 850km vei og 20km sjø    |
| 8. | <i>Landkorridor via Helsingborg/Rødby</i> |   |                          |
|    | Dominerende transportmiddel               | : | Fjerntog – el.           |
|    | Sekundært transportmiddel                 | : | Standardferge            |
|    | Transportavstand                          | : | 850km bane og 20km sjø   |
| 9. | <i>Landkorridor via Helsingborg/Rødby</i> |   |                          |
|    | Dominerende transportmiddel               | : | Fjerntog - diesel        |
|    | Sekundært transportmiddel                 | : | Standardferge            |
|    | Transportavstand                          | : | 850km bane og 20km sjø   |

### Godstransport Oslo - Hamburg

- |    |  |   |                        |
|----|--|---|------------------------|
| 1. | <i>Sjøkorridor via Kiel</i>              |   |                        |
|    | Dominerende transportmiddel              | : | Standardferge          |
|    | Sekundært transportmiddel                | : | Lastebil               |
|    | Transportavstand                         | : | 680km sjø og 100km vei |
| 2. | <i>Sjøkorridor via Kiel</i>              |   |                        |
|    | Dominerende transportmiddel              | : | Lastebåt               |
|    | Sekundært transportmiddel                | : | Lastebil               |
|    | Transportavstand                         | : | 680km sjø og 100km vei |
| 3. | <i>Land/Sjøkorridor via Fredrikshavn</i> |   |                        |
|    | Dominerende transportmiddel              | : | Lastebil               |
|    | Sekundært transportmiddel                | : | Standardferge          |
|    | Transportavstand                         | : | 530km vei og 290km sjø |
| 4. | <i>Land/Sjøkorridor via Kristiansand</i> |   |                        |
|    | Dominerende transportmiddel              | : | Lastebil               |
|    | Sekundært transportmiddel                | : | Standardferge          |



- Transportavstand : 840km vei og 130km sjø
5. *Luftkorridor*  
 Dominerende transportmiddel : Utenriksfly (passasjer)  
 Sekundært transportmiddel : Lastebil  
 Transportavstand : 710 km luft og 80 km vei
6. *Landkorridor via Helsingborg/Rødby*  
 Dominerende transportmiddel : Lastebil  
 Sekundært transportmiddel : Standardferge  
 Transportavstand : 850km vei og 20km sjø
7. *Landkorridor via Helsingborg/Rødby*  
 Dominerende transportmiddel : Godstog – el.  
 Sekundært transportmiddel : Standardferge  
 Transportavstand : 850km bane og 20km sjø
8. *Landkorridor via Helsingborg/Rødby*  
 Dominerende transportmiddel : Godstog - diesel  
 Sekundært transportmiddel : Standardferge  
 Transportavstand : 850km bane og 20km sjø

### Samlet energiforbruk og utslipp i korridorene

Vi skal her sammenstille resultatene for samlet energiforbruk og utslipp ved person- og godstransporter i de forskjellige korridorene. Beregningene er gjort per person og per tonn, dvs det beregnes samlet energiforbruk og utslipp ved å transportere en person, respektive ett tonn gods, gjennom hele korridorenes lengde, med den sammensetning av transportmidler som er aktuell i hver enkelt korridor.

### Persontransport

#### Tabell I.3

*Energiforbruk og utslipp ved persontransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. Tall per person (p) i 1998.*

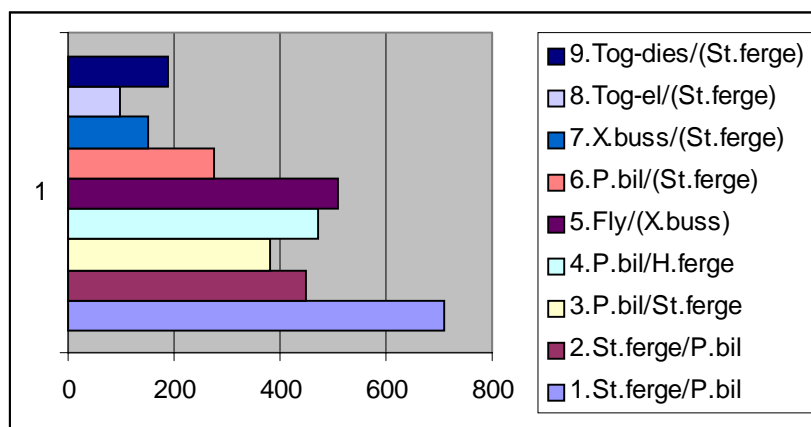
Korridor nr	Korridor Type	Via	Dominerende Transportmiddel	Sekundært Transportmiddel	Energi- forbruk	CO2- utslipp	Syre- Ekvival- enter
					kWh/p	kg/p	g/p
1	Sjø	Kiel	Standardferge	Personbil	710	200	70
2	Land/Sjø	Fredriks havn	Personbil	Standardferge	450	124	37
3	Land/Sjø	Kristian sand	Personbil	Standardferge	380	104	26
4	Land/Sjø	Kristian sand	Personbil	Hurtigferge	470	127	39
5	Luft	Hamb.	Utenriksfly	Ekspressbuss	510	360	11

		flyplass					
6	Land	H.borg/ Rødby	Personbil	Standardferge	275	74	15
7	Land	H.borg/ Rødby	Ekspressbuss	Standardferge	150	40	10
8	Land	H.borg/ Rødby	Fjerntog-el	Standardferge	97	6	2
9	Land	H.borg/ Rødby	Fjerntog- diesel	Standardferge	190	49	15

Disse resultatene skal illustreres gjennom tre grafiske figurer, en for hver av de tre nøkkelindikatorene. I figurene angis korridorens nummer ut fra ovenstående. Men dessuten også dominerende/sekundært transportmiddel. Når det sekundære transportmidlet er satt i parentes, uttrykker det at det bare står for transport på en liten del av korridorens samlede lengde.

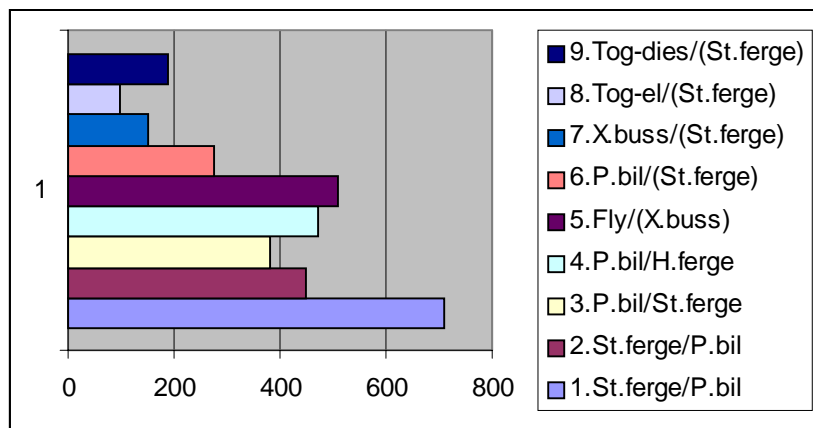
### Figur I.8

*Energiforbruk ved persontransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. kWh per person i 1998.*

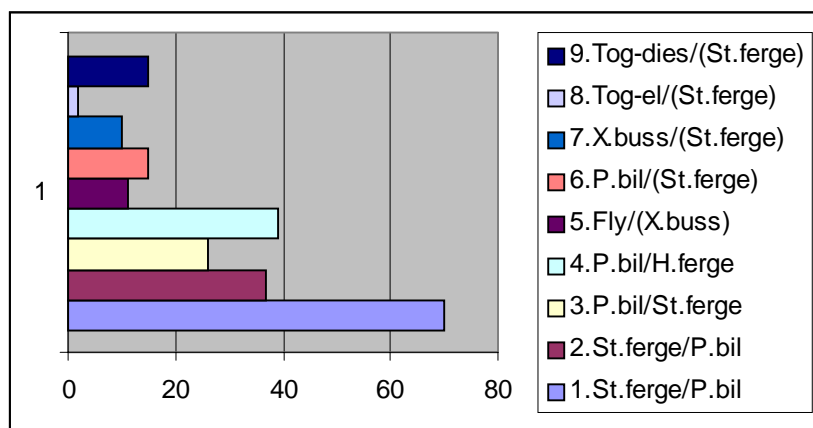


**Figur I.9**

*CO<sub>2</sub>-utslipp ved persontransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. kg per person i 1998.*

**Figur I.10**

*Utslipp av syreekvivalenter ved persontransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. Gram per person i 1998.*



## Godstransport

**Tabell I.4**

*Energiforbruk og utslipp ved godstransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. Tall per tonn (t) i 1998.*

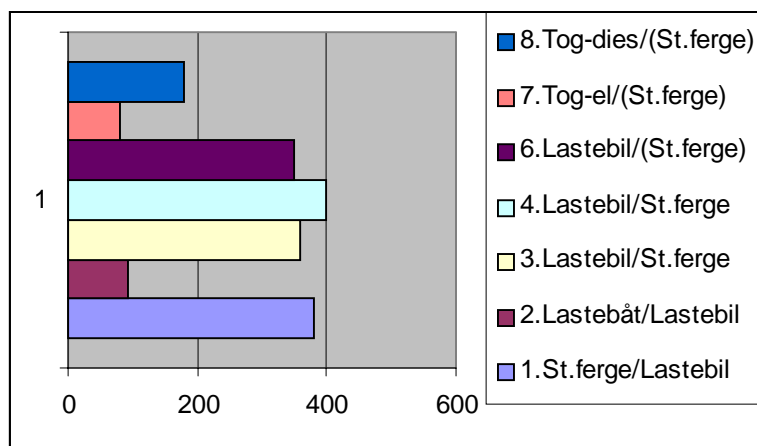
Korridor nr	Korridor Type	Via	Dominerende Transport-middel	Sekundært Transport-middel	Energi-forbruk	CO <sub>2</sub> -utslipp	Syre-Ekvivalenter
					kWh/t	kg/t	g/t
1	Sjø	Kiel	Standardferge	Lastebil	380	106	37
2	Sjø	Kiel	Lastebåt	Lastebil	94	25	10

3	Land/Sjø	Fredriks havn	Lastebil	Standardferge	360	100	30
4	Land/Sjø	Kristian sand	Lastebil	Standardferge	400	110	32
5	Luft	Hamb. flyplass	Utenriksfly	Lastebil	6200	4400	100
6	Land	H.borg/Rødby	Lastebil	Standardferge	350	96	27
7	Land	H.borg/Rødby	Fjerntog-el	Standardferge	80	3	1
8	Land	H.borg/Rødby	Fjerntog-diesel	Standardferge	180	45	14

På grunn av de ekstreme verdiene som er knyttet til flytransporten, gis de grafiske sammenlikningene bare utenom luftkorridoren. Som tidligere uttrykker sekundære transportmidler i parentes at disse bare står for transporten på en liten del av korridorens samlede lengde.

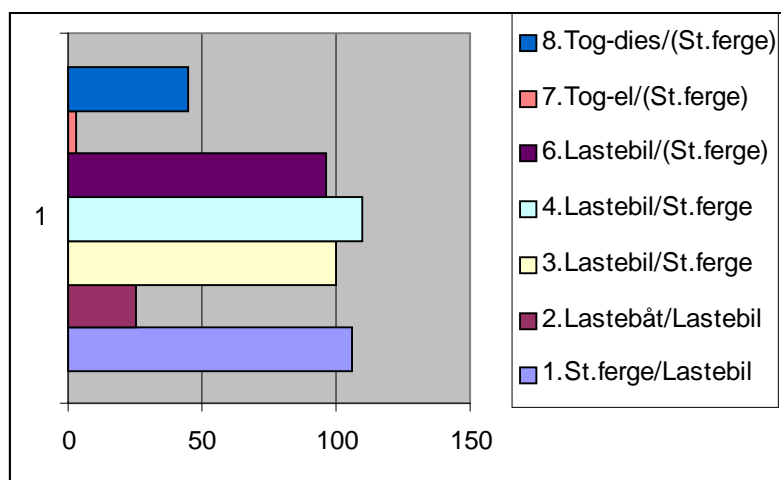
**Figur I.11**

*Energiforbruk ved godstransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. Utenom luftkorridor. kWh per tonn i 1998*

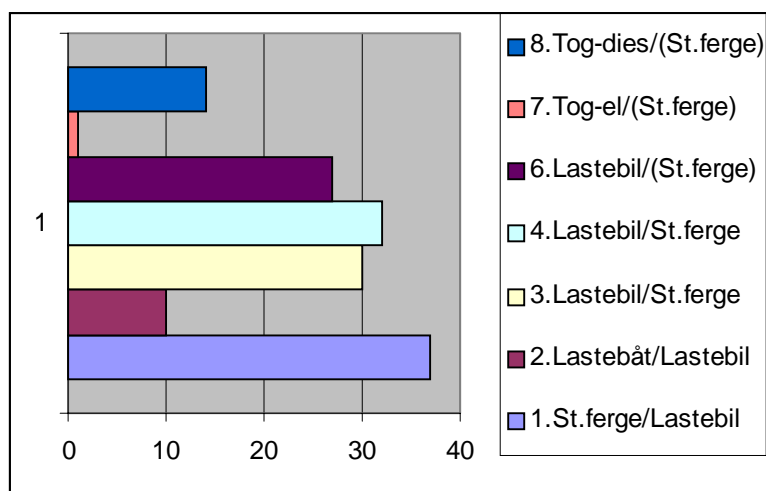


**Figur I.12**

*CO<sub>2</sub>-utslipp ved godstransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. Utenom luftkorridor. kg per tonn i 1998*

**Figur I.13**

*Utslipp av syreekvivalenter ved godstransport i de internordiske transportkorridorene til Hamburg. Utenom luftkorridor. gram per tonn i 1998*



### Kommentarer

*Korridoranalysene bekrefter i stor utstrekning resultatene for energi- og utslippsfaktorene. Korridorer som er dominert av fergetransport eller der fergetransporten har en betydelig andel kommer dårlig ut for alle indikatorer. For persontransport er det bare luftkorridoren som kommer like dårlig ut. Som tidligere kommer derimot en sjøkorridor for godstransport dominert av lastebåt meget godt ut.*

*For person- og godstransporten samlet er det påtakelig at korridorer dominert av banetransport gir de minste energi- og miljømessige konsekvensene. Det gjelder selv om det forutsettes bruk av dieseltog. For den samlede transporten er det også påtakelig at*

*landkorridorer dominert av veitransport gir forholdsvis store energi- og miljømessige konsekvenser, ikke minst på grunn av lastebilenes relativt betydelige bidrag. Det gjelder i hvert fall når persontransporten på vei foregår med personbil, i mindre utstrekning hvis den forutsettes å foregå med ekspressbuss.*

## I.6 HASTIGHET, ØKOLOGI OG EFFEKTIVITET

Dette delkapitlet har to formål. For det første ønsker vi å belyse de økologiske problemene som knytter seg til økninger i transportmidlenes hastighet, spesielt innenfor sjøtransporten. ”Økologi” brukes her som et diskursivt begrep, dvs som et samlebegrep for en lang rekke problemer som skapes i relasjonene mellom menneskesamfunn og natur. Menneskekroppen forstås her som en del av naturen. For det andre ønsker vi å drøfte noen sammenhenger mellom hastigheter og transportsystemenes effektivitet. I begge tilfelle er det en direkte tilknytning til delprosjektets overordnede problemstilling: hvilke krav som må stilles til transportsystemer som både skal være langsiktig bærekraftige og effektive. Hastighet vektlegges sterkt i utviklingen av transportsystemene, ikke minst i sjøtransporten. Våre spørsmål er da: hvorledes påvirker det ”økologien”, og hvorledes påvirker det ”effektiviteten”? For å belyse spørsmålene trengs det både teoretiske vurderinger og empiriske analyser. Vi skiller mellom *tidsøkologiske* og *romøkologiske* effekter og vurderinger. I tidsøkologien dreier det seg om hvordan menneskekroppen og menneskets ”natur” påvirkes. I romøkologien hvordan de andre delene av naturen påvirkes.

I vår type samfunn gis *tid* økonomisk verdi. I sine historiske og samfunnsmessige analyser av tid framholder den engelske sosiologen *Barbara Adam* (1994; 1995; 1996) at den etter hvert har fått en vidtrekkende *varekarakter*. At ”tid er penger” er ikke noe som bare sies på folkemunne. Det er en realitet, dvs en økonomisk realitet. Blant annet legges det til grunn for investeringsbeslutninger i transportens infrastruktur. Ulike typer reiser med ulike typer transportmidler gis verdier i kroner pr time. Tjenestereiser – dvs de spesielt travle menneskene sine arbeidsreiser - gis en særlig høy verdi, i Norge omkring 150 kr/t, mens andre typer reiser kan ligge på 30-50 kr/t. Reiser med fly og personbil gis høyere verdi enn reiser med buss og tog. I Sverige verdsettes en tjenestereise med bil til 190 kr/t, mens den verdsettes til 110 kr/t hvis den foregår med tog (Åkerman, 1996). Investeringene styres i retning av de infrastrukturprosjektene som gir de største tidsgevinstene og derved de største økonomiske gevinstene. Med grunnlag i en gjennomgang av gjennomførte nytte-kostnads analyser i dansk vegplanlegging påviser for eksempel den danske transportforskeren *Steen Leleur* (1999) at redusert reisetid utgjør 70-90% av den totale økonomiske ”nyttens”. Økonomiske verdier av reduserte ulykker, redusert støy og luftforurensning utgjør en svært liten andel.

Når tid får økonomisk verdi, får også hastigheten det. Med økte hastigheter spares tid, i hvert fall hvis alt går som det skal. Det gir økonomisk gevinst, noe som gjelder både for fysiske transporter og for IKT-samfunnets transporter av tegn, symboler og informasjon. De to formene for hastighetsøkninger opphever ikke hverandre. Tvert imot. Som den svenske samfunnsgeografen *Torsten Hägerstrand* (1993) understreker, så er den mest omfattende metamorfosen i våre samfunn etter krigen knyttet til kombinasjonen av hurtige transporter av informasjon over store avstander og hurtige transporter av personer, også det over store avstander. Tegn som forflytter seg med en hastighet nærmere lysets og personer som

forflytter seg flere hundre kilometer i timen med fly er begge viktige betingelser i den globalt omfattende restruktureringen og relokaliseringen av vareproduksjonen, dvs i det som kalles *globalisering* (Bauman, 1998).

En amerikansk sosiolog, *Michael Young* (1988), beskriver samfunnsutviklingen med utgangspunkt i tidsbegrepet og hvorledes det husholdes med tiden. Han mener det går et fundamentalt skille mellom lineær og syklisk tid. Økologien, og med den mennesket som biologisk vesen, er knyttet til kretsløpene og den sykliske tiden. Den lineære tiden dominerer de moderne samfunnene der tiden har fått en gjennomgripende varekarakter. I senmoderne samfunn tillegges hastigheten spesielt sterk betydning og den sykliske tiden fortrenses fra stadig flere områder. *Habermas* sin tese om en systemverden som i økende grad okkuperer livsverden kan sees som et uttrykk for det samme.

Det er over 25 år siden *Michael Ende* gav ut barneboka om *Momo* eller kampen om tiden (norsk utgave: 1986). Ende skildrer et samfunn med akkordarbeid, tidsstudier og "time-managere" – fullstendig styrt av den éndimensjonale forestillingen om at tid er penger. Skurkene er den tallrike skaren av grå herrer fra Tidssparekassen. De er *tidstylene* som har stjålet skatten fra menneskene. Og skatten er tiden. Dette ble gjennomskuet av den vesle jenta Momo. For frisøren Fusi som til slutt gav seg for tidstyvenes press ble livet etter hvert et mareritt; han ble stadig mer nervøs og rastløs, for det var som en forbannelse: samme hvor mye tid han sparte ble det aldri noe igjen. Tiden bare forsvant på en uforklarlig måte og var der ikke mer. Dagene hans ble kortere og kortere, i begynnelsen umerkelig, men etter hvert helt påtagelig. Før han visste ordet av det var en ny uke, en ny måned, et nytt år til ende, og så enda et år, og enda et. Den engelske transportforskeren *John Whitelegg* (1993) kaller det *MOMO-effekten*.

Michael Young mener at det sykliske i så stor grad fortrenses at det senmoderne livet støter mot grenser ikke bare for hva samfunnet kan tåle, men også for hva mennesket som biologisk vesen kan tåle. Omfanget av flyreiser over store avstander og som krysser tidssoner vil blant annet kunne ha vesentlige individuelle helsemessige effekter. I denne sammenhengen viser han til forskning innenfor den såkalte *kronobiologien*, en fagdisiplin som studerer de rytmiske prosessene i organismen og deres gjensidige avhengighet av hverandre. Dette området – relasjonene mellom tid og menneskekroppens "økologi" – har de senere årene vært gjenstand for en betydelig forskningsmessig interesse. Tidsskriftet *Science* gikk nylig så langt som å hevde at kartleggingen av cellulære klokker ("biologiske klokker") var det største vitenskapelige gjennombruddet i 1998. De mente også at dette ville føre til ny innsikt i universet, og i tillegg få store konsekvenser for samfunnet (etter : Lærum, 1999). Det er en forskning som kan påvise at den menneskelige organisme er knyttet til mer enn et hundretalls forskjellige biorytmer, som igjen er knyttet til ulike funksjoner. Kreft blir her forstått som vesentlige rytmeforstyrrelser i celledelingen (Berg Eriksen, 1999).

### **Tidsøkologi, risiko og kompleksitet**

Denne typen effekter kan kalles *tidsøkologiske* (Berg Eriksen, 1999). En spesiell type tidsøkologiske effekter er knyttet til hastighetsøkningens *katastrofepotensiale*. Med større hastigheter følger også større menneskelige katastrofer når noe først går galt. Det gjelder fly som ramler ned og hurtigferger og høyhastighetstog som kolliderer. Katastrofepotensialet og mangelen på kontroll og tid når det først går galt er sentrale elementer i et begrep om "opplevd risiko". Dette må forstås både som et individuelt og et samfunnsmessig begrep. Større opplevd risiko – og ikke bare "kalkulert" risiko – inngår således i betegnelsen

*risikosamfunn* som knyttes til våre senmoderne samfunn. Ifølge tesen om risikosamfunnet dominerer produksjonen, fordelingen og opplevelsen av risiki over produksjonen, fordelingen og opplevelsen av ”goder”. I tidligere faser av modernitetens utvikling har det vært motsatt (Beck, 1992; 1997). Vi har ovenfor framhevet at det senmoderne samfunnet ikke minst er et høyhastighetssamfunn.

Hastighetsøkningen gir også en økning av *infrastrukturkryssenes kompleksitet*. Vi knytter her betegnelsen infrastrukturkryss både til rene krysninger mellom transportmidler i fart og til stoppestedene for overføringer fra et transportmiddel til et annet. Det gjelder således både flyplasser, togstasjoner og havner. En flyplass er et kryss mellom vei/bane- og lufttransport. Men hvorledes oppstår så den økte kompleksiteten? På to måter. Hastighetsøkninger tas alltid ut i form av økte avstander, også i form av større avstander mellom kryssene. Motorveikryssene ligger lenger fra hverandre enn de vanlige veikryssene. Flyplassene ligger lenger fra hverandre enn trikkeholdeplassene. Og det er mye større avstand mellom stoppestedene for høyhastighetstog enn for vanlige fjern tog. Med større avstand følger det større fortetninger på de stedene avstandene binder sammen. Konsentrasjonen av trafikk og aktivitet på hvert enkelt kryss økes. Med en større konsentrasjon følger større kompleksitet. I tillegg henger det sammen med katastrofepotensialet. Når det øker, stilles det strengere krav til sikkerhet. Flyplassene er åpenbare eksempler. De preges ikke bare av strenge sikkerhetskontroller av fly og luftrom, men også av passasjerer og gods. En tilsvarende utvikling ser vi i det minste konturene av for høyhastighetstogenes kryss. Sikkerhetskrav og sikkerhetskontroller øker systemenes kompleksitet.

Det er et perspektiv som bringer inn de teoretiske arbeidene til den amerikanske organisasjonssosiologen *Charles Perrow*. Han har analysert risiko og ulykker både i ulike typer organisasjoner og tekniske systemer, blant dem luft- og sjøtransport. Det gjør han ved å ta utgangspunkt i de to dimensjonene *lineære-komplekse interaksjoner* (linear-complex interactions) og *løse-stramme koplinger* (loose-tight couplings) (Perrow, 1984). Lineære interaksjoner knyttes til forventete og kjente produksjons- og vedlikeholds-sekvenser, og den typen sekvenser som er framme i dagen selv om de er uplanlagte. De komplekse er ukjente sekvenser, eller uplanlagte og uventete sekvenser, som enten ikke er synlige eller umiddelbart fattbare. *Løse og stramme koplinger* er opprinnelig begreper fra ingeniørfaget. Koplingene er stramme når det er liten buffer eller slakk mellom systemkomponentene; det som skjer med en påvirker direkte det som skjer i den andre. Løst koplede systemer derimot kan inkorporere sjokk, feil og forandringstrykk uten at det skjer en destabilisering. Perrow (1984) sin hovedtese er at det alltid vil oppstå feil siden ingenting kan være perfekt, om det så gjelder konstruksjon, utstyr, driftsprosedyrer, driftspersonell, materialer, forsyninger, eller sikkerhetsutstyr og –kontroll, og ikke minst samfunns- og miljøomgivelsene. Hvis det er komplekse interaksjoner, vil feilene ofte være uventete og uforståelige. Hvis systemet også er stramt koplede, vil feilene ikke begrense seg bare til enkelte deler eller enheter, men slå ut hele systemer. Komplekse interaksjoner bidrar til å forvirre personell, og stramme koplinger gjør at feilen sprer seg raskere enn opprettinger kan bli gjort. Det er vår tese at hastighetsøkningene bringer transportsystemer til å preges av komplekse interaksjoner og stramme koplinger. Men før vi kommer dit, skal vi se litt nærmere på Perrow sin teori.

### **Komplekse og lineære interaksjoner**

er den første begrepsdimensjonen. I *tabell 1.5* summeres de kjennetegnene Perrow knytter til komplekse og lineære systemer, dvs systemer som er preget av de to typene interaksjoner.



**Tabell I.5***Komplekse vs. Lineære Systemer*

Komplekse systemer	Lineære systemer
- Liten avstand mellom utstyr	- Utstyr spredd utover
- Nærhet mellom produksjonssteg	- Adskilte produksjonssteg
- Mange "common-mode" forbindelser av komponenter	- Få "common-mode" forbindelser
- Begrenset isolering av komponenter som feiler	- Enkel isolering av komponenter som feiler
- Spesialisering av personell begrenser oppmerksomhet om avhengigheter	- Mindre spesialisering av personell
- Begrenset substitusjon av forsyninger og materiell	- Omfattende substitusjon av forsyninger og materiell
- Ukjente og uventete tilbakekoplingsløyfer	- Få ukjente/uventete tilbakekopplingsløyfer
- Mange kontrollparametre med potensielle interaksjoner	- Få, direkte og adskilte kontrollparametre
- Indirekte eller antakelsesbaserte informasjonskilder	- Direkte, "on-line" informasjonskilder

Etter : Perrow (1984, p.88).

Vi skal i det videre utdype noen av begrepskjennetegnene. Når systemer vokser i størrelse og i antallet og mangfoldet av funksjoner de betjener, og de dessuten bygges ut for å fungere i mer uforutsigbare samfunns- og miljøomgivelser og øker sine forbindelser til andre systemer, vil de utsettes for mer og mer av uforståelige og uventete interaksjoner. I lineære systemer utføres "produksjonen" gjennom en serie av steg utlagt i en linje, - det spiller ingen rolle om det er hundre eller hundre tusen deler i "produksjons"-linjen. Oppstår det en feil, er det normalt lett å finne den, og vi vet hva dens effekter vil være på de nærliggende stegene. Lineære systemer preges altså av serie-"produksjon",- en serie av sammenhengende men delvis uavhengige "produksjons"-steg. Komplekse systemer derimot preges av det den amerikanske organisasjonsteoretikeren *James Thompson* (1967) kaller "oppsamlet avhengighet" ("pooled interdependence"), hvor alle komponenter – inkludert personell – må koordinere sine input hvis systemet skal fungere i det hele tatt. Hvis en komponent må fjernes eller stenges, innebærer det at man midlertidig ødelegger en lang rekke forbindelser fordi komponentene er forbundet med hverandre på et mangfold av måter. Komplekse systemer er preget av at delene, enhetene, eller subsystemene tjener multiple funksjoner. De er da i større grad utsatt for det vi i ingeniørfaget kaller "common-mode"-feil (felles-feil), dvs den typen feil som oppstår når en komponent som tjener flere funksjoner feiler (flere funksjoner slås ut av en feil). Det er en feiltype som det ikke minst har vært mye oppmerksomhet om i debatten omkring sikkerhet og risiko i atomkraftverk.

Nærhet og indirekte informasjonskilder er to andre indikasjoner på komplekse systemer. Uventete interaksjoner kan oppstå mellom tilsynelatende uavhengige, ikke-relaterte komponenter rett og slett fordi de er i nærheten av hverandre. Det kan da oppstå nye forgrenende forbindelser og tilbakekopplingsløyfer på grunn av de uforutsigbare forplantningene som kan skje i systemene. I tillegg til at det er mange interaksjoner å kontrollere, er informasjonen om komponentenes tilstand mye mer indirekte eller antakelsesbaserte i komplekse systemer. Mye mer er ganske enkelt usynlig for kontrollørene. Ofte er ikke en gang toppen av isfjellet synlig, hvilket stiller strenge krav til nøyaktig kommunikasjon, korrekte avleserinstrumenter, umiddelbart åpenbare bryterposisjoner og

direkte og ”on-line” avlesninger. Ved direkte informasjon, blant annet i enkel konversasjon mellom mennesker, vet vi at misforståelser er hyppige og omfattende. Ulykkeserfaringer har vist at vesentlige misforståelser ikke akkurat oppstår i noe mindre grad når informasjonen er indirekte.

I komplekse systemer er det mindre sannsynlig at personell, pga deres spesialiserte roller og kunnskap, vil forutse, oppdage eller diagnostisere avhengighetene som gjør at en komponentfeil brer seg og blir til en alvorlig hendelse. Perrow ser høyt spesialisert personell som et kjennetegn ved komplekse systemer. Deres spesialisering og avgrensede kunnskap og ansvar gjør at de i seg selv bidrar til utvide området for mulige interaksjoner. Generalist personell derimot – som Perrow i større grad knytter til lineære systemer – er det mer sannsynlig vil oppdage uventete interaksjoner og dessuten være bedre i stand til å håndtere dem. Det som gjelder for personell gjelder også for materialer og forsyninger. Hvis disse er bredt substituerbare, er det større rom for opprettende inngrep, og derved både for å forhindre feil og å begrense deres utvikling til alvorlige hendelser og ulykker. Komplekse systemer har generelt mer nøyaktige krav til materialer og forsyninger; de har mindre buffere og slakk i systemene. Substitusjoner er mer sannsynlige i lineære systemer.

Nå er det ikke uten grunn at vi utvikler komplekse systemer. Det bringer inn relasjonen til *effektivitet*. Komplekse systemer er generelt mer effektive enn lineære. Det er mindre slakk, mindre underutnyttet plass, mindre toleranse for utførelse med lavere kvalitet, og flere komponenter med multifunksjoner. Et sentralt poeng i vår sammenheng er likevel at dette bare gjelder når vi snevrer inn betydningen av effektivitet til avgrenset ”drifts”-effektivitet. Ifølge Perrow gjelder det ikke når vi inkluderer feil som utvikler seg til alvorlige hendelser og ulykker. Det er vår tese at det heller ikke gjelder når vi inkluderer feil som utvikler seg til flaskehalser. I transportsammenheng vil det selvfølgelig være meningsløst å bruke et begrep om effektivitet som ikke trekker inn systemenes generering av flaskehalser. Et annet spørsmål er hvorvidt og i hvilken utstrekning ulike transportsystemer egentlig kan betegnes som komplekse. Det skal vi komme tilbake. Men for å komme videre i analysen trenger vi først en forståelse av begrepsdimensjonen stramme-løse koplinger.

### **Stramme og Løse Koplinger**

Som sagt er dette opprinnelig begreper hentet fra ingeniørfaget. *Stram kopling* betyr at det ikke er noen slakk eller buffer mellom to gjenstander. Det som skjer i en påvirker direkte det som skjer i den andre. Midt på 70-tallet begynte amerikanske sosiologer og sosialpsykologer å bruke begrepene i tilknytning til en spesiell type problem; noen organisasjoner for offentlig tjenesteyting, spesielt skoler, syntes å være karakterisert av en uvanlig stor forskjell mellom offisielle programmer og faktisk atferd. Forklaringen på skolenes manglende evne til å oppnå definerte mål var at, mens programmene og målene var reelle nok, var de bare *løst koplet* til den lange rekken av andre saker som skolen også måtte være opptatt av. Skolens eller systemets løst koplede natur gjorde det mulig å svare på krav utenfra på en løs måte. Den løse koplingen tillater at visse deler av systemet kan uttrykke seg selv i henhold til egen logikk og egne interesser. Det begrenses ved stram kopling.

Organisasjonsteoriens bruk av begrepene kan overføres til analysen av systemers respons på feil. Løst koplede systemer, om det nå er for godt eller dårlig, kan inkorporere feil og forandringstrykk uten at de destabiliseres. Stramt koplede systemer vil respondere mye raskere på slike forstyrrelser, men responsen kan være ødeleggende for systemets stabilitet.

I *tabell I.6* summeres kjennetegnene Perrow knytter til de to hovedformene for koplinger. Det framgår at det er en viss overlapp i forhold til begrepsdimensjonen komplekse-lineære interaksjoner, men han framholder at den ikke er større enn at det er meningsfullt å operere med dem som to ulike dimensjoner.

### Tabell I.6

#### *Stramme vs Løse Koplinger*

Stram Kopling	Løs Kopling
- Forsinkelser i prosesser ikke mulig	- Forsinkelser i prosesser mulig
- Uforanderlige sekvenser	- Sekvensers rekkefølge kan forandres
- Bare en framgangsmåte for måloppnåelse	- Alternative framgangsmåter tilgjengelige
- Liten slakk mulig i forsyninger, utstyr og personell	- Slakk i ressurser mulig
- Buffere og ekstra ressurser er konstruert inn og vel overveide	- Buffere og ekstra ressurser er tilfeldig tilgjengelig
- Substitusjoner av forsyninger, utstyr og personell begrenset og konstruert inn	- Substitusjoner tilfeldig tilgjengelig

Etter : Perrow (1984, p. 96).

Stramt koplete systemer har flere sterkt tidsavhengige prosesser; de kan ikke vente eller stå stille inntil de blir gjenstand for oppmerksomhet. Ved løs kopling er forsinkelser mulig; prosesser kan holdes i standby-tilstand uten at det går noe særlig ut over den endelige "produksjonen". Sekvensene i stramt koplete systemer er dessuten mer uforanderlige; B må følge A, fordi det er den eneste måten å gjennomføre "produksjonen" på. Ikke bare er de spesifikke sekvensene uforanderlige, men deres sammensetning i det samlede systemet – dvs den overordnede systemkonstruksjonen - godtar også bare en framgangsmåte for å nå målet. Løst koplete systemer kan sies å besitte "ekvifinalitet" – mange måter å nå fram på – mens de preges av "unifinalitet" når de er stramt koplete.

De stramt koplete systemene har generelt liten slakk; mengder må være presise, ressurser kan ikke substitueres, komponenter som svikter innebærer stans fordi en midlertidig substitusjon med andre komponenter ikke er mulig. I løst koplete systemer kan det sløses noe med forsyninger og utstyr såvel som arbeidskraft uten at det koster systemet for mye. Ting kan gjøres om igjen hvis det ikke er riktig den første gangen, og man kan foreløpig komme seg rundt problemene med en viss reduksjon av "produksjonens" kvalitet.

