

Jernbaneverket

Kunnskapsstatus for høyhastighetsbaner i Norge

Rapport

Juli 2010

625.111 FBV Kun



COWI AS
Grensev. 88
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo

Telefon 02694
www.cowi.no

Jernbaneverket

Kunnskapsstatus for høyhastighetsbaner i Norge

Rapport

Juli 2010

Dokumentnr.
Versjon 001
Utgivelsesdato 15.07.2010

Utarbeidet SEKN, ETBH, HKSA, FDE, ARTH, PNA, CHAB, ANBR
Kontrollert CHAB
Godkjent BAR

Innholdsfortegnelse

Forord 4

Sammendrag 5

1	Innledning	12
1.1	Hvorfor høyhastighet	12
1.2	Oppdraget	13
1.3	Grunnlagsmateriale	14
1.4	Metodebeskrivelse	17
1.5	Organisering av rapporten	18
2	Internasjonale erfaringer	20
2.1	Omtale av svensk utredning SOU 2009:74	20
2.2	"Best Practice"	21
2.3	Sammenstilling	21
3	Markedsanalyse	24
3.1	Metode	24
3.2	Hypoteser - analyse - konklusjoner	25
3.3	Bakgrunn og mandat for markedsanalysene	26
3.4	VWI	27
3.4.1	Relevant marked	27
3.4.2	Modellramme	28
3.4.3	Ruteplan og reisetider	30
3.4.4	Billettpriser	32
3.4.5	Resultater	32
3.5	Urbanet Analyse	33
3.5.1	Relevant marked	34
3.5.2	Modellramme	36
3.5.3	Modellforutsetninger	37
3.5.4	Resultater	38
3.6	Norsk Bane	40

3.6.1	Relevant marked	40
3.6.2	Modellramme	41
3.6.3	Datagrunnlag	42
3.6.4	Resultater	42
3.7	Markedsandeler og markedsavgrensning	43
3.7.1	Avgrensning av markedet for høyhastighetsbane i Norge	43
3.7.2	Markedsandeler i VWI og UA1 stemmer dårlig med erfaringer internasjonalt	45
3.7.3	Gode forutsetninger for høyhastighetsbane i Norge	46
3.8	Oppsummering	47
4	Tekniske parametre	49
4.1	Vurdering av scenarioer og respektive takstnivåer	49
4.2	Vurdering av påkrevd antall togsett og kapasitet	50
4.2.1	Antall togsett	50
4.2.2	Ruteplan og kapasitet	50
4.2.3	Enkel- og dobbelsporet trasé	51
4.3	Teknisk regelverk	52
4.4	Tekniske parametre - linjeføring	53
4.4.1	Vertikalkurvatur	54
4.4.2	Blandet trafikk	55
4.4.3	Tunnelandel	55
4.5	Oppsummering	56
5	Byggtekniske utfordringer	58
5.1	Forutsetninger for linjeføring og landskapstilpasning	58
5.2	Linjeføring	59
5.2.1	Generelt om linjeføring i de ulike korridorene	60
5.3	Vurdering av miljøeffekter	70
5.3.1	Profilbredde for høyhastighetslinje	72
5.3.2	VWI-rapporten mht til trasé og miljøeffekter	72
5.3.3	Forslag til enkel analyse av traseen for å vurdere konsekvensene	73
5.4	Oppsummering	74
5.4.1	Linjeføring	74
5.4.2	Miljøeffekter	74
6	Kostnader	76
6.1	Kostnadsestimater	76
6.2	Vurdering av kostnader i forhold til nasjonale samferdselsanlegg	80
6.3	Direkte og indirekte kostnader	82

6.4	Regulering og banestrekning	82
6.5	Oppsummering	82
7	Krav til gjennomføring og finansiering	84
7.1	Modeller for organisering og finansiering	84
7.2	Oppsummering	86
8	Samfunnsmessige effekter	87
8.1	Klarlegging av formål og alternativer i analysene	87
8.1.1	Referansealternativ	87
8.2	Fastsettelse av beregningsforutsetninger	89
8.2.1	Kalkulasjonsrente	89
8.2.2	Analyseperioden	91
8.3	Kartlegging av virkninger	91
8.3.1	Trafikale virkninger	91
8.3.2	Prissatte og ikke-prissatte virkninger	92
8.3.3	Trafikantnytte	94
8.3.4	Operatørnytte	94
8.3.5	Virkninger for det offentlige	94
8.3.6	Samfunnet for øvrig	95
8.4	Verdsetting av virkninger	96
8.4.1	Beregningsprinsipper for trafikantnytte og operatørnytte	96
8.4.2	Tidsgevinster	97
8.4.3	Sparte transportkostnader	101
8.4.4	Konsekvenser for det offentlige	104
8.4.5	Samfunnet for øvrig (tredje part)	106
8.4.6	Skattekostnad	110
8.5	Vurdering av følsomhetsanalyser og håndtering av risiko	111
8.5.1	Beskrivelse av risiko og usikkerhet	111
8.5.2	Følsomhetsanalyser	111
8.6	Oppsummering og anbefalinger	112
9	Anbefalinger	114
9.1	Marked, samfunnsøkonomi og finansiering	114
9.2	Tekniske parametre og kostnader	115
10	Litteratur	116

Forord

Målet med rapporten er å systematisere eksisterende kunnskapsgrunnlag for høyhastighetsbane i Norge og vurdere tidligere utførte utredninger og analyser, både på nasjonalt og internasjonalt nivå.

Arbeidet har vært utført av et tverrfaglig internasjonalt samarbeidsteam bestående av norske COWI AS, COWI Danmark og TRANSPORT RESEARCH INSTITUTE Frankrike (TRI) som underkonsulenter.

Prosjektleder hos COWI har vært Selma Knudsen.

Kontaktperson hos Jernbaneverket har vært Lars Erik Nybø.

Sammendrag

Jernbaneverket har engasjert COWI AS til å utarbeide kunnskapsstatus frem til år 2009 for høyhastighetstog i Norge. Målet med oppdraget er å systematisere eksisterende kunnskapsgrunnlag for høyhastighetsbane i Norge ved å vurdere tidlige utførte analyser og utredninger, på både nasjonalt og internasjonalt nivå.

I denne rapporten har vi prøvd å belyse svakheter og mangler av det som er gjort hittil og gi innspill på læring og overføringsverdi av tiltak som ble gjort i andre land i forbindelse med planlegging og innføring av høyhastighet, samtidig som å gi anbefalinger og grunnlag for videre utredningsarbeid.

Det var flere viktige tema som var ønsket utredet og analysert: markedsanalyser, tekniske parametere for høyhastighetstog aktuelt for Norge, byggetekniske utfordringer (landskapstilpasning og miljøeffekter), kostnader, krav til gjennomføring, finansiering og samfunnsøkonomiske effekter. Nedenfor vil de viktigste funnene i vår utredning i henhold til de nevnte emnene bli gjengitt.

Markedsanalysene

En vurdering av markedsgrunnlaget er sentral i forhold til beslutningsgrunnlaget for å bygge ut høyhastighetsbane i Norge. Både VWI, Urbanet Analyse og Norsk bane har undersøkt markedet for høyhastighetsbane i Norge nærmere. rapportene som er mest relevante for avsnittet om markedsanalyser er:

- **VWI:** Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway, Phase 1, Phase 2 og Phase 3
- **Urbanet Analyse;** Markedet for høyhastighetstog, rapport 9/2008 (UA1) og rapport 12/2009 (UA2)
- **Norsk Bane:** Nytt jernbane og trafikkonsept for Sør- og Midt Norge

Rapportene inneholder såpass få fellestrekk at en neppe kan snakke om at det finnes noen konsensus med hensyn til trafikkgrunnlaget for høyhastighetsbane. Det er følgelig vesentlige forskjeller i anslagene for markedsgrunnlaget for høyhastighetsbane, og resultatene er lite sammenlignbare.

Det viktigste skillet mellom rapportene er forutsetningene mht hva som bør være det relevante markedet for høyhastighetsbane.

- Norsk Bane har en svært bred markedsdefinisjon, først og fremst ved at markedet for trafikk i deler av korridorene er antatt å være vesentlig.
- UA1 har en tilsvarende smal markedsdefinisjon, men denne er senere noe utvidet i UA2.
- VWI benytter en markedsdefinisjon som ikke er ulik UA2.

Det er heller ikke konsensus når det gjelder hva som er påregnelige markedsandeler. Det er vanskelig å sammenligne resultatene de ulike rapportene, siden en del av forskjellene i markedsandeler nok kan skyldes forskjeller i markedsdefinisjonen. Imidlertid ser det ut til at

- Norsk Bane er mest optimistisk med hensyn til mulig markedsandel, men også UA2 rapporten finner grunnlag for å anslå en høy markedsandel.
- Markedsandelene som VWI og UA1 kommer frem til er tilsynelatende relativt lave, ikke minst vurdert ut i fra internasjonale erfaringer.

COWIs gjennomgang av kunnskapsstatus for høyhastighetsbane i Norge understreker betydningen av avgrensingen av det relevante markedet. Når ulike rapporter legger til grunn forskjellige markedsdefinisjoner, blir resultatene nødvendigvis lite sammenlignbare og det er vanskelig å vurdere om noen resultater er mer rimelige enn andre. Ingen av rapportene begrunner valget av markedsdefinisjonen prinsipielt eller har dokumentert de forutsetningene som faktisk er gjort.

Tekniske parametre

De mest relevante rapportene om tekniske parametre er:

- **VWI:** Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway, Phase 1, Phase 2 og Phase
- **Funkwerk og Railconsult:** High Speed Operations

VWI-rapporten er ikke i samsvar med dagens tekniske regelverk for hastigheter over 250+ km/t. De fleste traseer må oppgraderes i en senere feasibility-studie, slik at de er i tråd med gjeldende regelverk. De traseene som ligger i kurverike dalføre vil i hovedsak få høyere tunnelandeler enn traseer som ligger med en god bredde på dalføret og har mulighet til å øke kurveradius og samtidig ha tilstrekkelig rettlinjé mellom overgangskurvene.

Videre er vertikaltraseen utfordrende, først og fremst på strekninger med lange stigninger/fall eksempelvis Geilo - Bergen, ved at lange strekninger med fall

kan gi stor belastning på bremsene. Strekninger med lange fall bør derfor vurderes spesielt med tanke på gjennomførbarheten med slik vertikalkurvatur.

Tunnelandeler er i det foreliggende materialet studert på et nokså grovt nivå. Å foreslå en tunnallengde ut i fra et kart på 1:250 000 gir liten fornuft. I kritiske partier av traseen burde det ha vært jobbet med mer detaljerte kartutsnitt slik at tunnelen kunne plasseres detaljert. En vurdering av tunnelene kunne da ha vært gjort mer nøyaktig. På bakgrunn av dette burde tunnelandeler gjennomgås på et mer detaljert nivå.

Både Funkwelt og Railconsult og VWI konkluderer at det foreslåtte driftsopplegget er gjennomførbart på enkeltspor. Dette er problematisk, da det ikke er et eneste tilfelle av enkeltsporet høyhastighetsbane ellers i verden. Andre land velger ikke å bruke enkeltspor fordi det da ikke er mulig å tilpasse tilbudet med etterspørselen (rushtid og lavtrafikk). Dette kan igjen føre til bortfall av passasjerer og billettinntekter. Forslaget om enkeltsporet bane bør derfor revurderes. De kostnadene man sparer ved å bygge enkeltspor fremfor dobbeltspor må veies opp mot den fleksibiliteten man mister i driftsopplegget og de kostnadene og det mulige inntektsbortfallet som det rigide driftsopplegget medfører.

VWI vurderer et driftsopplegg med hensyn til adgangsfrekvens og reisetid for hver korridor (et scenario for hver korridor). VWI konkluderer med en hastighet på 250 km/t og at Oslo-Trondheim skal ha en avgangsfrekvens på en gang i timen i rushtiden og annenhver time ellers. VWI gir ingen begrunnelse for konklusjonene som heller ikke er basert på en egen trafikkstudie. For å kunne avgjøre det optimale scenarioet bør effektene av nivåene på takstnivåer, reisetider, stoppmønstre og avgangsfrekvenser studeres i en trafikkmodell.

Byggtekniske utfordringer

Den mest relevante rapporten om byggtekniske utfordringer er:

- **VWI:** Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway, Phase 1, Phase 2 og Phase

Linjeføring

Hensikten med VWIs studie i forhold til byggtekniske utfordringer var blant annet å finne den mest realistiske korridoren som skal utredes mer detaljert i fremtiden. Det ble valgt en mulighetsstudie for å illustrere hvilke potensialer og begrensninger som ligger i de ulike korridorene. Silingen av korridorer som er utført i VWI-rapporten er etter det vi forstår, silt for å komme frem til en korridor og en trasé som har den beste muligheten for å få en positiv nytte ved høyhastighetstog. Det oppfattes ikke som om de andre alternativene mellom byene er silt bort eller forkastet. I senere planfase bør en derfor gjennomføre en mer grundigere siling av alternative traseer innenfor hver enkelt korridor før endelig plassering av trasé velges.

Som en overordnet studie av traséalternativer på det antall av korridorer som var utredet, gir linjeføringene som er vist i VWI-rapporten, gode nok svar på hvilke hovedutfordringer som de ulike traseene har. Rapporten gir også til dels noen grove anslag på mengder. I de senere år har også teknisk regelverk endret seg. Dette gjør at traseene har behov for å revideres. Nye krav medfører at traseer i allerede trange daler og med mye fall/stigning, kan få enda høyere tunnelandel og mindre muligheter til å følge terrenget.

Det er flere utfordringer knyttet til enkelte avgrensede strekninger som bør belyses bedre i senere planfaser. Usikkerheten er størst i traseene på Vestlandet som har lange tunneler under fjordene, høye og lange broer med stort spenn, samt lange tunneler og strekninger med stort fall/stigning. Det bør vurderes mer omkring vinterdrift når banen legges over høyfjellet for å se om dette medfører omfattende tiltak med mer, dette gjelder spesielt banen over til Bergen.

Traseene er svært forskjellig utformet og skiller seg mye fra hverandre. Enkelte går helt inn og under bysentra (Haugesund), noen legger seg rett på utsiden (Sarpsborg/Kristiansand), mens andre ligger et godt stykke unna sentrumskjernen (Hamar). Traseene har derfor svært ulike hastighetsprofiler ettersom kurvaturen er redusert i og inn mot enkelte byer. Kostnadmessig vil en trasé som går gjennom en by medføre høye kostnader per meter. Ved å legge traseen i utkanten av byen kan en redusere konfliktnivået og byggetekniske utfordringer.

Å redusere tunnelandelen er og vil bli en hovedutfordring for flere av traseene. Traseene som har lavest tunnelandel kan ha de beste mulighetene for å redusere sine kostnader, men dette kan også medføre økte miljølempere.

Miljøeffekter

VWIs utredning gir i svært liten grad opplysninger om inngrepskonsekvenser. I utredningen er inngrepskonsekvenser kun beskrevet under to kostnadselementer, henholdsvis viltoverganger og -gjerder. Kostnaden burde i denne fasen ha vært et prosentvis påslag i forhold til erfaringspriser. Vi vurderer det dit hen at disse to postene tilsvarer kostnader for avbøtende tiltak for inngrepskonsekvenser.

Av de traséalternativene som er utredet, er det flere som går gjennom områder som vil berøre og endre store områder med uberørt natur og landskapsrom, og som i dag ikke er registrert som nasjonalparker. Disse forholdene er det like viktig å få avklart som dimensjoneringskriteriene for selve sporet for i det hele tatt å se om traseen er gjennomførbar. I enkelte av traseene vil en måtte velge mellom utvikling eller bevaring. I VWIs utredning er det for liten kunnskap om traseenes påvirkning på miljø og landskap til å vurdere omfanget av avbøtende tiltak annet enn erfaringskostnader per løpemeter fra tilsvarende prosjekter.

Kostnader

De mest relevante rapportene om kostnader er:

- **VWI:** Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway, Phase 1, Phase 2 og Phase 3.
- **Metier:** Concept Evaluation, Cost Estimate and Uncertainty Analysis - Report 1: Basic assumptions and methodology, and calculations for the corridor Trondheim – Oslo

Generelt leverer studiene tilknyttet kostnader studier som er grundige, godt tilpasset og relevante når det gjelder utredning av de ulike høyhastighetskorridorene i Norge.

Vi har dog identifisert noen utfordringer og uklarheter, herunder at studiene undervurderer generelt enhetskostnadene ved bygging av nye høyhastighetsbaner, spesielt når det gjelder tunnelkostnader. Metiers usikkerhetsanalyse fra 2007 estimerer en gjennomsnittlig tunnelkostnad på 118 000 kroner per løpemetertunnel for strekningen Oslo-Trondheim. Sammenlignet med andre sammenlignbare nasjonale tunnelprosjekter, som ligger på et nivå rundt 140 000 kroner per løpemetertunnel, virker dette lavt. Byggingen av en høyhastighetsbane krever høykvalitetsutførelse og -løsninger. Alle tunneler bør bygges med god sikring og betonghvelv. Broer må fundamenteres skikkelig og bane i åpen linje vil kreve solide fundamenter og utførelse med tanke på de vinterutfordringene vi har her til lands og den hastigheten som toget vil holde. På bakgrunn av dette mener vi at enhetskostnadene i Metier-rapporten er for lave i forhold til det som er realistisk. Det skal dog påpekes at enhetsprisene Metier opererer med er basert på at utbyggingen er gjennomført som et anlegg som bygger ut hele strekningen, og vil derfor ha stordriftsfordeler som gjenspeiles i enhetsprisene.

