

625.111(481) NSB Stø



[Stolan, Anne]

Høyhastighetstog i Norge - en nær visjon ?

NSB

Innhold

Høyhastighetstog i Norge – en nær visjon?	side 1
1 Utviklingen av høyhastighetstog	side 4
2 Arbeidets formål og avgrensning	side 6
3 Hastighet og reisetider	side 8
4 Marked	side 10
5 Inntekter	side 13
6 Investeringer	side 15
7 Bedriftsøkonomi	side 17
8 Samfunnsøkonomi	side 19
9 Foreløpige konklusjoner	side 23

Forstudien av høyhastighetstog i Norge er utarbeidet av ASPLAN etter oppdrag fra staben, NSB. Oppdragsgivers kontaktperson har vært fg. sjefsinspektør Gunnar Markussen. Rapporten er skrevet av ASPLANS prosjektleder, sivilingeniør Arne Stølan. Lay-out og illustrasjoner er ved Trine Mortensen, forside ved Espen Kopperud. Foto som benyttes i rapporten er hentet fra de norske, svenske og franske statsbaners fotoarkiv.

Grafisk produksjon: Fine Typer A/S
Bærum Trykk A/S

Høyhastighetstog i Norge – en nær visjon?

Det europeiske jernbanekart er i ferd med å tegnes om – 150 år etter at jernbanen la det transportmessige grunnlag for den industrielle revolusjon. På terskelen til fremtidens servicesamfunn har et nytt høyhastighetsnett begynt å vokse frem. Hastigheter rundt 300 km/t vil i fremtiden bli vanlige på jernbanestrekninger mellom de større byer i Europa. Maksimalhastigheter på nærmere 500 km/t er allerede notert. I løpet av få år har vi opplevd en dramatisk utvikling innenfor moderne jernbanetransport som ville vært ansett som utenkelig og utopisk for bare kort tid tilbake.

Det er imidlertid mer enn et kvart sekel siden høyhastighetstog (Shinkansen) ble introdusert i det teknologiske førende landet Japan, men lenge ble dette sett som en isolert japansk foreteelse. Shinkansen opererte med hastigheter opp til 240 km/t, om lag to ganger så raskt som de europeiske togene på den tid. I 1981 introduserte Frankrike sine TGV-tog mellom Paris og Lyon, en strekning tilsvarende Oslo-Bergen i lengde. På en ny trasé reservert for persontrafikk og med en hastighet på 270 km/t, har det nye tilbud gjort et kraftig innhugg i flyenes kundemasse. Ytterligere strekninger er siden kommet til og forbedringer av TGV-togene gir nå reisehastigheter på 300 km/t.

I Vest-Tyskland står man foran innsettelse av ICE-tog som vil operere med tilsvarende hastigheter på delvis helt nye og delvis oppgraderte banestrekninger. Om få år vil Frankrike og England være knyttet sammen med en jernbanetunnel under den engelske kanal og reisetiden mellom Paris og London vil bli redusert fra ca. 16 timer i dag til 2 timer og 10 minutter gjennom innsetting av nye høyhastighetstog som allerede er bestilt.

Totalt sett foreligger det planer for å bygge et sammenhengende høyhastighetsnett på i alt 30.000 km mellom de større byer i Vest-Europa i løpet av de kommende 20-25 år. Den dramatiske endring i øst-vest forholdene som vi nå opplever i Europa, vil ganske sikkert føre til at planene etter hvert vil bli utvidet til også å omfatte de større byer i Øst-Europa.

Bakgrunnen for den utvikling vi nå opplever innenfor jernbanetransporten, og som har ført til at man på kontinentet taler om 90-årene som jernbanens tiår, er flersidig. Samfunnsutviklingen medfører behov for større

transportkapasitet, raskere transport og en høyere servicegrad. Den teknologiske utviklingen innenfor jernbanetransport skaper muligheter for å tilfredsstille det økende behov. Miljø- og energihensyn skaper behov for gode alternativer til veg- og flytransport. Høyhastighetstilbudet gir et grunnlag for å dekke behov og løse problemer på en både samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk lønnsom måte, og utgjør samtidig et alternativ til omfattende reguleringer og restriksjoner på andre transportformer som ledd i arbeidet med å løse de stadig økende miljøproblemene. Høyhastighetstogene virker således positivt både for vekstmuligheter, miljø og samfunnsøkonomi.

Den europeiske utvikling på jernbanesiden reiser spørsmål om hvilke perspektiver vi i Norge bør legge til grunn for den fremtidige jernbanepolitikk. Selv om avstanden mellom f.eks. Oslo og Bergen er omtrent den samme som mellom Paris og Lyon, legger forskjellene i befolkningsunderlag, topografi og klimatiske forhold store begrensninger på mulighetene for at man i vårt land kan ha det samme ambisjonsnivå for jernbanens utvikling som man har på kontinentet. Men man bør likevel ha et ambisjonsnivå om forbedret standard og høyere hastigheter. Også i vårt land vil jernbanens fremtid være avhengig av at man bygger fremtidens jernbane. Uten at man tar opp utfordringene som ligger i utviklingen på kontinentet, vil jernbanen i Norge lett kunne havne i en bakevje. Uten en forbedret jernbanestandard, vil jernbanen komme til å tape stadig mer i forhold til de alternative transportformer som også i tiden fremover vil oppvise teknologiske fremskritt og forbedrede tilbud.

Det private næringsliv i Norden har lenge vært opptatt av at Norden ikke må bli en utkant i Europa. Gjennom Scan-Link-prosjektet har næringslivet foreslått utbygging av jernbane- og hovedvegtilknytning mellom de skandinaviske land og kontinentet. Også hos våre naboer i Sverige legges det nå opp til en omfattende satsing på jernbanen i form av økt kapasitet, økt hastighetsstandard og nye forbindelser.

NSB har ønsket å få vurdert de trafikkmessige og økonomiske forutsetninger for et fremtidig høyhastighetskonsept også for det norske jernbanenet. ASPLAN er derfor blitt engasjert i en forstudie, og resultatene fremlegges i denne rapporten. Rapporten har tatt utgangspunkt i dagens hovedlinjer, samt en avgrenset vurde-

ring av et InterCity-nett på Østlandet. I analysen er jernbanen betraktet som et totalnett og en har ikke vurdert enkeltstrekninger isolert. Denne rapporten gir følgelig ikke svar på hvilke strekninger som er mest lønnsomme å bygge ut.

Det er vurdert 3 hastighetsalternativer:

- 160 km/t: Dagens utbyggingsstandard
- 200 km/t: Den standard som er valgt i Sverige
- 300 km/t: TVG-standard

Under de forutsetninger som er valgt, konkluderes det i rapporten med at en utbygging av et høyhastighetsnett basert på topphastigheter på 200 km/t, og med gjennomsnittshastigheter på 70-75% av dette, vil være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Å bygge ut jernbanen i Norge til «TGV-standard» vil ikke være økonomisk forsvarlig, og NSB anser det ikke realistisk å vurdere dette alternativet videre.

Materialet tilsier at følgende strekninger i 200 km/t-alternativet trolig også vil være bedriftsøkonomisk lønnsomme:

- Oslo-Halden-(Gøteborg-København)
- Oslo-Skien
- Oslo-(Gardermoen)-Lillehammer-Trondheim
- Oslo-Bergen (inkl. Ringeriksbanen)

Selv om rapporten har tatt utgangspunkt i en antatt utbygging av hele det norske jernbanenettet til høyere hastighetsstandard, vil det – som i Europa for øvrig – være naturlig i det videre arbeid å foreta en separat vurdering av de enkelte strekninger. Slike analyser og vurderinger vil NSB nå ta fatt på. En strekningsvis vurdering må likevel forankres i jernbanepolitiske mål, en langsiktig strategi for å styrke jernbanens konkurranseposisjon på transportmarkedet og i norsk økonomisk virkelighet. Dette reiser spørsmål om hvilket nivå en bør legge seg på med hensyn til hastighetsstandard og hvilke strekninger som bør prioriteres høyest. Det kan her nevnes at materiell som NSB allerede har bestilt for InterCity-strekningene på Østlandet, vil kunne kjøre i 160 km/t og det nye dobbeltspor som er under bygging på Østfoldbanen vil være dimensjonert for 200 km/t.

Rapporten fra ASPLAN indikerer at en prioriteringsmessig blant annet står overfor et valg mellom satsing på de såkalte InterCity strekningene på Østlandet og de tradisjonelle fjerntogstrekningene. I en viss utstrekning kan

det her bli tale om et både- og, hvis en velger å prioritere InterCity strekningene Oslo-Lillehammer og Oslo-Halden. Ved en satsing på de nevnte strekninger vil en kunne etablere en nord-syd-høyhastighetsakse som på sikt vil gi en stor del av vårt langstrakte land en rask jernbaneforbindelse til kontinentet. Det vil særlig bidra til å styrke konkurranseevnen for norsk næringsliv. Dette illustrerer at spørsmålet om høyere hastigheter også har en nordisk dimensjon. De nordiske jernbaneforvaltninger arbeider derfor for tiden med planer for en vesentlig forbedring av togtilbudet, spesielt for triangelen Oslo-Stockholm-København-Oslo.