Formen for kopling har spesielt stor betydning for systemenes evne til å ta seg inn igjen etter at en komponentfeil er inntruffet. Siden feil oppstår i alle systemer, er måtene man tar seg inn på kritiske. Generelt bør man være i stand til å forhindre at en enkelt komponentfeil sprer seg til hele eller større deler av systemet. I stramt koplete systemer er midlene for å ta seg inn gjennomgående forhåndsbestemte; de er hjelpemidler som på forhånd er konstruert inn i selve systemet, for eksempel i form av særlige sikkerhetsanordninger. I løst koplete systemer er ofte bruken av tilfeldige hjelpemidler mulig. Det er større mulighet for å benytte seg av det umiddelbare, det som er tilgjengelig i øyeblikket av ekstra ressurser. Når koplingen er stram, må bufferene, reservene og substitusjonene tenkes gjennom på forhånd og bygges inn i systemkonstruksjonen.

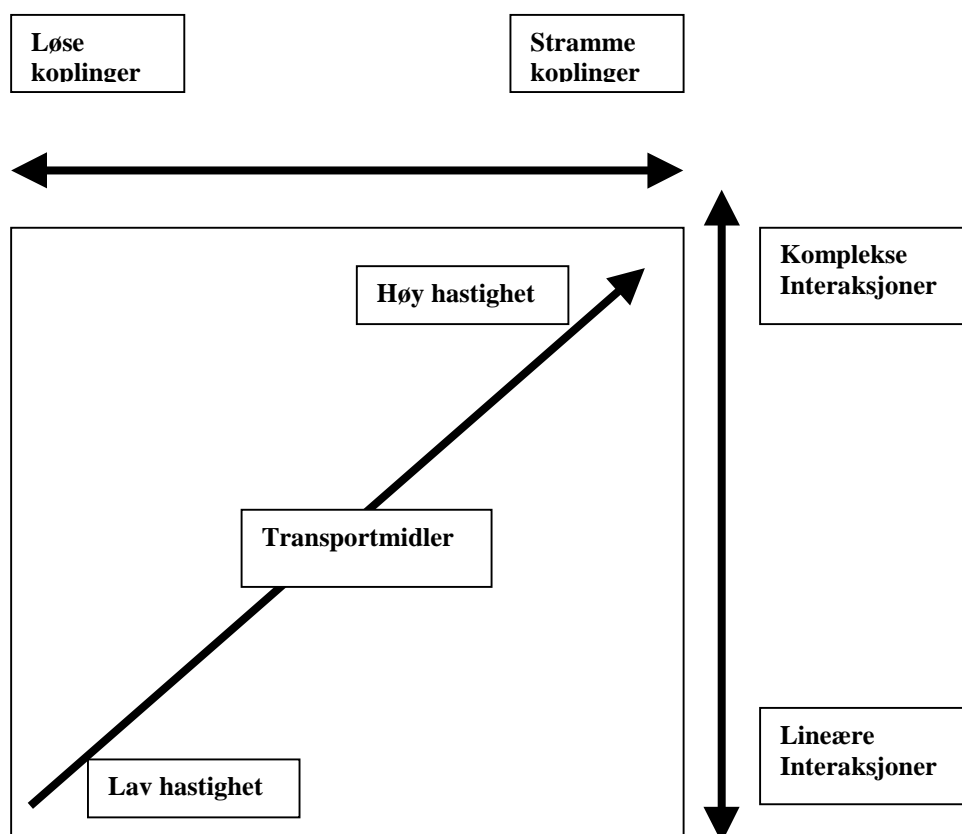
Som for det komplekse er det ikke uten grunn at vi har systemer med stramme koplinger. Avvik vil noteres enkelt og rapporteres raskt. Responsen på avvik vil kunne være umiddelbar og standardisert. I en avgrenset forstand gir det ofte høy "drifts"-effektivitet. Men responsen kan altså være fatal for systemets stabilitet, og det meste kan allerede ha gått galt før responsen får virkning. For å øke effektiviteten settes det stramme krav, men fallhøyden er også stor.

Vi har tidligere presentert Perrow sin hovedtese som understreker at de systemene som både preges av komplekse interaksjoner og stramme koplinger er de mest sårbare. Kompleksiteten gir uventete og uforståelige feil, og bidrar til å forvirre personell. Stramme koplinger gjør at feilene sprer seg raskt til hele eller større deler av systemene.

I det videre skal vi knytte drøftingen til transportsystemer. Spesielt gjelder det spørsmålet om hastighet. Vår tese er at høyere hastigheter på transportmidlene bringer systemene til i økende grad å bli preget av både stramme koplinger og komplekse interaksjoner. Det er illustrert i figuren nedenfor.

**Figur I.14**

*Transportmiddel-hastighet, stramme koplinger og komplekse interaksjoner. En prinsipiell sammenheng*



### Transportsystemer, hastighet og flaskehals

I sin oppsummering plasserer Perrow (s. 97) *flytransport* i kategorien komplekse interaksjoner og stramme koplinger, for øvrig sammen med romfart, atomkraftverk, kjemiske fabrikker og genteknologisk virksomhet. Det skal vi se litt nærmere på. Selve flyene preges av ”oppsamlet avhengighet”, ikke minst når vi tar med uregjerlige passasjerer og uregjerlige klimatiske omgivelser som funksjoner i avhengigheten. Flyene har da mange av de karakteristika vi i *tabell I.5* knyttet til komplekse systemer; liten avstand mellom utstyr, nærhet mellom funksjoner, begrenset isolering av komponenter som feiler, spesialisering av personell, begrenset substitusjon av forsyninger og materiell, ukjente og uventete tilbakekoplingsløyper, og indirekte informasjonskilder. Vi kjenner da også til alvorlige ulykker som er startet som brann i noe så trivielt som kjøkkenavdelingen. Men hva med stramme koplinger? Med henvisning til *tabell I.6* ser vi igjen at det er mange karakteristika som passer; bare én framgangsmåte for måloppnåelse, forsinkelser i prosesser ikke mulig, uforanderlige sekvenser, og buffere og ekstra ressurser er konstruert inn og veloverveide.

Nå er det transportsystemene som er vårt analyseobjekt. I tillegg til flyet inkluderer det flyplassen og luftrommet rundt flyplassen, det vi har kalt flytransportens infrastrukturkryss. Det er heller ikke bare ett fly, men mange. De samler seg på flyplassene og i luftrommet rundt. Det er også mange flyplasser som er bundet sammen i det overordnede transportsystemet. Derved er det et luftrom med trafikk og avhengigheter som er langt videre enn rundt flyplassene. Allerede med dagens trafikk defineres for eksempel store deler av det sentrale Europa som et slikt samlet luftrom.

Perrow påpeker en gjennomgripende motsetning i den tekniske forbedringen som har vært av sikkerheten i luftrommene rundt og mellom flyplassene. Bakkekontrollen har to motsetningsfylte funksjoner. På den ene siden sikkerhet. På den andre siden kommersiell produksjon, dvs størst mulig omsetning av passasjerer og gods. Forbedringene i sikkerhet blir fortløpende utnyttet til å bringe flere fly inn i flyplasssystemet. Derved øker også risikoen for flaskehals og ulykker. Den forbedrede tekniske sikkerheten blir til forsterket systemusikkerhet. Elimineringen av tekniske flaskehals blir til nye system-flaskehals.

Som for flyene preges flytransportssystemet av ”oppsamlet avhengighet” og komplekse interaksjoner, der uregjerlige passasjerer og værforhold er en del av systemets funksjoner og nødvendige omstendigheter. Stramme koplinger gjør at enkelt-hendelser og ulykker raskt forplanter seg til større deler av systemet. Bagagebåndenes hastighet på 6-8 km/t står i skarp kontrast til flyenes 800 km/t, eller enda mer de supersoniske flyenes 2000 km/t. Men de går likevel ofte i stå og forårsaker forsinkelser. Strenge sikkerhetskontroller er et tiltak mot uregjerlige passasjerer, bagage og gods, men i de tilfellene de virkelig er effektfulle kan en hel flyplass og større deler av transportsystemet lammes. Et lokalt uregjerlig vær i form av tåke, snø eller is kan ha tilsvarende ringvirkninger.

Perrow plasserer *ikke sjøtransporten* i den samme kategorien av komplekse interaksjoner og stramme koplinger. Men det gjelder vel og merke ved konvensjonelle hastigheter. Vår tese er at når hastigheten går tilstrekkelig opp, så vil sjøtransporten i stor grad få de samme karakteristika som flytransporten. Vi snakker da om *høyhastighetsbåter* med hastigheter på 35-40 knop eller mer. Det er noen erfaringer som underbygger en slik tese. De knytter seg til hurtiggående passasjerbåter, det vi tidligere har kalt hurtigbåter (person). Her kan vi snakke om et helt transportsystem, blant annet slik vi kjenner det fra norske farvann. For hurtiggående passasjerferger, hurtigfergene, er det så langt bare erfaringer fra noen enkelte strekninger. For hurtiggående godsbåter er det ingen erfaringer overhodet.

Flyet er modell for hurtigbåten. De ”flyr” da også over vannet. I noen land kalles de ”Flying Dolphins”. Både passasjer- og styrrommene er innredet som i fly. Det understreker en utvikling i retning av styring og navigasjon basert på indirekte og antakelsesbaserte informasjonskilder og liten avstand mellom utstyrskomponenter. Når kaptein og styrmann skal lære ”moderne” former for kommunisering i styrrommet, er det i Norge blitt ganske vanlig å sende dem på kurs hos flyselskap.

Men om båtene aldri så mye ”flyr” over vannet, er ikke avhengigheten av det uregjerlige været blitt noe mindre enn før. Tvert imot, noe som ikke minst understrekes av den alvorlige ulykken med ”Sleipner” utenfor den vestnorske kysten i november 1999. Det rapporteres om alvorlig feilnavigering sannsynligvis forårsaket av sjøens forstyrrelser av radarsignaler. I ettertid er det også avdekket at risikable former for ”feilnavigering” med hurtigbåter kan være bevisst for å spare tid og holde ruter med knappe tidsmarginer. Selv signalene fra de mest avanserte elektroniske navigeringssystemene kan forstyrres i vesentlig grad under vanskelige værforhold på norskekysten. Båtens store hastighet gjorde at det ikke var mulig å unngå en grunnstøting da feilnavigeringen ble oppdaget manuelt fra styrrommet. Det lette skroget gjorde grunnstøtingen katastrofal, og medførte at båten ble revet av skjæret og sank. I prinsippet var det likevel nok tid til å gjennomføre en effektiv evakuering, men det meste sviktet under de kaotiske forholdene som oppsto etter grunnstøtingen.

Nå er det ikke bare en hurtigbåt. De er mange. De forflytter seg dessuten i et begrenset sjørom og mellom havner som også trafikkeres av en lang rekke andre båter. Hurtigbåtenes høye hastigheter bringer dette transportsystemet til å preges av komplekse interaksjoner og stramme koplinger.

Det forårsaker ikke bare ulykker, men også *flaskehals*. Vår tese er at flaskehalsene både blir mer gjennomgripende og prinsipielt uforutsigbare i slike systemer når hastighetsøkninger er den dominerende dimensjonerende faktor. Dette er forhold som er kjent fra IKT-samfunnet, der investeringer i hastighetsøkninger nettopp gis en helt overordnet betydning. En PowerPC gjør alle grunnleggende operasjoner 20/1000 sekunder raskere enn den forrige modellen. Som Berg Eriksen (1999) lakonisk påpeker så betyr det at han bare trenger å gjøre en operasjon 50 ganger for å spare et helt sekund! Ekstreme investeringer i å øke prosessorhastigheter har derimot liten reell verdi så lenge det hele tiden oppstår nye flaskehalsen både i PC'enes interne systemer og ikke minst i de eksterne nettverk-systemene de inngår i.

***Flaskehals* har igjen med effektivitet å gjøre. Et transportsystem der det stadig oppstår nye, gjennomgripende og uforutsigbare flaskehals er ikke effektivt, selv om systemets transportmidler isolert sett har høy hastighet og den rene ”tekniske” effektiviteten er høy. Det understreker at effektivitetsbegrepets tidsdimensjon har to ulike sider, som ikke uten videre er forenlige. På den ene siden dreier det seg om å komme i tide, dvs til avtalt tid. På den annen side om å komme fort fram, dvs å spare tid. Det er det siste som først og fremst vektlegges gjennom den omfattende prioriteringen av hastighetsøkninger. Men denne prioriteringen har konsekvenser for det første; stadig nye flaskehals gjør at man ikke kommer i tide.**

Det er mye visdom i gamle fortellinger og ordtak som nettopp uttrykker slike sammenhenger. Et eksempel er det gamle norske ordtaket ”den som reiser fort, kommer som oftest for seint”. (Den norske skjønnlitterære forfatteren *Kjartan Fløgstad* har til og med lansert ”den som reiser langt, kommer som oftest til kort”). En dansk variant er : ”den som rir i ro og mak, blir

ikke kastet av hesten”. Det ligger også mye visdom i et ordtak som ”fort og gæernt” eller ”quick and dirty”.

### **Hastighetens romøkologiske effekter**

Vi har snakket om tidsøkologiske effekter, men den lineære tiden og dens hastighetsøkninger har også romøkologiske effekter. I tidsøkologien kan vi snakke om tap av rytmer (Berg Eriksen, 1999). I romøkologien om tap av arter. Det er *hastighetens romøkologiske effekter* som er vårt hovedtema. Dessuten rettes oppmerksomheten bare mot de fysiske transportene, dvs transporter av personer og gods, og ikke mot IKT-samfunnets hurtige og mangfoldige forsendelser av tegn.

Mens tidsbesparelser og økonomiske gevinster *framtrer som* hastighetsøkningens plussposter i regnskapene, er de økologiske effektene åpenbare minusposter (Adam, 1995). Så langt har de siste hatt langt mindre betydning enn de første i transportplanleggingen og –politikken. Som understreket tidligere påviser for eksempel *Steen Leleur* (1999), med grunnlag i en gjennomgang av gjennomførte nytte-kostnads analyser i dansk vegplanlegging, at redusert reisetid utgjør 70-90% av den totale økonomiske ”nyten”. Økonomiske verdier av reduserte ulykker, redusert støy og luftforurensning utgjør en svært liten andel. Begreper som *bærekraftig transport* og *bærekraftig mobilitet* innebærer å tillegge de økologiske effektene langt større, til og med avgjørende betydning. Et spørsmål som da reiser seg – og som blir belyst i vår sammenheng - er om dette har konsekvenser for *transportenes hastigheter*. I selve begrepet om bærekraftig mobilitet ligger det allerede en indikasjon på at det i alle fall kan ha konsekvenser for *transportenes volumer*, dvs evnen til å opprettholde en høy og stadig økende mobilitet.

Bruken av transportmidler innebærer at *natur transformeres*. Med naturtransformeringen følger det økologiske effekter. Når hastigheten øker, er det generelle bildet at også mengden natur som transformeres øker. Derved blir det større økologiske effekter. Det skjer på ulike måter. For det første ved at energiforbruket knyttet til å drive transportmidlene øker. For det andre ved at størrelsen på det geografiske rom som påvirkes og helt eller delvis transformeres, øker. Det siste knytter seg både til bruken av selve transportmidlene og til infrastrukturen. Høyere hastigheter gir generelt både en mer romlig vidtrekkende infrastruktur og bruk av denne.

Med referanse til et arbeid av *Michael Renner* (1991) gir Barbara Adam (1995) noen betegnende eksempler fra utviklingen innenfor militærvesenet. Økte hastigheter innebærer større landareal og geografisk rom for manøvrer. Mens et jagerfly i den andre verdenskrigen krevde en manøvreringsradius på omkring 9 kilometer, krever dagens jagerfly 75 kilometer, og det forventes en ytterligere økning til 150-185 kilometer for neste generasjon jettfly. Behovet for landareal til manøvrer på bakken har økt tilsvarende, fra 1 kvadratkilometer pr 100 000 soldater langt tilbake i historien, til 55 500 kvadratkilometer for det samme antallet soldater ved en NATO-øvelse i Vest-Tyskland i 1978.

Fra sivile transporter er det flere, mer nærliggende eksempler. Et system med motorveier krever mer landareal enn et veisystem tilpasset lavere hastigheter. For det første kreves det mer areal til selve veien og til dens tilknytningssystemer. Det er den fullstendig transformerte natur. For det andre kreves det mere delvis transformert natur, de landarealene som er støybelagte, og de arealene som omformes og innrings av det mer komplekse veinettet som hører et motorveisystem til. Ikke minst er høyhastighetssamfunnets infrastrukturkryss romlig

meget krevende. Vi har i et tidligere arbeid presentert tesen om de (sen)moderne *infrastrukturkryssenes økologiske krise* (Elling og Høyer, 1996). Det gjelder motorveikryssene, både i og utenfor byområdene. Men det gjelder også flyplassene; deres asfalterte flater, deres sterkt støybelagte arealer, deres tilknytninger med høyhastighetstog og motorveier som stråler ut i alle retninger, og deres vidstrakt påvirkete luftrom, sterkt belastet av støy og luftforurensninger.

*Flytransporten* representerer ytterligheten av hastighetsøkning, i det som har skjedd, og i det som kan komme til å skje. FN's klimapanel har i en ny rapport (IPCC, 1999) illustrert dens økologiske effekter, både når det gjelder flyene og flyplassene. Det siste først. Ifølge et høyt prognosealternativ for utviklingen av flytransporten – passasjerer og gods - vil det globalt kreves mer enn 1300 nye flyplasser med minst 15 "gates" fram til år 2050, dvs ferdigstilling av mer enn 2 flyplasser hver måned i 50 år. Det forutsetter riktig nok at også alle eksisterende flyplasser får minst en tilsvarende størrelse, hvilket langt fra er tilfelle i dag. Uten en slik forutsetning vil det kunne bli nødvendig med 2500 nye flyplasser. For alle størrelseskategorier er det samlede globale antallet i dag 3750. I rapporten stilles det spørsmål ved hvorvidt en slik utvikling i det hele tatt er mulig, langt mindre økologisk og sikkerhetsmessig forsvarlig. Blant annet understrekes det at flyplassene og luftrommet i noen deler av verden, spesielt Nord-Amerika og Europa, allerede er så belastet at det går utover tilgjengeligheten.

IPCC-Rapportens hovedformål er likevel å belyse flyenes økologiske effekter, spesielt effektene på den globale atmosfæren. Det gjelder klimaeffekten og nedbrytningen av stratosfærisk ozon. I det siste tilfelle kan vi snakke om en effekt som flyene er alene om av transportmidler. I det første har fly en langt større effekt enn de andre. Dette illustreres gjennom en faktor for strålingspådriv - Radiative Forcing Index (RFI), som er forholdet mellom det totale strålingspådrivet fra alle utslippskomponenter og strålingspådrivet fra utslippene av CO<sub>2</sub> alene. Faktoren gir et mål på betydningen av andre flyinduserte klimaforandringer enn de som bare skyldes utslippene av fossilt karbon. IPCC (1999) anslår faktoren til å være 2,7 som et globalt gjennomsnitt for all flytransport i 1992. Når det gjelder samlet klimaeffekt, må altså hver enhet CO<sub>2</sub> som slippes ut multipliseres med 2,7. Den antas å holde seg forholdsvis konstant fram til år 2050, men den samlede klimaeffekten vil likevel øke kraftig på grunn av de prognostiserte økningene i flytransportens omfang og utslipp av CO<sub>2</sub>. Hvis det derimot skjer nye sprang i hastighetsøkning, med en større flåte av ekstrem høyhastighets, supersoniske fly, vil faktoren for strålingspådriv globalt kunne øke opp til 3,4. Dette er i første rekke et resultat av stratosfæriske utslipp av noe så tilsynelatende uskyldig som vanndamp.

### **Hastigheten som økologisk problem i sjøtransporten**

*Nedenfor skal vi gi en nærmere illustrasjon av hastigheten som økologisk problem, eller det vi har kalt romøkologisk problem. Energiforbruk brukes her som indikator. Vi har ovenfor understreket at med klimaeffekt som indikator er de relative problemene for flytransport langt større enn det energi-indikatoren gir et bilde av. Fokus settes i denne sammenhengen spesielt på sjøtransporten.*

Nedenfor er det gitt en illustrasjon av hastighetens betydning som bygger på et udatert notat fra Bjørn Foss og Svein Bråthen ved Møreforskning (etter: Lundli og Vestby, 1999). For samme type båt ser vi at en økning av hastigheten med 8 knop- eller i dette tilfelle med ca 25%- medfører at energiforbruket blir mer enn fordoblet. Selv om det her er gitt tall for energiforbruk pr time, representerer dette en betydelig økning.



Foss og Bråthen (udatert) viser i et eksempel effekten på drivstofforbruket av å øke hastigheten. For en 42 m katamaran har de satt opp hastighet og bunkersforbruk:

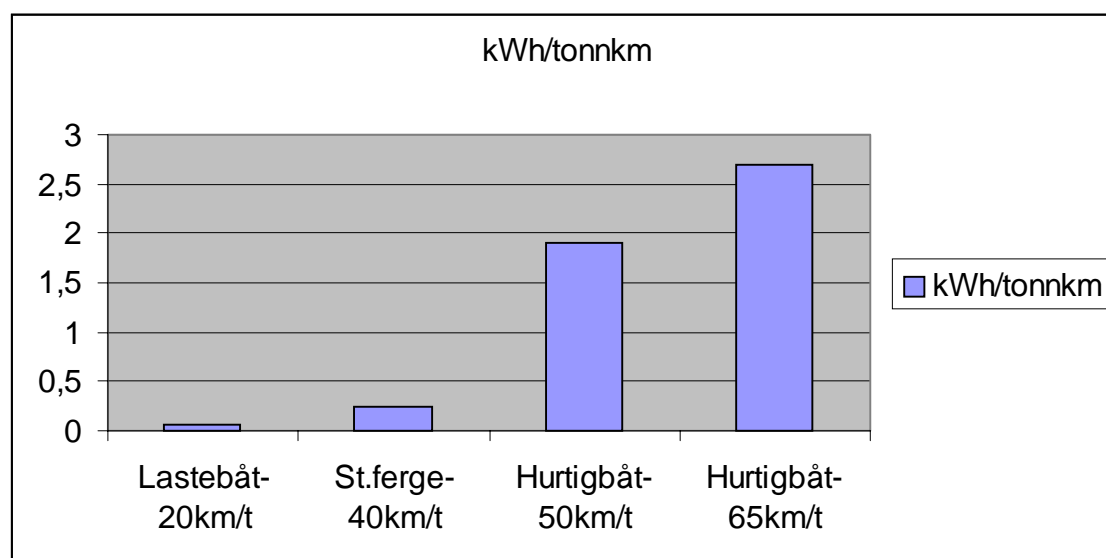
Hastighet ((knop)	33	35	37	39	41
Ytelse hovedmotor (HK)	4350	5070	5850	6600	7450
Bunkersforbruk (l/time)	815	950	1100	1240	1975

For å tydeliggjøre hastighetens betydning forutsettes det i de videre sammenstillingene 100% kapasitetsutnyttning for alle typer transportmidler og hastighetsnivåer, både for person- og godstransport.

Figur I.15 gir energiforbrukstall for godstransport til sjøs. For Hurtigbåtene bygger de på modellberegninger. Når hastigheten går opp fra 20 km/t for vanlige lastebåter til 65 km/t for hurtiggående lastebåter øker energiforbruket pr tonnkm med en faktor på mer enn 40. Hvis vi sammenlikner med neste figur (V.3), ser vi at det bringer godsbaattransporten opp mot lasteflyenes nivå, og derved langt over alle andre transportformer. Det kan for øvrig nevnes at det i Norge nylig er patentbeskyttet et skrogkonsept for opp til 20 000 tonn last og med gjennomsnittshastighet på over 50 knop, dvs ca 90 km/t. Data for antatt energiforbruk foreligger ikke, men det er grunn til å regne med at det vil være *betydelig høyere* enn for lastefly.

### Figur I.15

Hastighet og Energiforbruk. Godstransport til sjøs.  
Tall i kWh/tonnkm-kap. (100% kap.utnyttning)\*



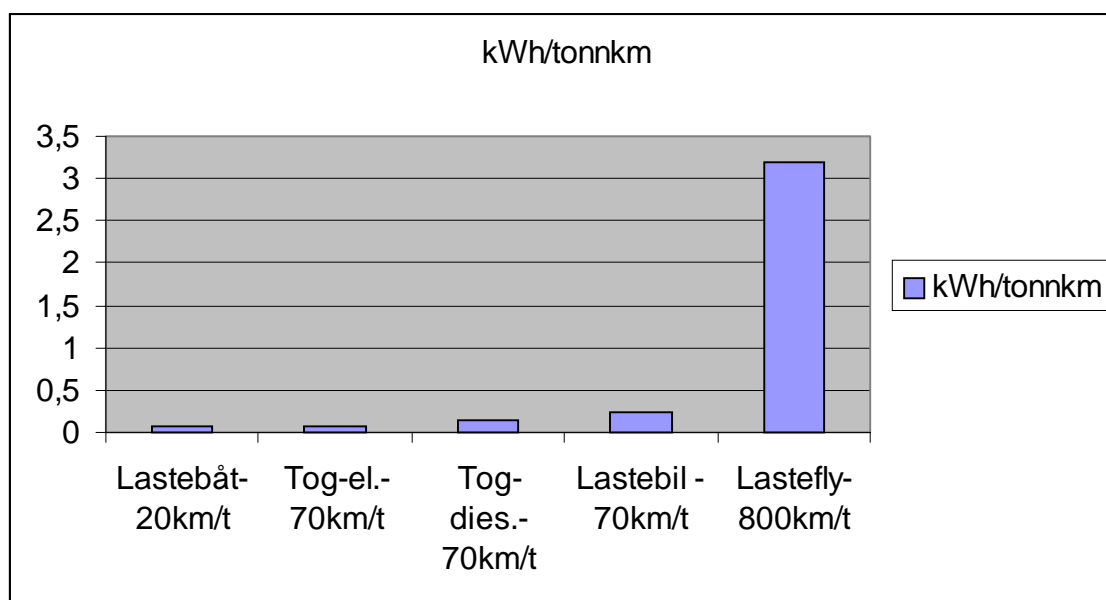
\* Tallene for Lastebåt og Standardferge er det gjort rede for tidligere i hovedkapitlet. Tallene for Hurtiggående Lastebåter er basert på modellberegninger, og bygger på Mørkve (1993).

Figur I.16 viser energiforbrukstallene for eksisterende hovedformer for godstransport. Det illustrerer de store forskjellene mellom flytransport og alle andre former, noe som altså

ytterligere forsterkes når klima-effekt brukes som økologisk indikator. Lasteflyene har i dag et energiforbruk pr tonnkm som er mer enn en faktor 50 høyere enn vanlige lastebåter eller elektriske godstog.

### Figur I.16

*Hastighet og Energiforbruk. Godstransport. Alle transportformer.  
Tall i kWh/tonnkm-kap. (100% kap.utnyttning)\**

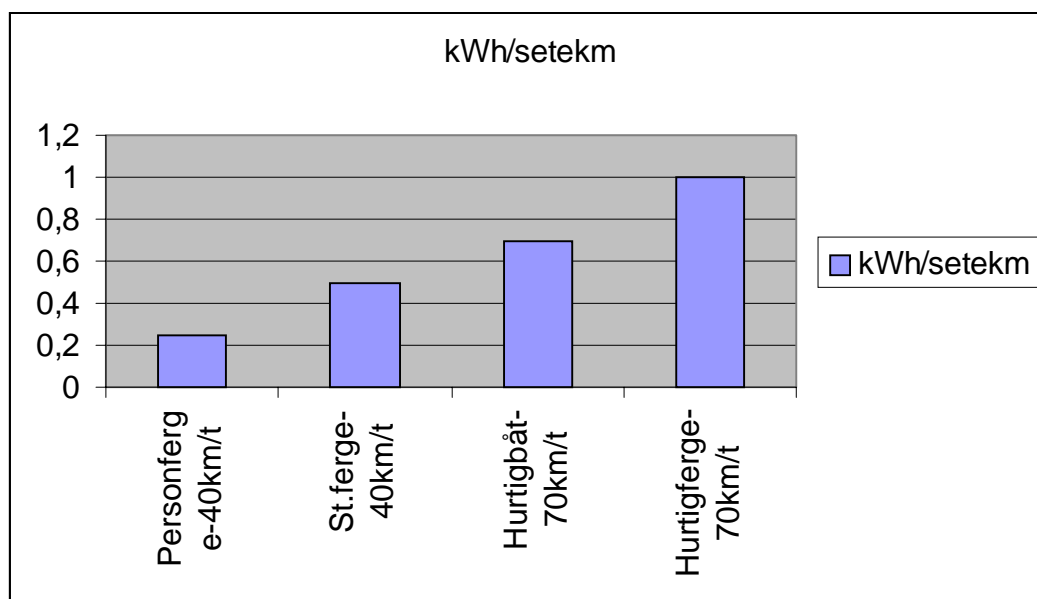


\* Tallene for Lastebåt, Tog og Lastebil er det gjort rede for tidligere i hovedkapitlet. Hastighetene er antatte gjennomsnitt. Tallet for Lastefly bygger på empiriske beregninger gjort av Vestlandsforskning (Høyer og Groven, 1995), og bygger på data for transport av fersk laks fra Norge til Japan og USA.

Tilsvarende forskjeller i energiforbruk gjelder også for persontransporten. *Figur I.17* viser tall for eksisterende båttyper ved ulike hastighetsnivåer. Personferger er ferger som bare transporterer passasjerer. Det vil si at de ikke tar med personbiler, slik det er tilfelle for standardferger. Begge opererer med hastigheter på 20-24 knop. Tallet for hurtigbåter – ved hastigheter opp mot 40 knop – gjelder for rene passasjerbåter av den typen som brukes langs norskekysten. Hurtigfergene – også med hastigheter opp mot 40 knop – medtar både passasjerer og personbiler. De er definert tidligere i rapporten. Vi ser at hurtigfergene gir omtrent en fordobling av energiforbruket i forhold til standardfergene, og at hurtigbåtene gir omtrent en tredobling i forhold til de langsommere personfergene.

**Figur I.17**

*Hastighet og Energiforbruk. Persontransport til sjøs.  
Tall i kWh/setekm (100% kap.utnyttning)\**

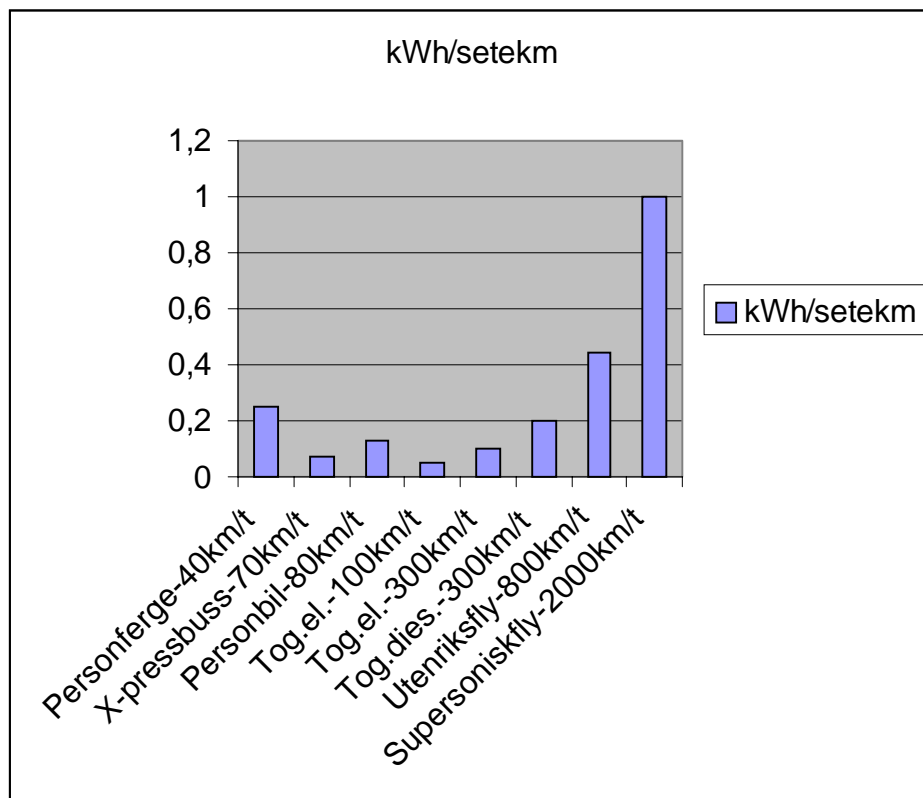


\* Tallene for Personferge bygger på danske data (TetraPlan, 1998). For Hurtigbåt på empiriske analyser av det norske systemet utført av Vestlandforskning (Lundli og Vestby, 1999). Tallene for Standardferge og Hurtigferge er det gjort rede for tidligere i hovedkapitlet.

*Figur I.18* viser energiforbrukstall for alle hovedformer for persontransport. Det er også tatt med tall for høyhastighetstog (300 km/t). I figuren er det fly, og i særlig grad supersoniske fly som peker seg ut med svært høyt energiforbruk. Men her er det viktig å sammenlikne med den forrige figuren. Den viser at *hurtigferger* har et energiforbruk pr setekm på nivå med *supersoniske fly*, og at hurtigbåtene ligger betydelig høyere enn vanlige utenriksfly. Det understreker hastighetens økologiske betydning i sjøtransporten.

**Figur I.18**

Hastighet og Energiforbruk. Persontransport. Alle transportformer.  
Tall i kWh/setekm (100% kap.utnyting)\*



\* Alle hastigheter er antatt som gjennomsnitt for persontransporter over lange distanser (lange reiser). Tallene for Personferge er ellers som angitt ovenfor. For Ekspressbuss, Personbil, Tog-100km/t og Utenriksfly er de som tidligere gjort rede for i dette hovedkapitlet. For Høyhastighetstog – 300km/t bygger de på driftstall for London-Paris og Brüssel-Paris (Høyer og Heiberg, 1993). Høyhastighetstog med dieseldrift er egne beregninger. For Supersoniske fly er tallene hentet fra IPCC (1999).

## II TRANSPORTMILJØ 2015. ET NORMATIVT SCENARIO

I dette kapitel udarbejdes et *normativt scenarie* for transportsektoren i Sverige, Norge og Danmark. Hensigten er at illustrere handlingsalternativer – herunder også regionale – som kan påvirke udviklingen imod miljømæssig bæredygtig transport.

Kravet om miljømæssig bæredygtighed bør berøre transportsektoren i sin helhed. Der eksisterer ingen garanti for, at enkelte specifikke cases vil være både illustrative og repræsentative for *hele* transportsektoren. Der er således et behov for at arbejde med miljømæssig bæredygtighed for transportsektoren i sin helhed i svensk, norsk og dansk sammenhæng.<sup>2</sup> Derfor beskriver dette kapitel et overordnet normativt scenarie – *Transportmiljø 2015* – baseret på nationale studier og publikationer om transport-sektorens fremtid i Sverige, Norge og Danmark. Scenariet har dermed baggrund i idéer, tanker og til en vis grad også overordnede politiske mål, som allerede eksisterer indenfor transportpolitik, transportplanlægning og transportforskning i både Sverige, Norge og Danmark. Se *Appendiks A*, hvori disse centrale og relevante publikationer er systematiseret med henblik på at skabe en faglig ballast for indholdet i *Transportmiljø 2015*.