Videre mener vi at VWI overvurderer de totale utbyggingskostnadene noe. Anslagene som VWI viser, varierer fra mellom 200 og 450 millioner kroner pr kilometer toglinje. Tallene er basert på tyske kostnadsrater fra tidligere utførte jernbaneprosjekter. For det første er dette en diskutabel fremgangsmåte, da kostnadene må være nokså forskjellige på grunn av ulik topografi, miljø og befolknings- og arealplanleggingsopplegg mellom landene. For det andre er tallene estimert ut i fra bygging av enkeltspor med forholdsvis lav hastighet. Den lave hastigheten tillater kurver med større radius slik at man kan unngå å legge traseen gjennom boligområder. Dermed kan behovet for ekspropriasjon reduseres og arealkostnaden blir lavere. I tillegg burde det være mulig å foreslå traseer med færre tunneler, noe som igjen ville redusere kostnadene.

Krav til gjennomføring og finansiering

Spørsmålet om finansiering og hvordan utbyggingen skal gjennomføres henger nøye sammen. Gjennomgangen av krav til gjennomføring og finansiering viser at oppstykket utbygging og finansiering er ineffektivt, da det gir treghet i jernbaneutbyggingen samtidig som det skaper utforsigbarhet. Videre viser gjen-

nomgangen at offentlig-privat samarbeid kan være fordelaktig hvis det innrettes hensiktsmessig. Suksessen avhenger av organiseringen av det offentlig-private samarbeidet og spesielt spesifikasjonen av kontrakten. Flere av studiene anbefaler prosjektfinansiering som betyr at det er en samlet finansieringsbeslutning for hele infrastrukturbyggingen. I Skandinavia har ulike løsninger for prosjektstyring vært brukt som for eksempel låneopptak, årlig bevilgning med garanti og bevilgning for hele prosjektet og infrastrukturfond.

For gjennomføringen av utbyggingen bør man velge en modell som sikrer visshet om finansiering for hele prosjektet og som gir optimal fordeling av risiko mellom aktørene. Modellen må gi best mulig insentiv til kostnadseffektivitet og til å holde tidsplanen (dog ikke for enhver pris hvis sikkerhet og kvalitet står i fare). Videre bør modellen ivareta kvalitetskrav, samt sikre helhetssyn på alle faser slik at hensyn til kvalitet i driftsfasen tas i utbyggingsfasen.

Samfunnsøkonomiske effekter

Både VWI og ECON har utført nytte-kostnadsanalyse av høyhastighetstog i Norge. VWIs nyttekostnadsanalyse tar utgangspunkt i tysk metodikk, men henter til dels inn norske enhetspriser. ECON tar utgangspunkt i norsk metodikk. Sammenligningen av den samfunnsøkonomiske analysen av høyhastighetstog som VWI og ECON har gjort har avdekket tre viktige forskjeller.

For det første er det et avvik mellom VWI og ECON når det gjelder hva som er inkludert av effekter ved modale skift. Etter COWIs vurdering har ECON på dette området sett bort i fra potensielt viktige elementer i den samfunnsøkonomiske nytten av høyhastighetstog. COWI mener at den tyske fremgangsmåten er i overensstemmelse med Jernbaneverkets veileder for samfunnsøkonomiske analyser, selv om oppstillingen beregningsteknisk kan være uvant sett med norske øyne. Vi mener videre at VWI har gjort mangelfullt rede for hvordan nytten av det modale skiftet er kvantifisert og verdsatt, og stiller oss undrende til nivået på kostnadsbesparelsene ved overføring av trafikk.

For det andre har ECON benyttet en diskonteringsrate på 4,5 prosent, noe som tilsvarer den anbefalte renten i norske nyttekostnadsanalyser. VWI har benyttet 2 prosent rente, hvilket tilsvarer den tyske anbefalingen. Om lag halvparten av forskjellen i beregnet nytte mellom VWI og ECON, skyldes ulike antagelser om rente. COWI anbefaler at samfunnsøkonomiske analyser av høyhastighetstog bør følge ECONs fremgangsmåte, altså en diskonteringsrente på 4,5 prosent.

For det tredje har VWI i motsetning til ECON, ikke inkludert en skattefinansieringskostnad. COWI anbefaler å benytte ECONs fremgangsmåte, som er i tråd med norsk praksis.

For videre analyser er vår anbefaling at nye analyser bør bruke en **bruttometode** som stiller opp virkningen for operatører, trafikanter og det offentlige i detalj. Verken VWI eller ECON har benyttet en slik fremgangsmåte. Resultatet er at analysene blir lite transparente og lite sammenlignbare. Det kan også tidvis

være vanskelig å forstå fullt ut de forenklingene som er gjort i rapportene som følge av at det samfunnsøkonomiske regnestykket ikke stilles opp fullt ut.

Videre er antagelser om **markedsandel** og **tidsverdier** kritiske for nytteberegningen av å bygge høyhastighetsbane. Det er ingen prinsipielle forskjeller mellom ECON og VWIs fremgangsmåte. Som det er vist i markedsanalysen er det imidlertid andre rapporter og erfaringer som setter spørsmålstegn ved om konkurranseflaten mellom fly og høyhastighetstog er godt nok representert i VWI-rapporten. Likeledes er det reist spørsmål ved om tidsverdiene som er benyttet i VWI/ECON-beregningene er representative for reisende med høyhastighetstog. Nye samfunnsøkonomiske analyser bør behandle disse problemstillingene utførlig.

Pågående metodeutvikling innen samfunnsøkonomiske analyser av transportinvesteringer kan bringe inn nye momenter som ikke er en del av dagens praksis: **Mernytte, realprisutvikling og reisetidens pålitelighet**. Disse er det verdt å vurdere om man skal inkludere i det videre utredningsarbeidet for høyhastighetsbaner i Norge. Mernytte er spesielt relevant ved store infrastrukturinvesteringer.

1 Innledning

Det pågår en prosess der målet er å synliggjøre behovet for og gevinster ved utbygging av høyhastighetsbaner i Norge. Prosessen er tilrettelagt av regjeringen og Jernbaneverket har fått ansvar for å lede utredningsarbeidet.

Etter flere seminarer og høringsrunder ble det innhentet en rekke uavhengige innspill. Videre ble det utført en rekke studier og analyser som sier noe om bl.a. markedet, samfunnsmessige virkninger og miljøeffekter i forbindelse med en slik utbygging.

Jernbaneverket har engasjert COWI AS til å utarbeide kunnskapsstatus frem til år 2009 for høyhastighetstog i Norge. Målet med oppdraget er å systematisere eksisterende kunnskapsgrunnlag for høyhastighetsbane i Norge ved å vurdere tidlige utførte analyser og utredninger, på både nasjonalt og internasjonalt nivå.

I denne rapporten har vi prøvd å belyse svakheter og mangler av det som er gjort hittil og gi innspill på læring og overføringsverdi av tiltak som ble gjort i andre land i forbindelse med planlegging og innføring av høyhastighet, samtidig som å gi anbefalinger og grunnlag for videre utredningsarbeid.

1.1 Hvorfor høyhastighet

Høyhastighetsbane vurderes flere steder i Europa og andre steder i verden i forbindelse med forbedringer av transporttilbudet. Høyhastighetsbane vil kunne være et konkurransedyktig alternativ til fly. Eksempelvis eksisterer ikke rute-flytilbudet Paris-Brussel mer, da dette tilbudet er erstattet med høyhastighetstog.

Høyhastighetstog er en betegnelse på alle tog som kjører over 250 km/t på ny bane eller 200 km/t på oppgradert bane. Definisjonen er likevel ikke presis og den varierer fra land til land. Uansett med denne hastigheten sier det seg selv at slike tog krever en helt spesiell infrastruktur, drift og vedlikehold.

Konvensjonell jernbane i Norge (vanlig tog) holder en hastighet på under 100 km/t, mens togene ellers i Europa kjører 150-200 km/t. Norge har i dag ikke et høyhastighetsnett, men én linje, som er Gardermobanen. Den er dimensjonert for 210 km/t. Østfold-Sandbukta på Østfoldbanen er dimensjonert for 200 km/t, men med dagens signalsystemer kan ikke togene kjøre mer enn 160 km/t.

Erfaringer viser at man i flere tilfeller kan oppnå store tidsbesparelser ved å velge høyhastighetstog istedenfor fly, særlig til destinasjoner med lengre avstand til flyplass. Dessuten er det ofte mer komfortabelt å reise med tog, da man slipper bytte av transportmiddel underveis, samt venting og sikkerhetskontroller på flyplassen.

Innføring av høyhastighetstog åpner for helt nye muligheter for transport av både mennesker og gods. Lengre avstander blir overkommelige og pendlerstatus endres til å omfatte mye større geografisk område enn det man har i dagens situasjon. I et distriktspolitisk perspektiv kan dette bidra til en betydelig endring i sysselsettings- og bosettingsmønster.

På sikt forventes det som en naturlig konsekvens at en stor del av biltrafikken skal overføres til tog på grunn av en mer behagelig, komfortabel og ikke minst mye raskere måte å reise på. I tillegg til å bidra til avlastning for veinettet fører slike tiltak også med seg stor miljøgevinst. Dette er en naturlig konsekvens av overføring av transportarbeid fra vei til bane, og i tillegg til samfunnsøkonomisk nytte, en av de viktigste og avgjørende faktorer ved valg av fremtidige transportløsninger.

Etablering av høyhastighetsbaner er likevel ikke uproblematisk, da det er store utbyggingskostnader og behov for ikke-ubetydelige landskapsinngrep. Spørsmålet om utbygging har skapt mye debatt mellom tilhengere og motstandere. Det er derfor viktig å fremskaffe kunnskap, noe denne oppsummeringen av kunnskapsstatus skal bidra til.

1.2 Oppdraget

Hensikten med oppdraget er å

- gi en samlet kortfattet og faglig fokusert fremstilling av det utredningsarbeidet som er gjort i Norge
- gi en særskilt omtale av nylig fremlagt utredning i Sverige; SOU 2009:74 Høghastighetsbanor – ett samhällsbygge för stärkt utveckling och konkurrenskraft
- gi et overblikk over relevante internasjonale studier
- gi godt grunnlag for å se svakheter og mangler ved det som er gjort hittil
- gi innspill på læring og overføringsverdi av det som gjøres i andre land
- gi grunnlag for programmering av videre utredningsarbeid

Temaer som Jernbaneverket har ønsket skal belyses er:

- markedsanalysene
- tekniske parametere for høyhastighetstog aktuelt for Norge
- byggtekniske utfordringer – landskapstilpasning og miljøeffekter

- krav til gjennomføring
- kostnader
- finansiering
- samfunnsmessige effekter, herunder samfunnsøkonomiske vurderinger

1.3 Grunnlagsmateriale

Jernbaneverket har levert følgende studier til COWI:

Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway Report Phase 1, 2006, VWI

I juli 2006 engasjerte Jernbaneverket tyske VWI med partnere til å gjennomføre konsekvensanalyse for følgende korridorer:

- Oslo – Göteborg
- Oslo – Stockholm
- Oslo – Trondheim
- Oslo – Bergen
- Oslo – Kristiansand/Stavanger
- Kombinasjoner av disse korridorene

Rapporten inneholder markedsanalyse, trafikkprognoser og tekniske aspekter.

Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway WP 100: High-Speed-Basic-Analysis, 2006, VWI

Rapporten inneholder beskrivelse av tekniske aspekter for konvensjonell jernbane og høyhastighet i andre land.

Høyhastighets Jernbane i Norsk Terreng Noen karakteristiske trekk ved grunnforhold og topografi og tilpassende løsninger og kostnader, 2007, SINTEF og NGI

Rapporten inneholder enhetskostnader for konstruksjon av høyhastighet i Norge og diskusjon av linjeføring. Tekniske krav og fysiske forhold har stor betydning for løsninger og kostnader. Rapporten forklarer noen av de sentrale sammenhengene på generelt grunnlag.

Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway Report Phase 2, 2007, VWI

Rapporten analyserer korridorene Oslo-Bergen og Oslo-Kristiansand/Stavanger med tanke på linjeføring, konstruksjonskostnader, drift, trafikk og nyttekostnad.

Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway Report Phase 3, November 2007, VWI

Rapporten analyserer korridorene Oslo-Trondheim og Oslo-Gøteborg med tanke på linjeføring, konstruksjonskostnader, drift, trafikk og nyttekostnad. Denne er mindre detaljert enn Fase 2.

High-Speed Railway Lines in Norway Concept Evaluation, Cost Estimate and Uncertainty Analysis Report 1: Basic assumptions and methodology, and calculations for the corridor Trondheim – Oslo, 2007, METIER

Rapporten presenterer forutsetninger, metode og kalkulasjoner for korridoren Trondheim - Oslo.

Høringsuttalelse til VWI-rapporten, 2007, Norsk Bane AS

Dokumentet gir en kritisk vurdering av analysene utført av VWI.

Høyhastighet og kapasitet High Speed Operations, 2008, Funkwerk and Railconsult

Formålet med studien er å sikre og forbedre infrastrukturens robusthet ved å svare på følgende spørsmål:

- Er det rådelig å integrere høyhastighetstog med annen togtrafikk i Oslos Inter-city-område?
- Er det rådelig å kjøre høyhastighetstog med en hyppighet på en eller to timer på enkeltspor?

Nyttekostnadsanalyse av høyhastighetstog i Norge, 2008, ECON

Utredningen har hatt til formål å gi en faglig, nøytral og uavhengig kvalitetssikring av nyttekostnadsanalysene som er presentert i VWI-gruppens rapporter, og sammenlikne dette med norske metodeverktøy som Jernbaneverket benytter. Videre har det vært et formål å fastlegge hovedprinsippene for nyttekostnadsmetodikken for eventuelt videre utrednings- og planarbeid vedrørende bygging av høyhastighetsbaner i Norge.

Markedet for høyhastighetstog i Norge Supplerende markedsanalyse basert på anvendelse av den nasjonale persontransportmodellen NTM5, 2008, Urbanet Analyse

Rapporten er en supplerende markedsanalyse og gir supplerende trafikkprognoser til VWIs rapport. Analysen er basert på modellverktøyet NTM5 som er den

nasjonale persontransportmodellen utviklet i regi av NTP Transportanalyser. Modellen er brukt i mange tidligere utredninger knyttet til lange reiser i Norge.

Samfunnsmessige virkninger av ulik organisering av jernbaneutbygging i Norge, 2008, Agenda Utredning & Utvikling AS

Hensikten med denne studien har vært å studere samfunnsmessige virkninger av et typisk jernbaneutbyggingsprosjekt i Norge for å beregne hvor stor del av verdiskapningen i prosjektet som tilfalt norsk næringsliv, hvilke næringer som ble mest berørt, og hvilke sysselsettingsvirkninger utbyggingsprosjektet hadde i det norske samfunn. Ulike organisasjonsmodeller diskuteres.

Samferdselskonsept for Sør- og Midt-Norge, Delrapport 2008, Deutsche Bahn

Rapporten oppsummerer resultater som er presentert i "Jernbane- og trafikkonsept for Sør- og Midt-Norge, Sammendrag, Rapport mai 2009" under.

Markedet for høyhastighetstog i Norge Analyse av flypassasjerenes preferanser, 2009, Urbanet Analyse

Analysen omhandler passasjerenes preferanser for høyhastighetstog, både når det gjelder verdsetting av kortere reisetid og preferanse for et tog med høyere standard. Analysen er basert på en spørreundersøkelse blant reisende med fly. Det gir grunnlag for å studere preferanser og reiseadferd mer detaljert, og vurdere effekter som i utgangspunktet ikke håndteres i NTM5.

Jernbane- og trafikkonsept for Sør- og Midt-Norge, Kapittel 1 og 2, 2009, Deutsche Bahn

Rapporten analyserer resultater fra VWIs rapport og inneholder forskjellige trafikkdata.

Jernbane- og trafikkonsept for Sør- og Midt-Norge, sammendrag, mai 2009, Deutsche Bahn

Rapporten presenterer alternative linjeføringer, byggekostnader og trafikkprognoser.

Höghastighetsjärnvägar – ett klimatpolitiskt stickepar, juli 2009, Jan-Eric Nilsson, Roger Pyddoke

Rapporten gransker eksisterende bedømminger av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten og diskuterer jernbaneinvesteringens rolle innen klimapolitikken. Rapporten skal bidra til en klargjørende debatt på hvorvidt en storstilt satsing på høyhastighet er en klimapolitisk nødvendighet.

Höghastighetsbanor – ett samhällsbygge för stärkt utveckling och konkurrenskraft, 2009, Statens Offentliga Utredningar (SOU 2009:74)

Formålet med rapporten er å utrede forutsetningene for en høyhastighetsutbygging i Sverige. Rapporten ser på om en eventuell utbygging av høyhastighetsbane kan bidra til å oppnå samfunnsøkonomiske effektive og holdbare transportløsninger for et utviklet transportsystem med forbedret kapasitet, fremkommelighet og tilgjengelighet.

Høyhastighetstog i Norge, Jernbaneverket

Denne brosjyren er Jernbaneverkets sammendrag av VWI-gruppens vurderinger og resultater. Likeledes er fremstillingen av kostnadene basert på rapporter av konsulentselskapet Metier.

Høyhastighetsringen og Norsk Bane

I tillegg har det blitt avholdt et møte med Høyhastighetsringen hvor dagligleder Jon Hamre presenterte deres konsept. COWI har forsøkt å avholde et tilsvarende møte med Norsk Bane, uten at dette har lyktes.

1.4 Metodebeskrivelse

I konkurransegrunnlaget har Jernbaneverket spesifisert hvilke tema som ønskes utredet. COWIs hypotese var at de ulike temaene til en viss grad vil kreve spesialtilpassede metoder i utredningsarbeidet. Metodestrategien er imidlertid felles og COWI mente det derfor var formålstjenlig å skissere denne i et eget metodeavsnitt.

Vårt opprinnelige forslag til metode tok utgangspunkt i at de utredninger som er gjennomført har konkludert forskjellig med hensyn til om høyhastighetstog er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Hypotesen var at disse forskjellene dels skyldes at utredningene har trukket inn ulike faktorer i analysene og dels at kritiske faktorer som er felles for alle utredningene var verdsatt forskjellig.