Utbygging av jernbanenettet til høyere hastighet vil betinge økte investeringer. Raske resultater av en høyhastighetssatsing vil videre betinge en konsentrert strekningsvis satsing. Men mulighetene for å oppnå betydelige forbedringer er fullt ut til stede innenfor ressursrammer som burde være overkommelige også etter norske forhold. En utbygging av InterCity strekningene (Vestfoldbanen, Østfoldbanen og Oslo-Lillehammer) til 200 km/t er i rapporten anslått til ca. 9 milliarder kroner. En utbygging av Bergensbanen til 200 km/t vil koste ca. 8,5 milliarder kroner. Perspektivene ved en slik utbygging er en reisetid Oslo-Lillehammer på 1 t. 15 min. og en reisetid Oslo-Bergen på 2 t. 50 min. Fordelene ved kortere reisetid vil en suksessivt kunne oppnå etterhvert som de enkelte parseller blir ferdigstilt.

Ved eksempelvis en økning av investeringsrammene tilsvarende ett års vegbudsjett (ca. 7 milliarder kroner), vil en i løpet av 90-årene kunne bygge ut hele Østfoldbanen, samt strekningen Oslo-Lillehammer til 200 km/t. Og det er viljen til å satse på jernbanen, til å prioritere og omprioritere gjennom konkret handling og hvilke mål vi skal sette oss for år 2000 denne rapporten egentlig stiller spørsmål om. Som sagt: Jernbanens fremtid er avhengig av at man bygger fremtidens jernbane. Og fremtiden er her nå.

NSB håper rapporten kan bidra til en fruktbar debatt både i de politiske miljøer, i massemedia og i opinionen generelt om utviklingen av fremtidens jernbane i Norge.

NSB, 20. april 1990

Tore Lindholt
fg. administrerende direktør



(Foto: SJ)

1. Utviklingen av høyhastighetstog

Japan åpnet i 1964 verdens første strekning for høyhastighetstog. Togene hadde i åpningsåret hele 210 km/t som topphastighet. Nesten 20 år senere, i 1981, ble Europas første høyhastighetsstrekning åpnet i Frankrike mellom Paris og Lyon. Topphastigheten var 270 km/t. Driftserfaringene fra «Shinkansen» i Japan og «Train a Grande Vitesse» (TGV) i Frankrike har vært så positive at begge land senere har utvidet og oppgradert konseptene til å omfatte stadig hurtigere tog (pr. dato opp til 300 km/t), som dekker stadig større områder.



(Foto: SCNF)

Våren 1990 er Japan og Frankrike fortsatt de eneste landene som har høyhastighetstog i denne kategori i ordinær drift, men Vest Tyskland forventer å ha sin første ICE-strekning i drift i 1991. Flere land i Europa forbereder omfattende satsinger på høyhastighetstog. Totalt foreligger det planer for et europeisk høyhastighetsnett omfattende 30.000 km, som tenkes realisert over en periode på 20-25 år. Mulige reisetider fra Oslo i et fremtidig nett er vist i figur 1. Totale investeringer i tilknytning til det skisserte euro-

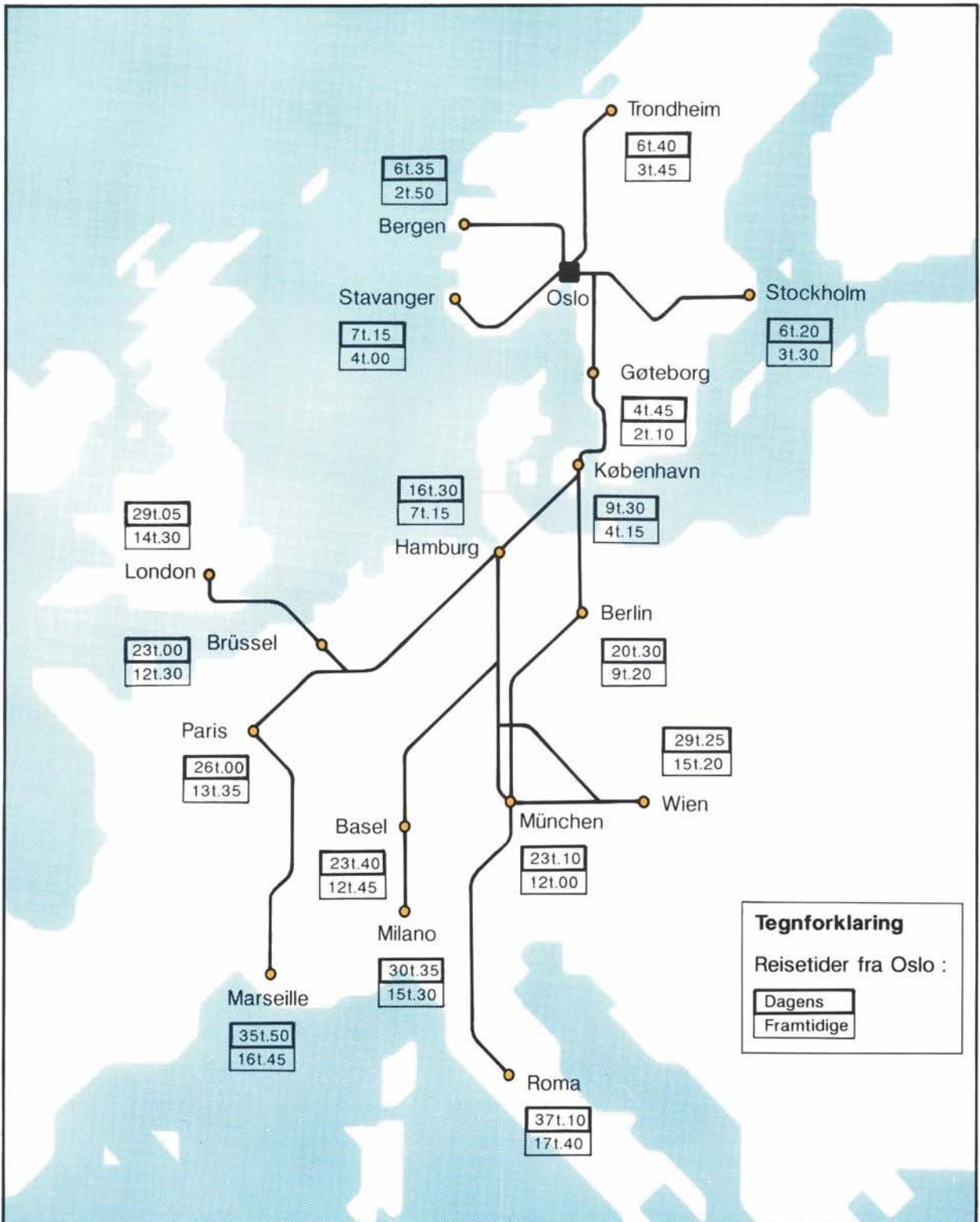
peiske nettet ligger på opp mot 1.000 milliarder Nkr (1990). Halvparten planlegges investert frem til 1995. Dette nettet skal bidra til at EF klarer å avvikle et økende transportbehov innenfor et indre marked med kapasitetsproblemer på motorvegene og i luftrommet, og store utfordringer knyttet til transport og miljø.

Høyhastighetskonsepter på opp mot 300 km/t er hittil bare utprøvd på relasjoner som ligger i meget tett befolkede områder. Paris-Lyon betjener f.eks et område med 10-15 millioner bosatte. Streckningen hadde i 1989 en trafikk på 18,5 millioner reisende pr. år. Dette tilsvarer ca. 50% av totalt antall reisende på hele NSBs nett, nærtrafikken inkludert.

I de tynnere befolkede delene av Europa har det hittil vært mest aktuelt å vurdere høyhastighetskonsepter med topphastighet rundt 200 km/t. Storbritannia og Sverige har valgt å satse på slike konsepter. Også dette representerer imidlertid en vesentlig oppgradering av jernbanenettene.



(Foto: SCNF)



Figur 1: Fremtidige reisetider mellom Norge og Europa.

2. Arbeidets formål og avgrensning

NSB har gjennom en forstudie ønsket å få konkretisert hva en satsing på høyhastighetstog i Norge vil innebære. Arbeidet er lagt opp omkring følgende tre hovedproblemstillinger:

- A) Hva er et høyhastighetskonsept for det norske jernbanenettet?
- B) Hvilket trafikkgrunnlag vil et høyhastighetsnett ha? (Bl.a hvilken grenseflate som finnes mot flytrafikken)
- C) Hvilke inntekter og kostnader knytter det seg til et høyhastighetsnett?

Forstudien har tatt utgangspunkt i tre alternative maksimalhastighetskonsept:

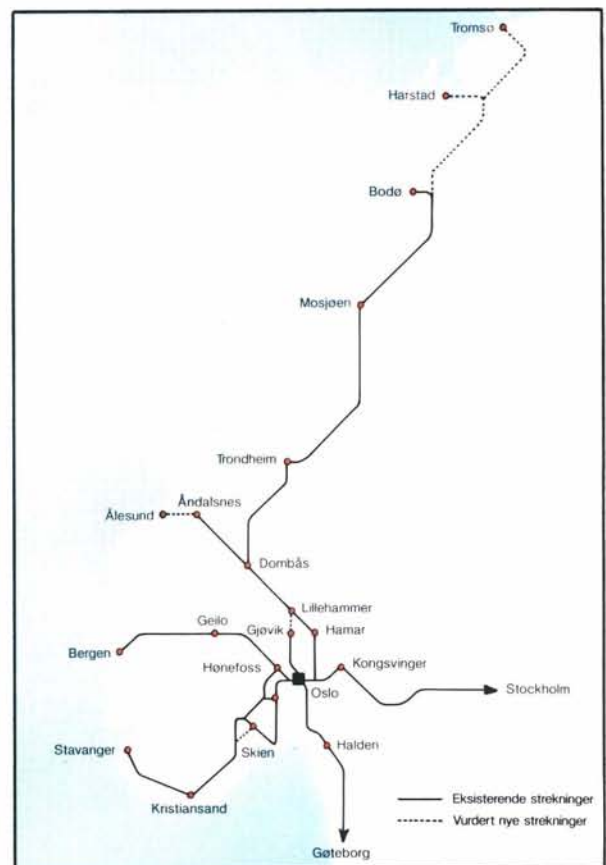
- 160 km/t som tilsvarende målsætningen for Scan-Link innen år 2000.
- 200 km/t som tilsvarende hastigheten bl.a Sverige har valgt.
- 300 km/t som tilsvarende TGV/ICE-konseptet

Det er forutsatt at fremføringshastigheten inkludert stopp skal ligge på minst 75% av maksimalhastigheten for langtrafikken, og på minst 70% for Inter-City trafikken. Vurderte banestrekninger er vist i figur 2.