I det følgende præsenteres i første afsnit II.1 en række konkrete *forudsætninger* og *omverdensantagelser*, som ligger til grund for scenariet. I afsnit II.2 beskrives *indholdet* af *Transportmiljø 2015*. Denne beskrivelse består hovedsageligt af to dele. Første del beskriver scenariet på *essay-form*. Anden del søger at besvare hvilke konsekvenser scenariet får for en række transportmiljø-indikatorer (kaldet *indikator-implikationer*), for forskellige transportformer og infrastrukturer/transportkorridorer (kaldet *system-implikationer*), samt for økonomiske og social-kulturelle forhold (kaldet *økonomiske og social-kulturelle implikationer*). I denne anden del af afsnit II.2 sammenholdes beskrivelsen af indikator- og system-implikationer i *Transportmiljø 2015* med et *trend scenarie for 2015* samt et *normativt scenarie for 2040*. Hensigten er at perspektivere *Transportmiljø 2015* i forhold til: 1) En situation i 2015, hvor de nuværende tendenser blot fremskrives<sup>3</sup> uden antagelser om "brudte trends" – dette betegnes et trend scenarie; 2) En situation i 2040, hvor et miljømæssigt bæredygtig transportsystem først antages etableret – dette betegnes også et normativt scenarie, som det er tilfældet med *Transportmiljø 2015*.

Endelig gives i afsnit II.3 et bud på, hvad *Transportmiljø 2015* kan betyde i relation til regionale handlemuligheder – *hvad kan regionerne gøre for at være med til at skabe en udvikling hen imod en miljømæssig bæredygtig transportsektor?*

### II.1 FORUDSÆTNINGER OG OMVERDENSANTAGELSER

Dette afsnit har til hensigt at etablere det nødvendige fundament af normative forudsætninger og omverdensantagelser, som vil ligge til grund for selve scenarie-beskrivelsen i afsnit II.2.

<sup>2</sup> Et yderligere, men også særdeles centralt, argument for dette er spørgsmålet om adgang til data – for en række faktoreres vedkommende forefindes *kun* nationale data.

<sup>3</sup> Dog inklusive en række teknologiske forbedringer.

Disse normative forudsætninger tager, som beskrevet ovenfor, udgangspunkt i et ønske om at bevæge transportsektoren i en miljømæssig bæredygtig retning. I dette billede af fremtiden opereres med den grundlæggende forudsætning, at hele samfundet – globalt, nationalt, regionalt og lokalt – bevæger sig tydeligt i en miljømæssig bæredygtig retning. Der arbejdes, som beskrevet i kapitel I, med den grundlæggende antagelse, at der eksisterer et begrænset *økologisk råderum* for menneskets handlinger. I dette normative scenarie er opgaven nærmere bestemt at tydeliggøre, hvilke handlingsvalg der i de kommende år bedre kan tilpasse svensk-norsk-danske transportaktiviteter til et begrænset økologisk råderum.

Først beskrives baggrunden for valget af 2015 som tidshorisont i scenariet. Dernæst præsenteres de overordnede normative forudsætninger, der ligger til grund for udformningen af Transportmiljø 2015. Endelig beskrives kort baggrunden for de to scenarier, der vil blive anvendt til at sætte Transportmiljø 2015 i perspektiv – et trend scenarie for 2015, og et normativt scenarie for 2040.

### II.1.1 Tidshorisont

År 2015 er fastlagt som scenariets udgangspunkt. Dette begrundes først og fremmest ud fra længden af den regionale planhorisont i de tre lande. Det antages generelt, at regionale tidshorisonter for politik og planlægning i Sverige, Norge og Danmark strækker sig maksimalt 15-20 år ind i fremtiden. Ved at vælge år 2015 vil scenariet have mulighed for at kunne relatere direkte til de kommende års transportpolitik og transport-planlægning i regionerne.

På baggrund af den nuværende situation i transportsektoren, samt nuværende nordiske fremtidsstudier (se appendikset), er det ikke realistisk at forvente, at transportsektoren kan opnå miljømæssig bæredygtig status i år 2015. Det vil sige en tilstand, hvor transportsektoren fungerer indenfor rammerne af et økologisk råderum.

*Virkeliggørelsen af Transportmiljø 2015 vil således kun være et skridt på vejen mod miljømæssig bæredygtig transport.*

Set i lyset af den nuværende tendens – særligt med forventede fortsatte stigninger i transportarbejdet i sigte – vil udfordringen frem til 2015 bestå i *at få vendt udviklingen indenfor transportsektoren*, så denne udvikling i stedet begynder at pege mod *mindre ubæredygtige* forhold i miljømæssigt perspektiv.

For at kunne vende en udvikling må man også have en overordnet idé om, *"hvor man vil hen"* samt *"hvornår man burde være der"*. Vi må således have en forestilling om, hvordan det endelige mål – miljømæssig bæredygtig transport – burde se ud. Med andre ord må man have en idé om, hvad et begrænset økologisk råderum vil betyde for transportsektoren. Dertil må man have en idé om, hvornår sådan en situation kan opnås.

I de nordiske fremtidsstudier, beskrevet i appendikset, sættes mulige tidspunkter for virkeliggørelsen af miljømæssig bæredygtig transport til ca. 2030-50. Det er her vigtigt at fastslå, at hvis ønsket om miljømæssig bæredygtig transport skal realiseres selv på denne lange sigt, vil det i høj grad være nødvendigt at iværksætte og gennemføre en række transportpolitiske og transportplanmæssige handlinger i perioden frem til 2015.

Derfor beskæftiger dette afsnit sig *også* med forudsætninger og antagelser, der på længere sigt (2030-50) vil være vigtige elementer i bevægelsen af transportsektoren mod miljømæssig bæredygtighed – men som allerede bør indgå i Transportmiljø 2015.

### II.1.2 Omverdensantagelser

Hvilke grundlæggende forudsætninger skal ligge til grund for Transportmiljø 2015? Hvilke antagelser om fremtiden skal have en særlig betydning for scenariets indhold – og hvilke skal ikke? Her drejer det sig først og fremmest om at *identificere mulige trend-brud* i de kommende år. Trend-brud kan her betragtes som afvigelser fra den "normale" eller "typiske" udvikling – altså afvigelser fra eksisterende tendenser. Trend-brud kan eksempelvis komme til udtryk ved at "kurver knækkes" eller gennem holdningsskift. I Transportmiljø 2015 er det den ønskværdige fremtid om en miljø-mæssig bæredygtig transportsektor, der er retningsgivende for disse trend-brud.

Dette afsnit vil konstruktivt anvende de nordiske fremtidsstudiers bud på "hvor vi burde være" i 2030-50 (med andre ord; rammerne for det økologiske råderum) til at skabe forestillinger om, hvad der på kortere sigt – 2015 – kan være med til at vende udviklingen mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor. Afsnittet deles i tre. Først beskrives, hvilke trends der forventes at fortsætte på makroniveau – uanset ønsket om en miljømæssig bæredygtig transportsektor. Dernæst beskrives trend-brud på makro-niveauet. Endelig beskrives forudsætninger og omverdensantagelser på det regionale og lokale niveau (mesoniveau), der bidrager til at opnå trend-brud på makroniveauet.

#### Fortsatte Trends på Makroniveau

I Transportmiljø 2015 forudsættes flere trends at fortsætte på makroniveau, uanset målet om en miljømæssig bæredygtig transportsektor. Her beskrives et par af disse fortsatte trends, fordi de traditionelt kan forventes at have indflydelse på udviklingen i transport-sektoren og dermed også på udviklingen mod en miljømæssig bæredygtig transport-sektor.

##### *Udviklingen i økonomien i Verden, Europa og Norden*

I det normative scenarie antages det, at de nuværende tendenser (som eksempelvis beskrevet af OECD) i den generelle samfundsøkonomiske vækst vil fortsætte frem til 2015. Dette betyder i praksis, at der generelt forventes en vækst på ca. 2-3% p.a. i de nordiske lande. Dette har traditionelt medført et stigende transportarbejde – både for gods- og persontransport – og dermed en voksende miljøbelastning på en række parametre. I denne sammenhæng er det en væsentlig pointe, at udgifterne til, og omfanget af, reduktioner i transportsektorens miljøbelastninger ville blive mindre ved en lavere eller slet ingen økonomisk vækst.

Disse antagelser betyder:

- at udviklingen i økonomien i Verden, Europa og Norden forventes at mod-arbejde en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

##### *Udviklingen af befolkningens størrelse og sammensætning*

Den demografiske udvikling har naturligvis også indflydelse på den fremtidige udvikling indenfor transportsektoren. Eksempelvis vil flere indbyggere sandsynligvis betyde mere transport. Også her vil det normative scenarie følge tendensen. For Norge, Sverige og Danmark forventes ingen dramatiske ændringer i indbyggertallet frem til 2015 – tendensen er

generelt, at antallet af indbyggere er svagt stigende. Dette vil stimulere væksten i det samlede transportarbejde.

Det kan dog forventes, at væksten i antallet af personer med kørekort vil aftage, fordi andelen af personer med kørekort allerede er betydelig. Nutidens generation af ældre kan siges at være den sidste generation, hvor en betragtelig andel ikke har kørekort. Desuden vil de kommende teenager årgange være relativt små. Disse forhold må således antages at få en aftagende effekt på det samlede vækst i transportarbejdet. (Se Vestlandsforskning 12/98, side 56)

En usikkerhedsfaktor i den demografiske udvikling i de kommende år er spørgsmålet om størrelsen af indvandring. Et forventet fald i antallet af personer i den arbejds-dygtige alder (og en forventet stigning i antallet af ældre medborgere) kan vise sig at skabe problemer på arbejdsmarkedet. Mangel på arbejdskraft kan vise sig at blive en realitet – i så fald vil en øget indvandring af arbejdskraft kunne komme på tale. Trenden er dog usikker og vil i høj grad afhænge af den generelle økonomiske udvikling.

Disse antagelser betyder tilsammen:

- at udviklingen af befolkningens størrelse og sammensætning forventes at have en begrænset indflydelse på udviklingen mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

#### *Urbanisering*

Omfang, sammensætning og geografi af urbanisering forventes at fortsætte frem til 2015 i henhold til nuværende trends. Dette betyder, at stadig flere mennesker vil bosætte sig i store og mellemstore byer i Norge, Sverige og Danmark. Dertil forventes der at ske en større fortætning i byerne – eksempelvis på havne- og industriarealer som ikke længere tjener erhvervmæssige formål. På den ene side vil dette øge betydningen af at samordne areal- og transporttiltag. Der vil blive et voksende behov for at begrænse og styre transporten i urbane områder, og den relative miljøeffekt af byboeres transport-vaner kan forventes at blive større. Den samlede miljømæssige effekt af en fortsat urbaniserings tendens er dog uklar, idet den i høj grad vil afhænge af, *hvordan* samordningen og styringen af areal- og transporttiltag bliver varetaget i fremtiden.

Disse antagelser betyder:

- at urbaniseringen forventes at få en voksende indflydelse på udviklingen mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor. Hvorvidt urbaniseringen vil arbejde mod eller bidrage til denne udvikling vil i stigende grad afhænge af, hvordan urbaniseringen og dens samspil med transportinfrastrukturen reguleres.

#### **Trend-brud på Makroniveau**

Hvilke trend-brud kan forventes på makroniveau? Her drejer det sig om at give bud på omverdensantagelser, som *bryder* med nuværende trends. Det er karakteristisk for disse trend-brud, at de udover at være internationale også vil være *styrende for den politiske respons på nationalt niveau*. Dette afsnit har således direkte implikationer for både internationale og nationale handlinger.

#### *Fossile brændsler*

Transportsektoren er stærkt afhængig af olieprodukter som drivmiddel. Set ud fra et krav om miljømæssig bæredygtighed volder afbrændingen af olie og andre fossile brændsler en række



konkrete problemer med emissioner af diverse gasarter samt partikler. Her har udledningen af CO<sub>2</sub> først og fremmest været i søgelyset som en såkaldt "drivhusgas", der er under stærk mistanke for at medvirke til en generel opvarmning af Jordens troposfære. Der hersker tvivl om det faktiske økologiske råderum for troposfærens indhold af CO<sub>2</sub>, men det er dog et faktum, at troposfæren i de sidste flere hundrede tusinde år (det vil sige hele den periode man har data for) ikke på noget tidspunkt har indholdt så meget CO<sub>2</sub> som nu.<sup>4</sup> Dette er bemærkelsesværdigt, idet der i denne periode har været betragtelige naturlige variationer i troposfærens indhold af CO<sub>2</sub> samt i de klimatiske forhold. Der har i denne periode været flere istider og delperioder med varmere klima (og forhøjede vandstande i verdenshavene). Det er specielt bemærkelsesværdigt, at CO<sub>2</sub> koncentrationen og klimavariationerne har været korrelerede.

På denne baggrund har forskere verden over anbefalet kraftige reduktioner i den menneskeskabte CO<sub>2</sub> udledning.<sup>5</sup> I de nordiske transportsценарier i appendiks A opereres frem til 2030-50 med reduktioner i CO<sub>2</sub> udledningen på ca. 60-80 % i forhold til 1990 niveauet. Transportsektoren må også tage sin del af ansvaret – dette fremgår allerede af internationale og nationale miljømålsætninger. Transportsektoren står for ca. 25 %<sup>6</sup> af den samlede menneskeskabte CO<sub>2</sub>-udledning, og hvis udledningen skal reduceres med op mod 80 % i forhold til 1990 niveau, så kræver det uundgåeligt også en reduktionsindsats indenfor denne sektor.

På kortere sigt, indenfor horisonten af Transportmiljø 2015, bør væksten i transport-sektorens CO<sub>2</sub> udledning bremses og vendes til en reel reduktion. Set i forhold til de før beskrevne mål i de nordiske transportsценарier kan man argumentere for, at målet for 2015 bør være op mod 40 % reduktion i CO<sub>2</sub> udledningen i forhold til 1990 niveau. Dette indebærer i realiteten et endnu større reduktionskrav, idet CO<sub>2</sub> udledningen fra transportsektoren allerede er steget adskillige procentpoint siden 1990. I betragtning af, at det desuden må formodes at være en betydelig opgave blot at få vendt udviklingen, så vil en reduktion på ca. 10-20 % i forhold til 1990 også kunne anses for et stort skridt på vejen.

Men det er langt fra udelukkende CO<sub>2</sub> udledning, som volder miljøproblemer ved afbrænding af olie og andre fossile brændsler. Der eksisterer en række andre emissions-problemer – eksempelvis kan adskillige afgasser samt partikler være kræftfremkaldende. Det drejer sig primært om miljøindikatorerne NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og VOC (Se nærmere herom i kapitel 1). For disse indikatorer gælder generelt reduktionskrav på mellem 80 % og 95 %.

Et helt anden faktor vedrørende olie og andre fossile brændsler er *adgangen* til disse og dermed også prisen på disse. Den ansete amerikanske forsker J. J. MacKenzie har på vegne af World Resources Institute anslået, at verdens olieproduktion vil toppe i perioden 2007-2013.<sup>7</sup> Dette bud bygger på en omfattende sammenligning af estimater foretaget af både olieselskaber, geologer, regeringer og private foretagender. At dette kan få betydelige konsekvenser kan eksemplificeres ved de seneste måneders (1999-2000) markante stigning i

<sup>4</sup> Dette er fastslået ud fra målinger af luftindholdet i grønlandske samt antarktiske iskerneboringer. Det nuværende rekordhøje indhold af CO<sub>2</sub> i troposfæren, over 360 ppmv (det førindustrielle niveau var ca. 280 ppmv), er i langt overvejende grad opstået i løbet af det 20. århundrede, og her tillægges menneskets hastigt accelererende udledning af CO<sub>2</sub> en afgørende betydning.

<sup>5</sup> Se kapitel I.

<sup>6</sup> Se Tengström, 1999.

<sup>7</sup> Præsentation ved konferencen *Future Urban Transport*, 29-31/3-2000 i Göteborg. Se [www.wri.org/wri](http://www.wri.org/wri). Se også Scientific American, Marts 1998, og Observer no.217/218 1999 – her antages vendepunktet i olieproduktionen at ligge 2008-2009.

olieprisen – denne stigning har været det direkte resultat af en velovervejet produktionsnedgang (foranlediget af OPEC) på blot 4 % i global målestok. Dette eksempel illustrerer ikke kun, at en relativ lille produktionsnedgang kan have stor effekt. Det illustrerer også, at politiske beslutninger (eller kriser) kan have betydelig indflydelse på olieprisen – også lang tid før 2013.

Der anlægges derfor den grundlæggende antagelse i scenariet, at olieproduktionen topper inden 2015, med deraf følgende prisstigninger. Desuden antages det, at OPEC vender tilbage som central aktør på oliemarkedet, idet billig olie ikke nødvendigvis er den mest optimale metode, hvorved olieindustrien kan forrente sine investeringer.

Sammenfattende kan der således forventes at være, ikke bare miljømæssige gevinster, men også forsyningsmæssige og økonomiske incitamentter til at reducere transport-sektorens afhængighed og forbrug af specielt olie. Både Transportmiljø 2015 og det normative scenarie for 2040 opererer derfor med et *reelt trend-brud i forbruget af olie og andre fossile brændsler*.

Denne antagelse om trend-brud betyder:

- at det reducerede forbrug af olie og andre fossile brændsler forventes at bidrage til en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

#### *Internationale miljøaftaler og nye "miljøregimer"*

Rio-konferencen i 1992 og Kyoto-konferencen i 1997 har illustreret en ny tendens til i stigende grad at forsøge at etablere internationale miljøaftaler. Dertil arbejder organisationer som OECD og EU med at skærpe både miljøpolitik og eksempelvis grænseværdier for udslip af miljøskadelige stoffer. Den nuværende tendens peger således mod et mere intensiveret internationalt samarbejde på miljøområdet – også i relation til transportsektoren. Man kan udmærket hævde, at der er tendenser til, at der dannes *internationale "miljøregimer"* (det vil sige internationale institutioner), som accepterer en fælles diskurs om et begrænset økologisk råderum, og som fordeler dette økologiske råderum.

I det normative scenarie antages denne tendens *yderligere* at blive forstærket. I tilfælde, hvor EU eksempelvis indgår omfattende miljøaftaler med bilindustrien (krav om mindskning af emissioner, forbedring af brændstoføkonomi, krav om alternative energi-forsyninger, m.m.), kan der blive tale om et reelle trend-brud. Trend-brudet vil således bestå i at disse internationale miljøregimer for alvor slår igennem – ikke blot med politiske målsætninger (som det i en vis udstrækning allerede er tilfældet), men også med konkrete og bindende handlinger. Trend-brudet forventes først at få afgørende *effekt* på længere sigt (2030-50), men fundamentet – det vil sige institutionsdannelse, fastlæggelse af bindende aftaler samt iværksættelse af reelle handlinger – bør dannes inden 2015 for at opnå denne effekt.

En anden væsentlig pointe i denne sammenhæng er diskussionen om, hvilke overordnede principper der bør gælde ved disse miljøregimers fordeling af både industrialiseringens goder og byrder. I den forbindelse vil et trend-brud kunne bestå i, at *grandfathering*-princippet på internationalt plan afløses af et *egalitarian*-princip – igen ikke blot politisk, men via konkrete handlinger. Det vil sige, at den vestlige verdens historiske begrundede rettigheder til eksempelvis at fastholde et højt energi- og brændstofforbrug reelt ville blive afløst af et lighedsprincip, hvor de rige lande må reducere energiforbruget, mens de fattige lande tillades en vækst i energiforbruget.

Denne antagelse om trend-brud betyder:

- at fremvæksten af internationale miljøregimer forventes at bidrage til en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

#### *Den teknologiske udvikling på transportområdet*

En oplagt opgave for disse internationale miljøregimer vil være at arbejde for et reelt trend-brud i den teknologiske udvikling på transportområdet – særligt i forbindelse med forbedret brændstoføkonomi (km/liter benzin, diesel eller gas). Dette vil kunne *med-virke* til at reducere transportsektorens forbrug af olie og fossile brændsler, og dermed også *medvirke* til at reducere de miljøskadelige effekter heraf (som omtalt ovenfor). Den nuværende tendens peger ganske vist mod mere energieffektive køretøjer, når det gælder samme model, men der er så til gengæld en tendens til, at den økonomiske vækst bevirker, at folk køber større bilmodeller med større motorer (med deraf følgende dårligere brændstoføkonomi i bilparken som helhed).

Transportmiljø 2015 forudsætter, at denne sammenhæng brydes, og at der sker en betydelig omstilling i både produktionen og anvendelsen af langt mere energi- og brændstoføkonomiske køretøjer. Sådanne trend-brud vil i højere grad *forudsætte miljøpolitiske handlinger* foranlediget af internationale miljøregimer og implementeret af nationale regeringer – også inden 2015.

Udover at bidrage til reducere af emissioner, må tilsvarende miljøpolitiske handlinger og reguleringsmæssige tiltag antages at blive anvendt til at reducere blandt andet støj-gener, trafikikkerhedsproblemer og til en vis grad også visse trængselsproblemer (men bestemt ikke alle, da trængsel i høj grad er et spørgsmål om antallet af køretøjer). Dertil forventes en langt mere omfattende anvendelse af trafikinformatik – særligt til brug ved omstigning mellem kollektive transportformer (forbedret intermodalitet). Her er det dog ikke alle forbedringer som nødvendigvis vil medføre reduceret energi- og brændstof-forbrug. Eksempelvis har forøget sikkerhed i køretøjer *traditionelt* medvirket til at øge køretøjernes vægt og således også deres brændstoføkonomi. Et trend-brud ville her bestå i at køretøjerne bevarer eller styrker deres sikkerhedsforhold samtidig med at vægten reduceres.

Disse antagelser om trend-brud (og til en vis grad også eksisterende trends) betyder:

- at fremvæksten af betydeligt mere energi- og brændstoføkonomiske, støjsvage, sikre, samt informationsteknologiske køretøjer forventes samlet set at bidrage til en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

#### *Introduktion og anvendelse af alternative brændsler i transportsektoren*

I tilknytning til de internationale miljøregimers skærpede indsats overfor motorkøre-tøjers energieffektivitet ved brug af fossile brændsler antages desuden en *skærpet indsats* for indførelse og anvendelse af alternative brændsler i transportsektoren – det vil sige *brændsler, som i mindre grad belaster det økologiske råderum*. Introduktion af mere miljøvenlige, ofte CO<sub>2</sub>-neutrale, brændsler (eks. vegetabiliske olier, ethanol og hydrogen) har i flere år været kendte alternativer til fossile brændsler. Men der har ikke været et egentligt gennembrud i anvendelsen af disse alternativer. Hidtil har der eksempelvis ikke været politisk vilje til at realisere særligt favorable afgiftsvilkår for køretøjer, der anvender alternative brændsler. Dertil har olie- og bilindustrien traditionelt modarbejdet sådanne tiltag.

I Transportmiljø 2015 antages disse trends delvist at ophøre, eller ligefrem at blive vendt, og særligt på længere sigt antages disse hindringer at være ryddet af vejen. De internationale miljøregimer antages altså at få en mere betydende rolle overfor både brændsels- og transportmiddelproducenterne. Trend-brud ville eksempelvis bestå i en større anvendelse af køretøjer, der kan køre på brint, ethanol, vegetabiliske olier, m.v. Dertil forventes køretøjer, der udelukkende kører på "miljørigtig" elektricitet, også at få en større anvendelse.

Disse antagelser om trend-brud (og til en vis grad også eksisterende trends) betyder:

- at introduktion og større anvendelse af alternative brændsler forventes at bidrage til en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

*Transportarbejdets relation til økonomisk vækst – "tekniske fix" er ikke nok*

De ovenstående trend-brud, der alle formodes at bidrage til en udvikling hen imod en miljømæssig bæredygtig transportsektor, vil *ikke* få den ønskede effekt, hvis omfanget af det samlede transportarbejde fortsætter med at stige. Ellers sker der blot det, at det voksende transportarbejde ophæver den positive effekt på flere miljøindikatorer – og så er man jo lige vidt. Det er således *ikke nok med "tekniske fix"*, de teknologiske tiltag alene vurderes ikke at kunne sikre en miljømæssig bæredygtig transportsektor. Stigende transportarbejde har negative konsekvenser, ikke bare for emissionsindikatorer, men også for trængsel, støj, trafiksikkerhed, barriereeffekt, arealforbrug, m.m. Eksempelvis vil arealforbruget til transport stige uanset den teknologiske udvikling. Resultatet er oftest tab af jord til landbrug eller skovdrift. Desuden påføres samfundet stigende fremtidige vedligeholdelsesomkostninger ved udvidelse af infrastrukturer. Det er alle disse forhold, der samlet set betyder, at de teknologiske løsninger ikke vil være tilstrækkelige.

Derfor indeholder både Transportmiljø 2015 og det normative scenarie for 2040 de meget væsentlige forudsætninger, at transportarbejdet som minimum ikke må stige frem til 2015, og frem til 2040 bør der ske en reel reduktion i det samlede transportarbejde.

Væksten i transportarbejdet (både personkilometer og tonkilometer) har traditionelt fulgt (eller overgået) stigningstakten i den økonomiske vækst. Også i de kommende år ser trenden ud til at være en fortsat vækst i transportarbejdet, men her vil scenariet operere med et trend-brud mellem væksten i transportarbejdet og den økonomiske vækst. Det vil sige, at økonomisk vækst *ikke* længere medfører en tilsvarende eller større vækst i transportarbejdet. Det antages således, at der sker en *ændring i transport-adfærden*. Denne afmontering af sammenhængen mellem økonomisk vækst og vækst i transportarbejdet kan også kaldes for *decoupling* eller *afkobling*.

En speciel udfordring for transportsektoren vil være at *afkoble væksten i energi-forbruget fra den økonomiske vækst*. At sådan en type afkobling rent faktisk kan lade sig gøre er den danske energipolitik et eksempel på. Siden 1980 har det danske energi-forbrug *udenfor* transportsektoren været konstant til trods for en vækst i bruttonational-produktet på ca. 45 % i samme periode. Dertil er CO<sub>2</sub>-udslippet fra husholdningerne faldet med ca. 40 % i samme periode.<sup>8</sup>

At afkoble sammenhængen mellem økonomisk vækst og væksten i transportarbejdet må formodes at være den største udfordring for både de internationale miljøregimer og de

<sup>8</sup> Trafikministeriet (1999).

nationale regeringer. Men det er vigtigt at tilføje, at denne opgave kræver handlinger på *alle* politisk-administrative niveauer. Således må også regionale og lokale institutioner være indstillede på at handle aktivt.

Denne antagelse om trend-brud betyder:

- at såfremt det i tilstrækkelig grad lykkes at afkoble sammenhængen mellem økonomisk vækst og væksten i det samlede transportarbejde, så forventes alle de ovenstående trend-brud at bidrage afgørende til en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

### **Regionale og Lokale Forudsætninger**

Handlinger på internationalt og nationalt plan er *ikke* nok til, at de ovennævnte trend-brud kan få den tilstrækkelige positive effekt på transportmiljøet. I mange sammenhænge må forudsættes regionale og lokale tiltag og handlinger, der både *understøtter* og *supplerer* trend-brudene på makroniveau.

#### *Udvikling af andre miljørestriktioner*

En intensiveret politisk/administrativ opmærksomhed og samarbejde omkring miljø-problemstillinger forventes også afspejlet i regional og lokal trafikpolitik og trafikplan-lægning i de kommende år. Som i tilfældet med internationale miljøaftaler, antages det, at der også vil ske trend-brud i udviklingen af miljørestriktioner på regionalt og lokalt plan. Sådanne trend-brud kunne eksempelvis komme til udtryk gennem vej- og brænd-selsafgifter, CO2-afgifter, "road pricing", "bom-penge", miljø-zoner, parkeringspolitik, m.m. Regionale og lokale myndigheder antages også i betydeligt højere grad at deltage aktivt i både introduktion og anvendelse af alternative brændsler. Offentlige institu-tioner kunne eksempelvis "fejfe for egen dør" gennem bevidst brug af alternative brænd-sler – både i forbindelse med eget transportforbrug og som væsentlige aktører indenfor den kollektive transport.

De regionale og lokale tiltag vil fortrinsvis kunne løse regionale og lokale miljø-problemer – det vil sige problemer med støj, luftforurening, grundvandsforurening (eks. MTBE) trafiksikkerhed, trængsel, barriereeffekter og arealforbrug. Men den regionale og lokale indsats har i høj grad også betydning i forhold til påvirkning af det samlede transportarbejde, samt de emissioner der har globale konsekvenser. Her er det af stor betydning, at regionale og lokale transporttiltag *ikke* modarbejder effekterne af inter-nationale og nationale tiltag. Dette betyder i praksis, at regionale og lokale myndigheder forudsættes at føre en transportpolitik og transportplanlægning, der, udover at arbejde med ovenstående regionale og lokale miljøproblemer, også har til hensigt bevidst at modarbejde stigninger i transportarbejdet samt i udledningen af globalt miljøskadelige stoffer.

En væsentlig antagelse i Transportmiljø 2015 bygger således på, at alle administrative niveauer deltager aktivt i arbejdet med at reducere transportsektorens miljøbelastninger. I den forbindelse bør koordinationen og arbejdsdelingen mellem administrative niveauer blive yderligere præciseret. Eksempelvis ved at regionale og lokale myndigheder i højere grad får præciseret et ansvar for transportmiljø-problemstillinger – samt hvilke virkemidler/miljørestriktioner disse myndigheder kan tillades at anvende (eks. road pricing og miljø-zoner).

Disse antagelser om trend-brud (og til en vis grad også eksisterende trends) betyder:

- at regionale og lokale miljørestriktioner forventes at bidrage til en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

### **Samfundskarakteristika, livsstil og transportadfærd**

Transportmiljø 2015 bygger på antagelser om generelle strukturer og processer i samfundet, men også på antagelser om menneskers daglige liv (livsstil). Sådanne livsstils-antagelser kan virke upræcise, umålbare og vidtløftige, men kan dog medvirke til at forstå eksempelvis holdnings- og adfærdsændringer i tilknytning til transport. Transportmiljø 2015 vil ikke forsøge at karakterisere fremtidens samfund i sin helhed, men i stedet pege på enkelte mulige samfundsmæssige udviklingstræk med særlig betydning for en mere miljøvenlig transportadfærd. Der åbnes således op for, at scenariet også her kan indeholde eventuelle trend-brud.

Eksempelvis kan peges på muligheden for en ændret holdning til trafik i byer samt til brugen af bilen – hen imod mere markante og udtalte ønsker om rene og bilfrie bycentre samt ved bevidste fravalg af personbilen. En anden mulig holdningsændring til fordel for mere miljøvenlig transportadfærd kunne betegnes som et ønske om et "nær-samfund" med større fysisk nærhed til aktiviteter (funktionel tilgængelighed) – både i arbejds- og fritidsliv. Et nær-samfund ville blandt andet kunne karakteriseres ved en reduktion i omfanget af "bolig-arbejdssteds-" og "bolig-indkøbs"-rejser. Et trend-brud vil her bygge videre på den antagelse, at økonomisk vækst i fremtiden ikke i samme grad vil være afhængig af fysisk mobilitet. I den forbindelse kan det være hensigtsmæssigt at tale om *andre former for mobilitet* – eksempelvis *arbejdspladsers mobilitet i stedet for ansattes mobilitet*. Det drejer sig dermed om at fremme andre (ikke er fysiske) typer af mobilitet – blandt andet virtuel mobilitet – med henblik på at erstatte den fysiske mobilitet.

Et andet væsentligt område angående transportadfærden er fritidstransporten. Omfanget af fritidstransport har været kraftigt stigende i de senere år – i den forbindelse er de internationale flyrejser særligt miljøbelastende. Det antages, at de internationale miljø-regimer på længere sigt gør reelle anstrengelser for at reducere omfanget af internationale flyrejser. Dette vil i høj grad få betydning for den internationale turisme. Til gengæld kan fremtiden rumme gode muligheder for regional og lokal turisme – forudsat at der her anvendes mere miljøvenlige transportformer.

Disse livsstils- og transportadfærdsændringer forudsætter også, at regionale og lokale myndigheder spiller en mere aktiv rolle i forsøget på at informere befolkningen om transportens miljøskadelige effekter, samt i forsøget på direkte at påvirke transport-adfærden. Holdningsændringer forventes først at få effekt på længere sigt, men det forudsættes, at fundamentet for disse holdningsskift lægges før 2015.

Disse antagelser om trend-brud (og til en vis grad også eksisterende trends) betyder:

- at livsstils- og transportadfærdsændringer forventes at bidrage til en udvikling mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor.

### **Samarbejde og koordination**

Det er den samlede flade af virkemidler, kombinationen af tiltag, der er afgørende for at opnå en generel positiv miljøeffekt indenfor transportsektoren. Ingen virkemidler kan stå alene, men bør indgå i bredere og mere helhedsorienterede overvejelser og løsninger – også på tværs af eksisterende politiske og administrative skel. Dette forudsætter et omfattende og seriøst samarbejde mellem politikere, embedsmænd, forskere, virksomheder, interesseorganisationer og borgere – et samarbejde hvor en effektiv og miljø-mæssig bæredygtig transportsektor er det overordnede mål. I ovenstående tekst er givet flere eksempler på konkrete udfald af sådanne samarbejder (eksempelvis mellem EU og bilindustrien). Yderligere eksempler kunne være et intensiveret samarbejde og koordination mellem transportformer – havne i samarbejde med tog og bus, tog og bus i samarbejde med bilister og cyklister, m.m.

Disse antagelser betyder:

- at samarbejde og koordination mellem alle politisk-administrative niveauer samt interesseparter forventes at være en forudsætning for en udvikling mod en miljø-mæssig bæredygtig transportsektor.

### **II.1.3 Tre scenarier**

For at sætte Transportmiljø 2015 i perspektiv relateres dette scenarie i afsnit II.2.2 til både et *trendscenarie for 2015* og samt et *normativt scenarie for 2040*. Herunder beskrives kort fundamentet for de to scenarier.

Trendscenariet for 2015 er grundlæggende et business-as-usual scenarie, hvor nuværende trends er fremskrevet. Men trendscenariet har *også* indarbejdet en vis teknologisk udvikling og effektivisering af transportsektoren. Det vil sige, at trendscenariet også beskriver *sandsynlige* (miljømæssigt) positive udviklinger – og dermed *ikke* en stilstand. Scenariet beskriver dermed, "*hvor vi sandsynligvis vil være*" i år 2015, hvis der *ikke* sker reelle trendbrud. Dette scenarie vil samlet set *ikke* bevæge sig mod en miljømæssig bæredygtig transportsektor – tværtimod vil miljøtilstanden blive forværret på en række parametre.

Det normative scenarie for 2040 beskriver en situation i 2040, hvor et miljømæssig bæredygtigt transportsystem først antages at være etableret. Dette scenarie beskriver altså det endelige normative mål for en bæredygtig transportsektor. Det normative scenarie for 2040 beskriver dermed, "*hvor vi burde være*" i år 2040, hvis målet er miljømæssig bæredygtig transport. Dette scenarie antages derfor at befinde sig indenfor det økologiske råderum.

## **II.2 TRANSPORTMILJØ 2015**

Hvordan ser transportmiljøet ud i år 2015 – set ud fra et krav om miljømæssig bæredygtighed? Hvilke konkrete situationer og hverdagsbilleder karakteriserer generelt transportmiljøet i Sverige, Norge og Danmark anno 2015?

Dette afsnit har til hensigt at beskrive transportsektoren i Sverige, Norge og Danmark i 2015 – set ud fra et krav om miljømæssig bæredygtighed. Scenariet er, som beskrevet i ovenstående, inspireret og sammensat med baggrund i en række eksisterende svenske, norske og danske scenarier for transportsektoren (se litteraturliste samt Appendiks A).