I prosjektet ønsket vi derfor systematisk å sammenligne forutsetninger og hvilke faktorer som analysene omfatter. En slik sammenligning ville gitt innsikt i hvorfor ulike analyser har kommet frem til ulike resultater og konklusjoner.

Vi ønsket videre å sammenligne sensitivitets- og følsomhetsanalysene som er gjort i de ulike utredningene. Dette ville gitt en oversikt over hvordan usikkerhet er blitt belyst så langt i utredningsarbeidet, samt at det hadde gitt grunnlag for å vurdere hvilke sensitivitets- og følsomhetsanalyser fremtidige studier burde belyse.

Vi tok også sikte på å sammenligne hvordan risiko er vurdert og behandlet i de ulike utredningene, både med hensyn på systematisk og usystematisk risiko. Denne sammenligningen ville få frem hvilke faktorer som er vurdert som risikoutsatte, samt på hvilken måte dette er korrigert for i analysene.

Tabell 3.1 illustrerer hvordan vi ønsket å systematisere kunnskapen som allerede eksisterer om temaet høyhastighetstog. Analyse 1, 2 osv. er de publikasjonene/utredningene som er listet opp på side 6 i kravspesifikasjonen fra Jernbane-

verket. Faktor-radene illustrerer forutsetninger, variable, parametre osv. som bør sammenlignes på tvers av de ulike analysene. På samme måte la vi opp til å sammenligne og systematisere resultater og konklusjoner.

Tabell 2.1: Modell for systematisering og sammenligning av erfaringer

	Analyse 1	Analyse 2	Analyse 3	Analyse <i>n</i>
Faktor 1				
Faktor 2				
Faktor 3				
Faktor <i>m</i>				

Det har i praksis vist seg at analysene i grunnlagsrapportene vi har vurdert ikke er dokumentert tilstrekkelig systematisk til at vi har kunnet benytte metoden vi først la opp til. Det har snarere vært slik at rapportene i vel så stor grad er forskjellige i valg av metode og innfallsvinkel som mht. de enkelte forutsetningene, variablene og parameterne som er brukt i analysene. Det har derfor ikke vært mulig å etablere et felles analyseskjema for å systematisere kunnskapen i alle rapportene som er gjennomgått slik som er illustrert i figuren.

I stedet for å benytte en felles metode for å sammenligne resultatene fra de ulike grunnlagsrapportene, har vi derfor benyttet ulike angrepsvinkler i de ulike kapitlene i denne rapporten. Der hvor det er relevant vil metoden gjøres rede for i forbindelse med de enkelte deltemaene.

Det noe sprikende metodegrunnlaget for de enkelte rapportene bidrar til at de foreliggende rapportene neppe kan sies å representere et samlet kunnskapsgrunnlag. Det er bare på få områder mulig å peke på at ulike rapporter kommer frem til sammenlignbare resultater og hvor det er en konsensus om viktige spørsmål. Grunnlaget for videre arbeid med høyhastighetsbane må derfor nærmest karakteriseres som fragmentert.

1.5 Organisering av rapporten

I kapittel 2 ser vi på internasjonale erfaringer. Det er flere land i dag som har høyhastighetsbane og som dermed har opparbeidet seg mye erfaring. Mange av erfaringene kan være nyttige å ta med seg ved en utredning av høyhastighet i Norge. For videre arbeid vil det være spesielt lærerikt å se hvilke aspekter som er diskutert og hvilke konklusjoner som er nådd i nabolandet Sverige. Dette omtaler vi i kapittel 2 sammen med hva som er "best practice" internasjonalt.

I de etterfølgende kapitlene blir de ulike temaene som Jernbaneverket har ønsket evaluert belyst. Disse kapitlene gir en faglig fokusert og uavhengig fremstilling av utredningsarbeidet som har blitt gjort i Norge. Kapittel 3 tar for seg

markedsanalysene. Kapittel 4 omhandler tekniske parametere, mens kapittel 5 sier noe om byggetekniske utfordringer. Kostnader blir evaluert i kapittel 6. Kapittel 7 og 8 vurderer krav til gjennomføring og finansiering, samt samfunnsøkonomiske effekter av høyhastighetsbane.

Avslutningsvis gir kapittel 9 anbefalinger for videre arbeid innenfor høyhastighet i Norge.

2 Internasjonale erfaringer

2.1 Omtale av svensk utredning SOU 2009:74

SOU 2009:74 utreder forutsetninger for utbygging av høyhastighetsbaner i Sverige. Hovedkonklusjonen er positiv med tanke på å bygge ut høyhastighetsbaner fremfor å oppgradere det eksisterende jernbanenettet.

For de norske utredningenes del er det nyttig å se hvilke aspekter som er diskutert og hvilke konklusjoner som er nådd i Sverige når det gjelder transportpolitiske målsettinger, miljøkonsekvenser, samfunnsøkonomi, tekniske aspekter og trasévalg. Vi merker oss også den foreslåtte modellen for gjennomføring og finansiering. For øvrig er det interessant å se på mulighetene for kopling til det europeiske jernbanenettet, og her er Norge naturligvis avhengig av Sverige.

I forhold til de svenske transportpolitiske målsettingene får høyhastighetsbane "positiv" eller "sterkt positiv" score på alle vurderte målsettinger (kort sagt gjelder det forbedringer for befolkning, næringsliv, regioner m.m.). Når det gjelder miljø, er landskapsinngrep uunngåelige, men de negative effektene kan reduseres ved å legge traseene utenom de mest sårbare områdene. Høyhastighetsbanene vil dessuten bidra til lavere utslipp fra transport.

Aktuelle strekninger for utbygging er diskutert, men nærmere analyser kreves. Det anbefales å bygge separate dobbeltspor, og kun for persontrafikk. For strekningene Stockholm - Malmö og Stockholm - Göteborg er det gjennomført samfunnsøkonomiske analyser som gir positiv nettonytte. Det er påpekt at resultatet er usikkert og at det er behov for grundigere analyser av samfunnsøkonomien.

En modell for gjennomføring og finansiering er foreslått. Den innebærer at staten etablerer et prosjektselskap som samordner planlegging, prosjektering, offentlige kjøp og fremtidige avtaler angående høyhastighetsbanene. Kjøretøy er operatørens (togtrafikkselskapenes) ansvar. Prosjektet kan delvis finansieres fra ikke-statlige kilder gjennom kjøreveisavgifter fra operatørene og bidrag fra kommuner, regioner og EU. Trafikkinntekter vil også stå for en del av finansieringen. Statlig finansieringsbehov er vurdert til nær halvparten (47 prosent), dvs. 59 milliarder svenske kroner. Det bør være ett, samlet prosjekt.

2.2 "Best Practice"

Hvert land som har innført høyhastighetsbane har sin egen "best practice" med tanke på bygging og drift, og underliggende grunner for valget av system. Linjeføringer og stoppesteder angir også spesifikke grunner til systemvalget, sporlegging og stoppestedsmønster er også spesifikke ettersom de er basert på de sosiodemografiske og topografiske forhold, samt jernbanepolitikken i hvert land.

Høyhastighetsbane er for så vidt ikke et spesifikt system, men heller et sett av konstruksjonskriterier som tillater togtrafikk ved høye hastigheter.

I EC-direktivet, EC Directive 96/58, blir høyhastighetsbaner definert som togpark og jernbaneinfrastruktur som henholdsvis opererer og tåler hastigheter på 250 km/t og over på nye linjer eller 200 km/t på eksisterende spor.

Sammenlignet med andre høyhastighetssystemer i verden er Norge et spesialtilfelle av følgende årsaker:

- Høy innenlandsk flytrafikk og derfor et sterkt markedspotensial for høyhastighetsbaner
- Høyt nivå på bruttonasjonalprodukt (BNP) per innbygger og sterk vekst innenfor det aktuelle markedsegmentet
- Lav befolkningstetthet i de aktuelle høyhastighetskorridorene

Det er en vanlig oppfatning at Norge har en spesielt vanskelig topografisk beskaffenhet med tanke på utbygging av høyhastighetsbaner, men dette er ikke tilfelle. Japan, Frankrike, Italia, Taiwan og Sør-Korea har enten bygd eller bygger høyhastighetsbaner i lignende eller vanskeligere terreng enn det vi finner i Norge.¹

2.3 Sammenstilling

Det kan ikke sies at det finnes noen klar "best practice" for høyhastighetsbaner, men ledende kategorier av høyhastighetsbaner i hvert land. Disse kategoriene korresponderer til landenes spesifikke behov og kan defineres på følgende måte:

1. Svært høy hastighet med rett linjeføring og få stopp
2. Regionale høyhastighetsbaner med flere stopp og lavere hastighet
3. Lav kostnad og få skjæringer med krengetog og lavere hastigheter

¹ Byggingen av høyhastighetsstrekningen Lyon - Torino gjennom Alpene er et åpenbart

4. Maglev-systemer med svært høy hastighet, rett linjeføring og få stopp

Tabellen nedenfor viser en oversikt over høyhastighetssystemer i verden fordelt på de fire ovennevnte kategorier. Det bør nevnes at kategoriseringen nedenfor er basert på gjennomsnittshastigheter på jernbanelinjer for høyhastighetsbaner og det tas ikke høyde for typen togpark (produsent). Videre tas det heller ikke med tilfeller hvor høyhastighetstog opererer på konvensjonelle linjer med lave hastighet.

Vi ser at det er regionaltypen av høyhastighetsbaner som er den mest utbredte praksisen, nært fulgt av type 1 basert på svært høye hastigheter med rett linjeføring og få stopp.

Tabell 2.1: HSR-systemer i verden fordelt på ulike kategorier

Kategori	Land	Total lengde det med høyhastighet (km)	Rutetog	Rekordhastighet testkjøring	Gjennomsnittlig hastighet for rutetog
2	Østerrike	250	230 km/t	275 km/t	153 km/t
1	Belgia	326	300, 250 km/t	347 km/t	237 km/t
1, 2 og 4	Kina	6003	431 km/t maglev 350, 330, 300, 250, 200 km/t konvensjonelle	502 km/t maglev 394 km/t konvensjonelle	313 km/t
3	Finland	60	220 km/t	255 km/t	152 km/t
1	Frankrike	1700	320, 300, 280, 210 km/t	574 km/t	272 km/t
2	Tyskland	1290	300, 280, 250, 230 km/t (konvensjonelle)	550 km/t maglev 406 km/t konvensjonelle	226 km/t
3	Italia	815	300, 260, 200 km/t	368 km/t	178 km/t
1 og 4	Japan	2459	300, 275, 260 km/t (konvensjonelle)	581 km/t maglev 443 km/t konvensjonelle	256 km/t
2	Nederland	100	300, 250, 140/160 km/t	336.2 km/t	<140 km/t
2	Norge	60	210 km/t	260 km/t	151 km/t
3	Portugal	314	220 km/t	275 km/t	<140 km/t
2	Russland	600	250 km/t	290 km/t	172 km/t

Kategori	Land	Total lengde det med høyhastighet (km)	Rutetog	Rekordhastighet testkjøring	Gjennomsnittlig hastighet for rutetog
2	Sør Korea	240,4	300, 240 km/t	355 km/t	200 km/t
1	Spania	127,3	300, 250 km/t	404 km/t	236 km/t
3	Sverige	0	200 km/t	303 km/t	173 km/t
2	Sveits	79	250, 200 km/t	280 km/t	<140 km/t
1	Taiwan	335,5	300, 240 km/t	315 km/t	245 km/t
2	Tyrkia	245	250 km/t	303 km/t	<140 km/t
2	Storbritannia	109	300 km/t, 201 km/t	335 km/t	219 km/t
3	USA	0	241 km/t, 201 km/t	296 km/t	161 km/t

3 Markedsanalyse

En vurdering av markedsgrunnlaget er sentral i forhold til beslutningsgrunnlaget for å bygge ut høyhastighetsbane i Norge. Resultatet av en slik analyse vil inneholde flere viktige komponenter som skal benyttes i en tilhørende samfunnsøkonomisk vurdering av å gjøre en slik investering, for eksempel

- trafikkgrunnlag for høyhastighetsbaner
- tidsverdier for reisende med høyhastighetsbaner
- konkurranseflate mot andre transportmidler

3.1 Metode

Det er mulig å bruke mange forskjellige innfallsvinkler for å analysere markedet for høyhastighet i Norge. De har imidlertid alle det til felles at det er heftet vesentlig usikkerhet ved konklusjonene. Det er en særlig krevende utfordring at høyhastighetsbane vil være et helt nytt transporttilbud i det norske markedet. Viktige karakteristika ved etterspørselen, slik som prissensitivitet, tidsverdier, etc., kan ikke anslås ved å observere faktisk reiseadferd. En er i stedet nødt til å gjøre forutsetninger på et mer eller mindre velfundert grunnlag, for eksempel ut i fra internasjonale erfaringer. En annen metodemessig utfordring er at det neppe kan sies å være én fremgangsmåte som på helt generelt grunnlag er korrekt å benytte. I stedet benyttes ofte spesielt tilpassede metoder og verktøy for å analysere konkurranseforholdene i et marked. I noen sammenhenger vil spillteoretiske modeller for strategisk adferd være relevant. I andre tilfeller vil optimaliseringsmodeller for å beregne kostnadsminimerende løsninger være å foretrekke. Et tredje alternativ er å gjøre spørreundersøkelser for å kartlegge forbrukernes preferanser for nye tilbud i forhold til eksisterende løsninger. Ulike modeller er snarere komplementære til hverandre og ikke alternative fremgangsmåter. Siden det ikke er én metode eller modell som er korrekt, kan det ofte være en fordel å belyse problemstillingen med ulike innfallsvinkler.

Å skulle oppsummere kunnskapsgrunnlaget for høyhastighetsbane er i seg selv krevende metodisk, ikke minst å kunne systematisere på hvilke områder ulike rapporter har gjort ulike forutsetninger. Vi har derfor valgt å benytte en relativt generell metode som anvendes i konkurransesaker, dvs. i saker hvor myndighetene skal vurdere konkurranseforholdene i et marked (som oftest for å avgjøre om ett foretak har en såkalt dominerende markedsstilling eller for å vurdere om fusjon mellom to selskaper vil gi en for sterk markedsstilling).

Vurderingen av en konkurransesak er vanligvis todelt. Todelingen er i denne sammenheng nyttig fordi det i trinn en må klart defineres hvilke alternativer høyhastighetsbane faktisk konkurrerer mot.

- **Avgrensning av det relevante markedet:** Markedsavgrensningen tar konkret utgangspunkt i en analyse av hvilke produkter eller tjenester som faktisk er substituerbare med hverandre. Vurderingen av substitusjonsforholdene skal primært ta utgangspunkt i om to eller flere produkter kan tilfredsstille det samme behovet sett med konsumentenes øyne. Det er vanligvis ingen klare svar på hva som er den korrekte markedsavgrensningen. Det vil ofte være ulike grader av substituerbarhet, og hvor en skal sette grensen blir ofte et spørsmål om skjønn. Markedsavgrensningen gjøres både etter produkt og geografi.
- **Konkurransanalyse:** I en konkurransesak vil denne delen av markedsanalysen normalt dreie seg om forutsetningene er tilstede for at det skal foreligge såkalt virksom konkurranse. Ofte vil vurderingen være knyttet til om én aktør faktisk har en stor markedsandel, om det foreligger kjøpermakt, grad av rivalisering, etableringsmuligheter, om det er pris- eller kvantumskonkurranse, etc.

I denne rapporten er ikke ambisjonen å komme med en klar tilråding om markedsavgrensning eller å gjøre en uttømmende konkurranseanalyse. I oppsummeringen av kunnskapsstatus er det imidlertid viktig å få frem at det er systematiske forskjeller mellom de ulike grunnlagsrapportene som nettopp skyldes ulike, om enn implisitte, antagelser om relevant marked. I alle de foreliggende rapportene gjøres det i tillegg mer eller mindre eksplisitte vurderinger av hva som er en mulig eller påregnelig markedsandel for høyhastighet. De ulike analysene har imidlertid i liten grad sett på andre faktorer enn billettpris og reisetid som konkurransefaktorer og konklusjonene hviler i stor grad på resultater fra omfattende transportmodeller.

3.2 Hypoteser - analyse - konklusjoner

Et annet metodisk grep vi vil forsøke å bruke er å kartlegge de foreliggende utredningene etter følgende mer generelle skjema:

- **Hypoteser:** Alle økonomiske analyser bør ideelt sett være forankret i økonomisk teori. En måte å bruke teori på er å formulere hypoteser for den analysen som skal gjøres. En hypotese er helt generelt et utsagn om en økonomisk sammenheng som en kan teste om er korrekt eller ikke ved hjelp av empiriske undersøkelser.
- **Analyse:** Med analyse menes helt generelt å finne frem til metoder og modeller som er relevant for å verifisere en hypotese.
- **Konklusjoner:** Forutsatt rimelige hypoteser og med relevante metoder/modeller vil man kunne konkludere en økonomisk analyse, for eksempel med anslag på trafikkgrunnlag for høyhastighetsbaner.

Vi vil se nærmere på i hvilken grad det i rapportene er formulert klare hypoteser, særlig med hensyn til hva som er en rimelig markedsavgrønsing eller for hva som kan forventes å bli konkurransesituasjonen mellom høyhastighetsbane og andre transportformer. Videre vil vi se på om analysemodellene er relevante.

Før vi kommenterer resultatene av markedsanalysene i de enkelte rapportene, kan det være nyttig å stille opp noen alternative hypoteser for hva som er mulige avgrønsinger av det relevante markedet.