Vurderingene tar utgangspunkt i hele dagens hovedbanenet, samt et utvidet InterCity nett rundt Oslo. Togtrafikk med topphastighet på 160 og 200 km/t forutsettes integrert med øvrig trafikk (person og gods), mens 300 konseptet krever ny, separat trasé for høyhastighets persontrafikk. I 160 og 200 konseptene vil dagens stoppmønster for ekspress-tog kunne beholdes noenlunde uendret, mens det i 300 konseptet er nødvendig med en sterkere sene-

ring av stoppmønsteret. (Minste stasjonsavstand antydes lik 60 km).

Ny teknologi som monorail/magnetsvevebane er holdt utenfor vurderingene. Denne teknologien antas kun å være interessant i tilknytning til 300 konseptet, hvor kravet om separat trasé gir mindre integrering med øvrig jernbanetrafikk. (300 km/t materiell kan imidlertid også benyttes på ordinære strekninger, jfr TGV).



Figur 2: Vurdert banenett.



(Foto: NSB)

3. Hastighet og reisetider

Dagens togtrafikk har en gjennomsnittlig maksimalhastighet på 100 km/t for persontrafikk og 90 km/t for godstrafikk. Variasjonen i tillatt hastighet langs banenettet er imidlertid stor, fra 60 til 130 km/t. Gjennomsnittlig fremføringshastighet (inkludert stopp) ligger rundt 75 km/t for passasjertrafikken. Godstog har en fremføringshastighet på 65 km/t for direktetogene.

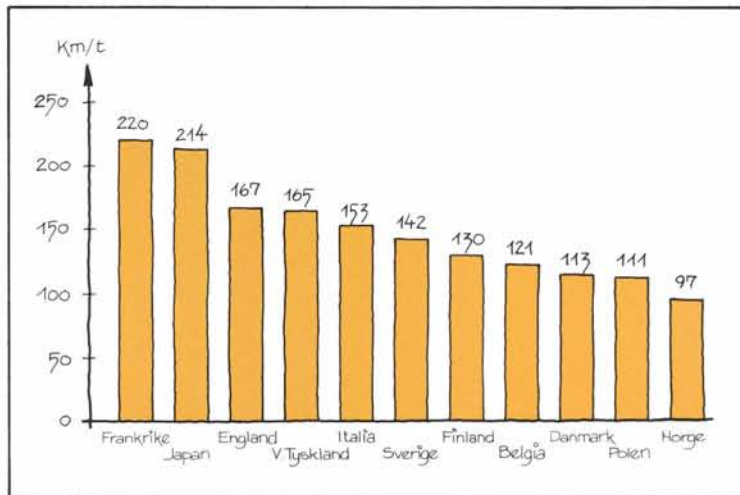
I figur 3 er nasjonale hastighetsrekorder for rutegående togtrafikk vist. Hastighetene er utregnet på basis av start-til-stopp tider hentet fra de respektive jernbaneselskapers rutetabeller. Bildet er lite flatterende for Norge. Den norske hastighetsrekorden, som tilhører strekningen Dombås-Hjørkinn, ligger ikke bare dårlig an sammenlignet med Frankrike og Japan. Den svenske rekorden ligger f.eks nesten 50% høyere enn den norske. Den finske ligger 35% over.

Høyhastighetskonseptene som er vurdert i forstudien vil imidlertid gi følgende reduksjoner i reisetid i forhold til dagens situasjon:

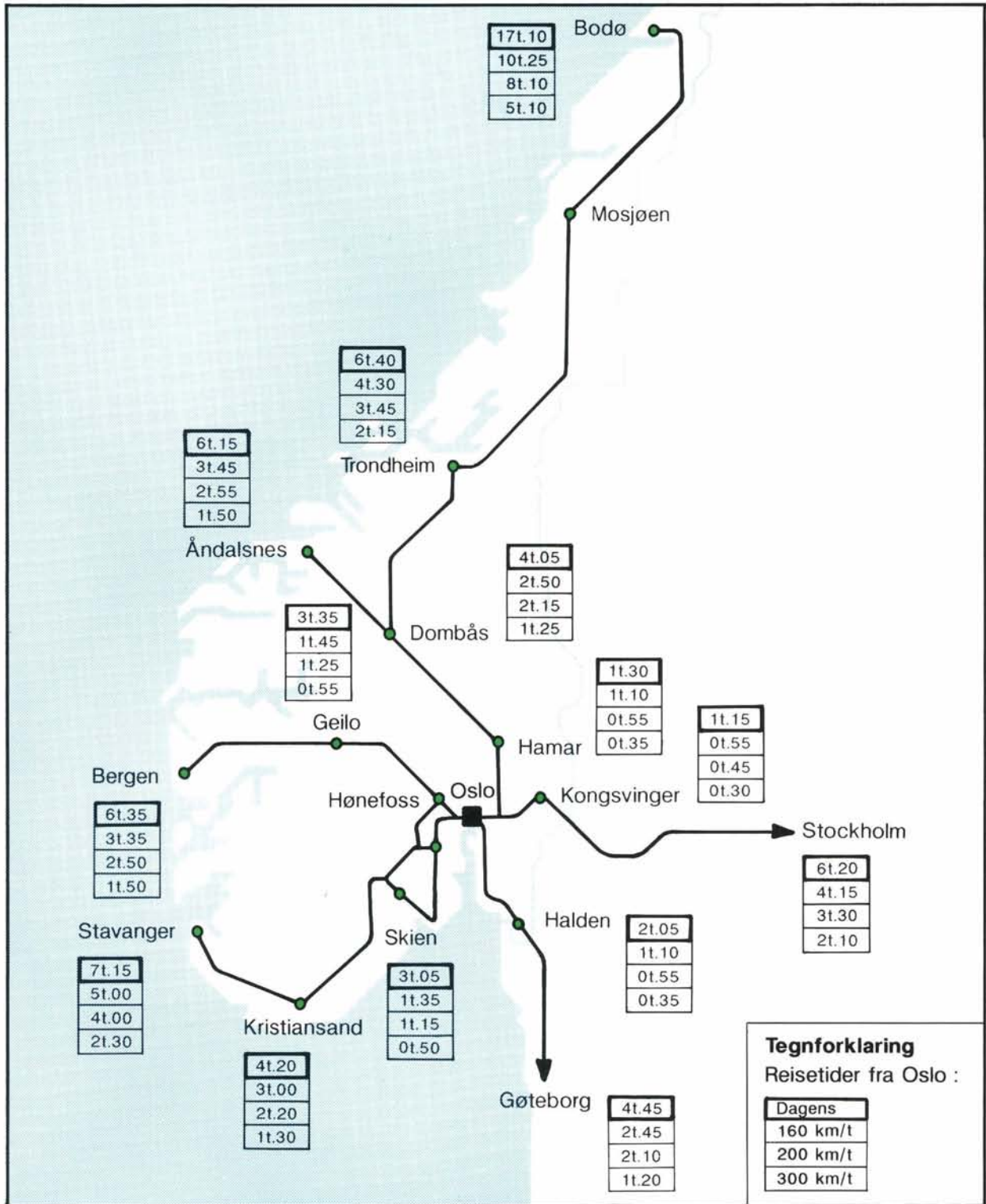
160 km/t:	25-30% reduksjon
200 km/t:	40-50% reduksjon
300 km/t:	60-70% reduksjon

Eksisterende og fremtidige reisetider fra Oslo til en del øvrige norske byer er vist i figur 4.

Godstrafikken antas også å kunne ta ut 75% av maksimalhastighetene som praktisk fremføringshastighet for direktetogene i 160 og 200 konseptene. Dette vil gi omtrent halverte fremføringstider for godset.



Figur 3: Nasjonale hastighetsrekorder for rutegående trafikk.



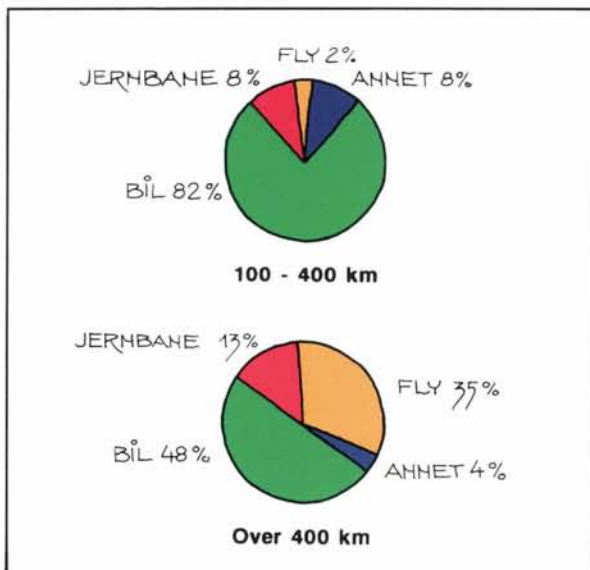
Figur 4: Fremtidige reisetider i Norge.