Ved læsning og anvendelse af det normative scenarie, Transportmiljø 2015, er det særdeles afgørende, at alle beskrevne mål og virkemidler forstås som ét sammen-hængende scenarie. Scenariet er en sammensætning af en række mål og virkemidler, som i høj grad har indbyrdes forstærkende effekter. Dette betyder, at et enkelt virkemiddel ikke kan stå alene, men bør forstås og tænkes ind i relation til andre virkemidler. Eksempelvis er det ikke nok med "tekniske fix" – der er et særdeles stort behov for konkrete transport- og miljøpolitiske tiltag, som også forsøger at begrænse selve omfanget af transport.

## **II.2.1 Transportmiljøet Sverige, Norge og Danmark i 2015. Scenariet på essay-form**

I år 2015 er mange af transportsektorens skadepåvirkninger godt på vej til at blive bragt under kontrol i både Sverige, Norge og Danmark. Problemer med specielt luft-forurening, trængsel og trafikulykker er blevet reduceret i et mærkbart omfang. Anvendelsen af fossile brændsler til transport har kulmineret – hele transportsektoren er midt i en omstillingsproces hen imod langt mere energieffektive køretøjer, samt køretøjer der udelukkende anvender alternative brændsler såsom ethanol og brint. Det totale omfang af trafik stiger ikke længere – samtidig med at de tre samfund fortsat oplever økonomisk vækst. Mobilitet er anderledes fordelt på transportformerne, end det var tilfældet ved årtusindskiftet. Relativt flere personer rejser med udbyggede og mere fleksible kollektive transportsystemer, og gods transporteres i højere grad på bane.

De store fremskridt i arbejdet med at reducere transportens miljøskadelige konsekvenser er opnået ved hjælp af en række transportmiljøpolitiske tiltag samt en betydelig tekno-logisk udvikling. Alle politisk/administrative niveauer har bidraget i denne proces. FN og EU har eksempelvis bidraget væsentligt ved at få internationale miljøaftaler på plads. På nationalt niveau har både Sverige, Norge og Danmark forstået at opbygge og fastholde en progressiv og innovativ rolle indenfor valg af politiske virkemidler til reduktion af transportsektorens skadepåvirkninger – blandt andet ved hjælp af differentierede afgifter på transportmidler. På regionalt og lokalt plan har man særligt arbejdet med at skabe bedre og sundere bymiljøer, tilskynde til netværksdannelser i nærmiljøer, udbygge den kollektive transport samt skabe fleksible transport-knudepunkter med ubesværede og hurtige skift mellem transportformer for både personer og gods – eksempelvis i havneområderne.

Den teknologiske udvikling har medført reduktioner af energiforbrug og emissioner på stort set alle motoriserede transportmidler. Disse forbedringer er blandt andet blevet til på baggrund af aftaler mellem myndigheder og producenter. På andre fronter har den teknologiske udvikling medvirket mere indirekte til et bedre trafikmiljø. Eksempelvis gennem tiltagende brug af informationsteknologiske løsninger i køretøjer, men også i arbejds- og indkøbssituationer. Dette har været med til at reducere antallet af tomme transportere, unødvendig parkeringssøgning samt behovet for en række dagligdags transportere. I de nordiske lande er både politikere, embedsmænd og forskere aktivt involverede i hele tiden at være på forkant med denne udvikling.



### Nærmiljøer og Knudepunkter

I løbet af årene frem til 2015 er der sket en forskydning i befolkningens holdninger til transport. Tidsforbruget til transporter såsom bolig/arbejdssteds- og bolig/indkøbsstrafik betragtes nu i langt større grad som unødvendige gener og som et "spild af tid og penge" – både for individer, virksomheder og samfundet som helhed. Eksempelvis er der ikke i samme omfang som tidligere økonomiske midler til at udbygge og vedligeholde vejnettet.

Dette har tilskyndet samfundet til at basere sig på nye decentraliserede *nærmiljøer*, der i høj grad er baseret på *netværk*. I stedet for at sprede aktiviteter, og dermed skabe baggrund for mere transport, er tendensen nu, at aktiviteter samles i *mange mindre knudepunkter* for både *næringslivet* og *offentlige serviceydelser*. Denne decentraliserings-tendens har ikke nogen afgørende effekt på fordelene ved stordrift samt sammenlægninger af organisationer og virksomheder, idet knudepunkterne i meget stor grad er baseret på informationsteknologi og telekommunikationsforbindelser. Den samme organisation kan således fungere i et tæt netværk af mindre enheder. Dermed er det ikke den fysiske mobilitet – men aktiviteterets mobilitet som er i centrum.

Denne type løsning betegnes på engelsk en "*win-win-win solution*". Begrebet indikerer, at alle vinder ved gennemførelsen af løsningen. I dette tilfælde vinder de offentlige myndigheder, fordi de både kan spare udgifter til udbygning af infrastrukturer samt udgifter til transport. De private virksomheder kan spare transportudgifter og med-arbejdertid. Og endelig sparer det enkelte individ både tid og penge til transport.

Dette forudsætter blandt andet:

- at specielt regionale og lokale myndigheder fører en aktiv politik og planlægning, der fremmer dannelsen af nærmiljøer og knudepunkter.
- at offentlige myndigheder og private virksomheder arbejder direkte sammen med henblik på at reducere behovet for transport.

### Telekontorer og Varehjemkørsel

Samfundets stigende organisering i netværk og mange mindre knudepunkter betyder blandt andet, at individer i samme organisation ikke alle behøver være placeret på samme fysiske lokalitet. Eksempelvis arbejder mange hjemme i en del af arbejdstiden. Andre samles i teknisk veludrustede *telekontorer* i knudepunkterne med direkte opkobling til andre dele af organisationen – fordelene er til at få øje på; man behøver ikke længere pendle så langt, og man bevarer den sociale kontakt med medarbejdere. Denne udvikling er i stort omfang blevet tilskyndet af både næringsliv og politikere, da det har resulteret i langt større fleksibilitet på arbejdsmarkedet – nu er den fysiske afstand til kvalificeret arbejdskraft ikke længere en afgørende hindring for mange nordiske virksomheder. Svenske, norske og danske virksomheder har nu telekontorer på tværs af Kattegat, Skagerrak og landegrænser.

*Hjemkørsel* af dagligvarer er også blevet meget almindeligt. Indkøb foretages i stigende grad via Internettet, og varerne bringes via et effektivt distributionssystem til døren med små eldrevne varebiler, når folk er hjemme. (Det har dog skabt visse problemer med forøget trafik i boligområder.) Andre varer købes ofte i butikker ved knudepunkterne.

Dette forudsætter blandt andet:

- en langsigtet regional og lokal indsats, hvor offentlige myndigheder og private virksomheder arbejder tæt sammen for at skabe de mest effektive og miljøvenlige netværksløsninger.

### **Transportknudepunkter og Lokalisering**

Der er gjort en betydelig indsats fra offentlig side for at sikre transportknudepunkter i tilknytning til fremvæksten af de mange nye nærmiljøer. Dertil er lokaliseringen af privat næringsliv, offentlige serviceydelser og nye boliger nu også i højere grad indrettet sådan, at der tages et mere direkte hensyn til de trafikale konsekvenser. I transport-knudepunkterne er der lagt vægt på, at personer hurtigt og bekvemt kan skifte til, eller mellem, specielt de kollektive transportmidler. For transporten af gods er der skabt tilsvarende knudepunkter med hurtigere og mere effektive skift mellem transportformer – hjulpet godt på vej af en forbedret logistik, der igen hovedsageligt er blevet mulig på grund af en tiltagende anvendelse af informationsteknologi.

Dette forudsætter blandt andet:

- en langsigtet regional og lokal lokaliseringspolitik og transportpolitik, som i langt højere grad kombinerer arealudlæg og kollektiv transport med næringslivs-politik, boligpolitik samt politik for både offentlig og privat service – med henblik på at reducere både transportbehovet og transportens miljøskadelige effekter.
- et samarbejde med både nationale og internationale aktører indenfor kollektiv transport.

### **Mere Liv i Byerne**

I byerne færdes folk i gaderne uden at være generet af luftforurening fra trafikken. Der er dog stadig en støjproblemer på visse strækninger. Bykerne er næsten bilfrie i de større byer, og borgernes transportbehov til og fra centrum betjenes af miljøvenlige kollektive transportsystemer. Miljøzoner, "bom-penge", "road pricing", parkerings-politik og lave hastighedsgrænser er tiltag, der har været med til kraftigt at forbedre bymidterne som opholdssteder. Både større og mindre byer bærer præg af tendenserne til skabelse af nye nærmiljøer og knudepunkter. I de store boligområder i de større byers udkanter, samt i mellemstore landsbysamfund, skabes nye nærmiljøer for både arbejds- og fritidsaktiviteter. Det sunder bymiljø og de kortere daglige rejselængder til nødvendige formål har på mange måder medvirket til at forbedre borgernes livskvalitet. Nu er der mere tid og flere penge til fritidsaktiviteter, og den daglige cykeltur ad det udbyggede cykelstinet til og fra arbejdet giver oven i købet også lidt motion.

Dette forudsætter blandt andet:

- at regionale og lokale myndigheder gennem lovgivning gives større muligheder for at gennemføre restriktive tiltag overfor bilisme i byerne.
- at regionale og lokale myndigheder yderligere opprioriterer kollektiv transport samt transport på cykel eller til fods.

### **Alternativ Energiforsyning**

En medvirkende årsag til, at det totale omfang af transport nu ikke længere stiger, og at både private og offentlige interesser har haft incitamentet til dannelser af knudepunkter og nærsamfund, er desuden, at prisen på fossilt brændstof er øget væsentligt. Ikke blot som et resultat af OPEC's ønske om at fastholde høje oliepriser, men også som en konsekvens af differentierede miljøafgifter. Disse afgifter er både et resultat af FN-aftaler og EU-direktiver, men også af yderligere nationale miljøpolitiske beslutninger i både Sverige, Norge og Danmark. Anvendelsen af alternative brændsler og fremdrifts-former er midt i en vækstperiode. Olie- og bilindustrien er nu delvist medvirkende til denne udvikling – disse tunge interesser har i en vis grad omdirigeret investeringerne henimod vedvarende energiforsyninger (sol-, vind- og vandkraft), biobrændsler (ethanol), og skabelse af mindre miljøbelastende transportmidler. Dette er sket i et tæt samarbejde med FN, EU, OECD, m.m. På det nationale plan har Sverige, Norge og Danmark ønsket at gå forrest med udviklingen af afgiftsstrukturer, der stærkt tilskynder anvendelse af el- og brintkøretøjer samt brug af biobrændsler.

Dette forudsætter blandt andet:

- internationale miljøaftaler på både FN og EU niveau.
- betydelige samarbejder mellem internationale politiske institutioner og olie- og bilindustrien samt producenter af alternative energiteknologier.
- yderligere introduktion og implementering af nationale miljøafgifter.

### **Ændring af Personbilens og Lastbilens Roller**

De fleste boligenheder har bil. Men bilen har forandret sig, og den daglige brug af bilen har ændret sig. For det første er bilen – via internationale aftaler mellem FN, EU og bilindustrien – blevet mere energiøkonomisk. Blandt andet fordi nedbremsnings-energien opsamles (og genanvendes via en supplerende elmotor) i nye biler (hybrid-biler), der kører på benzin og diesel. Dertil er der nu kommet gang i både produktionen og anvendelsen af hydrogendrevne biler og elbiler. Offentlige institutioner i Sverige, Norge og Danmark er gået foran og har i stort omfang anskaffet sig hydrogendrevne biler, elbiler, hybridbiler og ethanoldrevne biler til at dække deres egne transportbehov.

Bilen bruges mest i fritiden og mest på mellemlange ture (ca. 100-300 km). På landet er bilen fortsat det mest anvendte persontransportmiddel. På de korte distancer er bilturene specielt i by-områder skiftet ud med cykel og gang. Dette hænger sammen med koncentrationen af mange aktiviteter i mindre knudepunkter. Tilgængelighed og fleksibilitet er blevet øget væsentligt for den kollektive transport. Samkørsel er blevet almindelig på vej til og fra arbejdet, og "car-sharing" er blevet et nemt og bekvemt alternativ. Dette er blevet en reel mulighed for mange på grund af IT – enten via den personlige computer (mobilitets-hjemmesider) eller gennem mobilitetskontorer. IT har i det hele taget gjort det væsentligt nemmere at undgå unødigt transport i bil. Bilens computer oplyser løbende bilens fører om vejarbejder, køer, vejrforhold, betaling af kørselsafgifter, og ledige parkeringspladser (som kan reserveres fra bilen). Bilens computer hindrer automatisk, at hastigheder overskrides i specielt byområder, samt at bilen kommer for tæt på andre motoriserede køretøjer med intelligente styringssystemer.

Transport af gods med lastbiler har også ændret karakter i år 2015. Den teknologiske udvikling har medvirket til bedre logistik, bedre kapacitetsudnyttelse. Desuden har mange produkter fået en længere holdbarhed og lavere vægt – der er således sat en vis dematerialiserings-process i gang. Dette har blandt andet betydet, at både antallet af transporter med lastbil og tonkilometer ikke er steget nævneværdigt. Til gengæld er værdien af samme mængde gods blevet større, og dermed er der stadig økonomisk vækst i handelen med varer. På lange distancer (internationalt samt nord-syd i Norge og Sverige) har lastbilen afgivet markedsandele til transport på bane. På de helt korte distancer fragtes det meste gods med små eldrevne varebiler.

Vejnettet er af en høj standard i alle tre lande. Der er råd til vedligeholdelse, fordi en del af kørselsafgifterne (både nationale og regionale/lokale) omdirigeres til dette formål. Desuden er udgifterne til vejanlæg reduceret væsentligt, efter at kommunikations-teknologien og organiseringen i nærsamfund har fjernet mange trængselsproblemer og unødvendige transporter.

Dette forudsætter blandt andet:

- internationale miljøaftaler samt samarbejder mellem godstransportaktører.
- at nationale, regionale og lokale offentlige institutioner selv går foran i brug af miljøvenlige fremdriftsformer, samt at disse myndigheder aktivt arbejder for at fremme en mere miljøorienteret holdning til transport hos det enkelte individ.

### **Effektive og Fleksible Kollektive Transportsystemer**

Et net af spor til eldrevne tog (også højhastighedstog, 200 km/t) er ved at brede sig i det sydlige Skandinavien. Linieføringen Oslo-Göteborg-Malmö er færdig, og via Øresunds-broen og Femer Bælt er der også skabt højhastighedsforbindelse (200 km/t) til Central-europa. I Nordjylland er strækningerne til Frederikshavn og Hirtshals nu også blevet elektrificeret. Toget er et behageligt, hurtigt og billigt alternativ til personbil- og fly-rejser på mellemlange afstande. Et internationalt samarbejde mellem EU, nationer og regioner er på vej til at skabe et sammenhængende, hurtigt og effektivt transeuropæisk banenet til langdistance godstransport. I flere større byer i Norge, Sverige og Danmark er lette, automatiserede og elektriske bybaner ved at blive anlagt eller udvidet.

Busnettet er blevet udvidet både i byerne og i visse landområder. I særlige tilfælde (på enkelte regionale strækninger har energieffektive buslinier erstattet persontransport med tog – ellers supplerer ekspresbusser på strækninger, hvor der ikke er baneforbindelser. I byerne er de fleste busser hybrid- eller elbusser, og især i de større byer er busnettet blevet udvidet i supplement til udbygningen af spor. Busserne har fået fortrinsret i lyskryds, separate busbaner, og automatisk betaling via kontaktløse kort. Dette har ledt til højere gennemsnitshastigheder og forbedret serviceniveau. På landet er de store busser med lav kapacitetsudnyttelse skiftet ud med minibusser og teletaxier. I øvrigt er taxier ved hjælp af IT blevet en integreret del af det kollektive transportsystem.

Skift mellem tog, bus og andre transportmidler er placeret i knudepunkter. I disse koblingspunkter er transportmidlerne koordineret via IT, så tiderne så ofte som muligt passer sammen ved skift. Desuden er afstandene mellem transportmidlerne gjort så korte som muligt.

I byerne kan man som daglig pendler med tog og bus få sat en cykel til rådighed ved transportknudepunkterne. Det er bus- eller baneselskabet, der for et beskedent beløb sørger for opbevaring og vedligeholdelse af cyklen. Denne ordning fungerer fint, fordi cyklen er det hurtigste og mest fleksible transportmiddel i bycentrene.

Dette forudsætter blandt andet:

- et internationalt offentligt/privat banesamarbejde.
- forbedrede samarbejder mellem tog- og busdrift.
- at regionale og lokale myndigheder opprioriterer kollektiv transport fremfor biltransport.

### **Multifunktionelle Havne samt Specialiserede Færger og Skibe**

På vandet har transporten af både personer og gods ændret karakter. Fartøjerne er blevet mere energieffektive, og en række typer af emissioner er blevet kraftigt reduceret – specielt efter at EU og de nationale regeringer skærpede miljøkravene og indgik aftaler med rederierne. Kæmpefærgerne er ved at blive skiftet ud med mindre, mere specialiserede og mere energiøkonomiske fartøjer. Dette har i højere grad adskilt persontransport fra godstransport. Således foregår godstransport næsten udelukkende med langsomtgående men meget driftssikre og pålidelige coastere og færger, der ikke kræver ekstraplads til passagerer. Disse transporter har i øvrigt ligesom toget vundet markedsandele fra langdistance transporter med lastbil. Transport af personer, person-biler og mindre varebiler sker med nye kombifærger. På enkelte strækninger, hvor kapacitetsudnyttelsen er særlig høj, tillades stadig persontransport med katamaran hurtigbåde. Brugen af hurtigbåde *har* toppet. Delvist på grund af stigende priser på brændsel, men også på grund af manglende pålidelighed ved dårligt vejr.

For yderligere at sikre højeffektive overflytninger af gods, med både færger og coastere mellem Sverige, Norge og den jyske halvø, har de tre landes regeringer samt regionerne omkring Skagerrak og Kattegat gennem et tættere samarbejde opbygget de samme typer af havnesystemer. I dette samarbejde er styrkepositioner også blevet udpeget og fordelt mellem havnene. Havnene er multifunktionelle, ved at de, som i de øvrige transport-knudepunkter, indeholder hurtige og effektive skift mellem mange forskellige transport-former – både for personer og gods.

Dette forudsætter blandt andet:

- internationale miljøaftaler for søtransporter.
- tværnationale og tværregionale havnesamarbejder som fordeler styrkepositioner og optimerer udnyttelsen af transportkorridorer.
- at regionale og lokale myndigheder fremmer dannelsen af effektive transport-knudepunkter i havneområder – specielt i havne der indgår i transportkorridorer af national og international betydning.

### **Flyrejser**

Korte og mellemlange ture med fly erstattes i stigende grad af rejser med tog på grund af betydelige afgiftsstigninger på flybrændstof. Dette gælder både for fritids- og forretningsrejser. Både i Sverige, Norge og Danmark betyder dette, at flere mindre lufthavne har måttet lukke. På langdistance – og særligt interkontinentalt – er det høje aktivitetsniveau i flyvningen for alvor blevet problematiseret. Flyindustrien har dog, tilskyndet af internationale politiske organisationer samt aftaler, formået til en vis grad at effektivisere energianvendelsen og reducere udslip af en række miljøskadelige stoffer. Men det er ikke nok – flyets færden i de højere luftlag er et særligt følsomt problem for atmosfæren. Derfor er de overnationale politiske sammenslutninger på vej med yderligere miljøkrav samt aftaler om afgifter.

Dette forudsætter blandt andet:

- internationale miljøaftaler for flytransport
- yderligere nationale og tværnationale indsatser til forbedring af alternativerne til de korte og mellemlange flyrejser – det vil primært sige togdriften.

### **Fritid og Turisme**

Mønstret for fritids- og turistrejser har ændret sig – både generelt i Sverige, Norge og Danmark samt mellem de tre lande. Flytransport erstattes i stigende grad af togtransport og bilen anvendes nu primært til regionale og lokale fritids- og turistrejser.

Først og fremmest er flytransportens miljøskadelige effekter kommet i fokus. Der er sat spørgsmålstejn ved omfanget af flyrejser – specielt de lange flyrejser. Via internationale aftaler er det lykkedes at etablere miljøafgifter på flytransport. Dette har haft konsekvenser for den internationale flyturisme til fjerntliggende mål på andre kontinenter – og til en vis grad også til chartermål i Middelhavsområdet. Men også korte og mellemlange flyrejser er blevet problematiseret på ruter, hvor der eksisterer alternativer, specielt med tog.

I nordisk sammenhæng er grænsehandelen blevet kraftigt reduceret på grund af udjævning af forskelle i afgiftsniveauer mellem Norge, Sverige og Danmark. Dette har resulteret i et kraftigt fald i omfanget af indkøbsrejser mellem landene. Til gengæld stiger omfanget af deciderede fritids- og turistrejser mellem regionerne i de tre lande. Der er således tale om en voksende regional turisme på bekostning af den internationale flyturisme. Denne regionale turisme sker både via tog-, bus- og personbiltransport – med en generel tendens til at anvende tog og bus på lidt længere rejser. Ved rejsemål i Sydeuropa er flytransporter i stigende omfang erstattet af togtransporter (eksempelvis også biltog).

Bilen er godt på vej til fortrinsvis at blive et fritidstransportmiddel – specielt for beboere i byerne. I det daglige er det for mange mennesker mest praktisk at lade bilen stå hjemme i forbindelse med transport til arbejde og indkøb. I stedet bruges den kollektive trafik samt cykel og gang. Bilen bruges mere til fritidsaktiviteter som eksempelvis besøg hos familie og venner.

Dette forudsætter blandt andet:

- internationale miljøaftaler for flyturisme.

- forbedret intermodalitet og komfort for regionale turistrejser med kollektive transportmidler.
- regionalt turistsamarbejde.
- restriktioner på biltrafik i byerne samt en generel opprioritering af kollektiv transport som et reelt alternativ.

### Transportmiljø 2015 -hvilke konsekvenser har scenariet?

I dette afsnit sammenfattes scenariets konsekvenser i forhold til miljø- og system-indikatorer (se kapitel I om indikatorer), samt i forhold til forudsætningerne beskrevet i afsnit II.1. For at perspektivere Transportmiljø 2015 sammenholdes med Trendscenariet 2015 og Normativt Scenarie 2040.

### Konsekvenser for Transportmiljøindikatorer

	<b>Trendscenarie 2015</b>	<b>Normativt Scenarie 2040</b>	<b>Transportmiljø 2015</b>
<b>Energi- anvendelse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• + 30-40%, omtrent svar-ende til den økonomiske vækst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftig reduktion til 1/3 af 1995-niveau</li> <li>• Meget begrænset brug af fossile brændsler</li> <li>• Næsten udelukkende brug af alternative brændsler samt vedvarende energi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samlet set stabiliseres energianvendelsen</li> <li>• Fald i anvendelse af fossile brændsler</li> <li>• Stigning i anvendelse af alternative brændsler samt vedvarende energi</li> </ul>
<b>Emissioner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stigning i CO<sub>2</sub>-emission, svarende til stigning i energianvendelse</li> <li>• Fald i emissioner af CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og partikler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 80-90% fald i CO<sub>2</sub>-emission i forhold til 1990</li> <li>• 90-95% fald i emissioner af CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og partikler i forhold til 1990</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ca. 10-20% fald i CO<sub>2</sub>-emission i forhold til 1990</li> <li>• Yderligere fald i emission-er af CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og partikler i forhold til 1990</li> </ul>
<b>Transport-arbejde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samlet stigning i både personkilometer og tonkilometer svarende til, eller overstigende, den økonomiske vækst</li> <li>• Stigning i personkilometer med bil, lastbil og fly</li> <li>• Stigning i tonkilometer med lastbil og fly</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samlet fald i det totale transportarbejde</li> <li>• Stort fald i person- og tonkilometer med fly</li> <li>• Stort fald i tonkilometer med lastbil</li> <li>• Stigning i personkilometer med tog og bus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samlet vækst ophører for både personkilometer og tonkilometer</li> <li>• Fald i personkilometer med bil og fly</li> <li>• Fald i tonkilometer med lastbil og fly</li> <li>• Stigning i personkilometer med tog og bus</li> <li>• Stigning i tonkilometer med tog</li> </ul>

			og færge/skib
<b>Andre indikatorer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Små forbedringer af trafik-sikkerhed</li> <li>•Stigning i arealforbrug til vejnet, parkering og lufthavne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Mærkbare støjreduktioner. Væsentlige forbedringer af trafiksikkerhed</li> <li>•Samlet reduktion i areal-forbrug til lufthavne og vejnet</li> <li>•Stigning i arealforbrug til banetransport</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Minimale støjreduktioner. Mærkbare forbedringer af trafiksikkerhed</li> <li>•Status quo arealforbrug til vejnet (evt lille stigning)</li> <li>•Samlet reduktion i areal-forbrug til lufthavne</li> <li>•Stigning i arealforbrug til banetransport</li> </ul>

**Tabel II.1.** Konsekvenser for transportmiljøindikatorer

Konsekvenser for Transportformer, Infrastrukturer og Transportkorridorer

For alle transportformerne gælder, at der i Transportmiljø 2015 i højere grad udvikles og anvendes mere energi- og udslipøkonomiske køretøjer. Dertil udvikles IT hos alle transportformer i dette scenarie med henblik på yderligere at forbedre kapacitets-udnyttelse, spare tid, penge samt omfang af transport. Disse tiltag får kun effekt, hvis myndigheder på både international, national, regional og lokal plan supplerer "tekniske fix" løsninger med de miljøpolitiske og planmæssige tiltag, der er beskrevet ovenfor.

	<b>Trendscenarie 2015</b>	<b>Normativt Scenarie 2040</b>	<b>Transportmiljø 2015</b>
<b>Personbil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Større motorer, hvilket op-hæver effekten af forbedret brændstoføkonomi</li> <li>-IT-udvikling</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Samlet set mere transport</li> <li>-Flere ture, både korte og lange</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Næsten udelukkende el- og hybridbiler (alt. brændstof)</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Samlet set væsentlig mindre transport</li> <li>-Mest brugt til fritid</li> <li>-Samkørsel og "car-sharing"</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mærkbar stigning i el- og hybridbiler</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Samlet set mindre transport</li> <li>-Mindre brugt på korte distancer</li> <li>-Mere brugt til fritid</li> <li>-Samkørsel og "car-sharing"</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lastbil + varevogne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Større motorer, hvilket op-hæver effekten af forbedret brændstoføkonomi</li> <li>-IT-udvikling</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Samlet set mere transport</li> <li>-Flere ture, både korte og lange</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Eldrevne varebiler</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Samlet set væsentlig mindre transport</li> <li>-Mest brugt på korte distancer, langt mindre på lange distancer</li> <li>-Kraftigt forbedret logistik</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Omstilling til eldrevne varebiler</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Samlet set lidt mindre transport</li> <li>-Mest brugt på korte distancer, lidt mindre på lange distancer</li> <li>-Forbedret logistik</li> </ul> </li> </ul>



	-Forbedret logistik og kapa-citetsudnyttelse		
<b>Tog</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Højhastighedstog med øget energiforbrug, udslip af CO2 samt støjgener</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Faldende markedsandele, både for person- og gods-transport</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Højhastighedstog (200 km/t) kun på vedvarende energiforsyning</li> <li>-Sportransport i mange større byer</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Betydelige markedsandele, både for person- og gods-transport</li> <li>-Kraftig stigning på mellem- og langdistance</li> <li>-Nemme og bekvemme skift til andre transportformer, i-sær bus, færge/skib og cykel</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Højhastighedstog (200 km/t), omstilling til ved-varende energiforsyning</li> <li>-Sportransport i flere større byer</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Stigende markedsandele, både for person- og gods-transport</li> <li>-Mindre stigning på mellem- og langdistance</li> <li>-Nemmere skift til andre transportformer, især bus, færge/skib og cykel</li> </ul> </li> </ul>
<b>Bus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Større motorer, hvilket op-hæver effekten af forbedret brændstoføkonomi</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Faldende markedsandele, falder bort i mange land-områder</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Næsten udelukkende el- og hybridbusser</li> <li>-Servicebusser og teletaxier</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Betydelige markedsandele, både på korte og lange distancer</li> <li>-Hurtige og fleksible</li> <li>-Nemme og bekvemme skift til andre transportformer, især tog, færge/skib og cykel</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Stigning i antallet af el- og hybridbusser</li> <li>-Servicebusser og teletaxier</li> </ul> </li> <li>•Anvendelse: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Stigende markedsandele, både på korte og lange distancer</li> <li>-Hurtigere og mere fleksible</li> <li>-Nemmere skift til andre transportformer, især tog, færge/skib og cykel</li> </ul> </li> </ul>

**Tabel II.2.** Konsekvenser for transportformer, infrastrukturer og transportkorridorer.  
**Fortsættes på næste side.**

	<b>Trendscenarie 2015</b>	<b>Normativt Scenarie 2040</b>	<b>Transportmiljø 2015</b>
<b>Færges</b> ( <i>Se også kapitel 3 om færges- transport</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Lille fald i antal af kæmpe-færger</li> <li>-Flere hurtigfærger med højt energiforbrug samt udslip</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Faldende markedsandele for de store færger</li> <li>-Stigende markedsandele for hurtigfærger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Flere mindre færger til henholdsvis person- og godstransport</li> <li>-Meget begrænset brug af fossile brændsler</li> <li>-Kun langsomtgående godsfærger</li> <li>-Ingen hurtigfærger</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Større markedsandele</li> <li>-Småøer prioriteres</li> <li>-Nemme og bekvemme skift til andre transportformer, især tog, bus og cykel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Mindre færger udvikles til henholdsvis person- og godstransport</li> <li>-Flere langsomtgående godsfærger</li> <li>-Få hurtigfærger underlagt miljørestriktioner</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Først faldende, derefter stigende markedsandele</li> <li>-Småøer prioriteres</li> <li>-Nemmere skift til andre transportformer, især tog, bus og cykel</li> </ul>
Lastfartøj / skib	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Hurtigtgående skibe med højt energiforbrug samt udslip</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Svagt stigende markeds-andele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Langsomtgående og lette skibe</li> <li>-Meget begrænset brug af fossile brændsler</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Større markedsandele</li> <li>-Nemme og bekvemme skift til andre transportformer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Langsomtgående og lette skibe</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Kraftigt stigende markeds-andele</li> <li>-Nemme og bekvemme skift til andre transportformer</li> </ul>
<b>Fly/luft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Hurtige jettfly, supersoniske</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Status quo på indenrigs i Danmark, stigning på inden-rigs i Norge og Sverige</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Meget differentieret udbud</li> <li>-luftskibe til visse typer af fragt og turistrejser</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Generelt et betydelig fald i alle typer flyrejser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Mere differentieret udbud</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Mindre indenrigs i alle tre lande</li> <li>-Færre langdistance turist-rejser</li> </ul>
Cykel + Gang	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Lettere cykler</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Faldende markedsandele</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Superlette cykler, eldrevne hjælpemotorer</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Betydelige markedsandele i byer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Lettere cykler, eldrevne hjælpemotorer</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Stigende markedsandele, især i byer</li> </ul>

**Tabel II.2.** Konsekvenser for transportformer, infrastrukturer og transportkorridorer.  
Fortsættes på næste side.

	<b>Trendscenarie 2015</b>	<b>Normativt Scenarie 2040</b>	<b>Transportmiljø 2015</b>
Infrastruktur og transportkorridorer	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Forbindelse over Øresund</li> <li>-Femer Bælt forbindelse</li> <li>-Højhastighedsspor Oslo-KBH</li> <li>-Spor nedlagt Aalborg-Frederikshavn</li> <li>-Betydelig vejudbygning</li> <li>-Udbygning af lufthavne</li> <li>-Havne taber markedsandele</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Mere på vejene og i luften,</li> <li>-Mindre på spor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Netværk af transportknude-punkter i flere "klasser"</li> <li>-Forbindelse over Øresund</li> <li>-Femer Bælt forbindelse</li> <li>-Højhastighedsspor i store dele af Sydsandinavien</li> <li>-Separat godsspor net udbygget i hele Europa</li> <li>-Bananet udbygget i Sverige og Norge (især Nordnorge)</li> <li>-Bybaner i alle større byer</li> <li>-Vejnet med høj standard, ingen udbygning</li> <li>-Ingen udbygninger af luft-havne, mange mindre luft-havne nedlagt</li> <li>-Havnene er multifunktion-elle og meget fleksible</li> <li>-Omfattende cykelstinet i alle byer, omfattende regionale cykelruter</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-betydeligt mindre på vejene og i luften</li> <li>-Betydelig anvendelse af spor- og vandveje</li> <li>-Hurtige og effektive skift mellem transportformer, især mellem kollektive transportsystemer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Standard:</li> <li>-Udbygning af transport-knudepunkter</li> <li>-Forbindelse over Øresund</li> <li>-Femer Bælt forbindelse</li> <li>-Højhastighedsspor: Oslo-KBH-Tyskland. Frederikshavn-Tyskland også påbegyndt</li> <li>-Separat godsspor net udbygges over hele Europa</li> <li>-Udbygning af almindeligt (regionalt) banenet i Sverige og Norge (især mod Nordnorge)</li> <li>-Bybaner anlægges og udbygges i større byer</li> <li>-Vejnet med høj standard, men ingen væsentlige udbygninger</li> <li>-Ingen væsentlige udbygninger af større lufthavne, nedlæggelse af flere mindre lufthavne</li> <li>-Havnene gøres multifunktionelle og meget mere fleksible</li> <li>-Kraftig udbygning af cykelstinet i byerne</li> <li>•Anvendelse:</li> <li>-Mindre eller status quo på vejene, mindre i luften</li> <li>-Betydelig øget anvendelse på spor og til søs</li> <li>-Hurtige og effektive skift mellem transportformer, især mellem kollektive transportsystemer</li> </ul>

**Tabel II.2.** Konsekvenser for transportformer, infrastrukturer og transportkorridorer. **Fortsat fra forrige side.**

**Konsekvenser for Økonomiske og Social-kulturelle Forhold**

Hvilke økonomiske og social-kulturelle konsekvenser har scenariet – beskrevet i kvalitative termer? Det vil dette afsnit forsøge at give et generelt billede af.

Dette projekt tager som nævnt udgangspunkt i miljømæssig bæredygtighed. Men det er også hensigten i grove træk at påpege, hvilke implikationer anvendelsen af dette udgangspunkt har både økonomisk og socialt-kulturelt. Dermed opstår en bedre mulighed for at forstå det normative scenarie i en bredere sammenhæng – både nationalt og regionalt i Norge, Sverige og Danmark. Der anvendes ikke specifikt angivne indikatorer – i stedet gives herunder et kvalitativt beskrevet bud på, hvordan transport-miljø scenariet er tænkt ind i den økonomiske og social-kulturelle udvikling.

Den økonomiske udvikling er fortsat på trods af det ændrede transportmønster og den ændrede transportadfærd. Samfundet sparer udgifter til unødigt transport samt nyanlæg og vedligeholdelse af vejnettet. Til gengæld kanaliseres større summer over i de kollektive transportsystemer – men disse systemer har blandt andet ved hjælp af teknologien samt miljøpolitiske beslutninger fået bedre konkurrencevilkår og evner i højere grad selv at oppebære driften. Virksomhedernes konkurrenceevne er blevet forbedret. En betydelig faktor er, at konkurrenternes ansatte i Sydeuropa, Østeuropa og Asien har krævet relativt større lønstigninger. Men virksomhederne nyder også godt af den, bogstaveligt talt, grænseoverskridende fleksibilitet i både arbejdsstyrken og arbejdspladserne, som for alvor er blevet mulig med opbyggelsen af netværks-organisationer, knudepunkter og telekontorer. Desuden er selve miljøindustrien midt i en vækstperiode – og her har både Sverige, Norge og Danmark været med helt fremme fra starten. Næringslivet har i de hele taget formået at satse mere på kvalitet end kvantitet – tilskyndet af internationale miljøpolitiske beslutninger og aftaler.