- **Høyhastighetsbane utgjør et eget relevant marked.** Dette alternativet vil være rimelig dersom reisende med høyhastighetsbane ikke vil kunne substituere andre reiser i det hele tatt. I så fall vil markedsgrunnlaget for høyhastighetsbane i sin helhet være nyskapt trafikk.
- **Ende-til-ende transport mellom større norske byer.** Dette alternativet vil innebære at det er en høy grad av substitusjon mellom høyhastighetsbane og andre transportformer for reiser som har opprinnelse og destinasjon i eller i umiddelbar nærhet til de store byene. Mer konkret vil en slik markedsdefinisjon implisere en sterk grad av konkurranse mellom innenlandske flyreiser og høyhastighetsbane. Høyhastighetsbane vil videre være substituerbart med tradisjonelle fjerntog.
- **All transport i en korridor mellom større byer.** Alternativet representerer en bredere avgrønsing enn den overstående. For eksempel vil både innenlandske flyreiser for transitt videre innen- og utenlands være å anse som substituerbar med høyhastighetsbane. Videre vil reiser med region- og Intercitytog samt bil i deler av korridoren, kunne være substituerbart med høyhastighetsbane med denne markedsdefinisjonen.
- **All transport inngår i det samme relevante marked.** Denne markedsavgrønsingen vil være relevant dersom alt transportbehov rimelig enkelt kan dekkes med alle transportformer.

3.3 Bakgrunn og mandat for markedsanalysene

De rapportene som er mest relevante for dette avsnittet om markedsanalyser er:

- **VWI:** Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway, Phase 1 (VWI1), Phase 2 (VWI2) og Phase 3 (VWI3)
- **Urbanet Analyse:** Markedet for høyhastighetstog, rapport 9/2008 (UA1) og rapport 12/2009 (UA2)
- **Norsk Bane:** Nytt jernbane og trafikkonsept for Sør- og Midt Norge

Jernbaneverket har opplyst i møte med COWI at VWI- og Urbanet Analyse-rapportene må sees i forhold til hverandre. De er hver for seg ikke komplette markedsanalyser som kan leses uavhengige av hverandre, det er snarere slik at de representerer en gradvis utvikling av kunnskapsgrunnlaget. Slik vi forstår

konteksten representerer VWI-rapportene de første bidragene, hvorav markedsanalysen er best utviklet i rapport 2 og 3. Urbanet Analyses studier er gjennomført etter publiseringen av VWI-analysene, og bygger således på de erfaringene man skaffet seg i forbindelse med VWI-rapportene. Videre er innfallvinkelen i den andre Urbanet Analyse-rapporten et resultat av innsikt som ble skaffet i den første studien og at den siste rapporten bør tillegges mest vekst. Norsk Banes analyser er gjennomført på et selvstendig grunnlag i forhold til VWI og Urbanet Analyse.

Jernbaneverket har overfor COWI også presisert at VWI- og Urbanet Analyse-rapportene har hatt et begrenset ambisjonsnivå og må oppfattes å være "pre feasibility"-studier.

For å oppsummere kunnskapsstatus som rapportene representerer må en altså forstå både kontekst og ambisjon for de analysene som foreligger.

I mandatet til de aktuelle rapportene er det i liten grad gjort rede for bakgrunnen til oppdraget, hvorvidt rapportene bygger på tidligere arbeider og på hvilken måte forskjeller i konklusjoner eller resultater skyldes revisjon av de forutsetningene som er brukt.

3.4 VWI

I rapportene fra VWI er det ikke gjort en eksplisitt tredeling av markedsanalysen i hhv. hypoteser, analyse og konklusjoner. Begrepet relevant marked benyttes noen steder, men det er ikke gjort en prinsipiell eller kvalitativ drøfting av substitusjonsmulighetene mellom høyhastighetsbane og andre transportmidler. Selve analysen er basert på bruk av en veletablert europeisk trafikkmodell, som er brukt i en årrekke bl.a. til å utarbeide masterplaner for å utvide det tyske høyhastighetsnettet.

3.4.1 Relevant marked

I VWI1 heter det i avsnitt 3.3.2 at "*... all traffic segments could be of interest if High-Speed Services*". I modellen er det derfor lagt inn grunnlagsdata som beskriver dagens trafikkgrunnlag, både med fly, bane og bil. I utgangspunktet legger derfor VWI tilsynelatende til grunn en meget vid markedsdefinisjon og at substitusjonsmulighetene fullt ut bestemmes av modellens parametre.

I VWI2 (avsnitt 5.2.1) er det imidlertid i omtalen av trafikkgrunnlaget i de enkelte trafikkorridorene, formuleringer som tyder på at det likevel er lagt til grunn en mer snever definisjon av det relevante markedet. I rapporten er det argumentert med at innenlandske flyreiser med transitt til andre innenlandske destinasjoner faller utenom det relevante markedet. Imidlertid påpekes det at flyreiser med transitt utenlands i fremtiden kan inngå i samme relevante markedet som høyhastighetsbane. Videre er det forutsatt at Intercity-trafikk nord for Oslo faller utenom det relevante markedet. Sør for Oslo har man imidlertid inkludert både Intercity-trafikk og lokaltog til og fra Østfold. Dagens langdistanse

togtrafikk i korridorene er ansett å tilhøre det samme relevante markedet som høyhastighetsbane.

Avgrensingen av det relevante markedet i VWI2 er gjort verbalt. Forutsetningene er ikke formulert som klare og distinkte hypoteser eller drøftet ut i fra kvalitative eller prinsipielle vurderinger av i hvilken grad ulike transportløsninger er substituerbare. Det er ikke presentert tabeller som viser hvor stor andel av den totale trafikken i de enkelte trafikkorridorene som faller utenfor markedsavgrensingen. Det er heller ikke presentert tabeller som viser trafikk tall for fly, bil og buss, verken i basis-, referanse eller tiltaksalternativet.

I VWI3 er det ikke gjort rede for om det er foretatt lignende avgrensinger av det relevante markedet.

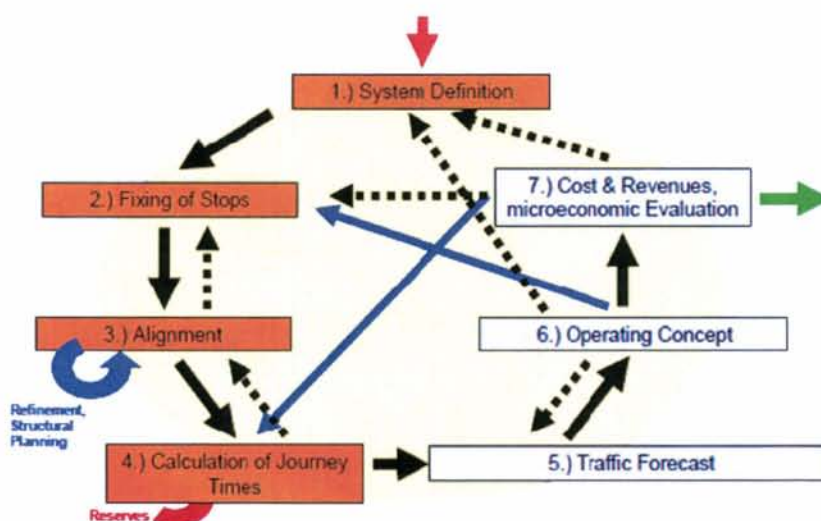
3.4.2 Modellramme

VWI baserer sin markedsanalyse på en svært omfattende transportmodell. Arbeidet VWI har gjort representerer den mest helhetlige vurderingen av høyhastighetsbane i Norge. Med dette menes at tekniske og markedsmessige forutsetninger er analysert innenfor rammen av én enkelt modell. Generelt er studien basert på tekniske spesifikasjoner, operasjonelle studier, kostnader og etterspørselsmodeller som er grundige, anerkjente og i utgangspunktet relevante for å studere markedet for HSR transport. I rapporten kunne det imidlertid vært en fordel med en drøfting av modellens styrker og svakheter for å analysere et HSR-tilbud Norge.

Metoden som VWI har benyttet er illustrert i figuren under.

Figur 3.1: Illustrasjon av VWIs metode

Figure 3-1 : Methodology of iterative planning and design of public transportation systems



Kilde: VWI (2006a), figur 3-1

VWI har imidlertid bemerket følgende om metoden i sin rapport "*Due to reasons of time and budget the planning, as pictured in figure 3.1, can only be run through once in this project, that means linear and without major feedbacks. It follows from this that the underlying system definition cannot be optimised iteratively*".

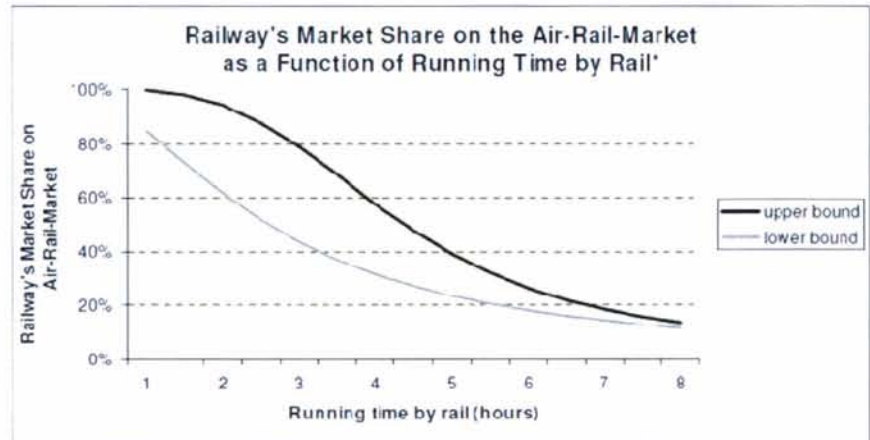
En implikasjon av denne begrensingen i metoden er at VWI presenterer konseptuelle løsninger i hver enkelt korridor med hensyn til traseer, ruteopplegg på enkeltspor og reisetider som ikke er basert på iterative evalueringer av tilbud og etterspørsel etter HSR. Dette skaper en usikkerhet med hensyn til om de operasjonelle scenarioene er optimale eller om også andre alternativer kunne vært studert.

Ingen av VWIs rapporter inneholder en klar og oversiktlig presentasjon av de viktigste forutsetningene eller eksogene input for modellanalysen. I rapporten er det heller ikke sammenhengene eller relasjonene mellom etterspørselen etter høyhastighet og de følgende variablene dokumentert:

- Befolkningsvekst etter region
- Tidligere utvikling og fremtidige utviklingstrekk i BNP
- Tidsverdier for ulike typer reiser
- Sosialdemografiske karakteristika og reiseformål
- Avstand mellom byer for ulike transportmidler (fly, "vanlig" tog, høyhastighetstog, bil og buss) for basis-, referanse og prosjektalternativet
- Reisetider etter transportmiddel og opprinnelse - destinasjon (OD-par)
- Tidligere utvikling og fremtidige utviklingstrekk for billettpriser og reisekostnader med bil
- Betydning av turisme

Alle disse størrelsene er selvsagt inkludert i VWIs modeller, men for at en leser av analysene på selvstendig grunnlag skal kunne ta stilling til resultatene, så kunne forutsetningene med fordel vært presentert på en klar og oversiktig måte. Det ville for eksempel være av stor interesse å vite hvilke forutsetninger som har særlig stor betydning for modellresultatene.

VWI har imidlertid i VWI3 tatt inn følgende figur som i prinsippet viser hvordan modellen beregner trafikkfordelingen mellom høyhastighetsbane og flytrafikk.

Figur 3.2: Markedsandel som funksjon av reisetid*Figure 5-2: Principle Progression of Railway's Market Share on air-rail-market*

* overall travel time by air approx. 2 hours

Kilde: VWI (2007b), figur 5-2

Figuren viser at markedsandelen til høyhastighetsbanene vil være en avtagende funksjon med reisetiden. Relasjonen som er illustrert gjelder for korridorer med avstand på 400 - 600 kilometer og med en flytid på rundt 2 timer. I rapporten er det ikke forklart hva som er forskjellen på øvre og nedre grense, men vi oppfatter det et relativt bredt intervall. Det er heller ikke gjort rede for om det er øvre eller nedre grense som er benyttet i beregningene. I rapporten pekes det på at relasjonen vil påvirkes av en rekke forhold, for eksempel ruteopplegg, tilgjengelighet for jernbanestasjoner og flyplasser, etc. Videre gjelder denne type relasjoner bare for spesifikke OD-relasjoner og ikke for sammensatte reiser. Hvordan de sammensatte reisene er modellert er imidlertid ikke forklart.

Det bør bemerkes at figuren slik den er tegnet, i liten grad gir sprang i den beregnede markedsandelen til høyhastighetsbanene. Med dette menes at dersom reisetiden fordobles fra 2 til 4 timer, og forutsatt at en flyreise vil ta 2 timer, vil høyhastighetsbane likevel oppnå en såpass høy markedsandel som mellom 30 og 60 prosent.

3.4.3 Ruteplan og reisetider

Ruteplanen som er foreslått av VWI må oppfattes å være konseptuel og er ikke basert på en analyse av trafikkvolumer og trafikkstruktur. Det er heller ikke vurdert trafikkpotensial ved alternative scenarier, slik at det er vanskelig for leseren å ta stilling til om den foreslåtte ruteplanen er optimal.

VWI presenterer tabellen nedenfor i sin første rapport (fase 1) som viser reisetider for de ulike strekningene.

Tabell 3.1: Reisetider for de ulike strekningene

Minimum Running Time on Main Markets (assuming direct lines and direct services)		
Line	Length of line	Minimum running time
Oslo – Trondheim	ca. 500 km	ca. 2h45
Oslo – Bergen	ca. 400 km	ca. 2h15
Oslo – Stavanger	ca. 400 km	ca. 2h15
Oslo – Kristiansand	ca. 300 km	ca. 2h00
Oslo – Göteborg	ca. 300 km	ca. 2h00
Oslo – Stockholm	ca. 500 km	ca. 4h00*
Bergen – Trondheim	ca. 500 km	ca. 3h00
Bergen – Stavanger	ca. 200 km	ca. 1h30
Stavanger – Kristiansand	ca. 200 km	ca. 1h00

* on Swedish side, only an upgraded line had been assumed

Table 3-7: Basic Network – Minimum Running Time on Main Markets (direct services)

Kilde: VWI (2006a), tabell 3-7

Reisetidene forbundet med høyhastighetsbane er basert på forutsetningen om at togene vil kjøre med en gjennomsnittsfart på mellom 130 km/t og 180 km/t. Dette fartsintervallet er ikke eksplisitt presentert i VWIs rapport slik at vi har, på basis av reisetider og reiseavstander fra tabellen over, regnet oss frem til dette selv. I VWIs rapporter fremgår det at togenes operative hastighet er mellom 200 og 250 km/t. Disse hastighetene oppfattes vanligvis å være noe lave for å kunne definere toget som et høyhastighetstog.²

I en evaluering av høyhastighetsbaner er det viktig å teste systemene med høyest mulige hastighet slik at kostnadene ved å bygge en høyhastighetsbane kan rettfærdiggjøres. En slik forutsetning innebærer at det fulle potensialet til den nye linjen blir tatt i bruk. Ved at togene kjører i høyere hastigheter mellom de viktigste byene, blir trafikken høyere og dermed prosjektet mer lønnsomt. I tillegg vil høyere hastigheter føre til lavere driftskostnader.

Med hastighetene foreslått av VWI kunne billigere krengetogsystemer i noen korridorer blitt tatt i betraktning istedenfor å bygge en helt ny linje dimensjonert for bare 250 km/t. Denne typen krengetogsystemer er tatt i bruk i både Sverige og Finland.

Togkonseptet og hastighetene som er valgt av VWI korresponderer med det konvensjonelle regionale ekspressstog som det opereres med. Disse typene tog og toglinjer er mindre lønnsomme enn høyhastighetsbaner. Dersom VWI kom frem til hastighetene på grunn av sportekniske forhold, miljø-, kostnads- eller politiske hensyn, er dette ikke begrunnet i deres rapport.

² EC Directive 96/58 definerer høyhastighetstog som systemer med tog og infrastruktur som vanligvis opererer ved 250 km/t eller over på nye jernbanespor eller ved 200 km/t på eksisterende jernbanespor.

Vi anbefaler at høyhastighetsscenarioer med operative hastigheter på 300 km/t eller til og med 350 km/t - som regnes som standard i høyhastighetssektoren i dag - studeres nærmere.

VWI har ikke gjort rede for hva som er forutsatt av reisetider for fly og bil/buss. For bedre å forstå resultatene til VWI ville det vært av interesse å kunne sammenligne reisetider for høyhastighetsbane med konkurrerende transportmidler. En slik sammenligning er helt sentralt i en konkurranseanalyse, og for så vidt en viktig del av grunnlaget for å definere det relevante markedet.

3.4.4 Billettpriser

VWI har ikke drøftet antagelser om billettpriser for HSR i sine rapporter. Antatte billettpriser for fly, eller reisekostnader for bil for hver enkelt destinasjon er heller ikke gjort rede for. På samme måte som for reisetid, er det å sammenligne billettkostnadene for ulike transportmidler sentralt i en konkurranseanalyse. Det ville følgelig vært av stor verdi om forutsetningene i VWIs analyser var gjort bedre rede for.

VWI antar på generell basis at billettprisene for flyreiser vil reduseres med omtrent 4 prosent per år frem til 2020, jfr. figur 3-17 i VWI1. Videre antar de at billettprisene for togreiser vil vokse med omtrent 7 prosent per år frem til 2020. På grunn av disse antagelsene faller markedsandelen for jernbane betydelig. Disse antagelsene er ikke begrunnet og har en negativ virkning på trafikkfremskrivningene for jernbane. Antagelsene gjort omkring billettpriser fører til at det blir lavere trafikk i referansealternativet i 2020 enn det er i dag.

For å verifisere antagelsene om utviklingen i billettpriser bør man undersøke hvordan billettprisene for fly og tog har utviklet seg de siste 10 årene. Man kan eventuelt bruke den historiske utviklingen for å beregne en fremtidig trend i billettprisene for de to fremkomstmidlene. Figur 3.5 i avsnitt 3.7.4 som viser relative priser for tog i forhold til vei og fly basert på konsumprisindeksen gir ikke støtte for at prisene på bane vil utvikle seg så negativt som er forutsatt i VWI rapportene.