4. Marked

Dagens konkurranseflater

Et høyhastighets jernbanenett vil primært være interessant for reiser lengre enn 50-100 km. Konkurranselatene vil være betydelige både mot fly og bil. Som et utgangspunkt for markedsvurderingene er det sett på dagens reiser over 100 km, slik de er beskrevet i TØIs nasjonale reisevaneundersøkelse 1984/85.

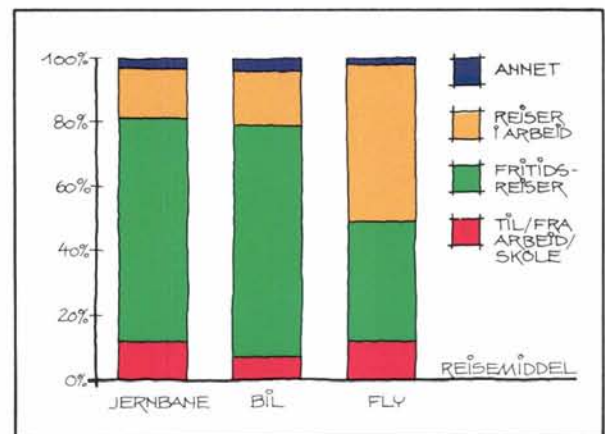
Figur 5 viser reisemiddelfordeling mellom jernbane, fly og bil. På de mellomlange reisene (100-400 km) er konkurranseflaten størst mot biltrafikken. På reiser over 400 km blir flyet en like viktig konkurrent for jernbanen som bilen.



Figur 5: Dagens reisemiddelfordeling for reiser over 100 km.

Jernbane og bil henvender seg til omtrent samme kundegruppe, jfr figur 6. Hovedtyngden ligger for begge reisemiddel på fritidsreiser. Flyet har en

langt høyere andel forretningsreisende, og dermed også et bedre inntektsgrunnlag. Også mht. gjennomsnittlige reiselengde er bil (195 km) og tog (245 km) relativt like. Gjennomsnittlig reiselengde med fly er naturlig nok lengre (540 km).



Figur 6: Dagens fordeling på reisehensikter for reiser over 100 km.

Markedsdelingen gjenspeiler tilbudet som de respektive reisemidlene gir til publikum. Toget og bilen har grovt sett samme fremføringshastighet (75 km/t), og er generelt sett rimeligere enn flyet. Reisetidene med tog er i dag på de lange hovedrelasjonen gjerne 2-4 ganger lengre enn med fly (inkludert tilbringertid). I tillegg er flyets frekvens på de parallelle relasjonene 3-6 ganger høyere enn jernbanens.

Trafikkgrunnlag

Trafikkgrunnlaget for høyhastighets persontrafikk er i forstudien inndelt i fire kategorier: Basistrafikk, trafikk overført fra fly, trafikk overført fra bil og nyskapt trafikk. I tillegg vil det i 160 og 200 konseptene transporteres gods på høyhastighetsnettet. Vurde-

ringsåret for persontrafikken er satt til 1997, bl.a pga tilgjengelige prognoser for flytrafikk. Dette gir også et relativt konservativt anslag på inntektssiden. For å skille mellom de alternative hastighetskonseptene er det benyttet en tidselastisitet, korrigert for prisvirkninger, på $-1,0$. (En del av reisetidsreduksjonen forutsettes tatt ut i økte billettpriser, jfr kapittel 5).

Basistrafikk

Ut fra en vurdering av NSBs trafikkstatistikk anslås 20% av NSBs totale persontrafikk å være fremtidige brukere av et høyhastighetsnett. Frem til 1997 anslås denne trafikken å vokse med ca. 20% som følge av generell trafikkvekst og planlagte, høyhastighetsuavhengige tilbudsforbedringer. I 1997 vil da basistrafikken være på 8,6 millioner reisende pr. år. Denne trafikken regnes som konstant for alle tre hastighetskonsept.



(Foto: NSB)

Overført flytrafikk

Vurderingene er basert på 1997-prognosen for flytrafikken, grovt fordelt på relasjoner. Denne er gjennomgått med basis i et 200 konsept. Vurderingene konkluderer med at arbeidsdelingen fly-tog på parallelle strekninger som f.eks Oslo-Bergen blir snudd fra dagens 70/30 i flyets favør, til det samme i togets favør. På strekningen Paris-Lyon (430 km, maksimalhastighet 270 km/t) er arbeidsdelingen 90/10 i togets favør. Dette er brukt som tak på overføringen i 300 konseptet. Overføringen av trafikk gir

i 200 konseptet en reduksjon i antall flyreiser med start- og/eller målpunkt i Norge på ca. 20%. Reduksjonen vil være noe større for hovedflyplassen på Østlandet, ca. 25%. Konkurransespalten mellom tog og fly er altså begrenset, hovedsaklig fordi fly og tog for en stor del vil ha ulike influensområder. Videre synes det vanskelig for toget å konkurrere mot flyet på lange strekninger. Både fordi jernbanelinjen blir vesentlig lengre enn luftlinjen, og fordi avstandene er så lange at tilbringertiden til flyplassene representerer mindre andeler av den totale reisetiden.

Overførbareheten av flytrafikken anslås til:

160 km/t:	2,6 mill. passasjerer/år
200 km/t:	3,3 mill. passasjerer/år
300 km/t:	4,6 mill. passasjerer/år

Overført biltrafikk

I hht. TØIs nasjonale reisevaneundersøkelse er antallet reiser over 100 km pr. person ca. 10 ganger høyere med bil enn med tog. Dvs. at selv små reduksjoner i biltrafikken vil gi betydelige tillegg i togtrafikken. Ut fra vurderinger av ny reisetidskonkurranse bil/tog i alternative høyhastighetskonsept, samt togets områdedekning og tilgjengelighet, er overføringspotensialet i 200 konseptet (forsiktig) vurdert til 6% av dagens bilreiser over 100 km. Det forutsettes en vekst i trafikken frem til 1997 som ligger mellom veksten for tog- og biltrafikken (35%).

Overførbare biltrafikk anslås til:

160 km/t:	4,6 mill. passasjerer/år
200 km/t:	5,8 mill. passasjerer/år
300 km/t:	8,7 mill. passasjerer/år

Denne trafikken antas å ha en større andel InterCity rettet trafikk enn basistrafikken.

Nyskapt trafikk

Nyskapt trafikk er reiser som tidligere ikke ble utført pga for stor reisemotstand, eller reiser som endrer målpunkt som følge av et nytt transporttilbud. I mangel av erfaringsdata er tall fra svenske analyser av 200 km/t baner benyttet. Nyskapt trafikk i 200 konseptet settes da lik 45% av basistrafikken.

Nyskapt trafikk anslås til:

160 km/t:	3,1 mill. passasjerer/år
200 km/t:	3,9 mill. passasjerer/år
300 km/t:	5,9 mill. passasjerer/år

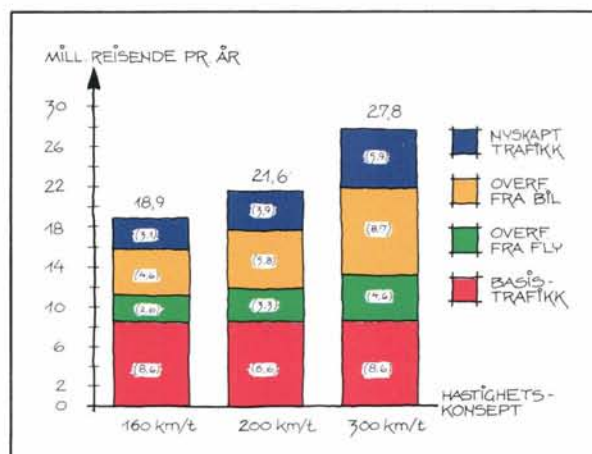
Også denne trafikken antas å ha en stor andel Inter-City rettet trafikk.

Totalt persontrafikk-potensiale

Figur 7 viser en sammenstilling av trafikkgrunnlaget ved en totalopprusting av jernbanenettet. Under de gitte forutsetninger vil satsingen på høyhastighetstog gi en økning i totalt antall togreiser i Norge på mellom 25 og 45%. På de relasjoner som foreløpig kan synes mest aktuelle å oppruste, anslås trafikkveksten å bli fra 100% (160 km/t) til drøyt 200% (300 km/t). Den anslåtte trafikktilveksten pga. høyhastighetstog fordeler seg med 45% overført fra biltrafikk, 30% nyskapt trafikk og 25% overført fra flytrafikk.