Udviklingen af de mange nye nærmiljøer rundt omkring har medvirket til at skabe grundlag for tættere sociale fællesskaber – baseret på et mix af geografisk nærhed og virtuel nærhed til aktiviteter. Byerne er blevet langt mere behagelige at opholde sig i, og nu bruges der ikke så megen tid (og så mange penge) på at sidde i bilkøer, pendle, købe ind og køre efter både offentlige og private ydelser. Aktiviteterne er tæt på den enkelte enten rent fysisk eller via virtuelle netværk. Hjemmearbejde er en attraktiv løsning for mange – men ikke hele tiden. Der er også et behov for samvær med kollegaerne. Derfor arbejder mange kun hjemme i cirka halvdelen af tiden, og atter andre arbejder i telekontorer ikke langt fra hjemmet.

Nedgangen i antallet og omfanget af transporter til arbejde og indkøb har givet mere tid til familien – og mere fritid. Også i fritiden er transportadfærden ændret. På korte distancer til sportsaktiviteter og rekreative formål er det ofte mest oplagt at tage cyklen – ikke bare fordi det er det mest praktiske, men også fordi det er både trygt og sundt at færdes på cykel. Bilen bruges naturligvis også, men mest til fritidsture på mellem-distance. Ellers bruges bus og tog flittigt. Især fordi det både er hurtigt, effektivt og fleksibelt – men også fordi serviceniveauet i øvrigt er højt.

Alt i alt har disse faktorer været med til at øge livskvaliteten hos de fleste svenskere, nordmænd og danskere.

## II.3 TRANSPORTMILJØ 2015 I FORHOLD TIL REGIONAL POLITIK OG PLANLÆGNING

Hvilke konsekvenser kan Transportmiljø 2015 få for regional politik og planlægning? Hvilke handlemuligheder har regionale politikere og embedsmænd i Sverige, Norge og Danmark i arbejdet hen imod en miljømæssigt bæredygtig transportsektor? Dette afhænger blandt andet af politikernes og embedsmændenes egne visioner og fremtidige målsætninger. Herunder sammenfattes kort en række handlemuligheder, som de i hovedtræk også er fremgået af ovenstående scenarie tekst. Disse handlemuligheder formuleres som spørgsmål – hensigten er at signalere, at svarene i sidste ende ligger hos de regionale politikere og embedsmænd. Det er *her* visionerne kan gøres til virkelighed.

### II.3.1 Hvilke strategier?

Hvilke overordnede regionale strategier kan bidrage til at skabe en miljømæssig bæredygtig transportsektor? Diskussioner og handlinger kan tage udgangspunkt i forbindelse med følgende spørgsmål:

- Hvordan kan man via en aktiv politik og planlægning fremme dannelse af nærmiljøer og knudepunkter? Hvilken langsigtet indsats skal til, for at offentlige myndigheder og private virksomheder arbejder tæt sammen for at skabe de mest effektive og miljøvenlige netværksløsninger samt reducere behovet for transport?
- Hvordan kan man etablere en langsigtet lokaliseringspolitik og transportpolitik, som i langt højere grad kombinerer arealudlæg og kollektiv transport med næringslivspolitik, boligpolitik samt politik for både offentlig og privat service – med henblik på at reducere både transportbehovet og transportens miljøskadelige effekter? Hvilke transportskabende aktiviteter skal anbringes i knudepunkter?
- Hvordan opprioriteres kollektiv transport samt transport på cykel eller til fods i et langt større omfang?
- Hvordan forbedres samarbejder mellem kollektive transportformer samt cykel og bil? Hvordan forbedres intermodalitet, som fremmer brugen af kollektiv transport?
- Hvordan gennemføres restriktioner for biltrafik, særligt på strækninger med reelle alternativer (det vil sige kollektiv transport samt cykel og gang)?
  - Hvordan kan tværnationale og tværregionale havnesamarbejder fordele styrkepositioner og optimere udnyttelsen af søtransportkorridorer? Hvordan fremmes dannelsen af effektive transportknudepunkter i havneområder – specielt i havne der indgår i transportkorridorer af national og international betydning?
- Regionalt turistsamarbejde – hvordan forbedres intermodalitet og komfort for regionale turistrejser med kollektive transportmidler?

### II.3.2 Hvilke konkrete initiativer og projekter?

Hvilke konkrete regionale initiativer og projekter kan bidrage til at skabe en miljø-mæssig bæredygtig transportsektor? Diskussioner og handlinger kan tage udgangspunkt i forbindelse med følgende spørgsmål:<sup>9</sup>

- Hvordan kan man i den regionale planlægning præcisere retningslinier for hensynet til transport i arealanvendelsen og byudviklingen – med henblik på at reducere transportbehovet (særligt på veje) samt de negative miljøeffekter af transport? Kan man eksempelvis påpege, at lokalisering af arbejdspladser og boliger i højere grad skal støtte op om den kollektive transportinfrastruktur?
- Hvordan kan man i forbindelse med planlægning af transportinfrastrukturer, arealanvendelse og byudvikling indarbejde "Transport Demand Management (TDM)" principper?
- Hvilken kortlægning af regionale transportmønstre er der brug for? Hvordan kan denne kortlægning understøtte en bedre kollektiv transport?
- Hvordan kan nye arealudlæg til transportinfrastrukturer konsekvensvurderes i forhold til både miljø og økonomi/effektivitet? Hvordan offentliggøres disse?
- Hvordan kan mobilitetskontorer med fagligt kvalificeret personale bedst muligt hjælpe virksomheder, institutioner og borgere til at finde både effektive og mere miljøvenlige transportløsninger? Eksempelvis via udarbejdelse af miljøvenlige mobilitetsplaner eller pendlerplaner for virksomheder?
- Hvordan kan man gennemføre forsøg med "road pricing", "bom-penge", miljø-zoner, parkeringspolitik, "Park-and-ride", "Kiss-and-ride", "Car-sharing", m.m.? Hvordan bruges afgiftsindtægter bedst muligt på alternative og mere miljørigtige transportløsninger? Hvordan synliggøres dette overfor transportbrugerne?
- Hvordan kan offentlige institutioner vise vejen ved bevidst brug af alternative brændsler – både i forbindelse med eget transportforbrug og som væsentlige aktører indenfor den kollektive transport? Hvordan kan offentlige institutioner også afprøve andre miljøorienterede initiativer for både pendling og tjenesterejser (eksempelvis cyklistprojekter)?
- Hvilke rekreative regionale cykelruter skal udbygges? Hvordan?
- Hvordan kan man gennemføre et turistfremstød for cykelferier?
- Hvordan gennemføres kampagner for en mere miljørigtig trafikantadfærd samt informationskampagner om transportens miljøkonsekvenser – altså en samlet målrettet informations- og markedsføringsindsats?

---

<sup>9</sup> Udover at være inspireret af ovenstående scenarie beskrivelse er dette afsnit også inspireret af Nielsen (1998).

### III BÆREKRAFTIG OG EFFEKTIV FERGETRANSPORT. MULIGHETER OG KONSEKVENSER

I dette kapitlet skal vi mer konkret belyse i hvilken utstrekning og hvorledes krav til bærekraft og effektivitet kan forenes i det nordiske transportsystemet. For å kunne gjøre en mest mulig virkelighetsnær analyse bruker vi et avgrenset transportsystem som "case", i dette tilfelle det internordiske fergetransportsystemet. Som tidligere anvender vi scenario-analyse som hovedmetodisk tilnærming. Det omfatter analyse av nåsituasjonen (delkap.1), forutsetninger og kriterier for et normativt scenario (delkap. 2), det normative scenariet (delkap. 3) og en avsluttende "backcasting" som bringer oss tilbake til dagens situasjon igjen (delkap. 4).

#### III.1 DEN INTERNORDISKE FERGETRANSPORTEN I 1998 OG VOLUMPROBLEMENE

I det første delkapitlet skal vi analysere dagens internordiske fergetransport, dens omfang og de energi- og miljømessige konsekvensene. I det siste tilfelle bygger vi på de energi- og utslippsfaktorene vi har gjort rede for i kap.I. Når det gjelder transportens energi- og miljømessige konsekvenser, kan vi skille mellom *intensitetsproblemer* og *volumproblemer*. Energi- og utslippsfaktorer for hvert enkelt transportmiddel er eksempler på intensitetsproblemer. De gir indikasjoner på med hvilken intensitet transportmidlene belaster natur og miljø. Men de gir ingen indikasjon på hvor store problemene er, dvs hvilke volumbelastninger transportmidlene og de transportsystemene de inngår i står for. Den enkelte hurtigferge eller hurtigbåt har høye energi- og utslippsfaktorer i sammenlikning med andre transportmidler, dvs de gir store intensitetsproblemer. Men hvis det bare er noen få hurtigferger og hurtigbåter, og det transportsystemet de representerer bare står for en liten andel av passasjer- og godsproduksjonen, så er ikke dette nødvendigvis noe problem. Det er i hvert fall *en annen type* problem enn de rene intensitetsproblemer. I dette kapitlet er det fergetransportens volumproblemer som settes i fokus. De belyses med utgangspunkt passasjertrafikken.

*Tabell III.1* viser dagens (1998) trafikkdata for passasjertransporten med fergene mellom Norge-Danmark og Norge-Sverige, oppdelt på standardferger og hurtigferger. Det er også vist tall for Oslo-Kiel, men uten at disse er tatt med i de videre beregninger. Med grunnlag i fergestrekningenes lengder er det gjort beregninger av persontransportarbeidet som vist. Det framgår at transportarbeidet for dagens hurtigferger bare utgjør en liten del – ca 5% - av totalen. Selv om vi tar i betraktning at hurtigfergene har nesten dobbelt så høyt energiforbruk pr personkm, er det rimelig å konkludere med at de *ikke* representerer et volumproblem i dagens fergesystem.

**Tabell III.1**

*Fergerutene Norge-Danmark/Sverige. Persontransporten.  
Tall for 1998 \**

<b>Fergerute</b>	<b>Standard(St)/ Hurtig (H)</b>	<b>Passasjerer pr år</b>	<b>Km/tur</b>	<b>Mill. personkm pr år</b>
Hanstholm- Egersund/Bergen	St.	224 517	482	108
Fredrikshavn-Larvik	St.	713 085	194	138
Fredrikshavn-Larvik	H.	138 329	194	27
Hirtshals-Moss	St.	124 039	204	25
Hirtshals-Oslo	St.	579 650	265	153
Fredrikshavn-Oslo	St.	522 800	289	151
Skagen-Larvik	St.	138 329	170	24
København- Helsingborg/Oslo	St.	766 088	504	386
Hirtshals-Kristiansand	St.	772 324	131	101
Hirtshals-Kristiansand	H.	345 247	131	45
<b>Sum Norge-Danmark</b>	<b>St.</b>	<b>3 850 832</b>		<b>1086</b>
<b>Sum Norge-Danmark</b>	<b>H.</b>	<b>483 576</b>		<b>72</b>
Strømstad-Sandefjord	St.	1 076 139	69	74
(Kiel-Oslo)	St.	(564 960)	657	(371)
<b>Sum Norge- Danmark/Sverige</b>	<b>St. + H. (H)</b>	<b>4 926 971 (483 576)</b>		<b>1232 (72)</b>

\* Bygger på trafikkdata frambrakt til prosjektet av Agderforskning (1999). Slike data er også rapportert i Årsrapporter for Nordic Link (Agderforskning).

Tabell III.2 viser de tilsvarende tallene for passasjertrafikk og persontransportarbeid for fergerutene mellom Danmark-Sverige. Her er hurtigfergenes andel av transportarbeidet noe større, i overkant av 10%. Likevel er det fortsatt grunnlag for å konkludere med at de ikke utgjør et selvstendig volumproblem.

**Tabell III.2**

*Fergerutene Danmark-Sverige. Persontransporten.  
Tall for 1998\**

<b>Fergerute</b>	<b>Standard(St)/ Hurtig (H)</b>	<b>Passasjerer pr år</b>	<b>Km/tur</b>	<b>Mill. personkm pr år</b>
Fredrikshavn-Göteborg	St.	2 820 300	89	251
Fredrikshavn-Göteborg	H.	615 008	89	55
Varberg-Grenå	St.	281 254	119	33
Halmstad-Grenå	St.	277 495	122	34
Helsingør-Helsingborg (HH Ferries)	St.	1 743 294	6	10
Helsingør-Helsingborg	St.	9 762 211	6	58



(Scandlines)				
Dragør-Limhamn	St.	1 835 079	17	31
<b>Sum Danmark-Sverige</b>	<b>St.</b>	<b>16 719 633</b>		<b>420</b>
<b>Sum Danmark-Sverige</b>	<b>St. + H. (H)</b>	<b>17 334 641 (615 008)</b>		<b>475 (55)</b>

\* Bygger på trafikkdata frambrakt til prosjektet av Agderforskning (1999). Slike data er også rapportert i Årsrapport for Nordic Link (Agderforskning).

Tabell III.3 viser våre beregninger av transportarbeidet for den internordiske persontransporten, fordelt på de tre viktigste hovedformene ferger, fly og personbil. Tallet for fergetransporten framkommer fra de to foregående tabellene, og omfatter altså bare transporten av passasjerer med selve fergene. Transportarbeidet for de bilene som følger med ferger er beregnet for seg og gruppert under personbiltransport. Vi ser at fergene står for en forholdsvis stor andel av det samlede transportarbeidet, ca 20%. Når vi vet at fergetransport har forholdsvis høye energiforbruks- og utslippsintensiteter, er det rimelig å framstille det som et volumproblem. Det bare forsterkes av det forholdsvis store transportarbeidet som knyttes til personbilene som transporteres med fergene. Dette illustreres ikke minst ut fra data for norske grensekryssinger. For fergene er det snakk om ca 5 millioner personkryssinger pr år, for fly i overkant av 6 millioner, og for personbil nærmere 15 millioner (mens det er i overkant av 100 000 for tog). Dette omfatter vel og merke alle nasjoner, dvs også alle grupper av ikke-skandinaviske på ferietur til Norge (Rideng, 1998; 1999).

En annen inngang til diskusjonen om volumproblemer er å sammenlikne den internordiske transporten med volumet på all innenlandsk transport i de tre landene. Det kan illustreres med noen ca tall. I siste halvdel av 90-tallet var det samlede innenlandske persontransportarbeidet i Danmark på ca 75 milliarder personkm, i Norge ca 60 milliarder personkm og i Sverige ca 115 milliarder personkm. Det omfatter alle transportformer, men utenom gåing og sykling. I alt gir det ca 250 milliarder personkm. Til sammenlikning har vi beregnet hele den internordiske transporten til 8,6 og fergetransporten til 1,7 milliarder. Det understreker at det *bare* er innenfor rammen av et internordisk system det er grunnlag for å snakke om fergetransporten som et volumproblem.

### Tabell III.3

*Den internordiske persontransporten. Norge/Sverige/Danmark. Transportarbeid. Tall for 1998\**

Transportsystem	Milliarder personkm pr år
Ferger <sup>1</sup>	1,7
Fly <sup>2</sup>	2,4
Personbil <sup>3</sup>	4,5
Av dette: personbil fergebasert	1,5
: personbil vegbasert (Norge-Sverige)	3,0
<b>Sum : Ferger, Fly og Personbil</b>	<b>8,6</b>
<b>Av dette : ferger (%)</b>	<b>(20%)</b>

\* Alle tall er anslag og bygger på beregninger gjort for denne rapporten. Det har ikke vært mulig å beregne omfanget av den internordiske tog- og busstransporten, men de kan antas å utgjøre vesentlig mindre transportarbeid enn de tre formene ferger, fly og personbil. Dette kan grunngis gjennom data fra norsk statistikk. Den viser at antallet grensekryssinger for personer med tog utgjør ca 2% av de som skjer med ferger, og en enda mindre andel i forhold til fly og personbil.

1. Tallet for ferger er gitt av data i de to tabellene III.1 og III.2 ovenfor. Det omfatter altså bare det rene fergesystemet, dvs passasjertransporten med selve fergene.
2. Tallet for fly bygger på trafikkdata fra de to selskapene SAS og Braathen (Lundli og Vestby, 1999). SAS regner med 1,7 milliarder personkm som ren "intraskandinavisk" trafikk. For Braathen er det snakk om nærmere 0,5 milliarder personkm. Oppgaver fra andre selskaper er ikke tilgjengelig, men antas i sum å utgjøre ca 0,2 milliarder personkm. Det kan antas at denne (intraskandinaviske) trafikken i dominerende grad dreier seg om nordmenn, svensker og dansker, og at andelen andre nasjonaliteter er liten.
3. Tallet for personbil bygger på egne beregninger. Det angir transportarbeidet for norske, svenske og danske personbiler for de reisene som går til og utøves innenfor de to andre landene. Det antas i gjennomsnitt 2,4 personer i hver personbil (snitt lange reiser). Antallet fergebaserte personbiler bygger på de tidligere angitte trafikkdata for alle fergerutene, frambrakt av Agderforskning. Disse personbilene antas i dominerende grad å være nordiske. Antallet vegbaserte personbiler er beregnet utfra norske trafikktegninger ved grensekryssningene (Rideng, 1998; 1999). Fradraget for alle andre nasjonsgrupper enn nordmenn og svensker bygger på norske innenlandske tellinger av reiselivstrafikken (Høyser og Simonsen, 1996). Anslaget for reisedistanser med personbilene bygger også på norsk reiselivsstatistikk (Høyser og Simonsen, 1996). Det antas likevel at en stor andel av de norske personbilreisene både til Sverige og Danmark er knyttet til innkjøp, og derved er kortere enn ferie- og fritidsreiser ellers.

*I tabell III.4 har vi beregnet energi- og miljøkonsekvensene av den samlede internordiske transporten med våre tre nøkkel-indikatorer. Vi ser at fergene sin andel av energiforbruket er 40%, 20% av CO<sub>2</sub>-utslippene og hele 68% av utslippene av syreekvivalenter. Det understreker fergene sin betydning som volumproblem, men vel og merke bare innenfor rammen av den internordiske transporten. For nordisk transport som helhet representerer knapt den internordiske transporten generelt eller i hvert fall ikke fergetransporten spesielt noe volumproblem.*

#### Tabell III.4

*Den internordiske persontransporten. Norge/Sverige/Danmark.  
Energi- og miljøkonsekvensene. Tall for 1998\**

Transportsystem	Energiforbruk TWh pr år	CO <sub>2</sub> Tonn pr år	Syreekvivalenter Tonn pr år
Ferger	2,05	566 000	220
Fly	1,68	1200 000	36
Personbil	1,35	360 000	68
Av dette: personbil fergebasert	0,45	120 000	23
: personbil vegbasert (Norge-Sverige)	0,90	240 000	45
<b>Sum : Ferger, Fly og Personbil</b>	<b>5,08</b>	<b>2 126 000</b>	<b>324</b>
<b>Av dette: ferger (%)</b>	<b>(40%)</b>	<b>(27%)</b>	<b>(68%)</b>

\* I beregningene er det brukt de tidligere angitte energiforbruks- og utslippsfaktorene for de ulike transportmidlene. For CO<sub>2</sub>-utslipp fra fly er det brukt en strålingspådriv-multiplikator på 2,7.

## III.2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH KRITERIER FÖR ETT NORMATIVT SCENARIO ÅR 2015

### **Inledning**

Det finns anledning att först söka identifiera de allmänna förutsättningar som kommer att påverka färjetrafiken på Skagerack och Kattegatt år 2015. Därmed blir det möjligt att senare sätta scenen för de politiska och andra aktörer som sedan kan tillskrivas inflytande nog att verka för ett förverkligande av det normativa scenariet.

En självklar utgångspunkt är att det inte finns några sofistikerade metoder att förutsäga framtiden. Däremot kan man på mer eller mindre goda grunder göra vissa antaganden som kan bilda en ram för den verksamhet, vars framtida utfall man vill fokusera.

I det följande skall några sådana antaganden presenteras och motiveras. De utgår alla från basantagandet att utvecklingen under perioden 2000-2015 inte kommer att få sin prägel av världsomspännande militära konflikter eller av långvariga och förödande ekonomiska kriser som även drabbar den studerade regionen. En relativt lugn och positiv utveckling av världssamfundet är alltså det första och grundläggande antagandet. Om detta första antagande skulle visa sig og rundat, förlorar större delen av de följande argumenten sin tyngd och betydelse.

### **Personresandet på färjor**

I det följande kommer argument att framföras som talar både för ett minskat resande och ett ökat resande på färjor över Skagerack och Kattegatt.

#### *Gränshandelns betydelse*

Det finns skäl att anta att den form av resande, som syftar till att inhandla billigare livsmedel i grannlandet än i hemlandet, kommer att minska under perioden 2000-2015. Den ökade ekonomiska integrationen i Europa kommer - om den fortsätter - med all sannolikhet att leda till en harmonisering av både priser och skatter på livsmedel mm. Detta gäller, oavsett om Norge blir medlem av den Europeiska unionen eller inte. De redan identifierbara harmoniserande mekanismerna inom EES-avtalen, torde komma att bidra till detta resultat. På samma sätt kommer resor som syftar till att ombord inhandla tullpliktiga varor som sprit och cigaretter att helt försvinna från regionens färjetrafik och det även om Norge inte blir medlem av EU. Pris- och skatteskillnader kan dock spela en viss roll för fortsatta resor av denna typ, men även här finns anledning räkna med harmonisering av priser och skatter inom regionens länder, åtminstone mot slutet av den studerade perioden.

Gränshandelns minskade betydelse kommer med all sannolikhet att bidra till ett minskat personresande med färjor över Skagerack och Kattegatt.

#### *Genuint turistresande*

Det renodlade turistresandet kan däremot förväntas i ökande utsträckning använda färjetrafiken. Ett första skäl är den förväntade stegringen i levnadsnivå för hushållen och eventuellt också i längre semesterförmåner för anställda. Det växande antalet vitala pensionärer kan bidra till samma utveckling. I samma riktning kan emellertid också helt nya, förändrade villkor för det långväga turistresandet verka. Dagens trender pekar klart på att de riktigt långväga resmålen (Västindien, Thailand etc) lockar allfler resenärer som då reser med flyg. Denna trend kan emellertid på goda grunder antas brytas under perioden 2000-2015. Ett skäl kan vara att oljepriset varaktigt kommer att hamna på betydligt högre nivåer från slutet av det första decenniet av 2000-talet (se kap. II), något som skulle kunna leda till dramatiskt höjda flygpriser.

Ett helt annat skäl kan vara att utrymmet för tvivel om växthuseffekten som hot mot framtiden av allt att döma krymper alltmer. Det kan leda till nya internationella överenskommelser som ställer krav på långtgående åtgärder för att stabilisera eller rentav minska utsläppen av koldioxid också från trafiken. I så fall kommer icke nödvändiga flygresor av typen långa turistresor genast i blickfältet för restriktioner, eftersom de ju inte kan uppfattas som nödvändiga för samhällets centrala funktioner.

Möjligen kommer också charterresorna till Medelhavet att utsättas för samma restriktioner som de riktigt långa flygresorna. För den vanliga semester-firaren återstår då att söka stimulans och avkoppling i närområdet och inom den egna regionen.

Allt detta kan innebära en dramatisk ökning av antalet färjepassagerare över Skagerack och Kattegatt, i varje fall mot periodens slut.

### *Bilturismens roll*

Att bedöma omfattningen av den framtida bilturismen som utnyttjar färjorna över Skagerack och Kattegatt är väsentligt svårare. Det kan allmänt antas att alltfler hushåll kommer att vilja disponera en bil för eget bruk

under perioden 2000-2015 - om det inte inträffar en medveten livsstilsförändring i Norden.

För en sådan utveckling talar både den antagna ekonomiska tillväxen i regionen och ett eventuellt genombrott för etablering av sk bilklubbar (bil-pooler). Konventionella prognoser räknar i dag också med en ökande biltäthet i de berörda länderna. Till det birar den ökande konkurrensen inom den Inre Marknaden, som förväntas pressa bilpriserna i viss utsträckning. Samtidigt kan dock de rörliga kostnaderna öka både genom oljeprishöjningar och skattehöjningar. Konsekvensen av allt detta skulle kunna bli ett ökat bilinnehav men sjunkande genomsnittlig körsträcka per bil och år - en nedgång som kan bli betydlig till följd av dramatiska bensin-prisökningar.

Sannolikheten för att man kommer att vilja utnyttja den bil man disponerar i samband med semesterresor mellan länderna inom regionen är dock mycket stor - i varje fall så länge som dagens bristande intermodalitet mellan färja - tåg - buss består. Förbättrad intermodalitet hör nu till dagens debattämnen. En förbättring av intermodaliteten kan möjligtvis inträffa med en minskad ökning i bilresandet som följd.

En annan förändring kan också eventuellt inträffa. Den regionala turismen kan komma att präglas av ett ökat kollektivt bussresande. Både drivmedelspriser och ökad trängsel på belastade delar av regionens vägsystem under semesterperioder kan bidra till detta - med minskad bilturism som följd.

Ett visst, inte helt obetydligt bortfall av bilturister på färjorna kan därtill tänkas ha att göra med tillkomsten av en fast förbindelse över Öresund. De långresande bilturisterna kan dock komma att minska i absoluta tal, inte bara som en följd av utvecklingen på kostnadssidan men också som en följd av ökande frekvens av trafikstockningar på kontinenten. I första hand får bilturisterna betala för denna ökande trängsel med långa väntetider, en aspekt av semesterlivet som för många framstår som motbjudande. I andra hand kan trängseln på kontinentens vägar leda till politiska åtgärder som syftar till att minska bilturismen på dessa vägar.

### *Summering*

***Slutsatserna av dessa argument blir då att antalet personresor på färjorna över Skagerak och Kattegatt sannolikt kommer att uppvisa en viss ökning mot slutet av perioden och att förutsättningar kan identifieras som pekar i båda riktningarna: både på att antalet kortväga bilturister kommer att öka på färjorna och på att antalet tvärtom kommer att minska, medan de som tidigare inledde en längre bilresa ut på kontinenten via färjorna över Skagerack och Kattegatt med rätt stor sannolikhet kommer att minska i antal.***

### **Lastbilstransporter på färjorna**

Under hänvisning till de inledningsvis anförda allmänna förutsättningarna kan man förvänta sig växande godsströmmar genom regionen. En sådan utveckling har att göra både med en allmänt ökande ekonomisk aktivitet och med en alltmer distribuerad produktion av komponenter till industriprodukter.

Ökningen kommer dock kanske främst att kunna avläsas i värdetermen, medan volymtillväxten inte behöver bli så stor. Skälet är att den tekniska utvecklingen kan leda till viss dematerialisering och miniaturisering av produkterna resp. komponenterna. Värdet per transporterat kilo kommer således att öka betydligt snabbare än godsvolymererna. Ökande transportkostnader (oljepris+skatter) kan - om de inträffar - antas driva på utvecklingen i samma riktning.

### *Valet av transportformer*

Frågan om valet av transportformer står redan på dagordningen bland regionens politiker och ekonomiska aktörer. Frågan är här vilka omständigheter utanför dessa aktörers kontroll som kan komma att påverka deras beslut.

Bortsett från osäkerheten vad gäller de olika transportformernas framtida priser (som kommer att påverkas av oljepris och skatter) samt förändringar i relationerna mellan de olika transportsformernas priser kommer sannolikt en omständighet av annan art att påverka transportörernas handlingsalternativ på godstransportområdet. Det är den tidigare nämnda trängseln på kontinentens vägar. Många talar redan nu kring sekelskiftet om riskerna för "trafikinfarkt" på de stora trafiklederna. Den situationen kan förväntas bli värre under perioden 2000-2015. Gods avsett för länder söderut i Europa kan därför tvingas att söka sig andra transportformer än lastbil på färja och väg.

En sådan utveckling skulle få betydande konsekvenser för lastbilstrafikens utnyttjande av färjorna över Skagerack och Kattegatt.

### *Valet av transportkorridor*

Alternativen till lastbilstransport innebär ibland även val av andra transportkorridorer. Detta val kan också påverkas av tillkomsten av den fasta förbindelsen över Öresund och möjligen senare också över Fehmarn Bält. Dessa nya förbindelser kan innebära att förutsättningar för konventionella lönsamhets- och effektivitetskalkyler ändras för sådana transportörer i södra Norge och västra Sverige, som fraktar gods med lastbil till mottagare på kontinenten. Kalkylerna kan leda till bortval av att låta lastbilen gå på färja över Skagerak och Kattegatt.

Här kan dock andra hänsyn än den ekonomiska och tidsmässiga effektiviteten spela in. Möjligheten för chaufförerna till vila och mat ombord kan bidra till att arbetsmiljön blir den omständighet som faller utslaget i valet av transportled.

### *Summering*

***De yttre faktorer som regionens aktörer inte kan påverka är svårbedömda vad gäller godstransporter med lastbil och deras utnyttjande av färjorna över Skagerak och Kattegatt. En försiktig bedömning är dock att volymen gods på lastbil som utnyttjar färjorna i dessa farvatten inte kommer att växa dramatiskt under perioden 2000-2015. Under vissa omständigheter kan den t o m komma att minska.***

### **Val av kriterier för det normativa scenariet**

Efter att ha angivit ett antal allmänna förutsättningar för det normativa scenariet är det nu dags att välja kriterier att användas i samband med utformningen av scenariet.

### **Inledning**

Kriterierna för ett normativt scenario över färjetrafiken över Skagerack och Kattegatt år 2015 bör å ena sidan relatera till positiva värden som hög effektivitet i form av säkerhet, snabbhet, pålitlighet mm och å den andra till negativa värden som skadliga utsläpp från fartygen och storleken av den energi som är avsedd för dessas framdrivning.

För att göra studien hanterlig och utförbar inom given tidsram gäller det att välja ut ett antal kriterier som kan anses betydelsefulla i sammanhanget. Syftet är att i de normativa framtidsstudierna kunna peka ut vilka transportformer (med sin karakteristiska infrastruktur), vilka transportmedel (inom respektive transportformer) och till sist vilka transportkorridorer som uppfyller de flesta av de uppställda normativa kriterierna. I detta fall handlar det dock endast om färjetrafikens transportmedel samt om de transportformer (tillhörande andra transportkorridorer) som kan konkurrera med färjorna.

### **Urval av positiva kriterier**

De positiva kriterierna kan sammanfattas i begreppet 'effektivitet', vilket begrepp i sin tur kan definieras som 'hastighet', 'kapacitet', 'tillförlitlighet' och 'säkerhet' (safety).

Hastigheten kan mätas i kilometer/timme eller knop/timme och kan lätt beräknas med hjälp av tidtabeller över färjeförbindelserna etc.

Begreppet 'kapacitet' relaterar till transportmedlens, transportformernas och transportkorridorernas möjligheter att möta den efterfrågan på persontransporter och godstransporter som kan genereras av den ekonomiska utvecklingen, sedan hänsyn tagits till möjligheterna att frikoppla ökningen i transportarbetet från den ekonomiska tillväxten i BNP. Begreppet refererar också till de säsongvariationer som är förknippade med transportefterfrågan. Mått på kapaciteten är relativt lätta att fastställa, i varje fall vad gäller resp. transportmedel.

Tillförlitligheten innebär frånvaron av förseningar eller andra driftsstörningar (inställda avgångar). Siffror som belyser denna del av effektiviteten är sannolikt i regel inte åtkomliga för forskaren, eftersom uppgifterna kan ses som företagsinterna.

Säkerheten till sist utgörs av tryggheten för passagere och gods under överfarten. Mer uppmärksammade avvikelser från säkerheten brukar få stor medial uppmärksamhet.

Säkerheten kan mätas t ex i form av dödsfall/skador (motvarande för godset) per 100 000 person- resp. tonkilometer.

### **Urval av negativa kriterier**

Som framgått av tidigare inlag i denna studie, finns det anledning att här fokusera uppmärksamheten på två olika grupper av mätbara enheter, å ena sidan

- utsläpp av kväveoxider (NOx) och svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), vilka utsläpp kan

sammanfattas i begreppet 'syreekvivalenter' och å den andra sidan

- utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) samt storleken av energiförbrukningen.

Skälet till denna uppdelning är den principiella skillnaden när det gäller att påverka dessa utsläpp med hjälp av teknik. I det första fallet handlar det om rening samt val av drivmedelskvalitet. I andra fallet handlar det huvudsakligen om minskad användning av drivmedel (eller möjligen byte av drivmedel).

#### *Utsläpp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> eller syreekvivalenter*

Sättet att mäta dessa utsläpp är enhetligt. Man beräknar antalet gram per personkilometer (g/pkm) i perstransporternas fall och antalet gram per tonkilometer (g/tonkm) i godstransporternas fall. Det ger goda möjligheter att jämföra utsläppen från olika transportformer, transportmedel och transportkorridorer. Empiriska studier och modellstudier av utsläppen från dagens färjetransporter liksom från andra transportformer har presenterats tidigare. Tekniska lösningar jämte val av drivmedel som syftar till att minska dessa utsläpp finns redan i viss utsträckning på marknaden och i drift på sina håll.

#### *Utsläpp av CO<sub>2</sub> + energiförbrukning*

Karakteristiskt för dagens transportsektor är den dominerande roll som spelas av petroleumprodukter för transportmedlens framdrivning. Färjetrafiken utgör inget undantag. Energiförbrukningen utgör både en kostnad för företaget och (oavsett energibärare) alltid någon form av negativ miljöpåverkan. Energiförbrukningen kan mätas i kWh per person eller per ton för varje färjerutt.

Typiskt för petroleum som energibärare är att utsläppen av koldioxid är i stort sett proportionell mot energiåtgången. Samtidigt finns det inte inom synhåll någon teknik som skulle kunna avskilja koldioxiden från utsläppen från oljebaserade bränslen. S.k. alternativa bränslen för färjedrift är knappast en realistisk möjlighet under perioden 2000-2015. Enda möjligheten att minska problemen synes således vara att reducera åtgången av olja för driften.

#### *Att förändra utsläppskurvorna och kurvorna över energi åtgången*

Rent allmänt handlar det om att under perioden 2000-2015 söka böja ned de kurvor över utsläpp och energianvändning mm som kan uppfattas som hot mot den färjetrafikens långsiktiga hållbarhet.

Det räcker emellertid inte bara att konstatera att det föreligger förutsättningar för den sådan utveckling under perioden fram till år 2015. Den positiva utvecklingen måste också på goda grunder kunna antas fortsätta i riktning mot ett slutmål som karakteriseras av att man lyckats etablera ett långsiktigt hållbart system för färjetransporter över Skagerack och Kattegat omkring år 2040 - avpassat för den rörlighet i form av persontransporter och godstransporter som kan antas vara den vanliga vid denna framtida tidpunkt.

#### *Att öka effektiviteten*

Huvudmålet för denna delen av projektet är att undersöka om man kan kombinera effektivitet och långsiktig hållbarhet i ett konkret fall: färjetrafiken över Skagerack och Kattegat. I ett tidigare avsnitt ("Hastighet, ekologi och effektivitet" i kap. I) har en mer teoretisk diskussion förts om relationerna mellan hastighet, miljö och effektivitet.

Den väsentligaste komponenten i färjetrafikens effektivitet är självfallet säkerheten (safety). Färjetrafiken har ännu en lång väg att gå, innan man uppnår trafikflygets grad av säkerhet. Några uppmärksammade händelser under 90-talet illustrerar detta faktum.