Vår anbefaling er å unngå antagelser som leder til signifikante endringer i forhold til situasjonen i dag. *Best practice* innen trafikkfremskrivninger, er å holde seg til hvordan situasjonen er i dag. Dette innebærer å benytte de samme billettprisene som i dag for fly- og togsektoren også i fremtiden. Med andre ord vil det relative prisforholdet holdes konstant.

3.4.5 Resultater

Det er presentert en lang rekke resultater av simuleringene i form av markedsandeler og antall reisende med bane. Følgende oppsummeringstabell er hentet fra rapportene fase 2 og 3, jfr. avsnitt 5-11 i VWI3 og avsnitt 5.2.2 i VWI2.

Tabell 3.2: Oversikt over antall høyhastighetstogpassasjerer og markedsandeler for ulike strekninger

Linjer / Kombinasjoner av linjer	Pass./dag tilfellet med	Mill. Pass.-km/dag					Markedsandel i 2020 med H+B
		Tilfellet med	Tilfellet uten	Flyttet fra		Nyskapt	
				Fly	Bil/buss		
Oslo - Bergen (hallingdal/Numedal)	6300	3	0,7	1	0,2	1,1	53%
Oslo - Kristiansand	4050	1,4	0,45	0,2	0,35	0,4	27%
Oslo - Kristiansand - Stavanger	7700	2,6	0,5	0,6	0,6	0,9	39%
Oslo - Kristiansand - Stavanger - Bergen	13800	4,2	0,5	1,2	1	1,5	41%
Oslo - Bergen/Stavanger (Haukeli)	15100	6	0,9	2,3	0,6	2,2	50%
Oslo-Trondheim	5350	2,28	0,52	0,86	0,3	0,6	45%

Kilde: VWI (2007a og 2007b), egen sammenstilling

Ut i fra tabellen er det verdt å merke seg at trafikkgrunnlaget for høyhastighetsbane dels består av overført trafikk, både fra bil/buss og fly og dels fra nyskapt trafikk. Det er med andre ord forutsatt vesentlige substitusjonsmuligheter, slik at VWI tilsynelatende har benyttet en relativt bred markedsavgrensing hvor høyhastighetsbane inngår i samme marked som fly, bil og buss.

Markedsandelen likevel er begrenset, dvs. i størrelsesorden 30-50 prosent. Det fremgår ikke av VWIs rapporter om dette skyldes at høyhastighetsbane har en begrenset konkurransevne i form av en høy generalisert transportkostnad, eller om det i totalmarkedet også er inkludert trafikk utenom det relevante markedet. Som nevnt over er det for eksempel forutsatt i VWI2 at flypassasjerer med transitt til andre destinasjoner enn korridorens endepunkter ikke er i samme relevante marked som høyhastighetsbane. Denne trafikken kan likevel tenkes å være tatt med i beregningen av markedsandelen. Det kan videre tenkes at VWI har lagt til grunn den nedre grensen for markedsandel slik den fremkommer i figur 5-2 i VWI3 (gjengitt i tabell 3.2 over).

3.5 Urbanet Analyse

Den andre viktige kilden til markedsanalyse av potensialet for høyhastighetstog, er to rapporter fra Urbanet Analyse, hhv. rapport nr 09/2008 (heretter UA1) og 12/2009 (heretter UA2). I UA1 er mandatet å gi en supplerende markedsanalyse med utgangspunkt i resultatene fra VWI. Analysene skulle baseres på en norsk transportmodell, NTM5, som er brukt i mange tidligere utredninger knyttet til lange reiser i Norge.

Følgende deloppgaver er presisert i UA1

- Sammenligning med resultater fra VWIs analyse
- Undersøke markedet for mellomliggende stopp
- Usikkerhets- og følsomhetsanalyser
- Teste modellens egnethet

Mandatet for UA2 var å gjøre en spørreundersøkelse blant reisende med fly for å studere preferanser og reiseadferd mer detaljert, og vurdere effekter som i utgangspunktet ikke håndteres i NTM5.

Urbanet Analyse har i sine rapporter ikke gjort en distinksjon mellom hypoteser, analysemodell og resultater. Siden en del av mandatet har vært å teste NTM5s "egnethet", ville det nok vært en fordel om det var stilt opp mer generelle hypoteser for å analysere trafikkgrunnet for høyhastighetsbane. Dermed ville man ha et klarere rammeverk til å begrunne relevansen av å benytte NTM til å analysere markedet for høyhastighetsbane og robustheten i de resultatene som man har kommet frem til. I rapporten understrekes den usikkerheten som er heftet ved analysen i forhold til andre studier hvor NTM er blitt benyttet.

3.5.1 Relevant marked

UA1-analysen har til felles med VWI at det ikke eksplisitt defineres hva som er det relevante markedet for høyhastighetsbane. Vi oppfatter at fremgangsmåten har vært å legge inn høyhastighetsbane som et nytt transporttilbud i NTM5 i visse korridorer, og hvor det er forutsetninger om billettpris og reisetid som er avgjørende for hvilket transportmiddel de reisende velger. Det kan med andre ord se ut som om markedsdefinisjonen dermed blir bestemt gjennom valg av modellens parametre.

I UA1 presenteres følgende tabell som implisitt belyser markedsavgrensingen.

Tabell 3.3: Modellerte endringer i reisevolumer og markedsandeler ved innføring av høyhastighetstilbud for reiser mellom endepunktmarked definert ved Oslo og Bergen med omland, Reiser pr. døgn én vei

Tabell 4-2 Modellerte endringer i reisevolumer og markedsandeler ved innføring av høyhastighetstilbud for reiser mellom endepunktmarked definert ved Oslo og Bergen, med omland. Reiser pr. døgn én vei.

Stoppmønster		OB1	OB2	OB3
Fly	1 281	1 226	1 228	1 229
Buss	180	170	170	170
Bil	956	924	925	926
Tog	767	1 884	1 808	1 771
Totalt	3 184	4 204	4 131	4 096
Endring i reiser/døgn				
Fly		-4 %	-4 %	-4 %
Buss		-6 %	-5 %	-5 %
Bil		-3 %	-3 %	-3 %
Tog		146 %	136 %	131 %
Totalt		32 %	30 %	29 %
Markedsandel/endring i markedsandel (%-poeng)				
Fly	40 %	-11 %	-11 %	-10 %
Buss	6 %	-2 %	-2 %	-1 %
Bil	30 %	-8 %	-8 %	-7 %
Tog	24 %	+21 %	+20 %	+19 %

Kilde: Urbanet Analyse (2008), tabell 4-2

Tabellen viser trafikkvolumene mellom Oslo og Bergen (med omland) som endepunkter, med og uten høyhastighetsbane. Alternativ 1 (OB1) er en ren ekspressforbindelse mellom Lysaker og Bergen, mens det i alternativ 3 (OB3) gjøres til sammen 6 stopp mellom Oslo Sentralbanestasjon og Bergen. Tallene i første kolonne viser trafikk uten høyhastighetsalternativet.

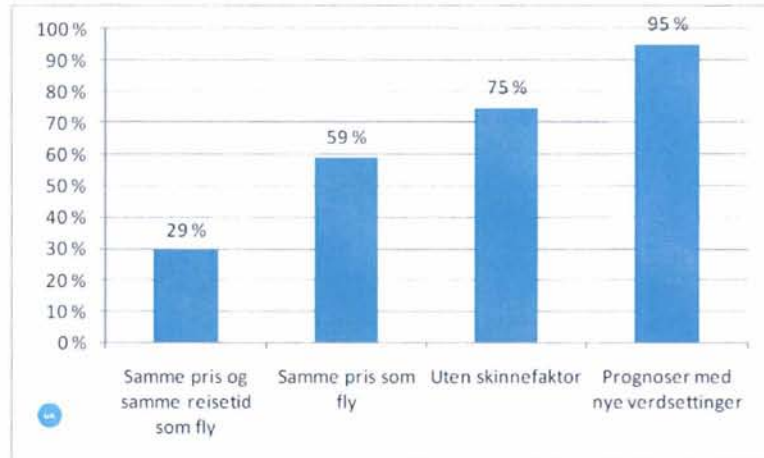
Det interessante i tabellen er at antall reiser med fly, buss og bil er for alle praktiske formål det samme i de fire alternativene. Med andre ord foreligger det tilsynelatende svært begrenset med substitusjonsmuligheter mellom høyhastighetsbane og andre transportformer. I praksis innebærer det at bane utgjør et eget separat relevant marked. Det hadde vært en klar styrke ved rapporten om dette resultatet ble forklart.

I UA2 studeres virkningen av å endre én sentral forutsetning i beregningene, nemlig tidsverdien for de reisende. I UA1 er det antatt at tidsverdien for reisende med høyhastighetstog er identisk med ordinære tog. I rapport 2 har Urbanet Analyse beregnet fordelingen mellom reisende på hhv. fly og høyhastighetstog, basert på estimerte tidsverdier for høyhastighetstog fra en undersøkelse av flypassasjerenes preferanser. Det nye datagrunnlaget er interessant fordi det gir en direkte kartlegging av konkurranseflaten mellom høyhastighetsbane og fly basert på en egen undersøkelse av de reisende i dette markedssegmentet. Urbanet Analyse finner vesentlig høyere tidsverdi for høyhastighetstog sammenlignet med ordinære tog. De reestimerte tidsverdiene ligger om lag 10-20 prosent høyere for høyhastighetsbane enn for fly.

I den oppdaterte rapporten presenteres følgende resultater for andelen **høyhastighetstog/fly**:

- **95 %/5 %** basert på anslagene for egne tidsverdier for reisende med høyhastighetstog.
- **75 %/25 %** basert på de anslåtte tidsverdiene for reisende med høyhastighetstog, men korrigert for en såkalt skinnefaktor, dvs. at undersøkelsen tyder på at passasjerene har en selvstendig preferanse for tog utover hva forskjeller i reisetid og billettpris tilsier.

Figur 3.3: Prognoser for markedsandelen for høyhastighetstog med ulike nivåer på togtilbudet, Andel av tog/fly/marked



Figur S.2: Prognoser for markedsandelen for høyhastighetstog med ulike nivåer på togtilbudet. Andel av tog/fly-markedet. Kilde: Markedsundersøkelsen Gardermoen 2008.

Kilde: Urbanet Analyse (2009), figur S.2

Resultatene i UA2 indikerer at når en legger til grunn de nyestimerte tidsverdiene så inngår klart høyhastighetsbane og fly i det samme relevante markedet. Så vidt vi kan forstå av UA2, har man imidlertid kun sett på endepunktmarkedet og ikke på all transport i de ulike korridorene. Bil og busstransport er også holdt utenfor.

Det ville vært av klar interesse om Urbanet Analyse hadde drøftet kvalitativt hvorvidt det å bruke oppdaterte tidsverdier er mer relevant enn å legge til grunn like tidsverdier for høyhastighetsbane og tradisjonell bane, slik som det er gjort i UA1. En slik drøfting kunne med fordel vært gjort med utgangspunktet i en eksplisitt avgrensning av det relevante markedet, dvs. ut i fra hvordan konsumentene vurderer om fly og høyhastighetsbane er substituerbare.

3.5.2 Modellramme

Urbanet Analyses analyser er basert på NTM5-modellen som konseptuelt sett skiller seg fra VWIs modell. Modellen beskriver etterspørselen etter transporttjenester for et gitt nettverk av transporttilbud. Etterspørselsfunksjonene er estimert på basis av data fra Reisevaneundersøkelsen 97/98 og beskriver sammenhengen mellom omfanget av reiser totalt sett - fordelt etter ulike relasjoner og etter ulike transportmidler - og drivere slik som reisetid, billettpris, frekvens, trafikkantenes inntekt, størrelse på befolkning og næringsliv i ulike soner, etc.

Urbanet Analyse fremhever i UA1 at vanlig anvendelse av NTM5 innebærer ekstra usikkerhet i resultatene, siden det innføres en type tog som ikke eksisterte da modellens parametere ble estimert. I denne rapporten legges det til grunn lik billettpris og tidsverdier for høyhastighetstog og togtilbud ellers. I UA2 er det gjort nye modellberegninger basert på at det er estimert egne tidsverdier for

reisende med høyhastighetstog på grunnlag av en spørreundersøkelse blant flypassasjerer.

3.5.3 Modellforutsetninger

I UA2 er det gjort rede for mange av de sentrale forutsetningene slik at det er mulig for leseren å danne seg et inntrykk av konkurranseflaten mellom høyhastighetsbane og flytransport. Generelt vil høyhastighetsalternativet kutte reisetiden i forhold til fly med ca 1/3. Unntaket er Oslo-Stavanger hvor reisetiden for høyhastighetsbane og fly ville være den samme.

Tabellene under viser en sammenstilling av forutsetningene som er gjort i UA2.

Tabell 3.4: Reisetider og priser, prisforhold tog/fly og reiseforhold tog/fly - i dag

Tabell 4.1: Reisetider og priser, prisforhold tog/fly og reisetidsforhold tog/fly - i dag

	Oslo-Trondheim	Oslo-Bergen	Oslo-Kristiansand	Oslo-Stavanger
Reisetid tog i dag – dør til dør	8:14	8:52	6:11	8:56
Reisetid fly i dag – dør til dør	4:40	4:34	4:18	4:25
Differanse reisetid – dør-dør tog-fly	04:18	04:54	03:38	06:52
Reisetid tog/reisetid fly – dagens tilbud	1,9	2,1	1,6	2,3
Pris tog i dag kr	837	760	619	871
Pris fly i dag kr	1194	1008	1390	1260
Prisforhold tog/fly dagens tilbud	0,7	0,75	0,45	0,69
Kostnader for reisen til/fra flyplassen kr	327	302	376	347

Kilde: Urbanet Analyse (2009), tabell 4.1

Tabell 3.5: Reisetider og priser, prisforhold tog/fly og reiseforhold tog/fly - nytt og gammelt*Tabell 4.2: Reisetider og priser, prisforhold tog/ fly og reisetidsforhold tog/ fly – nytt togtilbud.*

	Oslo- Trondheim	Oslo- Bergen	Oslo- Kristiansand	Oslo- Stavanger
Ny reisetid høyhastighetstog	150 min	135 min	130 min	200 min
Tilbringertid (fra undersøkelsen)	44 min	39 min	45 min	70 min
Total reisetid dør-dør med nytt togkonsept/høyhastighetstog	194 min	174 min	175 min	270 min
Reduksjon i reisetid tog	-240 min	-295 min	-150 min	-295 min
% vis endring i reisetid med tog	59	63	46	52
Reisetid tog/reisetid fly – nytt togtilbud/ dagens dagens tilbud	0.69	0.64	0.68	1.02
Tid mellom avgangene tog i dag, gjennomsnitt	240 min	300 min	240 min	300 min
Ny tid mellom avgangene tog	80 min	80 min	80 min	80 min
Forbedring i prosent	67	73	67	73
Tid mellom avgangene fly i dag	45 min	45 min	120 min	45 min
Differanse tid mellom avgange tog i dag og fly	195 min	255 min	120 min	255 min
Differansen tid mellom avgangene med nytt togkonsept	35	35	-40	35

Kilde: Urbanet Analyse (2009), tabell 4.2

I UA2 rapporten er det gjort ulike forutsetninger om billettpriser. I utgangspunktet er det antatt den samme billettprisen for tradisjonell bane og for høyhastighet, men det er gjort følsomhetsberegninger for å teste konkurranseevnen til høyhastighet med billettpriser tilsvarende nivået for flyreiser.

I UA1 er ikke reisetider og billettpriser dokumentert på sammen måte. I denne rapporten er det til gjengjeld vist forutsetninger når det gjelder demografi, inntektsutvikling, fremkommelighet i veinettet og størrelsen på flytilbudet, men uten at det er gjort rede for hvordan de ulike forutsetningene påvirker etterspørselen etter høyhastighetsbane.

3.5.4 Resultater

En viktig del av mandatet til UA1 er å sammenligne resultatene som VWI kom frem til med beregninger på NTM5-modellen.

I UA1 konkluderes det i kapittel 7 at "... uten å studere VWIs resultater i detalj velger vi å slå fast at de to analysene er omtrent på linje...". Konklusjonen er basert på figuren under.

Tabell 3.6: Sammenligning av nivået på modellert antall togpassasjerer i korridorene i prognoseåret 2020 (påstigninger/døgn, uten stamveiltak i NTM5)

Tabell 7-2 Sammenligning av nivået på modellert antall togpassasjerer i korridorene i prognoseåret 2020 (påstigninger/døgn, uten stamveiltak i NTM5)

Strekning	VWI	NTM5
Oslo-Bergen	6 150	6 200
Oslo-Kristiansand-Stavanger	7 700	6 450
Oslo-Trondheim	5 350	4 750

Kilde: Utbanet Analyse (2008), tabell 7-2

VWI og Urbanet Analyse (NTM5 i tabellen) har kommet frem til om lag det samme trafikkgrunnlaget for høyhastighetsbane, basert på vidt forskjellige premisser. Over har vi sett at i UA1 er trafikkgrunnlaget overveiende basert på nyskapt trafikk, mens VWIs resultater viser en betydelig overføring av reisende fra fly og bil/buss. Etter vår vurdering er følgende resultatene vesentlig mer sprikende enn trafikk tallene i seg selv indikerer.

I UA2 presenteres helt nye anslag for markedsandeler for høyhastighetsbane. Resultatene er imidlertid kun vist som andel av tog/fly-markedet. I UA1 ligger denne andelen i intervallet 50-60 prosent. I UA2, med unntak av tidsverdiene for reisende med høyhastighetsbane under ellers like forutsetninger, øker intervallet til 75-95 prosent.

I UA1 presenteres også sammenligningstabellen under.