Godstrafikk

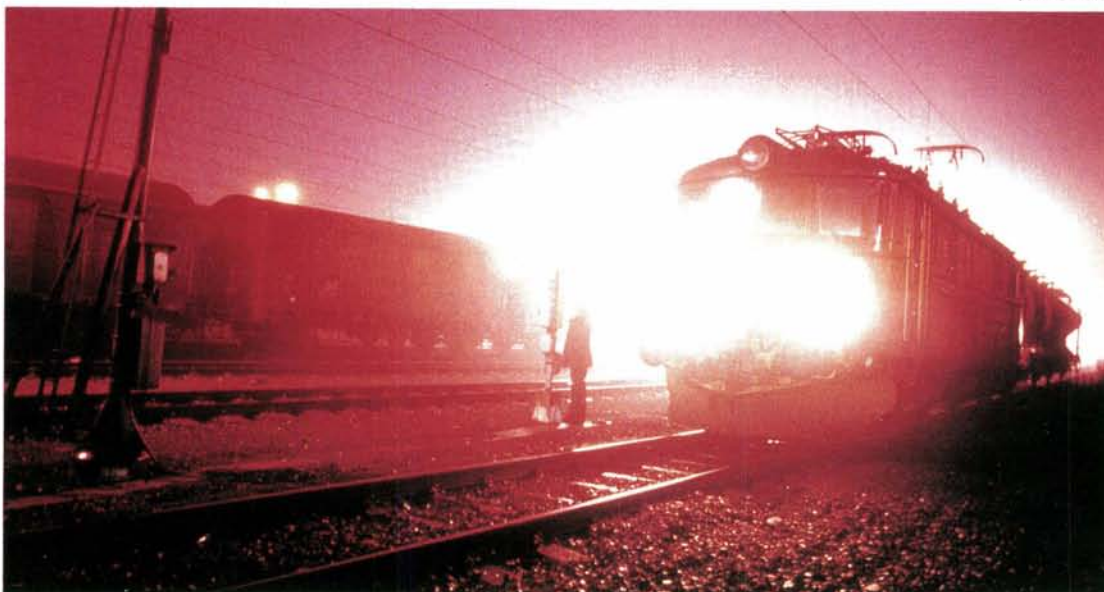
Prognoser for godstrafikken er ikke utarbeidet. En halvering av transporttidene antas imidlertid å kunne gi i størrelsesorden samme vekst som det den svenske jernbanen har anslått som sitt potensiale i tilknytning til en høyhastighetssatsing, dvs. + 30-50%.



Figur 7: Trafikkgrunnlag.

Opprustingen gir muligheter både for å utsette siste innleveringstidspunkt for over natten transporter, samt en utvidelse av dette tilbudet til å omfatte andre, ikke Oslo-rettede, forbindelser. En oppgradering av tilbudet vil også sette jernbanen i bedre stand til å konkurrere på EF- rettede transporter. Konkurransen vil bli ytterligere styrket dersom EF-transportene pålegges strengere miljøkrav. Høyere hastighet antas å være en viktig forutsetning for å få til større overføringer av gods fra veg til bane. Spesielt gjelder dette mer kapitalintensive varer enn det som i dag transporteres på bane.

(Foto: NSB)



5. Inntekter

Et anslag på samlede inntekter fra høyhastighets-
trafikk på et totaloppustet jernbanenett er vist i
figur 8. Inntektene er beregnet i 1990 kr. Økt hastig-
het forutsettes å gi en økning i billettpris på hhv.
120%, 125% og 135% i forhold til dagens pris.
Hovedtrekkene i inntektsstrukturen er at:

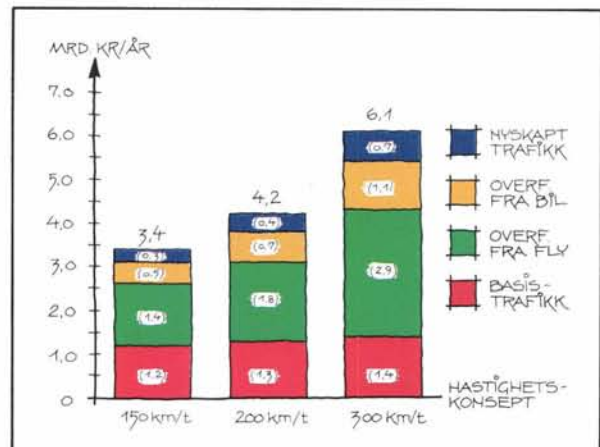
- Flytrafikken står for 40-50% av inntektene
- Basistrafikken står for 25-35% av inntektene
- Summen av biltrafikk og nyskapt trafikk står for 25-30% av inntektene.

Som antatt er det et betydelig inntekspotensiale
knyttet til overføring av flytrafikk. Det kan altså være
interessant å satse på strekninger hvor høyhastig-
hetstog har muligheter til å konkurrere med fly.
Dette betinger imidlertid at man velger et hastig-
hetsnivå som gjør konkurransesituasjonen reell for
toget. I figur 9 er reisetidskonkurransen fly-tog i
dagens situasjon og i alternative, fremtidige hastig-
hetskonsept vist for ulike avstander. Figuren illu-
strerer det økende konkurranseproblem som opp-
står med økende reiselengde. Opp til ca. 500 km vil
et 200 konsept ha meget god konkurranseevne
overfor flytrafikken. Figuren viser også at 160 kon-
septet vil ha vesentlig større konkurranseulemper
på de innenlandske hovedrelasjonene enn 200
konseptet. Inntektsberegningene tar utgangspunkt
i en 70-30 markedsdelingen tog-fly vurdert for 200
konseptet. Følsomheten i disse tallene er slik at
dersom den reelle markedsdeling viser seg å bli
50-50, vil inntektene bli redusert med 0,5 mrd. kr
pr. år.

Sum inntekter fra overført biltrafikk og nyskapt tra-
fikk kan umiddelbart synes liten. Denne trafikken
genereres imidlertid på et langt mer begrenset nett
enn flytrafikken, slik at den relative inntekt pr. opp-
rustet km jernbanespor vil bli gunstigere. I 200 kon-

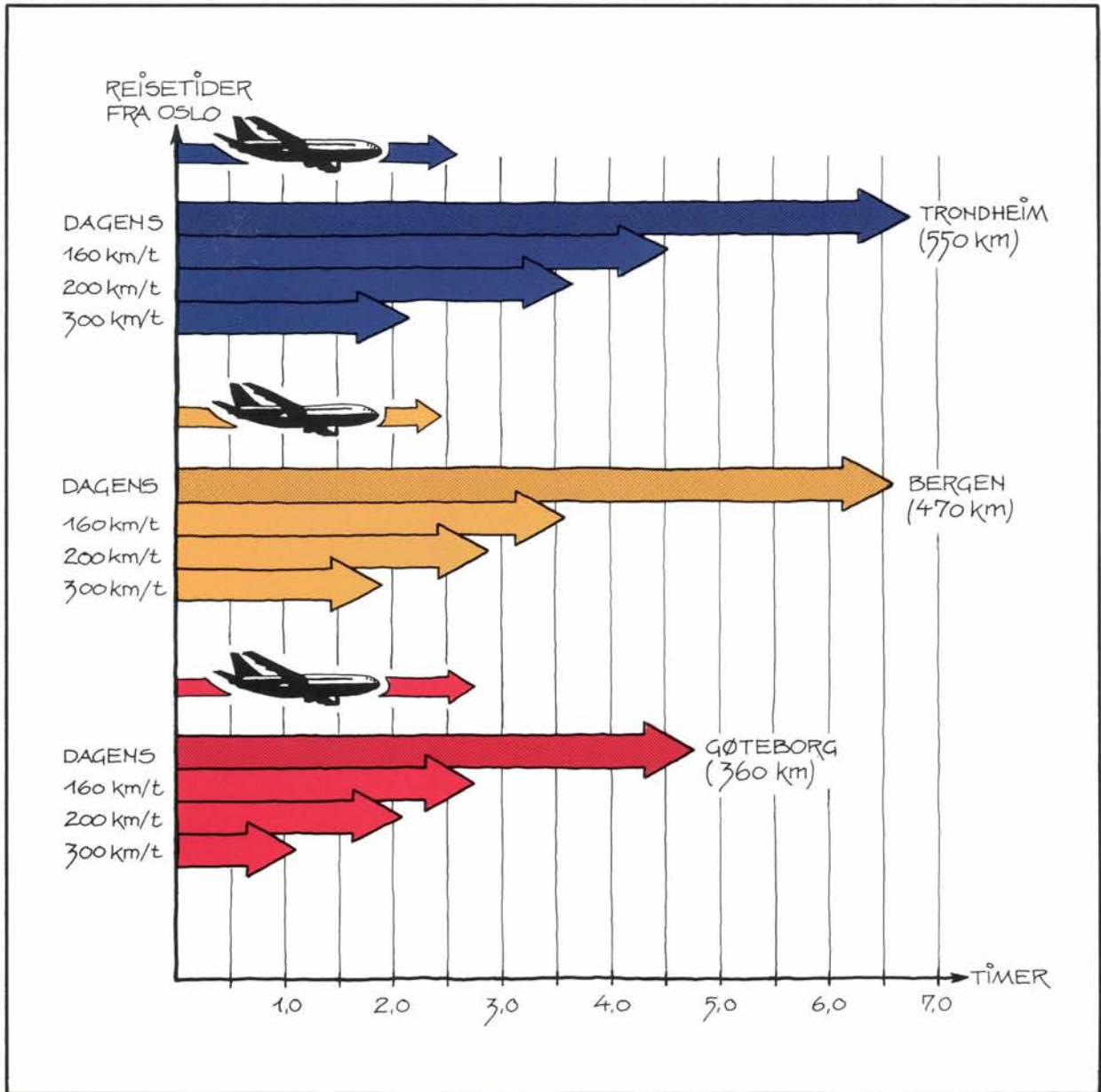
septet er overføringspotensialet knyttet til biltrafikk
satt lik 6% av bilreisene over 100 km. Skulle det
vise seg at biltrafikk tilsvarende 10% blir overført,
vil inntektene øke med 0,5 mrd. kr pr. år.