Mellan hög sikkerhet og hög hastighet råder ett motsatsforholdende som også diskuterats tidligere. I persontrafikens fall behøver dette inte utgøre noget problem med tanke på at de overvægende delen av rejsnererne på færjerne inte år specielt beroende av at komme fram snabbt till målet. Dæremot år de ytterst interesserede av hög sikkerhet.

Hög tillförlitlighet år også ett för färjetrafiken viktigt positivt kriterium. Det gæller för vissa godstransporterna som arbetar under villkoret "just in time". Det gæller også i viss mån persontrafiken, særskilt den delen av færjernas kunder som avser at fortsætte resan med kollektive transportmedel. Hær kan man tale om "strama koplinger", medan bilturisterna i hõgre utstrækning representerer "løsa koplinger" (om dessa begrepp se ovan kap.I).

Att øke effektiviteten i færjetransporterna innebær såldes i første hand økad sikkerhet (safety), i andra hand økad tillförlitlighet og først i tredje hand økad hastighet. Med tanke på at den senere faktorn i regel förutsætter økad energianvændning, torde det bli svårere i ett normativt scenario at gøre troligt at man kan kombinere hõgre hastigheter med reducerad energianvændning og reducerede utslæpp.

### **Sammanfattning**

*I det normativa scenariet av færjetrafiken over Skagerack og Kattegatt år 2015 gæller det således at søke kombinere en utveckling karakteriseret av langsiktig nedåtgående kurver för vissa utslæpp og för energianvændningen med økad tillförlitlighet og økad sikkerhet samt med - för hoved-delen av anvænderne - acceptable farter og acceptabel kapacitet.*

*Frågan om den framtide utvecklingen av relationen mellom biltransporterede, busstransporterede samt øvrige færjepassagerere år også av interesse liksom relationen mellom lastbiltransporteret gods på færjer og gods transporteret på andra godsførende fartyg.*

## **III.3 DEN INTERNORDISKE FERGETRANSPORTEN I ÅR 2015. ET SCENARIO**

I det følgende gis det en beskrivelse av fergetransporten i år 2015 på det normative grunnlaget som ble skissert i foregående delkapittel.

### **Personreisene**

Fra slutten av 1980-årene og framover hele 1990-tallet var det en betydelig vekst i antallet passasjerer på fergene. Denne vekstkurven ble brutt i de første årene av det nye årtusenet. Framover mot år 2010 ble det til og med en betydelig nedgang i passasjertallet. Det var en utvikling forårsaket av tre vesentlige endringer i de økonomiske rammevilkårene som utgjorde et avgjørende grunnlag for veksten i 1990-årene.

For det første ble alt tax free salg på fergene stoppet. Det skjedde først for fergetransporten mellom Sverige og Danmark. Men etter at bestemmelsene et stykke ut på 2000-tallet ble gjort gjeldende for hele EØS-området- dvs også for EFTA-landene Norge, Island og Lichtenstein – rammet det også fergetransporten til og fra Norge. Innenfor Norden var det bare Åland som beholdt sin særavtale med EU om fortsatt tax free salg. Det innebærer at dette fortsatt er et



viktig grunnlag for fergetransporten mellom Sverige og Finland, som for å utnytte fordelene har holdt på sine ”virtuelle” mellomstopp i Mariehamn.

For det andre skjedde det en gradvis harmonisering mellom de tre landene når det gjaldt priser på alkohol, tobakk og viktige kategorier matvarer, spesielt kjøttvarer. I første omgang gjaldt det Sverige som reduserte sine priser til dansk nivå. Dette fikk spesielt store effekter etter at EU i år 2000 påla Sverige å redusere prisene på alkohol. Det medførte betydelige endringer i reisemønstret ikke bare for svensker, men også for nordmenn. Reduksjonen i de svenske fergereisene til Danmark ble omfattende. Samtidig økte en periode omfanget av nordmenn sine ferge- og bilreiser til Sverige, men med tilsvarende reduksjoner i trafikken til Danmark. Størrelsen på den norske handelslekkasjen til Sverige ble et hett politisk tema i Norge. Det medførte at landet fulgte etter med prisreduksjoner, både for alkohol, tobakk og kjøttvarer. Utover på 2000-tallet var det bare små forskjeller i priser mellom de tre landene. Den liberaliseringen av alkoholomsetningen og avviklingen av detaljistmonopolet til det norske Vinmonopolet og det svenske Systembolaget som ble påtvunget begge landene av EU fikk spesielt stor betydning. Omfanget av de norske fergereisene til Sverige ble igjen kraftig redusert, og reduksjonene i reisene fra Norge til Danmark fortsatte.

For det tredje ble det en økende oppmerksomhet i befolkningen om ”risikosamfunnet”, spesielt knyttet til relasjonen mellom mat og helserisiko, men også andre typer miljørisiki, blant annet de etter hvert meget påtrengende klimaspørsmålene. Tesen om ”risikosamfunnet” ble fremmet av den tyske sosiologen Ulrich Beck i 1986, og senere videreutviklet av ham og den framstående engelske sosiologen Anthony Giddens. Den framholdt at i denne typen samfunn er det produksjonen, fordelingen og diskusjonen av ”risiki” som dominerer over produksjonen, fordelingen og diskusjonen av ”velferdsgoder”. Ifølge de to ville dette være et dominerende trekk ved alle vestlige, senmoderne samfunn, samtidig som det ville virke til å framtvinge vesentlige endringer i disse samfunnene. Slike endringer begynte å bli framtreddende utover 2000-tallet. Først på matområdet. Fra midten av 1990-tallet ble det stadig avdekket nye tilfelle av bakterie- og virussykdommer forårsaket av og formidlet gjennom næringsmidler, spesielt matvarer. Tiltross for den store oppmerksomheten og iverksettingen av mottiltak, økte bare hyppigheten av tilfelle med alvorlige skader og direkte dødelig utgang. Den skyldige ble identifisert som kombinasjonen av et hyperindustrialisert landbruk og nedbyggingen av nasjonale grensebarrierer for veterinær- og helsekontroll og omsetning av næringsmidler. Ikke minst det danske landbruket ble gjenstand for negativ oppmerksomhet og pålegg av import- og omsetningsrestriksjoner i Norge og Sverige. Samtidig som det ble en sterk framvekst i produksjonen og omsetningen av lokal/regional og økologisk mat i alle de tre landene, ble det en forsterket nedgang i fergereisene spesielt fra Norge til Danmark, men også fra Sverige til Danmark.

Når det likevel de siste årene, spesielt etter år 2010, påny har vært en sterk vekst i fergereisene, er det knyttet til et annet element i diskusjonen om ”risikosamfunnet”. Det gjelder sammenhengen mellom de omfattende klimatiske endringene og utslippene av klimagasser til atmosfæren, spesielt CO<sub>2</sub>. Etter reforhandlingene av Kyoto-protokollen sist på 2000-tallet, inntrådte et helt nytt og mer vidtrekkende klimapolitisk regime. Alle de vestlige landene ble pålagt omfattende reduksjoner i sine utslipp av CO<sub>2</sub>, i første omgang fram til år 2020, men den nye protokollen omfattet også meget strenge reduksjonsmål for 2040. I kjølvannet av dette har både Danmark, Norge og Sverige på 2010-tallet innført en lang rekke virkemidler for å redusere både personbilbruken og det private personbilholdet, med påtakelige effekter allerede nå i år 2015. Samtidig ble utslippene fra flytransport gjenstand for spesiell regulering i den reforhandlede Kyoto-protokollen. All internasjonal

flytransport er nå underlagt konsesjonsbestemmelser som håndteres av et eget organ under FN. En styrt reduksjon i flytransporten begynte allerede tidlig på 2010-tallet. Større reduksjoner er spesielt gjort i de korte og mellomlange intereuropeiske flytransportene, men dessuten i hele den internasjonale chartertrafikken for ferie- og fritidsformål. Det har ikke minst rammet det internordiske flysystemet.

Nedgangen i flytransporten har bidratt til å styrke den internordiske jernbanetransporten mer enn det som avtegnet seg som realistisk tidlig på 2000-tallet. Satsingen på jernbane tok til allerede i 1990-årene i alle tre landene, men da vesentlig som nasjonale transportsystem. Etter hvert fikk det også økende betydning i den internordiske og internasjonale persontransporten, først framskyndet av Øresund-forbindelsen og senere på 2000-tallet gjennom ferdigstillelsen av den faste forbindelsen over Fehmarn-beltet. I dag – år 2015 – framtrer jernbanen som et effektivt transportmiddel selv for internasjonale forretningsreiser. Kapasiteten er høy og avgangene hyppige. Dessuten er det blitt et transportsystem som har vist seg å kunne holde rutetider og som er langt mindre utsatt enn flytransporten for uforutsette flaskehals og forsinkelser. For å unngå å utvikle et system preget av flytransportens ”komplekse interaksjoner” og ”stramme koplinger” ble de mest ambisiøse planene om et nordisk nett av høyhastighetstog forlatt tidlig på 2000-tallet. Den totale system-effektiviteten viste seg å kunne bli høyere i et togsystem med de nåværende topphastighetene på ca 200 km/t.

Men nedgangen i flytransporten har også bidratt til å styrke fergetransporten. Som omtalt ovenfor har flere mekanismer vært virksomme i denne sammenhengen. Den store nedgangen spesielt i charter-reiser med fly har de siste årene gitt et kraftig oppsving i markedet for internordiske ferie- og fritidsreiser. Tilsvarende effekter er det blitt av de restriktive virkemidlene som anvendes for å begrense og styre personbilbruken og –holdet. Reduksjoner i det gjennomsnittlige antallet kjørte kilometer per personbil har medført at de lengre ferie- og fritidsreisene i mindre grad gjennomføres med bil. På samme måten har den økte overgangen fra privat personbilhold til ulike former for kollektive ordninger med personbil-pooler ført til at spesielt feriereisene med bil i større grad gjennomføres som mellomlange reiser først og fremst innenfor de nordiske landene. Samtidig er det blitt en sterk vekst i markedet for internordiske ferie- og fritidsreiser med charterbuss, delvis direkte forårsaket av reduksjonene i fly- og personbiltransporten, men også av den stadige økningen av antallet eldre og pensjonister i alle de tre landenes befolkning. Fergeselskapene har utviklet en rekke tilbud i samarbeid med charterbuss-selskapene. Men etter styrkingen av jernbanesystemene fra Hirtshals og Fredrikshavn sammen med Aalborg sin funksjon som jernbaneknutepunkt, har også koplingene mellom ferge- og jernbanetransporten fått økende betydning. Dette framtrer i dag som et effektivt og tidsmessig koordinert persontransportssystem både mellom Vest-, Sør- og Øst-Norge og Jylland, og mellom Vest-Sverige og Jylland.

*Tabell III.5* viser dagens situasjon når det gjelder de ulike transportmidlene sin betydning i den internordiske persontransporten. For å illustrere de betydelige endringene som har skjedd – og som vil fortsette – har vi sammenliknet med situasjonen på slutten av 1990-tallet (1998).

**Tabell III.5**

*Den internordiske persontransporten. Norge/Sverige/Danmark.  
Transportarbeid i milliarder personkm per år. Tall for 1998 og 2015*

<b>Transportsystem</b>	<b>1998</b>	<b>2015</b>
<b>FERGER</b>	1,7	1,7
Fly	2,4	2,0
Personbil	4,5	3,3
Av dette: personbil fergebasert	1,5	1,0
: personbil vegbasert	3,0	2,3
Buss <sup>1</sup>	-	0,5
Av dette: buss fergebasert	-	0,4
: buss vegbasert	-	0,1
Jernbane <sup>1</sup>	-	0,5
Av dette: bane fergebasert	-	0,1
: bane direkte	-	0,4
<b>I alt</b>	<b>8,6</b>	<b>8,0</b>
<b>Av dette: ferger (%)</b>	<b>(20%)</b>	<b>(21%)</b>

1. Det foreligger ikke data for internordisk buss- og jernbanetransport i 1998, men tallene kan antas å være små.

*Det framgår at den samlede internordiske personmobiliteten nå er lavere enn den var på slutten av 1990-årene. Det er knyttet til nedgangen både i fly- og personbiltransporten. Mye tyder på at dette er en utvikling som vil fortsette. Den kraftige veksten i jernbane- og busstransporten synes ikke å kunne kompensere fullt ut for reduksjonen i den mobiliteten som har vært knyttet til fly og personbil. Etter en kraftig nedgang i fergetransporten på hele 2000-tallet ser vi at veksten de siste årene på ny har brakt den opp på det nivået som var på slutten av 1990-årene. Det ser ut til at dette er en vekst som vil fortsette, og at fergetransporten derved fortsatt vil få en økende andel av den samlede internordiske persontransporten. Den utviklingen vi nå ser i den nordiske ferie- og fritidsmobiliteten gir et mønster som er helt annerledes enn det vi har hatt de siste ti-årene, og som vi må helt tilbake til 1960- og 70-årene for å finne maken til.*

### **Godstransporten**

Helt siden begynnelsen av 2000-tallet har det vært en gradvis endring i fordelingen av godstransport mellom de tre hovedformene vei, sjø og bane. Både antallet tonn fraktet og det utførte transportarbeidet i tonnkm med lastebil er nå i år 2015 betydelig lavere enn det var for 15 år siden. Godsmengdene er overført til jernbane og sjø. Her er det to utviklingstrekk som har vært dominerende. For det første har det vært en kraftig vekst i transporten av semi-trailere med jernbane. Det innebærer at de kortere tilførsels- og distribusjonstransportene fortsatt tas hånd om av lastebil, men med et betydelig lavere transportarbeid. For det andre er det i hele regionen utbygget et energi- og kapasitetsmessig meget effektivt system av mindre lastebåter, såkalte "coastere", gjennomgående med hastigheter på opp til 15 knop. Det innebærer at sjøtransporten har fått en enda mer dominerende stilling i det nordiske godstransportsystemet enn den hadde for 15 år siden. De prognosene for utviklingen i godstransporten som ble utarbeidet på slutten av 1990-årene har også på andre måter vist seg ikke å slå til. Mens de transporterte tonnmengdene har holdt seg forholdsvis konstant etter år

2000, har det vært en viss reduksjon i godsmobiliteten målt i antallet tonnkm. Det er knyttet til at disse aspektene ved effektiviteten i godstransporten – kapasitet og kapasitetsutnyttning – er høyere i jernbane og lastebåt enn i lastebiltransporten.

Endringene i vilkårene for lastebiltransporten skjedde utover 2000-tallet som et resultat av flere samvirkende prosesser. Delvis var det knyttet til den skjerperte europeiske oppmerksomheten om ”trafikkinfarkt” (verkehrsinfarkt) i hele veisystemet, og utviklingen av flere virkemidler på EU-nivå for å begrense omfanget av lastebiltransporten og for å tilrettelegge for overføring av gods til sjø- og banetransport og til innenlandske vannveier. Det var en oppmerksomhet og utvikling som bare ble styrket etter at EU og spesielt de indre-markeds prosessene ble utvidet til å omfatte store deler av Øst-Europa. Over store deler av Europa ble lastebiltransporten gjenstand for negativ politisk fokusering, blant annet ved å bli gjort til syndebukk for de stadig økende ulykkestallene i det europeiske veisystemet. Flere europeiske land – Tyskland, Frankrike, Sveits, Østerrike og Italia – iverksatte egne virkemidler for å begrense den gjennomgående lastebiltransporten. Det gjaldt virkemidler som reguleringer av hastighet, døgntid, størrelse og antall, men også veiprisning og kilometeravgifter. Effektene ble betydelige. Lastebiltransporten framsto som et transportsystem preget av forsinkelser og manglende evne til å holde rutetider. I sammenlikning framsto ikke minst jernbanetransporten med høyere system-effektivitet; mindre utsatt for uforutsette flaskehals og forsinkelser og med lavere samlet tidsbruk.

Endringene i lastebiltransportens vilkår har fortsatt på 2010-tallet, men nå først og fremst som resultat av en annen prosess. Med grunnlag i den reforhandlede Kyoto-protokollen fra slutten av 2000-tallet er lastebiltransporten innenfor hele EU- og EFTA-området pålagt en høy og gradvis økende CO<sub>2</sub>-avgift. Avgiften er langt fra å være så høy at den har gjort økonomisk interessante de alternative motorkonseptene som er utviklet med brenselcelledrift basert på CO<sub>2</sub>-nøytrale biologiske alkoholer og hydrogen. Men den er allerede nå så høy at både jernbane- og sjøtransporten for de fleste transportformål er vesentlig billigere enn lastebiltransporten. Det gjelder selv om også sjøtransporten er pålagt slike avgifter. Som omtalt ovenfor er dessuten konkurransefortrinnene stadig økt gjennom offentlige investeringer i forbedring og effektivisering av infrastruktur, omlastningsterminaler og havner, gjennom nytt togmateriell og nye effektive lastebåtkonsepter, foruten gjennom avviklingen av administrative og tekniske barrierer mellom de nasjonale jernbanesystemene.

Fergetransport er transport på sjø. Det har likevel på hele 2000-tallet skjedd en stadig reduksjon av godstransporten med ferger, slik at den nå i år 2015 har fått svært liten betydning. Den godstransporten som fortsatt foregår er vesentlig i form av semi-trailere og containere knyttet til jernbanesystemene over Fredrikshavn og Hirtshals og med Aalborg som trafikk-knutepunkt. Det er lite som tyder på at dette vil øke noe særlig i årene som kommer, først og fremst fordi den faste forbindelsen over Fehmarn-beltet har bidratt til at mer gods transporteres med jernbane direkte fra Norge og Sverige til kontinentet, men også fordi det nye systemet med kystnære ”coastere” har overtatt større deler av markedet. Den første nedgangen i den fergebaserte godstransporten skjedde ganske brått og fulgte med den nedleggingen av fergeruter som var et resultat av avviklingen av tax free salg og den nordiske prisharmoniseringen på alkohol, tobakk og kjøttvarer.

***På samme måte som nedgangen i lastekapasitet var knyttet til endringene i persontransportmønstret, gjelder det for den nye veksten i fergetransporten som har vært de siste årene. De nye fergene er i større grad passasjer- enn personbil-dimensjonerte, og har derved også fått en betydelig reduksjon i lastekapasiteten. Ikke minst har det fått betydning***

*at de nye fergekonseptene er utviklet under betingelser der markedet for transport av nye personbiler både til Norge og Sverige blir vesentlig redusert på grunn av endringene som skjer i personbilholdet. Fram til tidlig på 2000-tallet utgjorde denne transporten et viktig økonomisk grunnlag for fergedriften.*

### **Fra McDonalds til den enkle og formålsrasjonelle ferge**

Den amerikanske sosiologen George Ritzer utga boka *The McDonaldization Thesis* i 1998. Han bygde på de tidlige 1900-talls sosiologene Karl Mannheim og Max Weber sine begreper om rasjonalitet. Weber beskriver blant annet rasjonalitetens irrasjonalitet, dvs at den irrasjonelle konsekvensen av spredningen av funksjonell eller formålsrasjonalitet er at den substansielle rasjonaliteten går til grunne. Ifølge Ritzer er hurtigmatrestauranten – McDonalds – det dominerende paradigme i den globale rasjonaliseringsprosessen på slutten av 1990-årene. McDonaldisering innebærer en økning i effektivitet, forutsigbarhet, kalkulerbarhet og kontroll gjennom å erstatte human med ikke-human teknologi. Akkurat den samme prosessen foregår over hele jorda, på samme måten som McDonalds restaurantene sprer seg overalt. Ifølge Weber er forøvrig *effektivitet* en nøkkelkarakteristikk ved formålsrasjonaliteten. Denne rasjonaliseringen fører til en lang rekke irrasjonaliteter, spesielt avhumanisering og global homogenisering. Det er disse irrasjonalitetene ved rasjonaliteten – og tilknyttete problemer – som er kjernen i tesen om McDonaldisering.

Ritzer anvender tesen i analysen av en rekke samfunnssektorer og samfunnsmessige utviklingstrekk. En viktig sektor i Ritzer sin analyse er *turisme*. Det er en næring som i særlig grad er gjenstand for McDonaldisering, og der de nye *cruiseskipene* representerer noe av det lengst framskredne. Han beskriver dem som en form for "hyperspace", der alle tenkelige tilbud og tjenester er tilgjengelige. Det gjelder alt fra casino til prest, psykolog og familierådgiver. Poenget er ikke å oppleve havet, tvert imot å lukke seg mest mulig inne fra omgivelsene, akkurat som i et moderne kjøpesenter. Passasjerene skal ha minst mulig behov og ønsker om å være utenfor "hyperspace". Når de en gang i mellom går i land, er også disse stedene – de nærmeste handlegatene- utformet som like og fullstendig forutsigbare kjøpesentra. Ritzer bruker *Carnival Line* sitt mega-skip *Destiny* som eksempel. Selv i valget av navn ligger det mye formålsrasjonalitet, om ikke akkurat omtanke. Skipet – den gang verdens største cruise-skip- er 300m langt og 40m bredt, med 12 dekk, 1320 lugarer, et ti-talls restauranter, et 2 etager helse spa, et 9 etager sentralt atrium, 4 svømmebasseng, et utall av butikker og underholdningssentra og et casino, foruten en lang rekke individuelle tjenester. Han knytter dette til begrepet "total-institusjon", opprinnelig utviklet av Erving Goffman i boka *Asylum* fra 1961. Alt sammen er konstruert for å lure folk til skipet, og det hele er strukturert for å holde på dem og trekke mest mulig penger av dem når de først er kommet om bord.

1990-tallets ferger var konstruert etter de samme prinsippene, opp til 10 dekk med et stort antall butikker, restauranter, underholdningssentra og spillesteder, foruten casino. Minst mulig opplevelse av havet, mest mulig oppmerksomhet om aktivitetene i "hyperspace". Men det viste seg å være økonomisk sårbare konstruksjoner, totalt avhengig som de var av tax free salg og nordiske prisforskjeller på alkohol, tobakk og kjøttvarer. Med den grunnleggende endringen av disse forutsetningene ble både flere ferger og fergearter nedlagt utover 2000-tallet. Samtidig møtte de nye hurtigfergene også andre typer problemer. Spredningen av uvær og stormer til større deler av sommerhalvåret- noe som fulgte de klimatiske endringene- medførte hyppige kanselleringer og store problemer med å holde rutetider. De få hurtigfergene ble derfor ganske fort tatt ut av drift igjen.

Den nye veksten i fergetransporten nå på 2010-tallet baserer seg på helt andre fergekonsepter. De ligger langt unna datidens total-institusjoner. Selv om de er sterkt formålsrasjonelle er det lite innslag av McDonaldisering. De er i første rekke utviklet for å sikre en økonomisk og effektiv transport av passasjerer på kortere ferie- og fritidsreiser innenfor Norden. En rekke av disse passasjerene reiser med buss eller tog, noen også med personbil. De nye fergene har langt færre dekk enn tidligere. Bildekkene er betydelig redusert i kapasitet. De er vesentlig dimensjonert for å ta busser. Transport av lastebiler er det nesten ingen ting av. De begrensede godsmengdene transporteres vesentlig som containere og semi-trailere. Det har gitt ferger med langt lavere tonnasje. Hastighetene er som for 1990-tallets standardferger, dvs 20-24 knop. Så langt ser det heller ikke ut som om kapasitetsutnyttningen gjennom året blir noe høyere enn før. Men med langt lavere tonnasje og en energiøkonomisk skrogutforming er det blitt lavere energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub>. Det har gitt en fergedrift som med god økonomi kan møte de kraftige økningene i CO<sub>2</sub>-avgifter som nå skjer. Dessuten har fergene kunnet møte de utslippskravene som ble stilt overfor all skipstransport på 2000-tallet. Motorer tilpasset bruk av marin miljø-diesel har gitt lavere utslipp av SO<sub>2</sub>. Teknologier for avgass-resirkulering og –rensning har gitt reduksjoner i utslippene av NO<sub>x</sub>.

### Transportkorridorene

Nedleggingen av ferger og fergeruter på 2000-tallet ble omfattende. Det gav en *sterk konsentrasjon* i antallet fergebaserte transportkorridorer. På den norske siden var trafikken konsentrert om Oslo og Kristiansand, men begge steder med betydelige reduksjoner i trafikkgrunnlaget. I Danmark var Hirtshals og Fredrikshavn fortsatt sentrale knutepunkter, men igjen med sterk reduksjon i trafikken. Det var også fortsatt en del fergetrafikk over Helsingør-Helsingborg, men med omfattende reduksjoner. Disse reduksjonene skyldtes både endringene i de økonomiske rammevilkårene for fergetransporten og overføringen av trafikk til de faste forbindelsene over Øresund og Fehmarn-beltet. I Sverige var det Göteborg som opprettholdt sin posisjon som knutepunkt.

*Veksten på 2010-tallet har gitt et helt annet utviklingsmønster. En rekke nye fergeruter er etablert. Det er blitt spredning istedenfor konsentrasjon. Spredningen er et resultat av de betydelige endringene som skjer både i mønstret for ferie- og fritidsreiser og i personbilholdet og –bruken. Det er prosesser som gir spesielt store lokale og regionale markeder rundt fergetransportens knutepunkter, basert som de er på kortere personbil- og charterbuss-reiser. Selv den økte tilknytningen til jernbanebaserte personreiser- som isolert ville kunne virke konsentrerende- ser ut til å bidra til en forsterkning av utviklingen i retning av spredning. Økte brenselkostnader på grunn av CO<sub>2</sub>-avgiftene ser dessuten ut til å ha påvirket rutemønstret. De lengste fergereisene- spesielt de som går parallelt med jernbanen – er falt ut som alternativer. Det gjelder i første rekke Oslo-København, men for øvrig finnes heller ikke lenger ruten Oslo-Kiel. De korteste fergereisene- Helsingør-Helsingborg- har heller ikke klart å nå opp på den trafikken de hadde på slutten av 1990-årene. Det skyldes at de faste forbindelsene har fått stadig større betydning, ikke minst for omfanget av direkte jernbanetransport.*

Nå i år 2015 er det trafikk på de fergerutene som er vist i oversikten nedenfor;

#### Norge-Danmark

- Bergen/Egersund-Hanstholm
- Kristiansand-Hirtshals
- Larvik-Hirtshals
- Larvik-Skagen/Fredrikshavn

- Oslo-Hirtshals
- Oslo-Fredrikshavn
- Moss-Fredrikshavn

#### Norge-Sverige

- Sandefjord-Strömstad

#### Sverige-Danmark

- Göteborg-Fredrikshavn
- Halmstad-Grenå
- Varberg-Grenå
- Helsingborg-Helsingør
- Kungshavn-Skagen

Foruten at det skjer en økning i kapasiteten på de eksisterende kan det være aktuelt at flere nye ruter settes i drift de nærmeste årene.

### Energi- og miljøkonsekvensene

I tabell III.6 nedenfor er det vist de energi- og utslippsfaktorene som er gjeldende for persontransporten i de internordiske transportkorridorene i år 2015. Det er også vist endringene fra 1998.

#### Tabell III.6

*Energi- og utslippsfaktorer i de internordiske transportkorridorene. Persontransportmidler. Tall for 2015 per personkm (pkm) og endring fra 1998 (%)\**

Transport-Middel	Kapasitets-utnyttning	Energi-forbruk	CO2	NOx	SO2	Syre-ekvivalent
Type	%	kWh/pkm	g/pkm	g/pkm	g/pkm	g/pkm
Ferge	50	1,10	310	2,04	0,10	0,043
Endring fra 1998	(0%)	(+10%)	(+10%)	(-60%)	(-50%)	
Utenriksfly	65	0,63	450	0,64	0,03	0,014
Endring fra 1998	(0%)	(-10%)	(-10%)	(-20%)	(-50%)	
Personbil	44	0,27	72	0,32	0,01	0,006
Endring fra 1998	(0%)	(-10%)	(-10%)	(-60%)	(-50%)	
Ekspressbuss	60	0,10	27	0,11	0,01	0,002
Endring fra 1998	(+33%)	(-10%)	(-10%)	(-70%)	(-70%)	
Fjerntog-el	55	0,09	0	0	0	0
Endring fra 1998	(+22%)	(+22%)				

- Alle endringsprosentene som er satt opp for energiforbruk og utslippsfaktorer er uten iberegning av endringer i kapasitetsutnyttning. Årsaken til økningen i energiforbruk for tog er økningen i den gjennomsnittlige hastigheten til ca 200 km/t. Det antas en fullstendig overgang til elektrisk drift av tog i år 2015. All elektrisitet til jernbanene er "miljømerket" og basert på fornybar energiproduksjon (vannkraft, vindkraft og solcellekraft). Årsaken til den høye kapasitetsutnyttningen for ekspressbuss er det store innslaget av charterbuss. For personbiler regnes det med konstant kapasitetsutnyttning som for feriereiser.

Det kan virke forbausende at faktorene for energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub> for fergene er *høyere* i 2015 enn i 1998. Årsaken er knyttet til følgende; lettere ferger og mer energiøkonomiske skrog har gitt en gjennomsnittlig reduksjon i fergenes energiforbruk på ca 15%. Men samtidig har det skjedd en økning i den andelen av fergedriften som er knyttet til passasjerer, fra 65% i 1998 til 85% i 2015. Tilsvarende reduksjoner er skjedd i andelen til godstransport og transport av nye personbiler, i alt fra 35 til 15%. Det samlede resultatet er derved en økning på ca 10% i faktorene for energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub> for transport av *personer* med fergene, men reduksjon på 15% i faktorene for den totale driften av fergene. Reduksjonen for hele fergesystemet blir til og med enda større fordi de tidligere hurtigfergene ble tatt ut av drift ganske tidlig på 2000-tallet, og derved ikke lenger er en del av systemet. Dette skal vi komme tilbake til.

Tabell III.7 viser samlet energiforbruk og utslipp for den internordiske persontransporten i år 2015. Det er dessuten gitt en sammenlikning med tallene for 1998.

### Tabell III.7

*Den internordiske persontransporten. Samlet energiforbruk og utslipp. 1998 og 2015*

Transportsystem	Energiforbruk TWh/år		CO <sub>2</sub> Tonn pr år		Syreekvivalenter Tonn pr år	
	1998	<b>2015</b>	1998	<b>2015</b>	1998	<b>2015</b>
Ferger	2,05	1,89	566 000	527 000	220	73
Fly	1,68	1,26	1 200 000	900 000	36	28
Personbil	1,35	0,89	360 000	238 000	68	20
Ekspressbuss	-	0,05	-	14 000	-	1
Tog	-	0,05	-	0	-	0
<b>I alt</b>	<b>5,08</b>	<b>4,14</b>	<b>2 126 000</b>	<b>1 679 000</b>	<b>324</b>	<b>122</b>
<b>Andel ferger(%)</b>	<b>(40%)</b>	<b>(46%)</b>	<b>(27%)</b>	<b>(31%)</b>	<b>(68%)</b>	<b>(60%)</b>

Det framgår at den samlede ("i alt") persontransportens energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub> nå i år 2015 er blitt ca 20% lavere enn det var på slutten av 1990-årene. Dette er noe større reduksjoner enn i de nasjonale transportsystemene, noe som skyldes at den internordiske persontransporten har vært gjenstand for større omskiftninger i ferie- og fritidsmobiliteten spesielt med personbil og fly.

For utslippene av syreekvivalenter har reduksjonene vært større, ca 60%. Dette er i samsvar med oppsatte reduksjonsmål. Vi ser at fergene fortsatt står for en betydelig andel av disse utslippene, selv om reduksjonen her har vært på nærmere 70%.

*Det er grunn til å bemerke reduksjonene i såvel energiforbruk som CO<sub>2</sub>-utslipp for fergene. Som omtalt ovenfor skyldes dette at reduksjonseffekten av lettere ferger, mer energiøkonomiske skrog og nedlegging av alle hurtigferger har vært større enn økningseffekten av at persontransportens andel av den samlede fergedriften er blitt betydelig større. I årene framover vil det derimot ikke være noen slik netto-reduksjonseffekt. Det innebærer at den veksten vi forventer i fergetransporten videre utover 2010-årene vil medføre økt energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub>, foruten økte utslipp av syreekvivalenter. Men på grunn av fortsatte reduksjoner i omfanget av flytransporten og*

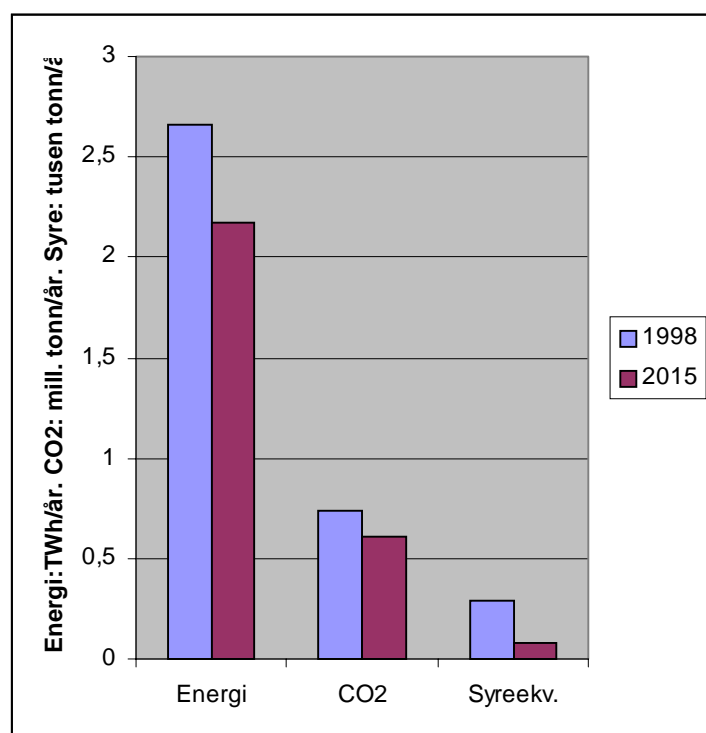


*delvis personbilbruken, i tillegg til reduksjonseffekter av teknologiske forbedringer i personbilparken, vil energiforbruket og utslippene av CO<sub>2</sub> og syreekvivalenter fra den samlede internordiske persontransporten reduseres videre. Det betyr at fergetransporten etter hvert vil stå for de dominerende andelene både av energiforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp, og ikke bare av utslipp av syreekvivalenter. Allerede nå i år 2015 ser vi at fergetransporten står for den største andelen av energiforbruket, nærmere 50% av totalen. Det er grunn til å anta at denne utviklingen vil føre til at det settes fokus på fergetransportens energi- og miljømessige betydning, tilsvarende det som skjedde tidlig på 2000-tallet. Hva effektene av et slikt fokus kan bli, er det for tidlig å noen formening om.*

Figur III.1 viser utviklingen i energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub> og syreekvivalenter for den samlede internordiske fergetransporten, dvs inkludert både person- og godstransport. Tiltross for de siste årenes sterke vekst både i antallet ruter og ferger, ser vi at det har vært betydelige reduksjoner i perioden. De har vært ca 20% for energiforbruk og utslipp av CO<sub>2</sub>, og i overkant av 70% for utslippet av syreekvivalenter. Men som understreket ovenfor, vil reduksjonene ikke bli lavere enn dette. Den veksten som nå skjer vil medføre økninger i alle faktorene.