Tabell 3.7: Modellerte markedsandeler med og uten høyhastighetstog (2020 uten stamveiltak i NTM5)

Tabell 7-3 Modellerte markedsandeler med og uten høyhastighetstog 2020 uten stamveiltak i NTM5

VWI	Tog	Fly	Bil Buss	Tog	Fly	Bil Buss
	2005 (%) uten høyhastighet			2020 (%) med høyhastighet		
Oslo-Bergen	16	61	23	54	37	9
Oslo-Stavanger	7	68	25	32	57	11
Oslo-Kristiansand	13	24	63	48	17	35
Oslo-Trondheim	16	45	39	51	28	21

NTM5	Tog	Fly	Bil Buss	Tog	Fly	Bil Buss
	2006 (%) uten høyhastighet			2020 (%) med høyhastighet		
Oslo-Bergen	24	48	28	45	31	24
Oslo-Stavanger	14	50	36	31	37	32
Oslo-Kristiansand	22	28	50	32	21	47
Oslo-Trondheim	18	40	42	33	29	38

Kilde: Urbanet Analyse (2008), tabell 7-3

Det er flere interessante trekk å merke seg med tabellen. For det første er markedsandelene i basisåret vidt forskjellig. For tog så skiller det opp til 10 prosentpoeng for alle relasjonene for uten Oslo-Trondheim. Dette kan skyldes to forhold. Enten er det en refleksjon av ulike markedsdefinisjoner. Siden andelen til VWI gjennomgående er høyere for fly, kan en kanskje gjette på at totalmarkedet i VWI-rapporten i større grad vektlegger lange reiser. En alternativ forklaring er rett og slett forskjeller i datagrunnlaget for persontrafikken. Uan-

sett så innebærer forskjellene i basisåret at VWI og UA1 er krevende å sammenligne.

Et annet trekk er at VWI gjennomgående rapporterer en større økning av markedsandelen til tog dersom det bygges høyhastighetsbane. Mens markedsandelene i basisåret gjennomgående er lave for tog i VWI-rapporten så er de, med unntak av strekningen Oslo-Stavanger, 10-15 prosentpoeng høyere enn markedsandelene til UA1 i prosjektalternativet. VWI kommer med andre ord frem til at høyhastighetsbane øker markedsandelen til tog i størrelsesorden 20-25 prosentpoeng mer enn UA1. Igjen er muligens forklaringen at VWI har en smalere markedsdefinisjon enn UA1.

Det ville være av stor interesse om Urbanet Analyse hadde gått mer i dybden for å forklare de store forskjellene mellom resultatene i UA1- og VWI-rapportene. Særlig nyttig ville det være om det ble lagt frem statistikk som viser trafikkgrunnet med ulike markedsdefinisjoner.

Det er ikke laget tilsvarende sammenligninger med resultatene fra VWI i UA2.

3.6 Norsk Bane

DB International GmbH har på oppdrag fra Norsk Bane AS gjennomført en markedsanalyse for å utarbeide et nytt jernbane- og trafikkonsept for Sør- og Midt-Norge. I forhold til rapportene fra Urbanet Analyse og VWI, er analysene fra Norsk Bane dokumentert på en relativt knapp måte. Dermed blir vår gjennomgang av resultatene mer summariske i forhold til de to andre rapportene.

Norsk Bane har ikke formulert noen eksplisitte hypoteser for konkurranseflaten mellom høyhastighetsbane og andre transportmidler.

Videre bruker Norsk Bane en egen analysemodell som tar utgangspunkt i forskjellige datakilder, blant annet Statistisk sentralbyrå (heretter SSB) og Nasjonal Transportplan, og kommer med konklusjoner i form av prognoser av togtrafikk. Rapporten fra Norsk Bane bringer også inn godstransport i tillegg til persontransport.

3.6.1 Relevant marked

Uttrykket relevant marked brukes ikke i rapporten fra Norsk Bane, men når de kommer frem til at nye toglinjer eller togtilbud tar markedsandeler fra alle de andre transportmidlene, vil det si at deres definisjon ligger nærme at høyhastighetsbane inngår i det samme relevante markedet som alle andre transportmidler.

Norsk Bane avgrensner også det relevante markedet med tanke på lokaliseringen av banestrekningene. De skriver i sin rapport *"Et nytt norsk jernbane- og transportsystem må på den ene side orientere seg etter de sterke trafikkstrømmene mellom de største byene. På den andre siden skal det tjene mest mulig av landet for øvrig"*. Slik de vurderer det er dette de mest plausible korridorene (gjelder både persontransport og godstransport):

- Oslo - Trondheim
- Oslo - Bergen/Haugesund/Stavanger
- Oslo - Kristiansand - Stavanger
- Oslo - Halden (- Göteborg)

Norsk Bane antar tilsynelatende at all trafikk i de nevnte korridorene inngår i det relevante markedet. Dermed foretar Norsk Bane en vesentlig bredere markedsavgrensing enn både Urbanet Analyse og VWI. Den viktigste forskjellen er kanskje at Norsk Bane inkluderer en relativt høy trafikk på delstrekninger innenfor hver enkelt korridor. Siden rapportene ikke bruker begrepet relevant marked, og siden det ikke er formulert hypoteser for konkurransen i transportmarkedet, har ikke Norsk Bane heller ikke argumentert for at en bred markedsavgrensing er plausibelt.

3.6.2 Modellramme

DB International GmbH/Norsk Bane har utviklet en egen modell for å estimere virkningene av endringer i togtilbudet. Prognosemodellen for persontransport har følgende beregningstrinn:

- Turproduksjon
- Turfordeling etter start og mål
- Utrekning av transportmiddelfordeling
- Summering av resultater for forskjellige delstrekninger

Modellens relasjoner er estimert eller tallfestet på grunnlag av relasjonsmatriser for alle reiseformålene. Relasjonsmatrisene blir sammenstilt med beregnede generaliserte transportkostnader og til sammen gir dette funksjoner som beskriver transportmiddelfordelingen. Ved hjelp av de generaliserte kostnadene og fremskrivninger av sosioøkonomiske faktorer, beregner modellen effekter av ulike utbyggingsalternativer for de ulike transportmidlene. Nyskapt trafikk (indusert trafikk) beregnes som en frittstående modul i modellen.

Etter hva vi kan forstå skiller ikke markedsmodellen til Norsk Bane seg prinsipielt fra modellene som benyttes av Urbanet Analyse og VWI.

Norsk Bane har også gjort fremskrivninger for godstransport. For godstransporten brukes ikke samme modell som for persontransport. I denne delen av rapporten utledes først den eksisterende jernbanetransporten og den jernbanetransporten som kan overføres til nye linjer. Videre antas det at kun transport som kan fraktes i kombitrafikk er relevante. Prognostisert godstransport regnes ut ved at man tar utgangspunkt i mengder kombinert transport for jernbanen i 2007. Denne ganges opp med en faktor på 1,58 og gir antatte mengder gods i

2025. Faktoren kommer av antatt vekst i brutto nasjonalprodukt og gjennomsnittlig befolkningsvekst.

3.6.3 Datagrunnlag

Norsk Bane bruker til en stor grad offentlig tilgjengelig statistikk som datagrunnlag for deres trafikkprognoser. Befolkningsfremskrivninger, sysselsetningsutvikling, pendlingsstrømmer er hentet fra SSB. I tillegg har man benyttet data fra Den nasjonale reisevaneundersøkelsen. Noe av datagrunnlaget for flytrafikk er hentet fra Avinor, og når det kommer til godstransport er Jernbaneverkets strategidokument brukt.

3.6.4 Resultater

Tabell 3.8: Estimert for persontransport i 2025

Linjer / Kombinasjoner av linjer	Pass./dag tilfellet med	Tilfellet med	Mill. Pass.-km/dag		Nyskapt
			Flyttet fra		
			Fly	Bil/buss	
Oslo - Bergen/Haugesund/Stavanger	46300	13,3	3,2	6,2	3,0
Oslo -Trondheim	21500	8,5	1,7	2,5	2,7
Oslo - Bergen/Haugesund/Stavanger (punkt-til-punkt)	19500				
Oslo -Trondheim (punkt-til-punkt)	8800				

Kilde: Deutsche Bahn (2009)

Tabellen over viser Norsk Banes estimat for persontransport i 2025. Norsk Bane opererer med årlige tall i sin rapport, men for å lette sammenligningen med for eksempel VWIs markedsanalyse har vi valgt å presentere tallene i millioner passasjerkilometer pr dag. På strekningen Oslo - Trondheim er det estimert 21 500 passasjerer, av dette er 8 800 punkt-til-punkt reisende. Til sammenligning har VWI antatt 5 350 punkt-til-punkt reisende på samme strekning, slik at Norsk Banes estimat er noe høyere. Som en følge av dette er også transportarbeidet (målt i passasjerkilometer) som blir gjort pr dag i Norsk Banes analyse, mye høyere enn hos VWI. På strekningen mellom Oslo - Bergen/Haugesund/Stavanger beregnes antall passasjerer pr dag til 46 300 med 19 500 av disse som punkt-til-punkt reisende.

Tallene fra Norsk Bane for overført og nyskapt trafikk er svært høye i forhold til det VWI og Urbanet Analyse har kommet frem til. Her er det for linjen mellom Oslo og Trondheim estimert at 1,7 og 2,5 millioner passasjerkilometer, henholdsvis overføres fra fly og bil/buss til bane pr dag i 2025. Nyskapt trafikk er 3 millioner passasjerkilometer pr dag. For strekningen mellom Oslo og Bergen/Haugesund/Stavanger er tallene tilsvarende høye.

Norsk Bane presenterer kun antall reisende for noen utvalgte strekninger. Det er heller ikke vist noen oversikt over hvordan markedsandelene for de ulike transportmidlene i 2025 blir.

Tabell 3.9: Mengde gods i 2025

Linjer / Kombinasjoner av liner	Mill. tonnkm/dag		
	Tilfellet med	Flyttet fra	
		Eksisterende togtrafikk	Vei
Oslo - Bergen/Haugesund/Stavanger	11,5	5,5	6,0
Oslo -Trondheim	10,1	6,9	3,3

Kilde: Deutsche Bahn (2009)

For godstransporten estimerer Norsk Bane at transportarbeidet (målt i millioner tonnkilometer pr dag) som vil bli gjort på linjen mellom Oslo og Trondheim vil være 10,1 millioner tonnkilometer pr dag. Tilsvarende tall for Oslo - Bergen/Haugesund/Stavanger er på 11,5 millioner tonnkilometer pr dag.

3.7 Markedsandeler og markedsavgrensing

I dette avsnittet gjør vi en kort vurdering av noen av de sentrale faktorene i markedsanalysen.

3.7.1 Avgrensing av markedet for høyhastighetsbane i Norge

I innledningen til denne rapporten har vi skissert fire alternativer:

- **Høyhastighetsbane utgjør et eget relevant marked.** UA1 legger tilsynelatende til grunn en snever markedsavgrensing.
- **Ende-til-ende transport mellom større norske byer.** I UA2 legges denne markedsdefinisjonen til grunn.
- **All transport i en korridor mellom større byer.** VWI benytter tilsynelatende en definisjon om inkluderer deler av trafikken i hele korridoren.
- **All transport inngår i det samme relevante markedet.** Ingen av rapportene benytter en så vid markedsavgrensing.

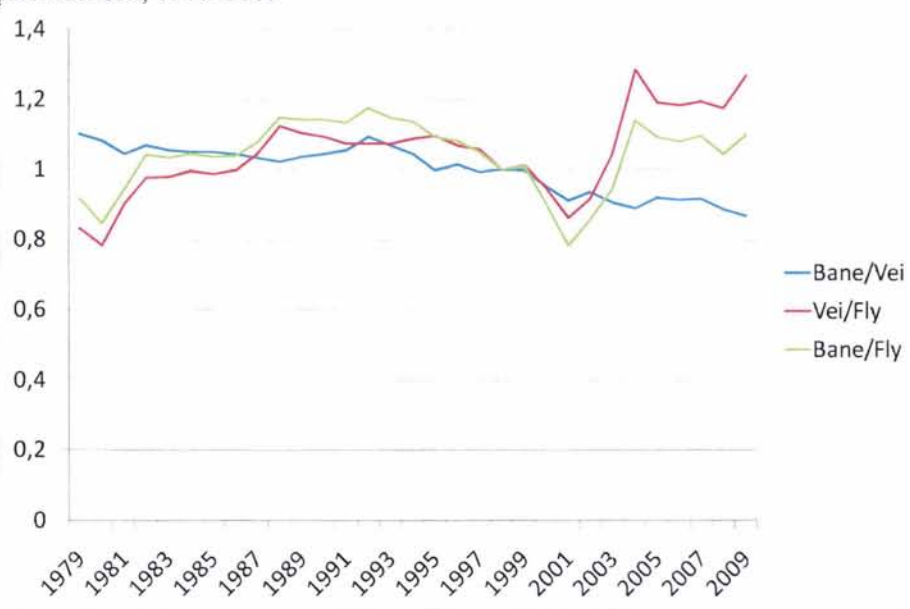
Etter vårt syn er ingen av de to ytterpunktalternativene spesielt plausible. En viktig grunn til dette er at transport er en avledet tjeneste og ikke direkte nyttig i seg selv. Så lenge ett transportalternativ kan produsere den samme tjenesten til sammenlignbar pris og kvalitet som andre transportalternativer, vil de ulike transportformene måtte inngå i det samme relevante markedet. Det er dermed a priori ingen grunn til å forvente at høyhastighetsbane utgjør et helt separat relevant marked. På den annen side er det rimelig bredt akseptert at det er en klar arbeidsdeling mellom ulike transportformer. For eksempel er det klare forskjeller gjennomsnittlig reiselengde mellom biler, tog og fly. Dette trekker i retning av at det relevante markedet som høyhastighetsbane inngår i, er et sted midt mellom de to ytterpunktene.

Det kan være av interesse å gjøre en rask vurdering av om bil, bane og fly i dag utgjør et felles eller separate relevante markeder. En enkel metode er å se om de

relative prisene er stasjonære eller ikke. Hvis den relative prisen på to produkter er stasjonær, dvs. at prisforholdet er konstant over tid, er dette en indikasjon på at de utgjør et felles relevantmarked. Dersom det foreligger stasjonærhet tas dette ofte som en indikasjon på at prisutviklingen på ett produkt innebærer en begrensning på utviklingen i prisene på det andre produktet. En slik begrensning kan tyde på at det foreligger gode substitusjonsmuligheter og konkurranse mellom de to produktene.

I figuren under har vi benyttet data fra konsumprisindeksen for å plote prisforholdet mellom hhv. vei, bane og flytransport.

Figur 3.4: Prisforholdet mellom vei, jernbane og flytransport, data fra konsumprisindeksen, 1979-2009



Kilde: Statistisk sentralbyrå

Figuren viser at de relative prisene har variert en god del over tid. Det er imidlertid ingen klare tegn til at prisene konvergerer eller om de utvikler seg helt uavhengig av hverandre. Prisene på bane har over perioden blitt redusert i forhold til vei, mens prisene på vei har steget i forhold til flytransport. Begge deler indikerer at det ikke foreligger stasjonærhet. Prisforholdet mellom bane og fly har i mindre grad endret seg over perioden. En enkelt statistisk test for stasjonærhet (Augmented Dickey-Fuller test) viser at det er bane/fly som er den nærmeste kandidaten til å utgjøre et felles relevant marked, mens bane/vei tilsynelatende utgjør separate markeder.

Denne øvelsen indikerer at en rimelig definisjon av relevant marked for høyhastighetsbane bør inkludere avgrensede segmenter i transportmarkedet og at banetransport som sådan ligger nærmere fly enn vei. Dette kan trekke i retning av at reiser over en viss distanse i én korridor bør inkluderes i det samme relevante markedet, og at kun å se på endepunktsreiser mellom større byer i Norge er for snevert.

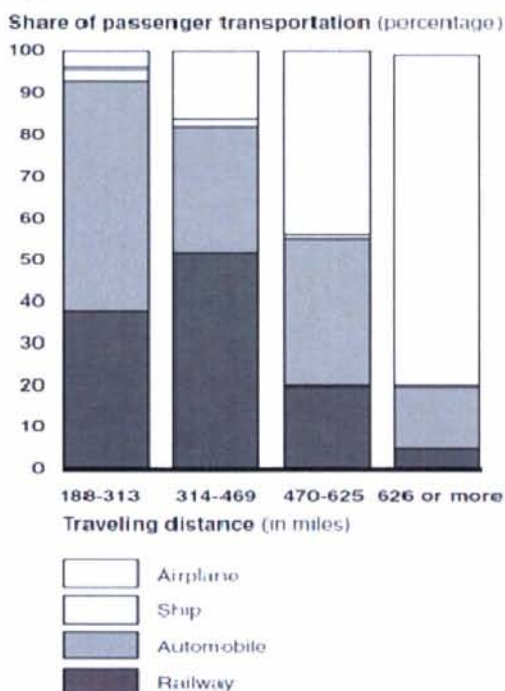
I praksis er kanskje det viktigste spørsmålet om dagens Intercity-trafikk og regionstog ellers bør betraktes som samme marked som høyhastighetsbane. Intercity-trafikken karakteriseres i dag ved vesentlig flere stopp enn hva som er vanlig for høyhastighetsbane. Dersom høyhastighetsbane helt eller delvis skal være substituerbar med Intercity-trafikk, må en derfor tenke seg et tilbringersystem til et fåtall regionale knutepunkter. Videre forutsettes det at høyhastighetsbane vil være konkurransedyktig med hensyn på billettpris, samlet reisetid og kvalitet for øvrig. Markedsavgrensingen blir dermed i dette tilfellet mer et spørsmål om tekniske og operasjonelle faktorer, enn om de reisendes preferanser.