Inntektssiden ved en høyhastighetssatsing på
godstrafikk er ikke beregnet.



Figur 8: Inntektsgrunnlag.

Figur 9: Reisetider med tog og fly mellom Oslo og Trondheim/Bergen/Gøteborg.



6. Investeringer

Følgende forutsetninger er definert som grunnlag for beregning av investeringskostnadene:

- Minste tillatte horisontalkurveradius er 1.100 m for 160 km/t, 2.000 m for 200 km/t og 3.800 m for 300 km/t.
- Videreutvikling av eksisterende tekniske anlegg, samt en forsering av planlagte investeringer vil være tilstrekkelig i 160 og 200 konseptene. For 300 km/t kreves ny teknologi bl.a for sikringsystemer, kommunikasjon og strømforsyning.
- Vognmateriell som tåler opp mot 160 km/t er allerede under innføring. En viss opprusting vil imidlertid være nødvendig. Materiell beregnet på 200 og 300 km/t må kjøpes inn nytt, bl.a ut fra behovet for trykkabiner ved forsering av tunneler.

Beregning av nødvendige investeringer i kjørevegen er gjort ut fra enhetskostnader angitt av NSB. I 160 og 200 konseptene opprustes dagens traséer. I tillegg til utretting av kurver, forutsettes lengre krysningsspor og flere spor på innerstrekningene mot Oslo. 300 km/t betinger bygging av nye, separate spor. Beregninger viser at den kapasitetsøkning som reduserte kjøretider gir, nesten er tilstrekkelig for å møte den anslåtte trafikkvekst. Beregningen av materiellinvesteringer forutsetter derfor kun en svak oppgang i antall vognsett i forhold til dagens situasjon.

Figur 10 viser investeringsbehov for en totalopprusting av hele hovedbanenettet (bane og materiell) til ulike hastighetsstandarder, samt InterCity strekningenes andel av dette. Kostnadene for en opprusting til 160 km/t ligger på ca. 44 milliarder kroner (1990). Investeringsbehovet knyttet til 200 konseptet ligger ca. 25% over 160 km/t, mens 300

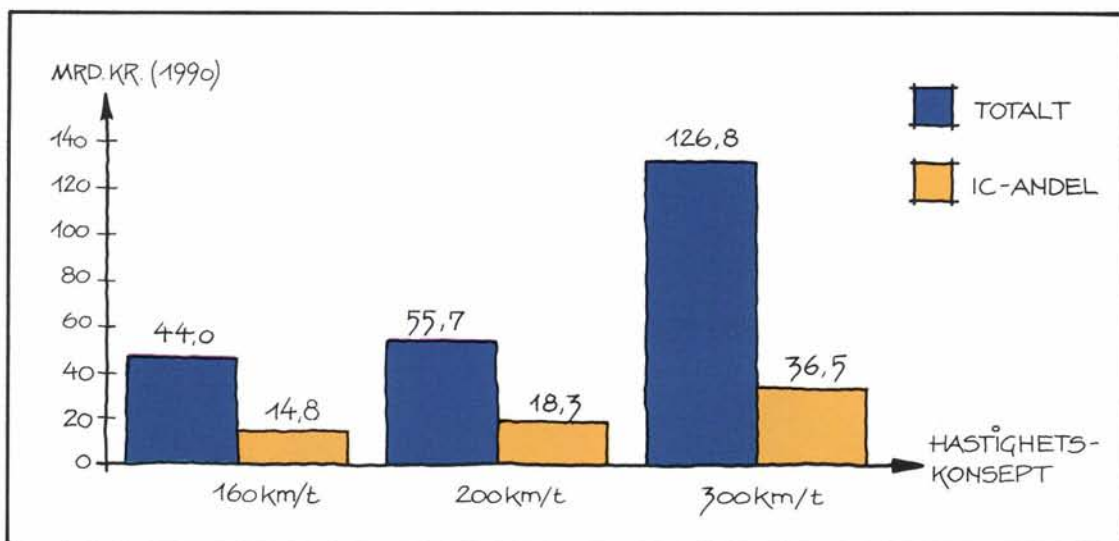


konseptet ligger 190% over 160 og 130% over 200 konseptet. Dette gjenspeiler både forskjellen i enhetspriser og forskjellen i graden av opprusting. 300 km/t forutsetter som nevnt en total nybygging av spor på de berørte strekninger.

InterCity nettets andel av anleggskostnadene ligger på 30-35 % av totalbeløpet. Kostnadene er imidlertid beregnet for et relativt omfattende nett der bl.a høyhastighetsforbindelser til Gjøvik og Kongsvinger inngår.

Investeringsbehovet er overveiende knyttet til kjørevegen. Materiellet utgjør knapt 5% av totalinvesteringene.

For godstrafikken vil en oppgradering til 160 km/t kreve en økning i materiellinvesteringene på 10-25%, avhengig av tillatt aksellast på det fremtidige nett. Opprusting til 200 km/t er ikke anslått.



Figur 10: Investeringskostnader.

7. Bedriftsøkonomi

Driftskostnader

Investeringsuavhengige driftskostnader er anslått med basis i dagens driftskostnader. NSBs totale driftskostnader for persontrafikken er i 1990 budsjettert til 1,44 milliarder kroner. 0,35 milliarder av dette er vurdert som investeringsuavhengige kostnader knyttet til trafikk som blir overført til et høyhastighetsnett. Ulike enhetskostnaders utvikling er vurdert i forhold til hastighetsnivå. Fremskrevne enhetskostnader er sammenveid og oppjustert i hht. forventet trafikkvekst. Målt i 1990-kroner anslås driftskostnadene for persontrafikken til:

160 km/t:	0,9 mrd. kr/år
200 km/t:	1,2 mrd. kr/år
300 km/t:	2,2 mrd. kr/år

Driftskostnadene for 300 konseptet ligger betydelig høyere enn for de to andre konseptene, både pga. teknologinivå og pga reiseetterspørsel.

Driftskostnadene for godstrafikken er ikke beregnet. Godsdivisjonen antar imidlertid at 160 og 200 konseptene vil gi en kostnadsreduksjon pr. tonnkm. Bl.a vil det åpne seg muligheter for å kjøre tur/retur over natten på hovedrelasjonene. 300 konseptet kan gi en kostnadsøkning pr. tonnkm, da godstrafikken risikerer å måtte bære en større del av kostnadene for eksisterende banenett når store deler av persontrafikken skal gå på eget spor.

Bedriftsøkonomi

Bedriftsøkonomiske konsekvenser for høyhastighets persontrafikk er anslått på basis av årlige driftsinntekter, årskostnader for investeringer og investeringsuavhengige driftskostnader. Det er benyttet avskrivningstider på 40 år for kjøreveg og 20 år for materiell. I 160 og 200 konseptene forutsettes

godstrafikken å dekke 25% av årskostnadene for kjørevegen. I 300 konseptet forutsettes hele kostnaden dekket av persontrafikken. Resulterende driftsøkonomi er vist i tabell 1.

	160 km/t	200 km/t	300 km/t
<i>Inntekt</i>	3,4 mrd.	4,2 mrd.	6,1 mrd.
<i>Invest.kostnad</i>	2,6 mrd.	3,4 mrd.	9,6 mrd.
<i>Driftskostnad</i>	0,9 mrd.	1,2 mrd.	2,2 mrd.
<i>Sum</i>	- 0,1 mrd.	- 0,4 mrd.	- 5,7 mrd.

Tabell 1: Driftsøkonomi persontrafikk (Nkr 1990)

Ut fra de gitte forutsetninger kommer 160 og 200 konseptene omtrent likt ut mht. driftsøkonomi. Forskjellen i driftsresultat mellom konseptene ligger innenfor usikkerhetsgrensen for forstudien. En nærmere analyse kan fort vise seg å slå ut til 200 konseptets fordel, da dette konseptet vil være mer attraktivt for de flyreisende enn 160 konseptet. 300 konseptet kommer dårlig ut driftsøkonomisk sett, med et subsidiebehov på nesten 6 milliarder kroner pr. år.

De ovenfor presenterte tall bygger på en total opprusting av hele hovedbane- og InterCity nettet. Økonomien i en mer begrenset satsing på de mest trafikksterke relasjonene forventes å bli vesentlig bedre. For å få en antydning om dette er det gjort en tilleggsvurdering av hvilken driftsøkonomi som kan oppnås kun ved opprusting av InterCity nettet.

En slik opprusting vil også komme de som reiser langt til gode, med en innkorting av de lengste Oslo-rettede reisene med ca. en time. Dvs. at man kan forvente en svak vekst på de lengste reisene, mens de kortere reisene (store deler av overført biltrafikk og nyskapt trafikk) vil øke omtrent som tidligere anslått. Det forutsettes en svakere vekst i bil-

lettprisene enn ved en totalopprusting av nettet. Det er også forutsatt at godstrafikken tar en mindre andel av årskostnadene for kjørevegen (15%). Disse forutsetningene gir følgende driftsresultat for et totalt InterCity nett:

160 km/t:	+ 0,25 mrd. kr
200 km/t:	+ 0,15 mrd. kr
300 km/t:	- 1,20 mrd. kr

Fortsatt er det vanskelig å skille mellom 160 og 200 konseptet. Begge konseptene kommer ut med et driftsøkonomisk overskudd. En ytterligere forbedringer i driftsøkonomien vil være mulig ved en enda mer selektiv opprusting enn det som her er forutsatt. 300 konseptet vil selv på et begrenset nett ha problemer med å nærme seg driftsbalanse.