### Figur III.1

*Den internordiske fergetransporten. Person- og godstransport. Samlet energiforbruk og utslipp. 1998 og 2015*



### III.4 BACKCASTING – TILLBAKA TIL NUTIDEN FÖR FÄRJETRANSPORTEN

Har scenarietutformningen följt förutsättningarna och uppfyllt kriterierna? Scenariet bygger på de angivna förutsättningen att vissa faktorer (minskad gränshandel, slopad taxfree mellan Sverige och Norge och en successiv överföring av gods från färja till semitrailers på tåg och till coasters) till en början leder till en minskning av färjetrafiken över Skagerack och Kattegatt men att andra faktorer (minskat långväga turistresande med flyg och bil) leder till en tillväxt i närturismen som med viss fördröjning kommer att påverka färjeresandet positivt. Denna förändring beskrivs i scenariet som en nedgång i färjetrafiken i periodens början följt av en uppgång under periodens senare del. Samtidigt antas i scenariet en koncentration av antalet färjeförbindelser äga rum under nedgångperioden, medan en decentralisering antas ske när färjetrafiken på nytt börjar växa.

Affärsresor antas överföras från flyg till snabba tåg (200 km), medan turistresandet sker i ökande utsträckning både med tåg och charterbuss, i mindre grad med personbil, framför allt när det gäller längre turistresor. Till en del kommer turistbussar och bilar (för närturism) att utnyttja färjorna. Persontransporternas effektivitet i termer av hastighet per km har minskat något medan effektiviteten i termer av kapacitet, tillförlitlighet och säkerhet kan förmodas ha ökat i samband med byte av transportformer och transportmedel (jämförelsesiffror är här svåra att ange). På godstransportsidan har en utveckling ägt rum, som också innebär en ökad effektivitet i termer av tillförlitlighet, kapacitet och säkerhet, medan järnvägstransporternas strama kopplingar innebär vissa risker för förseningar och minskad flexibilitet jämfört med lastbilstransporter.

Det totala persontransportarbetet i regionen har minskat marginellt medan klara nedgångar för flyg och bil kan noteras. Energiåtgången och CO<sub>2</sub> –utsläppen har totalt sett minskat med 20%, medan utsläppen av syreekviva-lenter har minskat med drygt 60%. Färjornas förbrukning av energi och CO<sub>2</sub> -utsläpp per personkm har dock vuxit med 10% (p gr av persontransporternas ökade relativa betydelse för färjetransporterna), medan motsvarande utsläpp av NO<sub>x</sub> och SO<sub>2</sub> har minskats med hälften eller mer. Färjornas andel av det totala persontransportarbetet har ökat något liksom dess relativa andel av den totalt sett minskade energiförbrukningen och de totalt sett minskade CO<sub>2</sub> -utsläppen.

Godstransportarbetet har år 2015 i hög grad överförs från lastbil till tåg (där färjor kan spela en roll för containertransport på vissa sträckor, medan i andra fall gods transporteras på tåg - på semitrailers - från Norge via Sverige och Öresundsbro till kontinenten) och till mindre fartyg. Färjornas roll för gods har därför minskat betydligt. Detta leder till införande av nya färjekoncept mer inriktade på persontransport (inklusive bussar och i viss utsträckning bilar).

Hastighetsfärjorna har försvunnit av flera skäl. Fartygens hastighet anses inte avgörande för turistresandet. Oljepriserna gör hastighetsfärjornas användning olönsam. Deras känslighet för ofta förekommande väderstörningar (till följd av klimatförändringarna) leder samtidigt till minskat kundintresse för denna typ av färjor.

Sammanfattningsvis antas färjetrafiken år 2015 har blivit decentraliserad till ett ökat antal korridorer, där främst persontransporterna sker på ett effektivt sätt (i termer av tillförlitlighet, kapacitet och säkerhet) och där transporterna utförs på ett sådant sätt att de representerar ett väsentligt steg mot skapandet av långsiktigt hållbara transportsystem i regionen.

Godstransporterna har samtidigt överförts till transportformer som är mindre miljöskadliga än dagens.

Scenariet har i stort sett följt de allmänna förutsättningar som beskrivits i förväg. De kriterier som också angivits i förväg har uppfyllts vad gäller effektivitet i termer av kapacitet, tillförlitlighet och säkerhet och vad gäller utsläpp av syreekvivalenter. När det gäller energiförbrukning och CO<sub>2</sub>-utsläpp har dessa minskat i absoluta tal men inte i relativa tal till följd av att färjetrafiken antas ha ökat sin relativa betydelse inom de totala transportarbetet.

### **Hur förverkliga scenariet “Den internordiska färjetrafiken år 2015”?**

De faktorer som antas ligga bakom det normativa scenariets antagande om en minskande färjetrafik under 2000-talets första decennium och sedan åter en växande roll för denna transportform utgörs till viss del av *exogena påverkningsfaktorer* som inte kan påverkas av politiska beslut men som ofta ger upphov till politiska följdbeslut.

Det handlar för det första om att effekterna av den förväntade klimatförändringen börjar framträda på olika sätt. På global nivå leder det till omförhandling av Kyoto-avtalet i en radikalare riktning, som leder till hårdare restriktioner mot CO<sub>2</sub>-utsläpp i form av en ökande avgift på koldioxid, allt beslutat på EU-nivå. På regional nivå spelar ett ökat inslag av extrema vädersituationer en roll för hastighetsfärjornas försvinnande från färjetrafiken.

Den ökande trängseln på den Europeiska Unionens vägar (bl a till följd av ökad integration av nya medlemsstater) är en annan *exogen* påverkansfaktor som blivit av betydelse för valet mellan transportformer. Denna faktor antas leda till nationella politiska beslut i flera av kontinentens länder om restriktioner för genomgående lastbilstransport. Dessa beslut får i sin tur indirekta konsekvenser för den internordiska färjetrafiken. I kombination med denna faktor ses etableringen av Öresundsbroförbindelsen och den antagna nya förbindelsen över Fehmarn Bält som orsak till en förändrad fördelningen mellan tåg- och bil- (lastbils-) transporter från NTN-regionen till kontinenten.

I scenarietexten har inte explicit behandlats hur läget på den framtida marknaden för fordonsbränslen påverkar färjetrafiken. Det är emellertid exempel på ytterligare en exogen faktor av betydelse. Den situation som målas upp i scenariet är emellertid också ett resultat av en rad politiska beslut, i första hand på nationell och EU-nivå.

Bortsett från de redan nämnda politiska besluten om hårdare restriktioner mot CO<sub>2</sub>-utsläpp kan nämnas de redan förändrade reglerna för taxfree, den förväntade skatteharmoniseringen vad gäller tobak, alkohol och viktigare matvaror. Dit hör vidare beslut på nationell nivå i Danmark, Norge och Sverige i syfte att reducera personbilsanvändning och bilinnehav. Texten förutsätter också att de tre nordiska ländernas politiker kommer att både satsa på att utveckla de nationella järnvägssystemen och att inbördes samverka, när det gäller att integrera dessa system med varandra.

### **Vilken är de lokala och regionala politiska aktörernas roll i förverkligandet av detta scenario?**

*För det första synes det vara angeläget för de lokala och regionala politiska aktörerna att öka beredskapen för att färjetrafiken kan komma att undergå stora förändringar under de kommande 15 åren. Behov synes föreligga av en utredningsverksamhet som tar den framtidsbild som målas upp i det normativa scenariet till utgångspunkt. I förlängningen kan det bli fråga om nya investeringarna i infrastruktur. Dessa åtgärder kan behöva*

*kompletteras med påverkan på politiska beslut på nationell nivå i syfte att påskynda beslut om att avlägsna existerande administrativa och tekniska barriärer mellan olika nationella järnvägssystem i regionen.*

*Om Aalborg skall bli en välfungerande järnvägsknutpunkt i det nya systemet, krävs politiska beslut om investeringar och nya planförutsättningar för denna nya roll som nod i ett koordinerat persontransportsystem mellan delar av Norge, delar av Sverige och Jylland. På motsvarande sätt antas Aalborg bli en viktig nod i ett system för godstransporter på järnväg. För att möta en sådan situation kommer det att krävas en rad lokala och regionala politiska beslut som bygger på ett administrativt förarbete. På motsvarande sätt krävs politiska beslut på lokal nivå, om hamnarna i det berörda området skall anpassas till tät trafik med en mindre typ av lastbåtar ("coasters"). Osäkerheten här är dock stor om när en sådan anpassning skulle kunna bli aktuell.*

*En av de lokala och nationella politiska aktörernas huvuduppgifter synes bestå i att - genom sina beslut och regler - stödja de aktörer som redan i dag strävar efter att överföra främst godstrafiken från väg till järnväg eller sjö. Det finns aktörer som argumenterar för järnvägens punktlighet, miljöfördelar och i vissa fall kostnadsfördelar (inte minst i samband med kombitrafik) men som samtidigt inser nödvändigheten både att utveckla järnvägssystemet tekniskt och organisatoriskt och att påverka attityderna bland potentiella kunder. På motsvarande sätt finns det aktörer på sjösidan som ser stora möjligheter att överföra gods från väg till sjö men som efterfrågar politiskt stöd för enklare regler (inte minst för intermodala transporter) samt beslut om investeringar i och kring hamnar för att underlätta omlastningar. När det gäller färjornas utsläpp, finns det likaledes goda möjligheter att genom politiska beslut påverka såväl användningen av olja med lågt svavelinnehåll som introduktionen av teknik som reducerar NOx-utsläppen väsentligt. De politiska instrumenten är här antingen differentierade hamnavgifter eller "fairways dues" eller en kombination av båda. Åtgärder av dessa slag har redan påverkat viss färjetrafik mellan Helsingör och Helsingborg (Kågeson 1999).*

*I scenariet antas utvecklingen under tiden fram till år 2010 leda till en koncentration av antalet färjeförbindelser över Skagerack och Kattegatt för att sedan - under perioden 2010-2015 - övergå in motsatt tendens, d v s en ökning av antalet transportkorridorer för internordiska färjeförbindelser. Grunden till detta är att det kan komma att skapas lokala marknader för kortväga turistresande i bilar och bussar kring ett stort antal hamnar. En framtida övergång från koncentration av färjetrafiken till decentralisering av denna trafik (så som saken beskrivs i scenariet) kommer också att kräva politiska beslut om ytterligare åtgärder i vissa hamnar.*

*Frågan om de optimala korridorerna för färjetransporter kan - mot denna bakgrund - tänkas undergå betydande förändringar under den tid som täcks in i denna studie. De lokala och regionala aktörerna bör därför främst ha i åtanke att såväl exogena krafter som politiska beslut på nivåer ovanför den regionala kan komma att påverka färjetrafiken under perioden 2000-2015 (i kombination med andra förändringar inom de regionala transporterna). Insikten om denna möjlighet kan påverka det kommande arbetet både på politisk och administrativ nivå i regionen. De som kan förena effektivitet och långsiktig hållbarhet kan vara morgondagens vinnare.*

## IV BÆREKRAFTIG OG EFFEKTIV FISKETRANSPORT. MULIGHETER OG KONSEKVENSER

I dette kapitlet knytter vi scenario-analysen til transportsystemet for fisketransport fra Norge til det europeiske kontinent. Som for fergetransporten omfatter det fire delkapitler; analyse av nåsituasjonen (delkap. 1), forutsetninger og kriterier for et normativt scenario (delkap. 2), det normative scenariet for år 2015 (delkap. 3) og "backcasting" – tilbake til nåsituasjonen igjen (delkap. 4).

Vi skal følge fire forskjellige transportruter for fisk fra Norge til kontinentet. Innlastingen av fisk skjer i Møre og Romsdal. Rutene omfatter dessuten innlasting og transport av returlaster tilbake til fylket. Alle var reelle transportruter i 1998/99. De var da knyttet til ett transportfirma og basert på transport med lastebil. For alle rutene inngikk også transport av lastebilene med ferger som et viktig element. I 2015 er det aktuelt med både andre transportmidler, korridorer og organisatoriske løsninger. Det kommer vi tilbake til. Først skal vi se litt nærmere på situasjonen i 1998.

### IV.1 FISKETRANSPORTEN FRA NORGE I 1998

Nedenfor gis det en detaljert beskrivelse av de fire transportrutene. Vi kaller dem CaseA, B, C og D. Vi bruker begrepet "case" istedenfor "rute" for å understreke at vi bruker en mer stringent case-analyse som metodisk tilnærming innenfor rammen av den mer overordnede scenario-analysen. Det grunnleggende empiriske materialet er således framskaffet gjennom etablert case-analysemetodikk – i form av "múltippel case-analyse" (se spesielt Yin, 1984). Dette er gjort gjennom et annet forskningsprosjekt utført av Vestlandsforskning (prosjekt under EU-programmet SAVE).

Den første ruten – eller "caset"- omfatter transport av fersk sild til Polen. Den andre klippfisk til Nord-Italia. Den tredje fersk seifilet til Nord-Tyskland, og den fjerde diverse fersk hvitfisk til kysten av Frankrike. Alle transportene skjer med utgangspunkt i Vegsund ved Ålesund i Møre og Romsdal. Det er likevel inkludert ulike strekninger for innlasting innenfor Møre og Romsdal. Tilsvarende er det også inkludert ulike strekninger for innlasting av returlaster i de regionene som er mottakere av de opprinnelige fiskelastene. Så vel størrelsen på fiskelasten som på returlasten vil variere fra tur til tur for de ulike rutene. I beskrivelsene nedenfor er det angitt gjennomsnitt for tur- og retur-laster som gjelder for flere turer. Hvilke fergestrekninger som brukes vil også kunne variere på hver enkelt tur og for tur- eller retur-transporten. Det er nedenfor angitt hvilke alternativer som brukes i hvert enkelt case. I ett av casene – klippfisk til Nord-Italia – inngår dessuten transport av lastebilene på tog fra Sør-Tyskland og gjennom Brenner-passet.

Alle detaljer i case-beskrivelsene baserer seg på registreringer (veilengde og brenselsforbruk) og føring av logg-bøker (last, tid og fergestrekninger). I oppsettet nedenfor er det likevel for de mest sentrale data bare angitt gjennomsnittet for flere turer.

#### Case A: Fersk sild til Polen (Poznan)

Fiskeprodukt:	Fersk sild
Strekning:	Vegsund – Poznan. Innlasting i Fosnavåg og Hareid
Transport:	Lastebil og lastebil på ferger
Veilengde:	1847 km (gjennomsnitt én vei)

Fergestrekninger:	Trelleborg-Sassnitz og Ystad-Swinoujscie, men også Trelleborg-Travemünde
Total tid:	53-56 timer (tur)
Last:	21 tonn (gjennomsnitt tur), 12 tonn (gjennomsnitt retur)
Brenselsforbruk:	1537 liter (gjennomsnitt tur/retur lastebil)

#### **Case B: Klippfisk til Italia (Torino/Foligno)**

Fiskeprodukt:	Klippfisk
Strekning:	Vegsund-Foligno. Innlasting på Averøy
Transport:	Lastebil, lastebil på ferge og lastebil på tog
Veilengde:	2311 km (gjennomsnitt én vei)
Fergestrekninger:	Oslo-København og Gedser-Rostock
Togstrekning:	Manching-Brenner
Total tid:	81 timer (tur)
Last:	22 tonn (gjennomsnitt tur), 1 tonn (gjennomsnitt retur)
Brenselsforbruk:	1659 liter (gjennomsnitt tur/retur lastebil)

#### **Case C: Fersk seifilet til Tyskland (Bremerhaven)**

Fiskeprodukt:	Fersk seifilet
Strekning:	Vegsund-Bremerhaven. Innlasting Fosnavåg
Transport:	Lastebil og lastebil på ferge
Veilengde:	1349 km (gjennomsnitt én vei)
Fergestrekninger:	Moss-Hirtshals og Oslo/Larvik-Fredrikshavn
Total tid:	40 timer (tur)
Last:	20 tonn (gjennomsnitt tur), 13 tonn (gjennomsnitt retur)
Brenselsforbruk:	950 liter (gjennomsnitt tur/retur lastebil)

#### **Case D: Fersk hvitfisk til Frankrike (Boulogne Sur Mer)**

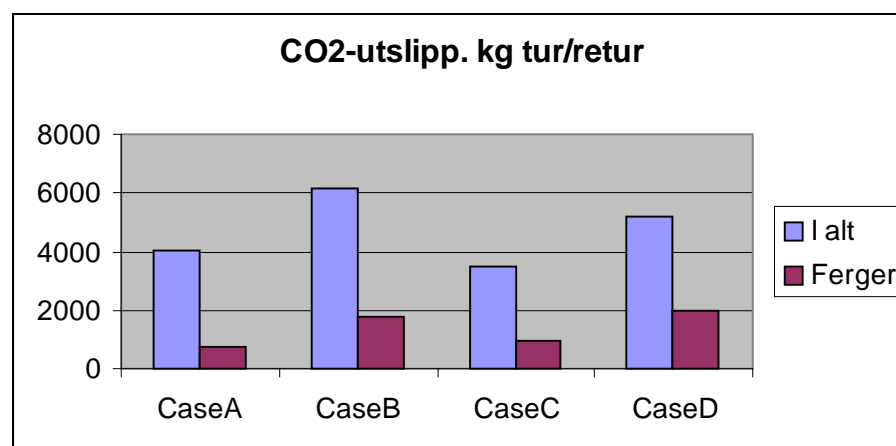
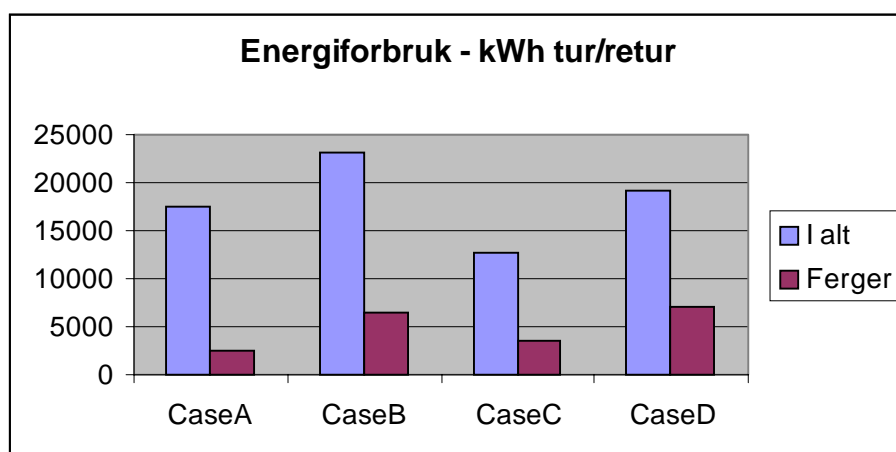
Fiskeprodukt:	Fersk sei og hyse, dessuten noe frossen sild og klippfisk
Strekning:	Vegsund-Boulogne Sur Mer. Innlasting Fosnavåg
Transport:	Lastebil og lastebil på ferge
Veilengde:	1821 km (gjennomsnitt én vei)
Fergestrekninger:	Oslo-Kiel, Oslo-Hirtshals, Moss-Fredrikshavn, men også Trelleborg-Travemünde
Total tid:	63 timer (tur)
Last:	23 tonn (gjennomsnitt tur), 10 tonn (gjennomsnitt retur)
Brenselsforbruk:	1231 liter (gjennomsnitt tur/retur lastebil)

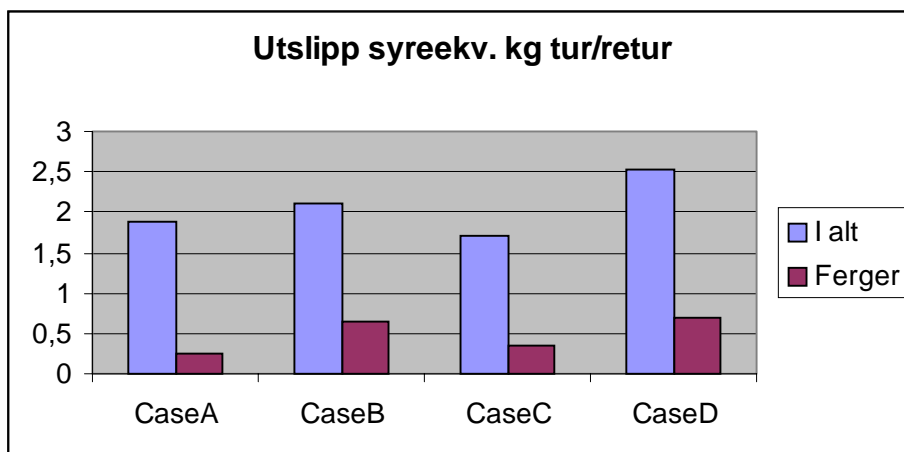
Figurene IV. 1-3 nedenfor viser det samlede energiforbruket, CO<sub>2</sub>-utslippet og utslippet av syreekvivalenter for en gjennomsnittlig tur/retur-transport i hvert enkelt case. For lastebiltransportens del bygger tallene for energiforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp på det registrerte brenselsforbruket slik det er angitt ovenfor. Utslippene av syreekvivalenter bygger på de generelle utslippsfaktorene for lastebiler som vi har gjengitt tidligere i rapporten, vel og merke justert for forskjeller i kapasitetsutnyttning. De delene av energiforbruket og utslippene av CO<sub>2</sub> og syreekvivalenter som knytter seg til transporten av lastebilene på fergene er likeledes beregnet med utgangspunkt i de generelle faktorene for ferger som vi tidligere har presentert. For den delen klippfisk-transporten der lastebilene transporteres på tog brukes det også tidligere angitt faktor for energiforbruk (det forutsettes elektrisk togdrift på strekningen).

**Figurene viser både samlet energiforbruk og utslipp og de andelene som knytter seg til transporten med fergene alene. Det framgår at fergene for alle tre indikatorene står for forholdsvis store andeler, selv om lengden på fergestrekningene bare utgjør mindre andeler av de samlede transportlengdene.**

### Figur IV. 1-3

Energiforbruk, CO<sub>2</sub>-utslipp og utslipp av syreekvivalenter ved transportene av fisk. CaseA, B, C og D. Tall for 1998





## IV.2 FÖRUTSÄTTNINGAR OCH KRITERIER FÖR ETT NORMATIVT SCENARIO ÅR 2015

### Inledning

Det är förenat med åtskilliga svårigheter att identifiera troliga och rimliga förutsättningar för ett normativt scenario som beskriver fiskeexporten till kontinenten från Møre och Romsdal år 2015. I första hand handlar dessa svårigheter om den tillgång och efterfrågan på fisk som kan föreligga år 2015. I andra hand handlar det om de förutsättningar som gäller för olika transportformer och transportmedel som kan vara aktuella i samband med fisketransporter på distans. Här kommer det in frågor som priset på och tillgängligheten till olika drivmedel liksom de miljörestriktioner som kan komma att gälla vid den aktuella tidpunkten. Dessa frågor kommer främst att avgöra valet av transportmedel. Frågor om infrastrukturens framtida utveckling kommer i sin tur att påverka valet av transportformer. Beslut i dessa frågor bestämmer till sist valet av transportkorridorer.

### Den framtida efterfrågan på fisk

Under förutsättning av en hygglig ekonomisk tillväxt i Europa kan man allmänt anta att efterfrågan på fisk kommer att öka i takt med hushållens köpkraft.

En faktor av betydelse kan också vara en ökad misstro bland konsumenterna mot köttproduktionens villkor. Inte bara oro kring fenomen av typen "galna kosjukan" utan också den möjliga användningen av genmodifierat foder samt inslag av genmodifierade djur i kreaturpopulationerna kan bidra till en överflyttning av hushållens efterfrågan på fisk i stället för kött – om dagens attityder bland konsumenterna består och förstärks. Nya vågor av ökat intresse för den egna hälsan kan eventuellt också inrikta allmänhetens uppmärksamhet mot de egna matvanorna. Även sådana modevågor skulle kunna gynna den framtida efterfrågan på fisk.



### **Den framtida tillgången på fisk**

Om det är svårt att identifiera trovärdiga förutsättningar vad gäller den framtida efterfrågan på fisk, gäller samma sak i än högre grad för den framtida tillgången på fisk. Komplicerade mekanismer påverkar fiskpopulationernas naturliga variationer i storleksavseende. Så har det alltid varit. Nu har en rad miljöfaktorer tillkommit som väsentligt kan påverka samma mekanismer. Detta gör att det sannolikt är svårt - även för experter - att ha någon mening om tillgången på fisk år 2015 i de vatten som är aktuella i fallet med fiskexporten från Möre och Romsdal.

Till detta kommer osäkerheten beträffande framtida beslut inom den Europeiska Unionen beträffande fiskekvoter och deras storlek. Besluten här påverkas givetvis av de faktiska förhållandena i de aktuella fiskevattnen men också av politiska faktorer vilka är vanskliga att i förväg identifiera. Försök till slutsats angående tillgång/efterfrågan på fisk år 2015 Det finns goda skäl att tro på en ökande efterfrågan på fisk, medan vissa faktorer kan bidra till en minskad tillgänglighet på marknaden. Skulle dessa förutsättningar infrias, betyder det sannolikt för det första att priset på fisk kommer att stiga, både absolut och i relation till kött. Om priset på fisk stiger, betyder det för det andra att denna vara kan tåla ett högre transportpris år 2015 jämfört med år 2000. Det ökar i någon mån friheten i valet mellan olika transportmedel och transportformer.

### **Övriga förutsättningar för val av transportmedel och transportformer**

Vilka andra förutsättningar kommer att påverka valet av transportmedel resp. transportformer för exporten av fisk från Möre och Romsdal till kontinenten år 2015? Transportkostnaderna kan förväntas öka genom kombinationen av ett stigande oljepris och ökande skatter som betingas av nya internationella åtaganden i syfte att minska de globala utsläppen av koldioxid. Till en del kan dessa ökade kostnader kompenseras av ett förmodat högre pris på den transporterade varan. Andra faktorer av betydelse är nationella åtgärder mot fortsatta utsläpp av SO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub>. Dessa kan påverka valet av drivmedel i de olika transportmedlen men också valet av transportformer och transportmedel för fiskexporten.

### **Valet av transportformer**

Frågan om valet av transportformer står redan på dagordningen bland regionens ekonomiska aktörer. Frågan är här vilka omständigheter utanför dessa aktörers kontroll som kan komma att påverka aktörernas beslut. Här gäller samma bedömningar som anfördes beträffande lastbilstransport i färjetrafikscenariot. Bortsett från osäkerheten vad gäller de olika transportformernas framtida priser samt förändringar i relationerna mellan dem kommer sannolikt en omständighet av en helt annan art att påverka transportörernas handlingsalternativ på fisketransportområdet. Det är den tidigare nämnda ökande trängseln på kontinentens vägar. Den situationen kan förväntas bli värre fram till 2015. Samtidigt är det oklart i vilken utsträckning som lastbilarnas utsläpp av såväl CO<sub>2</sub> som av SO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub> kan komma att minskas genom tekniska åtgärder till miljömässigt acceptabla nivåer under perioden 2000-2015.

Alternativa transportformer till lastbilstransport av fisk är snabb tågtransport, flygtransport och transport med snabbgående lastfartyg. Vilka allmänna förutsättningar som kommer att gälla för dessa olika transportformer år 2015 är utomordentligt svårt att ha någon mening om. För tågtransporter av färsk fisk till kontinenten kan redan dagens bristande effektivitet i termer av hastighet och flexibilitet utgöra ett hinder med tanke på riskerna för varans kvalitet. Vissa av dessa förutsättningar kan dock sannolikt komma att ändras fram till år 2015 på ett

sådant sätt att tågtransport även av färsk fisk från Norge till kontinenten kan framstå som ett intressant alternativ.

För flygtransporter av fisk till kontinenten utgör inte hastigheten eller flexibiliteten ett problem i dag men en tilltagande trängsel på flygplatserna och i luftrummet över dessa gör att man inte utan vidare kan förutsätta tillgång till landningsmöjligheter på de för fiskeexporten mest attraktiva platserna. Till detta kommer den ökade osäkerheten om flygets framtida möjligheter att möta växande krav på miljöanpassning, särskilt minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp (samt förstås kostnadsutvecklingen för godstransporter med flyg). För transporter med snabbgående lastfartyg är inte trängselproblemen ett aktuellt problem (utom möjligen i vissa av kontinentens hamnar?). Däremot är den avgörande frågan om man - med utgångspunkt i dagens teknik - kan föreställa sig en utveckling, där energiåtgång och utsläpp från snabbgående lastfartyg kan pressas ned till miljömässigt acceptabla nivåer år 2015.

### **Summering**

*Sammanfattningsvis måste man konstatera att en rad förutsättningar som kan komma att föreligga år 2015 kan utgöra stora svårigheter för valet av transportformer och transportmedel för den norska fiskeexporten till kontinenten vid den tidpunkten.*

### **Val av kriterier för det normativa scenariet**

Vilka kriterier i termer av effektivitet och miljöhänsyn måste man formulera för ett scenario år 2015 som uppfyller kraven på både effektivitet och långsiktig miljömässig hållbarhet?

### **Inledning**

Kriterierna för ett normativt scenario över norsk fiskeexport till kontinenten från Möre och Romsdal år 2015 indelas liksom fallet med färjetrafiken över Kattegatt och Skagerack i två kategorier: positiva och negativa kriterier. De positiva kriterierna beskriver kvaliteter hos transporterna i form av snabbhet, tillförlitlighet, kapacitet mm, medan de negativa kriterierna handlar om omfattningen av de skadliga utsläpp som sker från transportmedlen och storleken av den energi som åtgår för transporten räknat i tonkm. För att göra studien hanterlig och utförbar inom given tidsram gäller det även i detta fall att välja ut ett antal kriterier som kan anses betydelsefulla i sammanhanget.

Syftet är att i det normativa scenariet kunna peka ut vilka transportformer (med sin karakteristiska infrastruktur), vilka transportmedel (inom respektive transportformer) och till sist vilka transportkorridorer som uppfyller de flesta av de uppställda normativa kriterierna.

### **Urval av positiva kriterier**

När det gäller export av fisk är det främsta effektivitetskriteriet att varan når slutkunden i ett skick som är tillfredsställande ur smak- och hälsosynpunkt. Det betyder att transportens effektivitet i termer av snabbhet är av betydelse, i synnerhet när det gäller färsk fisk. Självfallet spelar i detta fall transportmedlets möjligheter till kylförvaring också en avgörande roll för effektiviteten. Med snabbhet refereras dock inte i första hand till den hastighet varmed transportmedlet förflyttar sig utan transportens hela bruttotid inklusive stopp och omlastningar. Den förväntade ökade trängseln på kontinentens motorvägar kan således bli ett allvarligt problem för den norska fiskeexporten, om den fraktas på lastbil. För tågtransporter kan däremot den tid omlastningarna tar bli avgörande för effektiviteten, även om man inte heller här kan bortse från risken för bristande kapacitet i järnvägssystemet.

Valet av transportmedel, transportformer och transportkorridorer för den

norska fiskeexporten kommer därför i hög grad att påverkas av den transportkapacitet som kan antas föreligga år 2015. Begreppet 'kapacitet' relaterar här främst till transportkorridorernas möjligheter att - tillsammans med annan godstrafik- rymma ökade godsmängder av norska fiskprodukter på väg till den europeiska kontinenten.

### **Urval av negativa kriterier**

Liksom i fallet med färjetransporterna finns det anledning att också här ta hänsyn till framtida - utsläpp av kväveoxider (NO<sub>x</sub>) och svaveldioxid (SO<sub>2</sub>), vilka utsläpp kan sammanfattas i begreppet 'syreekvivalenter' och

- utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) samt storleken av energiförbrukningen.

Skälet till denna uppdelning är den principiella skillnaden när det gäller att påverka dessa utsläpp med hjälp av teknik. I det första fallet handlar det om rening samt val av drivmedelskvalitet. I andra fallet handlar det på längre sikt om valet av icke-kolbaserade drivmedel men också och framför allt på kortare sikt främst om minskad total användning av drivmedel.

### **Utsläpp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> eller syreekvivalenter**

Sättet att mäta dessa utsläpp är enhetligt. Man beräknar mängden utsläpp i gram per tonkilometer (g/tonkm). Det ger goda möjligheter att jämföra utsläppen från olika transportformer, transportmedel och transportkorridorer. Tekniska lösningar jämte val av drivmedel som syftar till att minska dessa utsläpp finns redan i viss utsträckning på marknaden.

### **Utsläpp av CO<sub>2</sub> + energiförbrukning**

Karakteristiskt för dagens transportsektor är den dominerande roll som spelas av petroleumprodukter för transportmedlens framdrivning. Energiförbrukningen utgör både en kostnad för företaget och (oavsett energibärare) alltid någon form av negativ miljöpåverkan. Energiförbrukningen kan mätas i kWh per tonkm.

Typiskt för petroleum som energibärare är att utsläppen av koldioxid är i stort sett proportionella mot energiåtgången. Samtidigt finns det inte inom synhåll någon teknik som skulle kunna avskilja koldioxiden från utsläppen från oljedrivna transportmedel. S.k. alternativa bränslen kan bli aktuella för vissa transportmedel under perioden 2000-2015. Den gemensamma möjligheten för alla transportmedel är dock att reducera åtgången av olja för driften.

### **Att förändra utsläppskurvorna och kurvorna över energiåtgången**

Rent allmänt handlar det om att under perioden 2000-2015 söka böja ned de kurvor över utsläpp och energianvändning mm som kan uppfattas som hot mot den norska fiskeexportens långsiktiga hållbarhet.

Det räcker emellertid inte bara att konstatera att det föreligger förutsättningar för den sådan utveckling under perioden fram till år 2015. Den positiva utvecklingen måste också på goda grunder kunna antas fortsätta i riktning mot ett slutmål som karakteriseras av att man kanske omkring år 2040 lyckats etablera ett långsiktigt hållbart system för fiskeexporten från Norge till kontinenten. Detta innebär att man måste - om man som en av förutsättningarna har möjligheten av en växande fiskeexport - kunna visa att det fortfarande är möjligt att minska utsläppen och energiförbrukningen trots de ökade transportmängderna.

### **Att öka effektiviteten**

Huvudmålet for denna delen av projektet är att undersöka om man kan kombinera hög effektivitet och långsiktig hållbarhet i den norska exporten av fisk från Möre och Romsdal år 2015.

Den väsentligaste komponenten i fiskeexportens effektivitet är självfallet tillförlitligheten när det gäller varans leverans i ett tillstånd som är acceptabelt ur smak- och hälsosynpunkt. Detta gäller särskilt färsk fisk. Att öka effektiviteten i färjetransporterna innebär således att kombinera sättet att förvara fisken under transporten och den bruttotid det tar att föra fisken till slutkunden, som kan befinna sig ganska långt söderut på kontinenten.

### Sammanfattning

*I det normativa scenariet som beskriver den norska fiskeexporten från Möre och Romsdal år 2015 gäller det således att först söka identifiera det transportmedel och den transportform som kan uppfylla både kravet på minskad energiåtgång per tonkm och minskade utsläpp per tonkm enligt beskrivningen ovan, samtidigt som kravet på effektivitet i varutransporten skall tillgodoses så som detta definierades ovan. Avgörande för valet av transportkorridor blir dessutom den kapacitet som resp. korridor kan tänkas erbjuda år 2015.*

## IV.3 MED FISK FRA NORGE TIL KONTINENTET I ÅR 2015. ET SCENARIO

I det følgende skal vi beskrive situasjonen for den norske fisketransporten fra Møre og Romsdal til kontinentet i år 2015. De fire transportrutene fra 1998 – case A, B, C og D – gjelder fortsatt. Det omfatter transport av fersk sild til Polen (caseA), klippfisk til Nord-Italia (caseB), fersk seifilet til Nord-Tyskland (caseC) og diverse fersk hvitfisk til kysten av Frankrike (caseD).

Tabell IV.1 viser de energiforbruks- og utslippsfaktorene som kan antas å gjelde for tre hovedkategorier godstransportmidler i år 2015. Tabellen viser også hvilke endringer som er skjedd siden slutten av 1990-tallet (dvs 1998).