3.7.2 Markedsandeler i VWI og UA1 stemmer dårlig med erfaringer internasjonalt

Både i VWI- og i UA1-rapporten er det presentert markedsandeler for fly som er relativt høye, noe som ikke er konsistent med de observerte og sammenlignbare konkurransesituasjonene mellom høyhastighetstog og fly i andre deler av verden. Her har billettprisene for høyhastighetstog blitt satt slik at de har utkonkurrert flytrafikken til en stor grad. I sammenlignbare tilfeller, med hensyn til reisetid og markedspotensial, har det blitt observert at jernbanens markedsandel tenderer mot å være i det øvre sjiktet av VWIs figur 5-2 fra VWI3.

Et eksempel på dette er vist i figuren nedenfor. Dette er hentet fra GAO (2009), og viser markedsandeler for ulike transportmidler i Japan.

Figur 3.5: Markedsandeler for ulike transportmidler i Japan etter transportlengde



Source: GAO presentation of Japanese Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism data.

Kilde: GAO (2009), figur 3

Figuren viser at for strekninger mellom 188-313 miles (300 km - 500 km), som tilsvarer en reisetid på mellom 1,5 til 3 timer ved hastigheter rundt 200 km/t, vil markedsandelen til fly falle til under 5 prosent. Som en tommelfingerregel er høyhastighetstog raskere enn fly ved distanser kortere enn 500 km. På tross av dette finner VWI og UAI at markedsandelen for fly vil bli liggende mellom 17 og 57 prosent.

Det er mange eksempler som viser at høyhastighetstog kan bli implementert på en slik måte at man reduserer bruken av korte flyreiser:

- Høyhastighetsbanen mellom Madrid og Sevilla endret markedsandelen for fly radikalt. Markedsandelen for fly falt til 13 prosent på bare 3 år. Avstanden mellom Madrid og Sevilla er 536 km med en reisetid på tilnærmet 2,5 time slik at den er sammenlignbar med en høyhastighetsbane mellom Oslo og Bergen. På grunn av den nesten identiske reisetiden og sammenlignbare markedspotensial, er nok Madrid-Sevilla det mest relevante eksemplet på markedspotensialet for høyhastighetsbane i Norge.
- Etter 3 år hadde høyhastighetsbanen mellom Paris og Lyon (425 km og ca 1:54 timer i reisetid) redusert markedsandelen for fly ned til 7 prosent. Videre hadde den etter 10 år redusert markedsandelen for fly videre ned til 3 prosent. I dag har fly kun et par prosent av trafikken mellom Lyon og Paris.
- Etter 6 år har høyhastighetsbanen mellom Paris og Brussel (264 km og omtrent 1 time og 22 minutter i reisetid) redusert markedsandelen for fly ned til 2 prosent.

Man kan også finne unntak til den ovennevnte tommelfingerregelen. For eksempel høyhastighetsbanen mellom Paris og Marseille (670 km og 3 timer 15 minutter i reisetid) hvor markedsandelen for fly kun har falt til 30 prosent. Denne reduksjonen i markedsandel er relativt stor selv om reduksjonen er avtagende. En signifikant andel av den gjenværende flytrafikken kommer fra internasjonale transitreiser fra Paris til Marseille, som er innfallsporten til Côte d'Azur og Sør-Frankrike mer generelt. Den relativt lange reisetiden kombinert med en høy andel internasjonale reisende, gjør dette eksemplet mindre sammenlignbart med studiene gjort i Norge.

Vi mener det er grunn til å tro at høyhastighetsbaner i Norge vil kunne oppnå en vesentlig markedsandel i forhold til flytrafikk slik som eksemplene fra Japan, Spania, Frankrike og Belgia illustrerer. Vi anbefaler at de ovennevnte momentene blir studert nærmere i nye analyser og at man foretar en benchmarking i forhold til effekten av introduksjon av høyhastighetstog på flytrafikken i sammenlignbare tilfeller.

3.7.3 Gode forutsetninger for høyhastighetsbane i Norge

Det er flere grunner til at markedsandelene som fremkommer i VWI- og UAI-rapportene kan være for lave. Forutsetningene for innføring av høyhastighets-

bane i de viktigste korridorene i Norge kan være svært gode av følgende fire grunner (som vi føler ikke er tatt med i de eksisterende studiene på en adekvat måte):

- 1 Avstandene på linjene ligger i det intervallet, mindre enn 500 km, hvor høyhastighetsbane kan konkurrere med fly. På denne måten kan høyhastighetsbane tilby kortere dør-til-dør reisetider enn fly. Den kan også skape en mer effektiv reise, fra bysentrum til bysentrum som er hovedopprinnelsessted og destinasjon.
- 2 Den innenlandske flytrafikken mellom de berørte byene er eksepsjonelt høy, og gir derfor et stort markedspotensial hvis høyhastighetsbanene kan konkurrere når det kommer til reisetid, pris og komfort. Denne situasjonen har vært tilfelle for alle eksemplene nevnt ovenfor med reiseavstander mindre enn 500 km.
- 3 Tidsverdiene i Norge er veldig høye, spesielt innenfor det berørte markedssegmentet, slik at markedet vil påvirkes sterkt av eventuelle reisetidsreduksjoner som en høyhastighetsbane vil gi.

3.8 Oppsummering

Rapportene fra VWI, Urbanet Analyse og Norsk Bane inneholder såpass få fellestrekk at en neppe kan snakke om at det finnes noen konsensus med hensyn til trafikkgrunnlaget for høyhastighetsbane. Det er følgelig vesentlige forskjeller i anslagene for markedsgrunnlaget for høyhastighetsbane, og resultatene er lite sammenlignbare.

Det viktigste skillet mellom rapportene er forutsetningene mht hva som bør være det relevante markedet for høyhastighetsbane.

- Norsk Bane har en svært bred markedsdefinisjon, først og fremst ved at markedet for trafikk i deler av korridorene er antatt å være vesentlig.
- UA1 har en tilsvarende smal markedsdefinisjon, men denne er senere noe utvidet i UA2.
- VWI benytter en markedsdefinisjon som ikke er ulik UA2.

Det er heller ikke konsensus når det gjelder hva som er påregnelige markedsandeler. Det er vanskelig å sammenligne resultatene de ulike rapportene, siden en del av forskjellene i markedsandeler nok kan skyldes forskjeller i markedsdefinisjonen. Imidlertid ser det ut til at

- Norsk Bane er mest optimistisk med hensyn til mulig markedsandel, men også UA2 rapporten finner grunnlag for å anslå en høy markedsandel.
- Markedsandelene som VWI og UA1 kommer frem til er tilsynelatende relativt lave, ikke minst vurdert ut i fra internasjonale erfaringer.

COWIs gjennomgang av kunnskapsstatus for høyhastighetsbane i Norge understreker betydningen av avgrensingen av det relevante markedet. Når ulike rapporter legger til grunn forskjellige markedsdefinisjoner, blir resultatene nødvendigvis lite sammenlignbare og det er vanskelig å vurdere om noen resultater er mer rimelige enn andre. Ingen av rapportene begrunner valget av markedsdefinisjonen prinsipielt eller har dokumentert de forutsetningene som faktisk er gjort.

4 Tekniske parametre

4.1 Vurdering av scenarioer og respektive takstnivåer

VWI vurderer et driftsopplegg (avgangsfrekvens og reisetid) for hver korridor, med andre ord et scenario for hver korridor. Urbanet Analyse undersøker hvilken påvirkning ulike stoppmønstre har på trafikken. Urbanet Analyse nevner noen takster for reiser med høyhastighetsbane, men de er verken dokumentert eller sammenlignet med konkurrerende transportmidler.

Scenarioet som er foreslått av VWI, og som også studeres av Urbanet Analyse, beskrives slik:

- *The lines Oslo-Trondheim and Oslo-Goteborg should be served with a connection every hour in a peak times and every two hours out of peak times*
- *Maximum speed is set to 250 kph, parts of the lines will be served with 200 kph. This maximum speed allows competitive travel times to the plane in these relations and reduces energy consumption as well as investment and operation costs for the trains*
- *The lines will be built as double track lines in the greater Oslo area and as single track line outside this area*

(VWI (2006b), side 110)

VWI gir ingen begrunnelse for konklusjonene over. Konklusjonene er ikke basert på en trafikkstudie og det er derfor vanskelig å si noe om hvordan VWI bestemmer avgangsfrekvensen og hastigheten på togene. For å kunne avgjøre det optimale scenarioet, bør nivå på hastighet, avgangsfrekvens og takster bli analysert i en trafikkmodell.

VWI foreslår et stoppmønster som er basert på en studie av det relevante geografiske markedsområdet. Vi foreslår at trafikken som de ulike stoppmønstrene genererer også blir analysert i trafikkmodellen.

4.2 Vurdering av påkrevd antall togsett og kapasitet

4.2.1 Antall togsett

Ved planleggingen av høyhastighetstog i Norge, foreslår VWI tog som tilsvarer ICE 3 seksvogners tog (en enhet) produsert av Deutsche Bahn AG. Toget har en total kapasitet på 340 passasjerer.

Dersom vi bruker trafikkprognosen på 12 777 passasjerer per dag for strekningen Oslo-Bergen (som VWI har estimert), kan vi fastsette det nødvendige antallet tog strekningen krever til å være 32 tog daglig (ett tog/time i begge retninger med en gjennomsnittlig driftsdag på 16 timer) av typen ICE 3 togsett (med to enheter og en kapasitet på 680 passasjerer). Her tas det forbehold om at 60 prosent av kapasiteten utnyttes.³ Det nødvendige antallet togsett blir dermed 6 stykker når det tas hensyn til en omløpsti på 6 timer for hvert togsett, samt en avgangsfrekvens på 1 pr time.

VWI foreslår 10 togsett (en enhet) som skal tjene 6 150 passasjerer daglig. Dersom man bruker den samme logikken som over stemmer dette tallet.

Det er imidlertid vanlig for høyhastighetsbane å tilby en avgangsfrekvens på 30 minutter ved rushtid for å kunne dekke etterspørselen. Dersom det skulle være tilfellet i Norge, vil det kreve flere togsett.

Vi antar at VWI er bundet til en avgangsfrekvens på en pr time, da ruteplanen er lite fleksibel med tanke på foreslått enkeltsporet høyhastighetsbane.

4.2.2 Ruteplan og kapasitet

Rapporten utarbeidet av Funkwerk og Railconsult gir gode data med hensyn til drift, spesielt for den nye infrastrukturen i Norge.

Likevel burde det være en bedre sammenheng mellom drift, trafikkprognoser og billettinntekter. Dette temaet er ikke tatt opp i rapporten. Vi anbefaler at det oppnås bedre sammenheng mellom drift og inntekstoptimalisering slik at den operasjonelle driften samsvarer med hva markedet forventer med tanke på antall tog og togenes kapasitet.

Kundenes forventinger burde også tas med i betraktning med hensyn til å blande person- og godstransport på enkeltspor eller ved høy hastighet, samt for noen korridorer med store tunnelandeler.

³ Den gjennomsnittlige utnyttelsen av kapasiteten for høyhastighetstog i Frankrike er 70 prosent og 50 prosent i Tyskland (European Environment Agency and SNCF)

4.2.3 Enkel- og dobbelsporet trasé

Funkwerk og Railconsult konkluderer, som VWI også poengterer, at det foreslåtte driftsopplegget er gjennomførbart på enkeltspor. Lokaliseringen av kryssningsspor er avgjørende og nært knyttet til den valgte ruteplanen. Funkwerk og Railconsult har følgende merknad:

One area we have concern about is Ringeriksbanen. We have been unable to identify a good service pattern on this route which can operate reliably as planned with the proposed crossing points.

It would be possible to arrange this if there were complete flexibility in timing Hønefoss trains between Oslo and Sandvika, but in practice there is not. We recommend that the whole route is considered for double track, with possible single track sections only where operationally acceptable and where the terrain makes double track prohibitively expensive.

(Funkwerk og Railconsult (2008), side 55)

Funkwerk og Railconsult uttrykker at for hver høyhastighetskorridor har de laget en ny ruteplan-modell som tar utgangspunkt i linjehastighet, lokalisering av tunneler og hellinger gitt av Jernbaneverket.

Det er dog uklart om ruteplanen og konklusjonene i rapporten tar høyde for alle tunnelene (45-86 prosent av strekningene) som VWI har foreslått, samt broer som VWI ikke har tatt med i sine vurderinger. Dersom den ikke gjør det, er det ikke sikkert om den foreslåtte enkeltsporete høyhastighetsbanen er gjennomførbart med de tenkte avgangsfrekvensene.

VWI foreslår enkeltsporet høyhastighetsbane. Dette er problematisk, da det ikke er et eneste tilfelle av enkeltsporet høyhastighetsbane i verden ellers. Hovedårsaken til at andre land velger dobbeltsporet høyhastighetsbane, er at det med enkeltspor ikke er mulig å tilpasse tilbudet med etterspørselen (rushtid og lavtrafikk) fordi driftsopplegget som er tilknyttet enkeltsporet høyhastighetsbane er såpass rigid. Dette igjen skaper et bortfall av passasjerer og billettinntekter som er betydelig høyere enn de ca. 15 prosent av byggeomkostningene som spares ved å velge enkeltspor fremfor dobbeltspor. Dessuten fører enkeltspor til økt reisetid og et høyere energiforbruk på grunn av den ujevne hastigheten langs banen. Vi anbefaler at det blir gjort en vurdering av dobbeltsporet høyhastighetsbane i Norge.

4.3 Teknisk regelverk

VWI-rapportene omtaler i fase 0 hvilke dimensjonerende parametre de legger til grunn for linjeføring. I dette delkapitlet er det sett på hvilke krav som dagens tekniske regelverk stiller til "høyhastighets"trase og hva dette har å bety i forhold til traseer som er vurdert.

Stortinget har bedt om at togspor skal trasere for 250+. Dette kan tolkes som om hastigheter mellom 200 og 250 km/t blir dimensjonerende for Intercity-trafikk, mens "+" blir høyhastighet. Det er usikkert hva en "+" vil stå for ennå. Fra 01.07.2010 vil Teknisk regelverk inneholde traseringsstabell også for 300 km/t. Svenske Banverket, nå Trafikverket, har bestemt at deres høyhastighet skal være 320 km/t.

Da regelverket ble utvidet til også å omfatte hastigheter opp mot 250 km/t ble følgende endret:

- Kurvetabell utvidet til 250 km/t med normalkrav radius = 4000 m.
- Ballasttykkelse økt fra 75 til 80 cm.
- Støyskjermer: Avstand fra senter spor til skjerm økt fra 4,0 til 4,4 m.
- Rekkverk på bruer: Avstand fra senter spor til rekkverk økt fra 3,3 til 3,5 m.
- Plattformlengde for høyhastighetstog utvidet fra 350 m til 400 m.
- Tabellen for maksimal hastighet i fall ble utvidet (se under).
- Største tillatt hastighet i fall: JD530, kapittel 5, avsnitt 4.8, tabell 5.12:

Tabell 4.1: Maksimal hastighet i fall

Bestemmende fall (maksimalt) [‰]	Tillatt hastighet [km/h]
12,5 ¹⁾	250
12,5	200
15	180
17,5	160
20	140
22,5	120
25	100

Kilde: Jernbaneverket (2006b), tabell 5.12

Høyere hastighet enn den som er angitt i tabellen ovenfor, kan tillempes hvis signalsystem og rullende materiell tilsier dette.

Ellers har Jernbaneverket mye teknisk utstyr som ikke er godkjent for 250 km/t. Bl.a. gjelder dette KL-anlegg. System 25 er bare godkjent for 250 km/t med en strømtaker. Dette er forhold som er løsbart i andre land og derfor tror en de vil bli løst også i Norge.

Forskjellen mellom dimensjonerende hastigheter 200 km/t og 250 km/t når det gjelder sporgeometri etter nytt teknisk regelverk fra 01.01.2010, er vist i tabellen under.

Tabell 4.2: Forskjellen for sporgeometri mellom dimensjonerende hastigheter 200 km/t og 250 km/t

Grenseverdier i hht teknisk regelverk		200 km/t	250 km/t		Kommentarer
Sporavstand dagstrekninger	R > 5000	4,40 m	4,40 m	R > 5000	Ingen forskjell begrunnet i sporgeometri.
	4000 < R < 5000	4,56 m	4,56 m	4000 < R < 5000	
	1000 < R < 4000	4,60 m	4,60 m	1000 < R < 4000	
Sporavstand tunnel		4,50 m	4,70 m		Minste sporavstand økes. Vurderinger rundt luftmotstand må vurderes av andre fagområder.
Horisontalradius	Minimum. Normale krav	2.400 m	4.000 m	Minimum. Normale krav	Minste tillatte horisontalradius øker
Lengde overgangskurve	Minimum. Ved normale krav	208 m	262 m	Minimum. Ved normale krav	Minste tillatte lengde overgangskurve øker
Lengde rettlinj og sirkelkurver	Minimum	100 m	125 m	Minimum	Minste tillatte elementlengde øker
Overhøyde	Maksimum	105 mm	90 mm	Maksimum	Maksimal tillatt overhøyde reduseres
Vertikalradius	Minimum	15.400 m	24.000 m	Minimum	Minste tillatte vertikalradius øker
Ballasttykkelse		750 mm	800 mm		Ballasttykkelse økes
Avstand til støyskjerm		4,00 m	4,40m		Minste avstand til støyskjerm økes
Vertikal stigning/fall	Maksimum	12,5 ‰	12,5 ‰	Maksimum	Samme verdier

Kilde: Jernbaneverket (2006b)

4.4 Tekniske parametre - linjeføring

Dimensjonerende parametre som VWI-rapporten har lagt til grunn skal gi et hastighetsnivå på 200 km/t til 300 km/t på nye strekninger. Dagens planlagte utbygninger er forutsatt utbygget med regleverk og hastighetsprofil som gjaldt da rapporten ble skrevet. Rapportene er i hovedsak pre-feasibility studier hvor linjeføringene er relativt grove, og dermed med et begrenset ambisjonsnivå. Endringen i tekniske parametre har og vil bli endret fra dette nivået og frem til gjennomføring. Rapportene vil derfor kun gi en grov vurdering på muligheten til endringer i tekniske parametre. Det må gjennomføres en større jobb i neste planfase for å løfte analysene og traseene opp på et feasibility-studienivå.