Det kan også vise seg driftsøkonomisk gunstig å benytte krengetogteknologi i tilknytning til en høyhastighetssatsing. Et alternativt 200 konsept kan bestå av en kjøreveg opprustet til 160 km/t kombinert med krengetog. Det driftsøkonomiske overslaget på totalnettet for dette alternativet viser en resultatforbedring på ca. 0,6 milliarder kroner pr. år.



(Foto: NSB)

8. Samfunnsøkonomi

Noen total samfunnsøkonomisk kostnadsberegning for de tre alternative hastighetskonseptene er ikke foretatt. Gjennomførte vurderinger tar utgangspunkt i 200 konseptet, og er begrenset til å gjelde persontrafikken. Vurderingene er knyttet til tema som til sammen gir et noenlunde dekkende inntrykk av samfunnsøkonomiske aspekter knyttet til en høyhastighetssatsing.

Reisetidskostnader

Total årlig nytte mht. reisetidskostnader anslås til 2,1 milliarder kroner. 2/3 av totalnykten er å henføre til reduserte reisekostnader for flytrafikken. Besparelsen vil for en stor del komme næringslivet til gode. Anslått besparelse for næringslivet ligger i samme størrelsesorden som den på forhånd antydde årlige nytten for næringslivet i tilknytning til den forserte hovedvegnettsutbyggingen i Oslo (ca. 1 milliard kroner). I tillegg vil næringslivet ha en nyttekomponent knyttet til reiser forbundet med ny aktivitet. Denne er foreløpig ikke beregnet.

Trafikkulykker

I hht «Trafikksikkerhetshåndboka» (TØI) tilsvarer risikonivået knyttet til flytrafikk 56 drepte pr. 100 mill. persontimer, og for togtrafikk 29 drepte pr. 100 mill. persontimer. Opprusting til 200 km/t vil innebære en bedre sikring av planoverganger mm. enn det man har i dag. Risikonivået for togtrafikken må derfor forventes å synke. Dette gjelder både overført trafikk, basistrafikk og øvrig togtrafikk som eventuelt benytter den opprustede traséen.

Endringen i togulykker er i vurderingen satt lik nedgangen i flyulykker. Nettoendringen i ulykkesbildet blir da lik nedgangen i ulykker som følge av overført biltrafikk. Disse ulykkene vil uansett dominere bil-

trafikk, da risikonivået knyttet til biltrafikken ligger vesentlig over såvel fly som tog. Forventet ulykkesfrekvens for overført biltrafikk er satt lik 0,38 personskadeulykker pr. mill. kjøretøykilometer (middelet av tofelts landeveg og hovedveg i middels tett bebyggelse). Dette gir en nedgang på 240 personskadeulykker pr. år, eller ca. 200 millioner kroner pr. år.



(Foto: NSB)

Energiforbruk og luftforurensning

Beregningene av endret energiforbruk til transport og endrede utslipp til luft er basert på overført fly- og biltrafikk. Nyskapt trafikk er ikke trukket inn i beregningene.

Overført flytrafikk vil i 200 konseptet gi en økning av togtrafikken med ca. 1,7 milliarder personkm pr. år. I de videre beregninger er det korrigert for at jernbaneforbindelsen i gjennomsnitt vil være 35% lengre enn flyets transportlinje. Overført biltrafikk vil i 200 konseptet gi en økning i togtrafikken på 1,1 milliarder personkm pr. år. Det er forutsatt et gjennomsnittsbelegg på 1,75 personer/bil. Sum tilbringertrafikk for de tre transportformene er holdt uendret med og uten høyhastighetstog.

Beregningene av energiforbruk og luftforurensninger tar utgangspunkt i vannkraftbasert elektrisitet. I grunnlagsmaterialet er det også gjort en supplerende beregning basert på bruk av elektrisitet fra et oljefyrt kraftverk.

Energiforbruk

Ved bruk av vannkraftbasert elektrisitet gir innføring av et 200 konsept følgende endringer i energiforbruket til transport:

Transportform	Endring i energiforbruk
Flytrafikk:	- 884 millioner kWh pr. år
Biltrafikk:	- 444 millioner kWh pr. år
Togtrafikk:	+ 364 millioner kWh pr. år
Sum:	- 964 millioner kWh pr. år

Tabell 2: Endret energiforbruk til transport

Anslagene viser en reduksjon i energiforbruket til transport på i underkant av 1 million kWh pr. år. Størst bidrag kommer som følge av overført flytrafikk. Reduksjonen i energiforbruk tilsvarer ca. 1% av utbygd vannkraft i Norge, eller også i størrelsesorden kraftproduksjonen fra ett og et halvt Alta-kraftverk.

Luftforurensning

Beregninger av endrede utslipp til luft av NO_x og CO₂ er foretatt. Dette er to av flere aktuelle parametre som til sammen gir et brukbart bilde av hvilken forurensningsreduksjon et høyhastighets jernbanenett kan bidra til. I beregningene er det forutsatt at vannkraftbasert elektrisitet benyttes, slik at togenes bidrag til luftforurensningen settes lik 0. Tabell 3 viser de anslåtte reduksjoner i utslipp til luft pr. år.

	NO _x	CO ₂
Fly	1.300 tonn/år	640.000 tonn/år
Privatbil	660 tonn/år	120.000 tonn/år
Sum	1.960 tonn/år	760.000 tonn/år

Tabell 3: Reduksjon i utslipp til luft ved overføring av trafikk til bane (200 km/t)

Hele 70% av NO_x reduksjonen og 85% av CO₂ reduksjonen kommer som følge av overført flytrafikk. Dvs. at i relasjon til forurensning kan det være viktig at et høyhastighets jernbanenett fanger opp flytrafikken. I tabell 4 er den ovenfor beregnede reduksjon i utslipp til luft relatert til sum utslipp på ulike nivå i 1987.



(Foto: SCNF)

	NO_x	CO_2
<i>Totale utslipp privatbil og fly</i>	- 4%	- 11%
<i>Samferdselsektorens utslipp</i>	- 1,5%	- 6%
<i>Totale nasjonale utslipp</i>	- 0,8%	- 2%

Tabell 4: Høyhastighetstogenes bidrag til reduksjon av total luftforurensning

I og med at utslippstall fra godstrafikken ikke er med i beregningene, er reduksjonen i forhold til totale utslipp fra privatbil/fly den mest konsistente målestokk. Som det fremgår av tabellen, blir CO_2 utslippene mest påvirket (11%). CO_2 utslippene har betydning for den såkalte «drivhuseffekten», dvs. økende middeltemperatur på jorden, med tilhørende omveltninger i klimaet lokalt og globalt. Et av problemene knyttet til begrensning av CO_2 utslipp har vært mangelen på virksomme tiltak. Selv om høyhastighetstog ikke kan sees på som Løsningen mht. CO_2 utslipp, så må tiltaket sies å gi et betydelig positivt bidrag innenfor sitt virkeområde. Tiltaket kan også åpne nye muligheter for innføring av miljørestriksjoner på transport.

Reduksjonen i totale, nasjonale utslipp av NO_x og CO_2 er relativt liten (1-2%). Det vil den etter all sannsynlighet også være etter at godstransport er inkludert i regnestykket. Noe annet ville det imidlertid være urimelig å forvente på bakgrunn av at tiltaket har et relativt begrenset virkeområde i forhold til de totale utslippskilder.

Øvrige virkninger for bosetting og næringsliv

Utbyggingsmønster

Gjennomsnittlig arbeidsreisetid en veg i Oslo-regionen er i dag ca. 30 minutter. 30 minutters reisetid med tog tilsvarer i dag nærtrafikkområdet (Asker, Lillestrøm og Ski), dvs. 20-25 km ut fra Oslo sentrum. I et 200 konsept vil området bli utvidet til ca. 70 km. Dvs. en avgrensning tilsvarende Holmestrand, Hønefoss, Eidsvoll og Moss, jfr figur 11. Dette kan åpne for andre utbyggingsmønstre enn det som i dag er mulig. Dette kan gi redusert utbyggingspress på sentrale arealer. En annen konsekvens kan være lavere utbyggingskostnader som

følge av at ledig infrastrukturkapasitet kan utnyttes. Lavere tomtepriser vil også kunne redusere kostnadsnivået ved en utbygging.