### Tabell IV.1

*Energiforbruks- og utslippsfaktorer for hovedkategorier godstransportmidler. Tall for 2015 og %-endring fra 1998*

	Kap.utn.	Energiforbruk	CO2	Syreekv.
Transportmiddel	%	kWh/tonnkm	g/tonnkm	g/tonnkm
Lastebåt <sup>1</sup>	70	0,08	20	0,005
(endring fra 1998)	(0%)	(0%)	(0%)	(-50%)
Lastebil <sup>2</sup>	60	0,36	100	0,009
(endring fra 1998)	(0%)	(-10%)	(-10%)	(-70%)
Godstog-el. <sup>3</sup>	70	0,06	0	0
(endring fra 1998)	(0%)	(-25%)	(0%)	(0%)

1. Ingen endring i energiforbruk og utslipp fra 1998. Det skyldes at forbedrete skrog og energieffektivisering av motorer antas oppveiet av behovet for kjøling (av fisk) under drift.



2015					- 10%	-67%	-86%	-97%
------	--	--	--	--	-------	------	------	------

1. I 1998 er det lastebil som er hovedtransportmidlet. Ferger omtales også fordi de står for en forholdsvis stor del av samlet transportdistanse.
2. Gjelder den totale transportstrekningen én vei. Omfatter strekninger både på vei (bane) og sjø (ferge). Både for 1998 og 2015 er det inkludert strekninger for tilførsel av hovedlast og returlast med lastebil.
3. Gjelder gjennomsnittlig brutto lastevækt pr tur (evt retur) slik dette var i 1998/1999. Det er antatt at den samme lasten blir transportert i 2015.
4. Gjelder samlet tidsforbruk for tur, dvs inkludert kjøre-, laste- og vente-/hvile-tid. Tallet for 1998 var reelt, men med et usikkerhetsintervall på ca  $\pm 10\%$  For 2015 er det basert på anslag. Det antas en gjennomsnittlig hastighet på 80km/t på jernbanen, dessuten 6 timer vente- og omlastingstid på hvert jernbaneknutepunkt.

### Case B: Klippfisk til Italia (Torino/Foligno)

Transport av klippfisk fra Norge til Sør-Europa har en lang historisk tradisjon. Mens transportene på store deler av 1900-tallet ellers skjedde med båt, ble det en betydelig transport med lastebil i 1980- og 1990-årene. Som vi har beskrevet tidligere ble denne lastebiltransporten etter hvert underlagt strenge restriksjoner. Allerede i 1998 var det således ganske vanlig at lastebilene ble plassert på tog på deler av strekningen, spesielt gjennom Østerrike. Nå i år 2015 har transporten med lastebåt tatt seg betydelig opp igjen. Spesielt etter ferdigstillelsen av den faste forbindelsen over Fehmarn-beltet er det også betydelige volumer klippfisk som transporteres med godstog, særlig til Italia. Men også den gradvise overgangen til egne jernbanespor for godstogtrafikken i hele sentral-Europa har hatt stor betydning. Dette er blitt nødvendig på grunn de problemene og forsinkelsene som den sterkt økende persontogtrafikken påførte godstogene. Slike problemer er i særlig grad blitt forsterket av det økende innslaget av høyhastighetstog på det sentral-Europeiske jernbanenettet. Det er i 2015 elektrisk drift på hele det europeiske jernbanenettet. Alle jernbaneselskapene har som vi har påpekt ovenfor siden tidlig på 2000-tallet basert seg på kjøp av miljømerket elektrisitet fra fornybar energiproduksjon (vannkraft, vindkraft og solcelle-kraft).

*Tabell IV.3* viser de to hovedalternativene for en typisk transport av klippfisk i år 2015, i dette tilfelle mellom Møre og Romsdal og Torino (Foligno). De sammenliknbare tallene for 1998 er basert på registreringer, mens vi så langt bare har anslag for 2015. Godstogene går fra Åndalsnes stasjon til Torino, mens lastebåtene går fra Ålesund havn til Genova havn og med lastebiltransport herfra til Torino. I tillegg til Oslo, Göteborg og Lübeck er det for godstogene vesentlige omkoplinger og omlastninger på fire jernbaneknutepunkt i Tyskland, Sveits (Zürich) og Italia (Milano). Vi ser at tidsforbruket med godstog i 2015 er lavere enn for lastebiltransporten i 1998. Der snakk om 7 timer mindre, eller en reduksjon på ca 10%. Lastebåtene bruker derimot vesentlig lengre tid. Men ettersom dette bare dreier seg om transport av klippfisk, har dette liten betydning. Det avgjørende spørsmålet er ikke tidseffektiviteten i en avgrenset forstand, men om lasten kommer fram til avtalt tid. Selv om lastebåttransporten -som fergetransporten – som følge av klimatiske endringer har blitt utsatt for hyppigere uvær og stormer enn tidligere, har den på grunn av sine ”løse koplinger” og ”enkle interaksjoner” opprettholdt sin evne til å levere fiskelastene til avtalt tid, om ikke så raskt som godstogtransporten.

***Uansett alternativ framgår det at det er skjedd betydelige reduksjoner i energiforbruk og utslipp. I sammenlikning med lastebiltransporten i 1998 gir godstogene en reduksjon i***

*energiforbruket på 76%, mens den er 50% for lastebåtene. For CO2 er det snakk om reduksjoner på 90% og 52% respektive, mens de er 98% og 68% for utslippene av syreekvivalenter.*

**Tabell IV.3**

*Energiforbruk og utslipp ved transport av klippfisk til Italia. Tur-retur Møre og Romsdal – Torino/Foligno. 1998 og 2015*

År	Hoved Transport-Middel <sup>1</sup>	Snitt Distanse Tur <sup>2</sup> (km)	Snitt Last tur (tonn) <sup>3</sup>	Snitt Last retur <sup>3</sup> (tonn)	Tids-Forbruk Tur <sup>4</sup> (timer)	Energi-Forbruk Tur-retur (kWh)	CO2 Tur-retur (kg)	Syre-Ekviv. Tur-retur (kg)
1998	Lastebil/ Ferge/tog	3110	22	1	81	23033	6127	2,10
2015-I	Godstog	2750	22	1	74	5452	582	0,05
2015-II	Lastebåt	5750	22	1	210	11557	2936	0,66
Endring 1998-2015					-9% (I) +159% (II)	-76% (I) -50% (II)	-90% (I) -52% (II)	-98% (I) -68% (II)

1. I 1998 er det lastebil som er hovedtransportmidlet. Ferger omtales også fordi de står for en forholdsvis stor del av samlet transportdistanse. På deler av strekningen i 1998 (Manching-Brenner) transporteres dessuten lastebilene med tog
2. Gjelder den totale transportstrekningen én vei. Omfatter strekninger både på vei (bane) og sjø (ferge/evt lastebåt). Både for 1998 og 2015 er det inkludert strekninger for tilførsel av hovedlast og returlast med lastebil. I 2015-II er det også inkludert transport av lasten med lastebil fra havn (Genova) til Foligno.
3. Gjelder gjennomsnittlig brutto lastevikt pr tur (evt retur) slik dette var i 1998/1999. Det er antatt at den samme lasten blir transportert i 2015.
4. Gjelder samlet tidsforbruk for tur, dvs inkludert kjøre-, laste- og vente-/hvile-tid. Tallet for 1998 var reelt, men med et usikkerhetsintervall på ca ±10%. For 2015 er det basert på anslag. Det antas en gjennomsnittlig hastighet på 80km/t på jernbanen, dessuten 6 timer vente- og omlastingstid på hvert jernbaneknutepunkt. For lastebåt er det antatt en gjennomsnittlig hastighet på 14 knop. I tillegg kommer losse- og lastetid på de to havnene.

### **Case C: Fersk seifilet til Tyskland (Bremerhaven)**

Transporten av fersk fisk i form av seifilet til Tyskland foregår nå i 2015 vesentlig med godstog, mens den helt og holdent skjedde med lastebil på slutten av 1990-tallet. Lastebilene ble dessuten fraktet over ganske lange fergestrekninger, spesielt mellom Oslo og Hirtshals/Fredrikshavn. Bruken av lastebåt har vært vurdert som alternativ, men i de fleste tilfelle har dette vist seg å gi for høyt tidsforbruk til tross for den tidligere fergebruken. I *tabell IV.4* er dette illustrert for en typisk transport fra Møre og Romsdal til Bremerhaven. Lastebåtene har et samlet tidsforbruk som er 8 timer eller 20% høyere enn den opprinnelige lastebiltransporten. Selv om transporttidens lengde – 48 timer – i seg selv ikke er så stor at den utgjør et problem, har den lavere tidseffektiviteten bidratt til å redusere lastebåttransportens attraktivitet. Motsatt har lastebåttransportens høyere punktlighet bidratt til å øke dens attraktivitet. Godstogtransportens marginalt høyere tidsforbruk, dvs 4 timer

eller 10% høyere enn lastebiltransporten, har uansett vist seg å ikke utgjøre noe problem på markedet.

**Det framgår at reduksjonene i energiforbruk og utslipp er blitt betydelige. Det må dog understrekes at tallene for 1998 bygger på registreringer, mens de bare er basert på anslag for 2015. I forhold til lastebiltransporten gir godstogene en reduksjon på 68% i energiforbruket, og 70% og 87% i reduksjonene av CO2 og syreekvivalenter respektive. Med lastebåt er reduksjonene på 68% (energi), 70% (CO2) og 87% (syreekv.).**

**Tabell IV.4**

*Energiforbruk og utslipp ved transport av fersk seifilet til Tyskland. Tur-retur Møre og Romsdal - Bremerhaven. 1998 og 2015*

År	Hoved Transport-Middel <sup>1</sup>	Snitt Distanse Tur <sup>2</sup> (km)	Snitt Last tur (tonn) <sup>3</sup>	Snitt Last retur <sup>3</sup> (tonn)	Tids-Forbruk Tur <sup>4</sup> (timer)	Energi-Forbruk Tur-retur (kWh)	CO2 Tur-retur (kg)	Syre-Ekviv. Tur-retur (kg)
1998	Lastebil/ Ferge	1590	20	13	40	12772	3463	1,70
2015-I	Godstog	1650	20	13	44	4080	330	0,03
2015-II	Lastebåt	1350	20	13	48	4020	1028	0,22
Endring 1998-2015					+10% (I) +20% (II)	-68% (I) -68% (II)	-90% (I) -70% (II)	-98% (I) -87% (II)

1. I 1998 er det lastebil som er hovedtransportmidlet. Fergene omtales også fordi de står for en forholdsvis stor del av samlet transportdistanse.
2. Gjelder den totale transportstrekningen én vei. Omfatter strekninger både på vei (bane) og sjø (ferge/evt lastebåt). Både for 1998 og 2015 er det inkludert strekninger for tilførsel av hovedlast og returlast med lastebil.
3. Gjelder gjennomsnittlig brutto lastevekt pr tur (evt retur) slik dette var i 1998/1999. Det er antatt at den samme lasten blir transportert i 2015.
4. Gjelder samlet tidsforbruk for tur, dvs inkludert kjøre-, laste- og vente-/hvile-tid. Tallet for 1998 var reelt, men med et usikkerhetsintervall på ca ±10%. For 2015 er det basert på anslag. Det antas en gjennomsnittlig hastighet på 80km/t på jernbanen, dessuten 6 timer vente- og omlastingstid på hvert jernbaneknutepunkt. For lastebåt er det antatt en gjennomsnittlig hastighet på 14 knop. I tillegg kommer losse- og lastetid på de to havnene.

#### **Case D: Fersk hvitfisk til Frankrike (Boulogne Sur Mer)**

I 2015 skjer det fortsatt en betydelig transport av ulike produkter av fersk hvitfisk fra Norge til Frankrike. Det kan være snakk om fersk sei og hyse, men også noen medfølgende laster av frossen sild og klippfisk. *Tabell IV.5* viser noen tall for en typisk transport fra Møre og Romsdal til Boulogne Sur Mer. Tallene for 1998 er basert på registreringer, mens de er anslag for 2015.

På slutten av 1990-tallet foregikk transportene med lastebil, inkludert transport av lastebilene over ganske lange fergestrekninger. En mye brukt fergestrekning var blant annet Oslo-Kiel,



men det ble også kjørt gjennom Danmark via Hirtshals eller Fredrikshavn. Selv om det vesentlig er snakk om transport av fersk fisk, gav dette et forholdsvis høyt samlet tidsforbruk, ca 63 timer. Nå i 2015 skjer transporten med lastebåt fra Ålesund havn direkte til havna i Boulogne Sur Mer. Det gir et noe lavere tidsforbruk, ca 60 timer, og har dessuten vist seg å gi bedre punktlighet.

***Det framgår at reduksjonene i energiforbruk og utslipp er blitt betydelige. I sammenlikning med lastebiltransporten på slutten av 1990-tallet gir lastebåtene en reduksjon på 75% i energiforbruket, og 76% og 89% i utslippene av CO2 og syreekvivalenter respektive.***

**Tabell IV.5**

*Energiforbruk og utslipp ved transport av fersk hvit fisk til Frankrike. Tur-retur Møre og Romsdal –Boulogne Sur Mer. 1998 og 2015*

År	Hoved Transport-Middel <sup>1</sup>	Snitt Distanse Tur <sup>2</sup> (km)	Snitt Last tur (tonn) <sup>3</sup>	Snitt Last retur <sup>3</sup> (tonn)	Tids-Forbruk Tur <sup>4</sup> (timer)	Energi-Forbruk Tur-retur (kWh)	CO2 Tur-retur (kg)	Syre-Ekviv. Tur-retur (kg)
1998	Lastebil/ Ferge	2200	23	10	63	19126	5210	2,53
2015	Lastebåt	1650	23	10	60	4816	1226	0,27
Endring 1998-2015					-5%	-75%	-76%	-89%

1. I 1998 er det lastebil som er hovedtransportmidlet. Fergene omtales også fordi de står for en forholdsvis stor del av samlet transportdistanse.
2. Gjelder den totale transportstrekningen én vei. Omfatter strekninger både på vei og sjø (ferge/evt lastebåt). Både for 1998 og 2015 er det inkludert strekninger for tilførsel av hovedlast og returlast med lastebil.
3. Gjelder gjennomsnittlig brutto lastevekt pr tur (evt retur) slik dette var i 1998/1999. Det er antatt at den samme lasten blir transportert i 2015.
4. Gjelder samlet tidsforbruk for tur, dvs inkludert kjøre-, laste- og vente-/hvile-tid. Tallet for 1998 var reelt, men med et usikkerhetsintervall på ca  $\pm 10\%$ . For 2015 er det basert på anslag. For lastebåt er det antatt en gjennomsnittlig hastighet på 14 knop. I tillegg kommer losse- og lastetid på de to havnene.

#### **IV.4 BACKCASTING – TILLBAKA TILL NUTIDEN FÖR FISKETRANSPORTEN**

Har scenarietutformningen fulgt förutsättningarna och uppfyllt kriterierna? De allmänna förutsättningar som beskrives kap.II nämns inte explicit i scenarietexten. Mycket tyder dock på att förutsättningar som stigande oljepriser och strängare restriktioner mot utsläpp av bl a CO2 ligger bakom den övergång från lastbilsfrakt till tåg och sjö som illustreras i scenariet. Scenariet inleds med en översikt över den tekniska nivå som förväntas karakterisera olika transportmedel år 1998 och 2015. Sedan följer fire exempel på olika destinationer för den norska fiskexporten. De måste betraktas var för sig för att man skall kunna avgöra om scenariet uppfyller kriterierna.

Exporten av färsk sill till Poznan företas år 2015 med tåg hela vägen genom Sverige-Danmark-Tyskland till Polen. I effektivitetstermer går resan något fortare på godståg än på lastbil men kapacitet och tillförlitlighet på sträckan utgör dock frågetecken. Energiförbrukning och CO<sub>2</sub>-utsläpp har minskat kraftigt i samband med bytet av transportform liksom i än högre grad utsläppen av syreekvivalenter. Räknestycket bygger dock på att en rad förutsättningar är uppfyllda, något som skall behandlas nedan.

Exporten av klippfisk till Torino beskrivs år 2015 kunna ske såväl på järnväg som på fartyg (huvuddelen av vägen). I förra fallet sker görs en viss tidsvinst jämfört med lastbilstransporter (med reservation för att specifika kapacitets- och tillförlitlighetsproblem kan uppstå även på järnvägen) samtidigt som energiåtgången per resa minskas. Utsläppen av CO<sub>2</sub> och syreekvivalenter minskas mycket kraftigt. I fallet med transport på fartyg blir tidsåtgången väsentligt högre (en omständighet av ringa betydelse i sammanhanget) och kapaciteten större. Energiåtgången per resa samt utsläppen av CO<sub>2</sub> och syreekvivalenter halveras (i det senare fallet mer än det).

Exporten av färsk fisk till Bremerhaven beskrivs också både i form av tåg- och båttransport. Tidsåtgången blir i båda fallen högre än i lastbilsfallet. Siffrorna för energiåtgång och utsläpp av CO<sub>2</sub> och syreekvivalenter uppfyller i både tåg- och sjöexemplen väl de uppsatta kriterierna.

Det sista exemplet beskriver export av färsk fisk till norra Frankrike med båt. Här görs en liten tidsvinst och samtidigt stora minskningar av energiåtgång och utsläpp samtidigt som väder och vind kan påverka tillförlitligheten i leveranserna inte helt obetydligt.

***Sammanfattningsvis kan man konstatera att det normativa scenariet synes följa de uppsatta förutsättningarna och med god marginal uppfyller scenariet också de flesta av såväl effektivitetskriterierna som miljökriterierna. De största frågetecken gäller dock tågtransportkorridorernas kapacitet och tillförlitlighet. Avgörande för scenariet är dock om de förutsättningar som antas gälla år 2015 verkligen är infriade. Därmed skall det handla i fortsättningen.***

### **Hur förverkliga scenariet “Med fisk fra Norge til kontinentet i år 2015”?**

Den övergång från fisketransporter på lastbil och färja till godståg och lastbåt som beskrivs i det normativa scenariet har i första hand exogena påverkansfaktorer till förutsättning. Den första faktorn utgörs av en förväntad stegring av oljepriserna, sedan den globala oljeutvinningen kulminerat någon gång mellan 2007 och 2013. En sådan utveckling kommer att gynna transportformer som är energisnåla räknat per tonkm. För det andra kommer den ökande trängseln på kontinentens motorvägar att väsentligt sänka den framtida effektiviteten för lastbilstransporter.

De politiska aktörernas roll för ett förverkligande av scenariet är samtidigt betydande. Ett år 2008 omförhandlat Kyoto-avtal kan förväntas resultera i att i-länderna motvilligt accepterar att successivt börja tillämpa mer jämlika regler för utnyttjandet av utrymmet för utsläpp av koldioxid än hittills (d v s att en mer “egalitarian” princip börjar tillämpas än den hittillsvarande “grandfathering”-principen). På EU nivå kan detta innebära ett politiskt accepterat av högre och harmoniserade koldioxid- och energiskatter inom Unionen för att uppnå nya, mer ambitiösa mål för koldioxidutsläppen. Politiska beslut på EU-nivå synes också komma att krävas för att speciella järnvägslinjer för godståg (som ingår som en

förutsättning i scenariet) skall byggas upp på kontinenten inom ramen för ett utvidgat TEN-program. En konsekvent tillämpning av beslutet från 1996 att låta varje investeringsbeslut inom TEN föregås av miljökonsekvensanalyser (EIA) kommer i sin tur att sannolikt leda till ett gynnande av investeringar i ny järnvägskapacitet, som samtidigt kan öka effektiviteten i godstransporterna väsentligt.

Scenariet förutsätter också en rad politiska beslut på nationell nivå i olika länder (bl a Danmark, Polen, Tyskland). Det gäller i först hand att åstadkomma en elektrifiering av all järnvägstrafik men också att i vissa fall lägga om elproduktionens inriktning (att ersätta koldondensanläggningar med mer miljövänliga kraftverksanläggningar). I Danmarks fall förutsätts beslut om byggandet av en broförbindelse över Fehmarn Bält.

Frågan om en effektivisering av godstransporterna på järnväg kommer också att bli en politisk fråga på nationell nivå. Med dagens dominerande synsätt kommer starka aktörer att förspråka en avreglering och privatisering av de nationella järnvägsmonopolen i syfte att öka effektiviteten i systemen genom konkurrens. Andra sätt att uppnå den ökade effektiviteten kan inte uteslutas men ett uteblivande av en sådan effektivitetshöjning skulle under alla omständigheter väsentligt minska möjligheterna att förverkliga scenariet (omkopplingar och omlastningar skulle ta för lång tid).

Ytterligare ett beslut på nationell politisk nivå kan bli av betydelse för konkurrensen mellan lastbil å ena sidan och godståg/lastbåt å den andra. Det gäller om fler länder än Österrike och Schweiz kommer att införa restriktioner för tunga lastbilstransporter över hela eller delar av det nationella territoriet.

När det gäller möjligheterna att låta viss del av fiskeexporten gå på lastfartyg till Tyskland, Frankrike och Italien, synes det inte krävas så många politiska beslut som i godstågsfallet. Det handlar främst om att på EU- nivå eller nationell nivå formulera regler för de utsläppsnivåer som kan tillåtas för de aktuella fartygen. På regional eller lokal nivå kan det också innebära beslut om investeringar som underlättar och effektiviserar omlastningar (se nedan).

*Vilken är då de lokala och regionala politiska aktörernas roll i förverkligandet av detta scenario?*

***De avgörande besluten om att övergå från lastbilstransport till transport med godståg eller lastbåt av fisk till kontinenten kommer självfallet att tas av de fiskeexporterande företagen, där vanliga företagsekonomiska beräkningar kommer att ligga till grund för besluten.***

***Höjda energipriser, höjda koldioxid- och/eller energiskatter samt förändrade kapacitetsförhållanden och trängselproblem kommer att väga tungt i de besluten.***

***De lokala och regionala politiska aktörerna kan således knappast ha någon avgörande betydelse för scenariets förverkligande. De har dock inflytande över om en infrastruktur avpassad för scenariets transportflöden kommer att finnas i rätt tid. Pågående diskussioner tyder på att man måste komma till rätta med flera problem, om det skall bli möjligt att överföra viss del av fiskeexportern till sjö: högre frekvens i avgångar, tillräckligt stora volymer, ökad effektivitet i hamnarna för att minska tidsåtgången vid omlastningar. Allt detta kräver bättre korordination mellan transportör, speditör och kommun samt en förenklad dokumenthantering.***

*När det gäller överföring av fisktransport från väg till järnväg krävs på motsvarande sätt en effektivisering vid omlastning och omkoppling, förnyelse av vagnparken, i vissa fall nya linjesträckningar och på sina håll elektrifiering av driften (dessa förändringar tjänar självfallet inte enbart fisktransporterna).*

*Mot den här bakgrunden kan politikerna ha anledning att påverka tjänstemännens långsiktiga planering inom sina ansvarsområden och därvid låta även dessa pröva hållbarheten i de argument som här anförts vad gäller förändrade förutsättningar för den norska fiskeexporten. Den lokalt och regionalt viktiga frågan blir sedan hur en förändring i den riktning som det normativa scenariet målar upp kommer att påverka den egna regionens transportutveckling.*

*Dessutom kan de lokala och regionala politiska aktörerna påverka företagen genom att ta upp en dialog om de sannolika förändrade villkor som förestår för den norska fiskeexporten till kontinenten. Därvid kan de rekommendera företagen att pröva hållbarheten i de här förda resonemangen.*

*De lokala och regionala politiska aktörerna kan till sist - om de blir övertygade om fördelarna med en beredskap inför en framtid sådan den beskrivs i scenariet - söka påverka politiska beslutsfattare på nationell och EU-nivå att väga in dessa fallstudier i sin samlade bild av de framtida transporterna i den Europeiska Unionen.*

## V REFERANSER

- Adam,B. (1994) : Running out of Time : Global Crisis and Human Engagement. I : Redclift,M., Benton,T. (eds) : *Social Theory and the Global Environment*. London : Routledge.
- Adam,B. (1995) : *Timewatch. The Social Analysis of Time*. Cambridge : Polity Press.
- Adam,B. (1996) : Re-vision : The Centrality of Time for an Ecological Social Science Perspective. I : Lash,S., Szerszynski,B., Wynne,B. (eds) : *Risk, Environment & Modernity. Towards a New Ecology*. London : SAGE Publ.
- Andersen,O. mfl (1999) : *Energy in transport of goods. Nordic examples*. VF-rapport 6/99. Sogndal : Vestlandsforskning.
- Bauman,Z. (1998) : *Globaliseringen og dens Menneskelige Konsekvenser*. Oslo : Vidarforlaget.
- Beck,U. (1992) : *Risk Society. Towards a New Modernity*. London : SAGE Publ.
- Beck,U. (1997) : *Risiko og Frihet*. Oslo : Fagbokforlaget.
- Berg Eriksen,T. (1999) : *Tidens Historie*. Oslo : J.M.Stenersens Forlag AS.
- Bråthen,S., Foss,B. (1997) : *Sjøveien – Miljøsidan*. Rapport nr 9606. Molde : Møreforskning.
- Campbell, C.J. & Laherrère, J.H. (1998): "The End of Cheap Oil". In: *Scientific American*, March 1998, s 60-65.
- Dreborg, K. (1996) "Essence of Backcasting. In: *Futures*, Vol.28: 9, pp 813-828.
- Elling,B., Høyer,K.G. (1996) : Indledning. I : Elling,B. (red) : *De store nordiske Transportprojekter. Transportinfrastruktur, miljø og regional udvikling*. NordRefo Rapport 1996:4. København/Stockholm : NordRefo (nå NordRegio).
- Ende,M. (1986): *MOMO – eller kampen om tiden*. Oslo: Ex Libris Forlag.
- Energimiljørådet (1997) : *Hurtigfærgernes energiforbrug i den danske indenrigstrafik*. København : Energimiljørådet.
- Hansen, C. J. (2000): *Local potentials and barriers towards environmentally sustainable Transport*. Work paper. Aalborg: Aalborg University.
- Holden,E., Høyer,K.G. (1999) : Housing as Basis for Sustainable Consumption. Paper : *Second International Symposium on Sustainable Household Consumption*. Groningen, Netherlands 3.-4. june. Sogndal : Vestlandsforskning.
- Holmegaard Kristensen,H.O. (1999): *Energiforbrug og emissionsforhold for forskellige typer søtransport sammenlignet med lastbil- og personbiltransport*. Foredrag "Miljøvenlig transport – men hvordan?", konferanse i Skipsteknisk Selskab 27. oktober 1999.

- København: Danmarks Rederiforening.
- Höyer, KG. (1999): *Sustainable Mobility - the Concept and its Implications (Ph.d.thesis)*. Institute of Environment, Technology and Society, Roskilde University Centre, Denmark & Department of Environmental Research, Western Norway Research Institute. Roskilde/ Sogndal: Denmark/Norway (utvärderingen av norsk transportpolitikk ur miljøsynpunkt återfinns s 43-78).
- Höyer, K.G. et al.(1998): *Sustainable Transport and Mobility: theories, principles and examples in a Norwegian context*. Sogndal: Vestlandsforskning (Rapport 98:12)
- Høyer,K.G., Simonsen,M. (1996): *På reise fot – men ikke til fots. Om reiseliv, transport og Miljø*. VF-rapport 7/96. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Høyer,K.G., Groven,K. (1995): *Fisk og Miljø. Hvordan står det til med bærekraften?* VF-Rapport 5/95. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Høyer,K.G., Heiberg,E. (1993): *Persontransport – konsekvenser for energi og miljø. Direkte og indirekte energibruk og miljøkonsekvenser ved ulike transportmidler*. VF-Rapport 1/93. Sogndal: Vestlandsforskning.
- Hägerstrand,T. (1993) : Mobilitet. I : *Årbok 1993*. Teknikdalen,Borlänge : Johan Gottlieb Gahn Akademien.
- IPCC (1999) : *Aviation and the Global Atmosphere*. A special report of working group I and III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge : Cambridge University Press.
- KFB (1997) *An Environmentally Sustainable Transport System in Sweden*. KFB-rapport 1997:3. Stockholm: KFB
- Kågesson, P. (1999): *Economic instruments for reducing emissions from sea Transport*. Göteborg: Internationella försöringssekretariatet, Box 7005, 402 31 Göteborg.
- Kågesson, P. (1994): *The Concept of Sustainable Transport*. Brüssel: Transport & Environment,Brussels (report 1994:3).
- Lafferty,W. & Langhelle,O. (eds) (1995): *Bærekraftig Utvikling*. Oslo: Ad –Notam.
- Lélé, S.M. (1991): “Sustainable Development: a Critical Review”. In: *World Development*, Vol 19:6, s 607-621
- Leleur,S. (1999) : personlig medd.
- Lundli,H.E., Vestby,S.E. (1999) : *Luftfart og miljø. En sammenlikning mellom fly og andre Transportmidler for energi, utslipp og areal*. En dokumentasjonsrapport. VF-rapport 9/99. Sogndal : Vestlandsforskning.
- Lundli, H., Andersen, O.,Høyer, K. G. (1998) *Transportscenarier for Oslo.1996-*

- 2016.VF rapport 13/98. Sogndal, Norge: Vestlandsforskning.
- Lærum,O.D. (1999): *Mennesket og Tida*. Oslo: Det Norske Samlaget.
- Mørkve,O.T. (1993) : *Hurtigbåt og Miljøutslipp*. Rapport MT23 A93-0212. Trondheim : MARINTEK-SINTEF.
- Nielsen, T. A. S. (1998) *Amternes muligheder for at bidrage til bæredygtig mobilitet*, CAS rapport vedr. seminar 26/3-98, Danmark.
- Nordisk Ministerråd (1999) : *Factors 4 and 10 in the Nordic Countries*. TemaNord 1999: 528. København : Nordisk Ministerråd.
- NordREFO (1996) *De store nordiske transportprojekter*, rapport 1996:4, (red. af Bo Elling). Stockholm: NordREFO/NordREGIO.
- Observer (1999) no.217/218, sommer-nummeret.
- OECD (1994-2000), fortløbende projekt om *Environmentally Sustainable Transport*.
- O’Riordan, T. (1996): “Democracy and the sustainability transition”. In: W.M.Lafferty & J.Meadowcraft (eds): *Democracy and the Environment. Problems and Prospects*, Cheltenham: Edgar Elgar, s 140-156.
- Perrow,C. (1984) : *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies*. New York : Basic Books Inc.
- Pierce, D.W. et al. (1994): “The Economics of Sustainable Development”. In: *Annual Review of Energy and the Environment*, Vol 19, s 457-474.
- Renner,M. (1991) : Assessing the Military’s War on the Environment. I : Brown,L.R. (ed.) : *The State of the World 1991*. London : Earthscan.
- Rideng,A. (1998; 1999): *Transportytelser i Norge. 1946-1998/1999*. TØI-rapporter. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- Ritzer,G. (1998): *The McDonaldization Thesis*. London: Sage Publications.
- Scientific American (1998) marts-nummeret.
- Steen,P. mfl (1997) : *Färder i Framtiden. Transporter i ett bärkraftigt samhälle*. KFB-rapport 1997:7. Stockholm : KFB.
- Tengström, E. (1999): *Towards Environmental Sustainability? A comparative study of Danish, Dutch and Swedish transport policies in a European context*. Aldershot: Ashgate.
- Tengström, E. (1995) in collaboration with E. Gajewska and M. Thynell: *Sustainable Mobility in Europe and the Role of the Automobile. A Critical Inquiry*. 2:a uppl. Stockholm (KFB-rapport 1995:17).

- TetraPlan (1998) : *Energiforbruget for passager bærende hurtigfærger*. Notat 18.09.98. København : TetraPlan.
- Trafikministeriet(1999): *Begrænsning af transportsektorens CO2udslip.Debatoplæg*. København: Trafikministeriet.
- Trafikministeriet (1995) : *Transportsektorens miljøbelastning*. København : Trafikministeriet.
- Trafikministeriet (1993): *Trafik 2005*. København: Trafikministeriet.
- Transportrådet og Trafikministeriet (1996) *Transportsektorens fremtid*. Notat nr. 96•02. Institutet for Fremtidsforskning & Tetraplan. København: Transportrådet.
- WCED (1987): *Our Common Future*. A report from the World Commission on Environment and Development, the "Brundtland Commission". Oxford: Oxford University Press.
- Whitelegg,J. (1993): *Transport for a Sustainable Future. The Case for Europe*. London: Belhaven Press.
- Wismann,T. (1996) : *Belysning af de miljømæssige fordele ved coastertransport frem for Landtransport*. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 13 1996. København : Miljøstyrelsen.
- World Energy Council (1995) *Global Energy Perspectives to 2050 and Beyond*. World Energy Council.
- Yin,R. (1984): *Case Study Research. Design and Methods*. London: Sage Publications.
- Young,M. (1988): *The Metronomic Society. Natural Rhythms and Human Timetables*. Cambridge, Mass.
- Åkerman,J. (1996) : *Tid för Resor – om tidsanvändning, värdering av tid och snabbare Transporter*. Forskningsgruppen för Miljöstrategiska Studier. KFB-rapport 1996 : 6. Stockholm : KommunikationsForskningsBeredningen.
- Aall, C., Høyer, K. G., Lundli, H. og Holden, E. (1997) *Scenarier for transportutviklingen i Norge*. Vestlandsforskning notat 29/97. Sogndal, Norge: Vestlandsforskning.
- Andre brukte kilder :**
- Flugsrud,K., Rypdal,K. (1996) : *Utslipp til luft fra innenriks sjøfart, fiske og annen sjøtrafikk mellom norske havner*. SSB Rapport 96/17. Oslo : SSB.
- Holtskog,S., Rypdal,K. (1997) : *Energibruk og utslipp til luft fra transport i Norge*. SSB Rapport 97/7. Oslo : SSB.
- Thune-Larsen,H. mfl (1997) : *Energieffektivitet og utslipp i transport*. TØI notat 1078/1997. Oslo : TØI.



---

## VI APPENDIX A TIDLIGERE NORDISKE SCENARIER OM TRANSPORT OG MILJØ

I dette appendiks sammenholdes i flere tabeller, på de følgende sider, indholdet af en række eksisterende scenarier for transportsektoren i Sverige, Norge og Danmark – set ud fra forskellige typer af fokus (dog så vidt muligt et miljøfokus). Scenarierne har både normativ og eksplorativ karakter.

Appendikset er et forsøg på at systematisere eksisterende scenarier for transportsektoren i Norge, Sverige og Danmark. De fleste af scenarierne opererer med forskellige tidshorisonter, fokus, antagelser, mål, m.m. Der er således ingen garanti for, at data direkte kan sammenholdes (specielt ikke de kvantitative data). Appendikset bør derfor først og fremmest læses og forstås som en sammenstilling af scenariernes grundlæggende idéer samt valgte sammensætning af mål og midler. Hensigten er at skabe baggrunden for – og inspirationen til – et nordisk normativt scenarie, hvor kravet om miljømæssig bæredygtig transport tages alvorligt. Appendikset kan også støtte konstruktionen af backcasting studier – studier der beskriver, hvordan det normative scenarier kan opnås.

Tabel A1 og A2 sammenholder indholdet af fire (overvejende) *normative* scenarier/fremtidsbilleder for transportsektoren i Sverige, Norge og Danmark. Disse scenarier/fremtidsbilleder har alle fokus på samspillet mellem transport og miljø.

Tabel A3 præsenterer fire scenarier for transportsektoren i Danmark. Disse scenarier har både normativ og eksplorativ karakter og ser specielt på samspillet mellem transport og samfund – men indeholder også en del elementer med relation til miljøspørgsmål.

I tabel A4 og A5 gøres et forsøg på at sammenholde konsekvenserne – *indikator-implikationer* og *system-implikationer* – af alle scenarier og fremtidsbilleder.