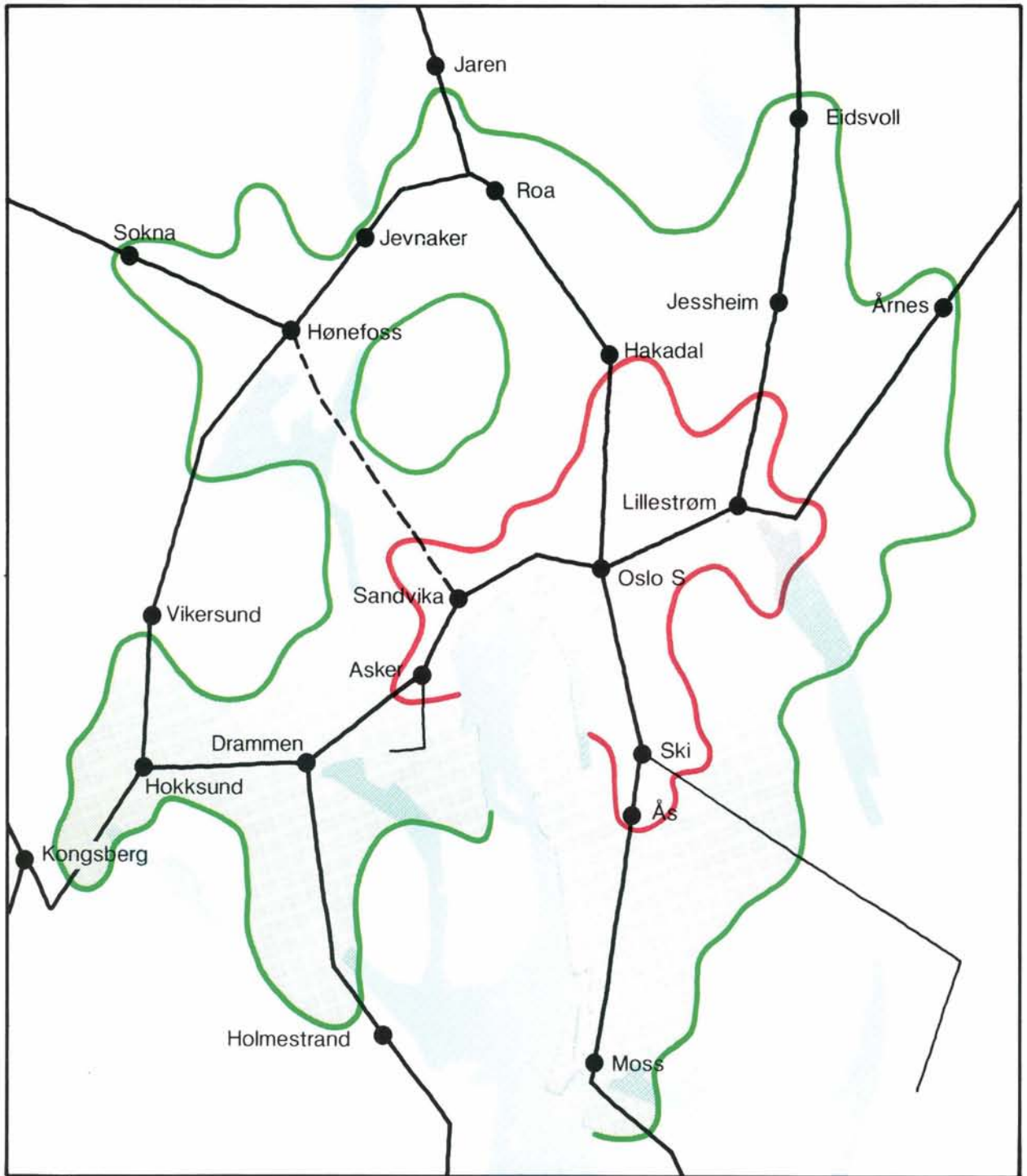
(Foto: NSB)

Næringsutvikling

En satsing på høyhastighetstog vil redusere reisetidene ikke bare mot Oslo, men også mellom andre byer, f.eks på InterCity nettet. Dette vil påvirke næringsutviklingen i de områder som berøres ved at kommunikasjonen med andre bedrifter vil være enklere, markedet kan bli lettere å nå og tilgangen på arbeidskraft vil øke. Studier av dette er gjort i den svenske Mälarbane-utredningen, der man kom frem til at en jernbaneopprusting kunne bidra til å skape i størrelsesorden 8.000 nye arbeidsplasser rundt Mälaren, ekskl. bygging og drift av jernbanelinjen.



(Foto: SCNF)



Figur 11: 30 minutt med tog fra Oslo – i dag og i et 200 konsept.

9. Foreløpige konklusjoner

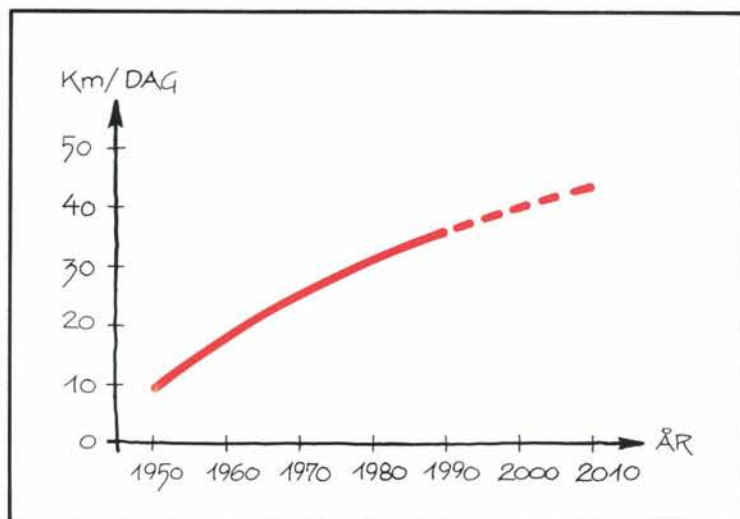
De gjennomførte vurderinger viser at en satsing på et norsk høyhastighetskonsept med topphastigheter som ligger rundt 200 km/t, kan være både bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomt. Utbygging av et separat høyhastighetsnett for persontrafikk med topphastighet på 300 km/t, slik vi kjenner det fra Frankrike, synes derimot lite aktuelt i Norge.

Valget av hastighetskonsept må ta utgangspunkt i det nett som skal opprustes. Det vil være aktuelt med en viss differensiering mellom ulike deler av jernbanenettet. En topphastighet på rundt 200 km/t synes strategisk gunstig. Dette vil halvere dagens togreisetider. Fremføringshastigheten, inkludert stopp, vil da bli definitivt høyere enn bilens, selv på motorveg. Samtidig vil de nye reisetidene gjøre det mulig for toget å yte flytrafikken hard konkurranse på flere av hovedrelasjonene.

De bedriftsøkonomiske beregningene viser at opprusting til såvel 160 som 200 km/t på utvalgte strekninger, etter all sannsynlighet vil vise seg meget gunstig økonomisk sett. 300 km/t konseptet vil derimot kreve betydelige driftssubsidier.

Høyhastighetstog vil kunne bidra til å redusere CO₂ utslippene med ca. 10% av totale utslipp fra fly og privatbil. Mye tyder på at en satsing på høyhastighetstog i stor grad vil komme næringslivet til gode. Samtidig er høyhastighetstog et positivt virkemiddel i miløsammenheng; ikke minst fordi høyhastighetstog kan åpne muligheter for å innføre miljøbetingede restriksjoner på deler av den øvrige transportvirksomhet.

Et høyhastighetsnett åpner for utbyggingsmønstre og aktivitetsformer som vil generere ny trafikk. Isolert sett kan derfor høyhastighetstog sies å bidra til



Figur 12: Utvikling i daglig, gjennomsnittlig reiselengde pr. person i Norge.

å øke trafikkproduksjonen i samfunnet. Utviklingen i gjennomsnittlig reiselengde pr. person pr. dag i perioden 1950-1986 (figur 12), viser imidlertid at det fortsatt bør forventes en mobilitetsvekst, med mindre sterke virkemidler tas i bruk for å snu utviklingen. En fortsatt vekst vil i år 2010 gi gjennomsnittlige reiselengder som ligger ca. 25% høyere enn i dag. Problemstillingen med økt trafikk pga høyhastighetstog kan ut fra dette speilvendes til å se på hva som er alternativet til en togsatsing. Uten høyhastighetstog er det ganske sannsynlig at vi vil få større flytrafikk og økt behov for motorvegutbygging.

Forstudien av høyhastighetstog i Norge har forhåpentligvis bidratt til en del fundamentale avklaringer som det videre arbeid kan ta utgangspunkt i.

En rekke spørsmål står imidlertid fortsatt ubesvart, som for eksempel:

- Hvilke kriterier skal vektlegges sterkest når rekkefølgen og omfanget i utbyggingen av et høyhastighetsnett skal fastlegges?
- Skal det satses på InterCity trafikken, på de lange reisene, eller på begge?
- Hvilke etappeløsninger mht. hastighetsnivå og strekninger er aktuelle?
- Hvordan kan en utbygging la seg finansiere?

Det grunnleggende spørsmålet knyttet til en satsing på høyhastighetstog er imidlertid hva som er alternativet – både for NSB og for Norge.



(Foto: NSB)

Bakgrunns litteratur

St.meld. nr. 54 (1988-89):
Norsk jernbaneplan 1990-1993.

Community of European Railways:

Forslag til et europeisk jernbanenett for høyhastighetstrafikk. EF-rapport (86) 341, juni 1986.

Nordisk komité for transportforskning:

Jernbanernes fremtid. NKTF publikasjon 61, mai 1989.

Perspektiver og muligheter for jernbanen i Norge.
TØI notat. Hiorth og Nielsen, 1988.

Konkurransen mellom tog og bil i Inter City markedet. TØI prosjektrapport. Strand 1987.

Reisevaner i Norge. TØI prosjektrapport.
Stangeby, 1987/1989.

Sosiale variasjoner i reiseadferd: En analyse av reiser over 10 mil basert på reisevaneundersøkelsen 1984/85. TØI notat. Haukeland, 1987.

Transport, energy and environment. Foredrag på konferansen "Action for a Common Future".
Nielsen, 1989.

Railway Gazette Inter

q656.2.222.1 NSB Stø
Stølen, Arne

Rapporter utgitt i tilknytning

Høyhastighetstog i Norge - en

Diverse materiale fra jernbaneselskaper og

nær visjon?.

Eks.1.

Utl.	Til	Innl.

Eks.1.

-4. JUL 1990

asplan

MIKROMAROC

Jernbaneverket
Biblioteket

JBV



09TU03619
200000030222