VWI-rapporten har generelt lagt til grunn en horisontalradius på 2 600 meter for hastigheter på 250 km/t. og med overhøyde 100 millimeter. Maksimal stigning er vurdert til 12,5 promille der hvor geografien gjør det mulig med slak stigning/fall, men hvor stigningen kan økes til maksimalt 30 promille der det er utfordrende terreng. Vertikalkurve på banen er satt til 25 000 meter. Tunnel-lengder over 1,5 km legges med parallell servicetunnel med forbindelse pr 500 meter. Tunnelverrsnitt 75 m² med fastspor. Spor i dagen legges med ballast.

Norsk Bane har dimensjonerende parametre for sin trasé med en hastighet over 250 km/t med kurveradius på over 3000 meter og stigning/ fall på maks 12,5 promille. Unntatt er tunnel under Boknafjorden. Tunnelverrsnitt 60 m² pr løp eller dobbeltsporet tunnel på 100 m².

Høyhastighetsringen har beskrevet noen dimensjonerende parametre i sin rapport "Den nye Bergensbanen" (Høyhastighetsringen (2009)). Hastighet er 300 km/t og kurveradius 3400 meter. Det tillates kortere kurveradius der hvor nyt-

ten er stor ved å følge terrenget. Numedalslinjen bygges som enkeltsportrasé for persontog og det bygges et kryssningsspor på 18 km.

Nedenfor er det forsøkt å oppsummere de tall og fakta som det er mulig å hente ut fra trasékartene som følger utredningene.

Tabell 4.3: Tekniske data fra trasékartene

Trasé	Horisontal kurvatur	Horisontal kurvatur Tett bebyggelse	Vertikal radius Rv	Trasé fall/stigning ‰	Hastighet km/t	Km ny linje	Km tot	Tid
Hamar – Trondheim	3000 m	2000 m	25 000	12,5 ‰ - 25 ‰	250-300	366	464	2:45
Råde - Kornsjø	*	*	*	‰	200	70	70	2:20
Oslo-Bergen Numedal	2500 m	3500 m	25 000	15 ‰ - 30 ‰	250/300	364	405	2:40
Oslo-Bergen Hallingdal	2000 m	2000 m	*	30 ‰	200-250	338	378	2:25
Oslo-Bergen Haukeli	4000 m	2000 m	*	*	250	370	411	2:20
Porsgrunn - Kristiansand	2500 m	2000 m	*	*	200-300	162	333	2:10
Kristiansand - Stavanger	4000 m	4000 m	*	*	250	194	209	1:00
Stavanger - Bergen	3000 m	3000 m	*	20 ‰	*	221	221	
Teknisk regelverk normale krav	4000 m		24 000	12,5 ‰	250			
Minste krav		2900 m (250 km/t)		20 ‰	-			

* Ikke funnet opplysninger om traseen

4.4.1 Vertikalkurvatur

Teknisk regelverk har bestemmelser for maksimal stigning/fall som vist under:

Tabell 4.4: Største bestemmende stigning/fall på fri linje

Tabell 5.9 Største bestemmernde stigning/fall på fri linje

	Største bestemmende stigning/fall [‰]		
	Baner med blandet trafikk	Persontrafikkbaner	Sidespor
Normale krav	12,5	20	12,5
Minste krav	20 ¹⁾	25	30

1) Tillates i en lengde opp til 3 km.

Kilde: Jernbaneverket (2006b), tabell 5.9

En enkel betraktning angående utfordringer som oppstår når dimensjonering begrenser fall på linjen er at hvis linjen legges om Finse (1222 m.o.h.) og skal senkes ned til Bergen på ca. 0 m.o.h., så er avstanden i luftlinje ca. 120 km og største bestemmende fall vil bli på 10,16 promille. Dette viser at det vil bli et sammenhengende fall fra Finse og ned til Bergen som vil være en utfordring for bremsene på toget.

Stigningsforholdet gir i stor grad føringer på valg av trasé og hvor stor andel av traseen som legges i tunnel. Det er i regelverket gitt bestemmelse til at en kun kan ha 3 km med maksimal fall/stigning på baner som har blandet trafikk. Det er ikke satt samme krav til persontogbane, men JD 530 kapittel 4.8 gir føringer for største tillatte kjørehastighet for tog på strekninger med fall. Kjørehastigheten avhenger i tillegg til skiltet hastighet også av togets bremseutstyr samt det bestemmende fall på strekningsavsnittet toget skal kjøre. Begrensingene i teknisk regelverk vil kunne gi høyere tunnelandel og lengre tunneler når traseene optimaliseres/ detaljeres ut i neste planfase.

4.4.2 Blandet trafikk

VWI baserer seg på blandet trafikk ut fra Oslo til Hønefoss/ Stange/ Porsgrunn/ Råde, og at ny bane videre fra disse stedene i hovedsak blir ren persontogbane. Det er ikke tradisjon for å bygge rene persontogbaner i Norge og usikkerheten ved et slikt valg vil være stor. Et valg der hvor de tekniske parameterne tilfredsstillende både gods- og persontrafikk, er bedre rustet for eventuelle endringer i fremtidige ønsker og behov. Der hvor det bygges rene persontogbaner er det i hovedsak en egen godslinje som egner seg til fremføring av gods med gode stigningsforhold. Eksisterende linjer i Norge har i dag dårligere stigningsforhold enn det som er ønskelig. Når ny linje skal bygges på strekningene Drammen - Bergen, Hamar- Trondheim og Halden-Kornsjø er det rimelig å anta at en vil vurdere å fremme ønske om en bedre trasé for godstrafikken med bedre stigningsforhold. Det vil kunne være mulig at enkelte deler av traseen legges som ren persontogbane på deler av strekningen (eksempel Kvikne-Støren). Både gods- og persontrafikk er også en ulempe ved lange tunneler med hensyn til sikkerhet, men dette finnes det erfaring på fra andre land som kan benyttes i dette arbeidet. VWI-rapporten burde ha hatt en bedre oversikt over hvilke baner og hvilke typer togtrafikk som tillates. Slik rapporten leses er det valgt ren persontogtrafikk på alle høyhastighetslinjer.

4.4.3 Tunnelandel

VWI estimerer en lengde på tunnelene for hvert alternativ, men å foreslå en tunnellengde ut fra kart på 1:250 000 er lite hensiktsmessig, hvor differanse på kun 1 millimeter på kartet tilsvarer en lengde på 250 meter i terrenget. Ramme for VWIs arbeid tilsa en grov tilnærming. I kritiske partier av traseen burde man ha jobbet med mer detaljerte kartutsnitt slik at tunnelen kunne plasseres mer detaljert og på den måten få vurdert tunnelene med bedre nøyaktighet.

Med tanke på den betydelige tunnelandelen (45-86 prosent av de foreslåtte linjene (se VWIs tabell nedenfor), vil det være meget viktig å studere alternative linjeføringer med færre tunneler. Tunneler har negativ effekt på hastighet, miljø (i anleggsfasen), byggeperiodens varighet, kostnader og passasjerens sikkerhet og komfort. Den foreslåtte nye infrastrukturen bør derfor revurderes med tanke på å finne en mindre "tunnelkrevende" linjeføring.

Tabell 4.5: Tunnelandeler av utredede korridorer

Line	Tunnel share [%]
Oslo – Bergen via Hallingdal	45
Oslo – Bergen via Numedal	45
Oslo – Haukeli – Bergen	66
Haukeli – Stavanger	79
Porsgrunn – Kristiansand	40
Kristiansand – Stavanger	55
Stavanger – Bergen	86

Kilde: VWI (2007b)

Tabell 4.6: Tunnelandeler fra seks andre prosjekter utenfor Norge

Linje	Tunnelandel og viadukt
Hannover - Würzburg, (1991) 327 km	37 % tunnel Landrücken tunnel (10 779 meter) Mündener tunnel (10 525 meter)
Wuhan-Guangzhou	18 % tunnel og 48 % viadukt
Seoul-Busan	46 % tunnel og 25 % viadukt
Taipei-Kaohsiung	18 % tunnel og 73 % broer
Taiwan High Speed Rail network	18 % tunnel, (48 tunneler) inklusive 7,4 km i Changhua County
Nuremberg–Erfurt high-speed railway	22 % tunnelandel, 22 tunneler, totalt 41 km tunnel. Lengste tunnel er 8,3 km Blessberg og 7,3 Silberberg tunnel

Mange av verdens lengste broer er oppgitt fra landkar til landkar. Det er ikke gitt opplysninger om fritt spenn som vil være viktig ved krysning av dype fjorder på Vestlandet.

4.5 Oppsummering

- Rapportene som er utarbeidet er ikke i samsvar med dagens tekniske regelverk for hastigheter over 250+ km/t. De fleste traseer må oppgraderes slik at de er i tråd med regelverket. De traseene som ligger i kurverike dalføre vil i hovedsak få mer tunnelandeler enn traseer som ligger med en god

bredde på dalføret og har mulighet til å øke kurveradius og samtidig ha tilstrekkelig rettlinje mellom overgangskurvene.

- Vertikaltraseen er utfordrende først og fremst på strekninger med lange stigninger/fall, eksempelvis Geilo - Bergen, ved at lange strekninger med fall kan gi stor belastning på bremsene. Strekninger med lange fall bør derfor vurderes spesielt med tanke på gjennomførbarheten med slik vertikal-kurvatur.
- Tunnelandeler er i det foreliggende materialet studert på et nokså grovt nivå, og bør gjennomgås mer detaljert.
- Forslaget om enkeltsporet bane bør også revurderes. De kostnadene man sparer ved å bygge enkeltspor framfor dobbeltspor må veies opp mot den fleksibiliteten man mister i driftsopplegget og de kostnadene og det mulige inntektsbortfallet som det rigide driftsopplegget medfører.
- For å optimalisere takstnivåer, reisetider, stoppmønstre og avgangsfrekvenser, bør effektene av nivået på disse variablene studeres i en trafikkmodell.

5 Byggtekniske utfordringer

Dette kapitlet vurderer selve traseene og dets tilpasninger til landskapet. Det er sett på hvilke utfordringer som ligger innenfor hver trasé og om det finnes noen åpenbare muligheter for kostnadsreducerende tiltak eller å redusere konsekvensen for miljø og samfunn. For å vurdere traseene er VWIs kartmateriale som viser traseene benyttet, samt kartverk som er allment tilgjengelig på internett. Da det er svært liten informasjon ut over selve trasébeskrivelse som gis i bakgrunnsrapportene, er det i hovedsak sett på overordnede linjeføring og valg av trasé i landskapsrommet i forhold til vertikalkurvaturen.

Det er verdt å påpeke, og som vi har nevnt tidligere i rapporten, at det er en alminnelig oppfatning at Norge har en særdeles vanskelig topografi å bygge høyhastighetsbane i. Dette mener vi ikke medfører riktighet. Japan, Frankrike, Italia, Taiwan og Sør-Korea har enten bygd eller bygger høyhastighetsbane i tilsvarende eller mer krevende terreng enn tilfellet er for Norge. Vår omtale under kostnadskapitlet (kapittel 6) bygger opp under dette.

5.1 Forutsetninger for linjeføring og landskapstilpasning

Hensikten med VWIs studie var blant annet å finne den mest realistiske korridoren som skulle utredes slik at det kunne dannes grunnlag for å gå videre med mer detaljerte planer for høyhastighetstog i Norge. Det er valgt en mulighetsstudie for å illustrere hvilke muligheter og begrensninger som ligger i de ulike valgte korridorene. Studiene ender opp med grove mengdeberegninger og får frem prinsipielle forskjeller mellom korridorene.

"..The study group sees their task for the study in finding a starting point for High-Speed-Rail in Norway and to show a way to start rather soon. Therefore corridors have to be found where the chance of realisation is the highest and the problems to be solved are the lowest. That does not mean that the corridors which are not chosen to take in the investigation are worse for instance by regarding travel demand, but they either are more expensive to built or there are different alternatives which have to be compared in detail to find the best of these."

(VWI (2006), side 5-1)

I fase 1 vurderte VWI hvilken korridor som realistisk sett var mest gjennomførbar. Videre blir det i fase 2 vurdert hvilken trasé i korridoren som egner seg best ut ifra en grov vurdering av ulike tema.

VWI skriver følgende:

"As planning of High-Speed-Rail starts with a feasibility study in a rather big scale, not all non-monetised aspects can be considered. Detailed planning in a later phase has to deal with all aspects in an Environmental Impact Assessment according to the Norwegian Planning and Building Act.

In this study basis of the alignment planning are maps in a scale of 1:250.000, where smaller local environmental important areas can not recognised. The task is more to find the general alignment, choosing the right corridor and the optimal speed. This planning will be optimised – also in the point of view of environmental aspects – during the following phases of planning if there will be a decision to go on with the project. Therefore the actual alignment is not finally fixed and can be moved due to environmental issues."

(VWI (2007a), side 15)

I rapporten gir VWI en meget grov vurdering av korridorer og traseer innen for valgte korridor(er). Fra valgte traseer er det mulig å anta en grov vurdering av mengder og fordelingen av tunnel/dagtrasé/konstruksjon. Hensikten er å vurdere om det er teknisk mulig å bygge en høyhastighetstrasé innenfor gjeldende dimensjoneringskriterier, samt å få frem forskjeller mellom korridorene. På bakgrunn av dette har VWI rangert og anbefalt i rapport fase 2 at Oslo - Trondheim og Oslo - Göteborg utredes nærmere.

VWI har tatt et valg om hvilken korridor som har størst mulighet til å få en positiv nytte ut fra flere faktorer. To av faktorene er basert på anleggsteknisk gjennomførbarhet og kostnader på et meget overordnet nivå. Det er forbundet ulik grad av usikkerhet til de ulike korridorene. Andre vurderinger som ikke omfattes av de anleggstekniske aspektene, men som kommer frem under endringer i forutsetninger og mer detaljert planlegging, vil kunne gi andre resultater og prioriteringer av endelig plassering av banetraseen i korridoren.

Forutsetningene som gis i drifts- og markedsvurderingene, gir sterke føringer på hvor traseen blir trukket. Blant annet pekes det på forutsetninger som eksempelvis at hele banen gjennomføres som en utbygging, ikke godstrafikk på banen, enkeltsporet trasé, kombinert bruk med Intercity-trafikken med mer.

5.2 Linjeføring

VWI-rapportene har kort omtalt alternative traseer. Trasévurderingene er vurdert på et overordnet nivå som gjør det nødvendig å detaljere traseene i et bredere perspektiv i senere planfase. Til sammenligning er drifts- og vedlikeholds depot for togsett svært detaljert beskrevet. Hensikten er, som VWI beskriver, å gi en anbefaling av hvilken korridor som bør videreføres. VWI får frem tilstrekkelig med informasjon for å beregne et overordnet kostnadsnivå, avdekke

de største utfordringene/ konsekvenser, samt å vurdere tekniskgjennomførbarhet for de ulike korridorene. Likevel mener vi at det i senere planfase bør vurderes på nytt hvilken korridor og trasé som velges innenfor den banestrekningen som velges utredet, da trasévurderingene har blitt gjort på et overordnet nivå.

I fase 3 beskriver VWI i sin konklusjon at det ikke er gjort noen rangering av korridorene. Korridorene Oslo - Trondheim, Oslo - Bergen (Geilo) og Oslo - Stavanger gir relativt like resultater. Oslo - Göteborg og Oslo - Trondheim har positiv nytte. Enkelte av korridorene har relativ stor usikkerhet og krever mer utredning før en kan si noe mer sikkert om omfanget og gjennomførbarheten. Dette gjelder spesielt banen på Vestlandet og fjordkrysningene som er foreslått. Videre utredninger bør ta tak i de områder som har størst usikkerhet for å se om det er forhold som bidrar i negativ eller positiv retning, og derav vurdere omfanget av disse forholdene og om traseen er mulig å bygge. Dette er delvis utført i Metiers rapport, men enkelte av forholdene krever mer detaljering for å gi en mer eksakt størrelse på usikkerheten/kostnaden.

5.2.1 Generelt om linjeføring i de ulike korridorene

Kartmaterialet som er vist i VWIs rapporter er i såpass stor målestokk at det gjør det vanskelig å vurdere behovet for konstruksjoner eller omfanget av fylling/skjæring. Slike vurderinger krever bedre presentasjon av kartmaterialet, eventuelt i eget tegningshefte. Det er vist enkelte avsnitt med detaljerte kart, men i hovedsak er ikke de vanskelige partiene eller områdene beskrevet i rapporten.

Det kan se ut som om traseene i hovedsak er lagt i terrenget i dalbunnen og tunneler mellom dalsøkkene. Det er ikke sett at det er vurdert viadukter eller broer som krysser daler og dalsøkk i rapporten, og at linjen er lagt i fjellet. Det er et sted det til dels er vurdert å holde høyden på traseen helt øverst i Numedalen, men hvor den er trukket ned til Geilo før den trekkes opp til Ustaoset igjen. Det bør vurderes om det er mulig å legge traseen høyere i terrenget og krysse delene i høye broer eller i fjellsiden for å opprettholde høyden, samt å unngå store variasjoner i vertikalkurvatur. En konsekvens av dette kan være at traseen ville bli mer synlig i terrenget.

Geologiske utfordringer på strekningene Moss-Halden og Minnesund-Heimdal er vurdert i en rapport fra NGI (Olsson og Morgan, 2007). NGI har også vært med på å vurdere kostnadene til de foreslåtte traseene i arbeidet som er gjort i Metier sin rapport om kostnader. Videre er geotekniske og anleggstekniske utfordringer omtalt i SINTEF/NGIs rapport for traseene Oslo Trondheim/Halden. Vi kan ikke finne tilsvarende utredninger for de andre trasene.

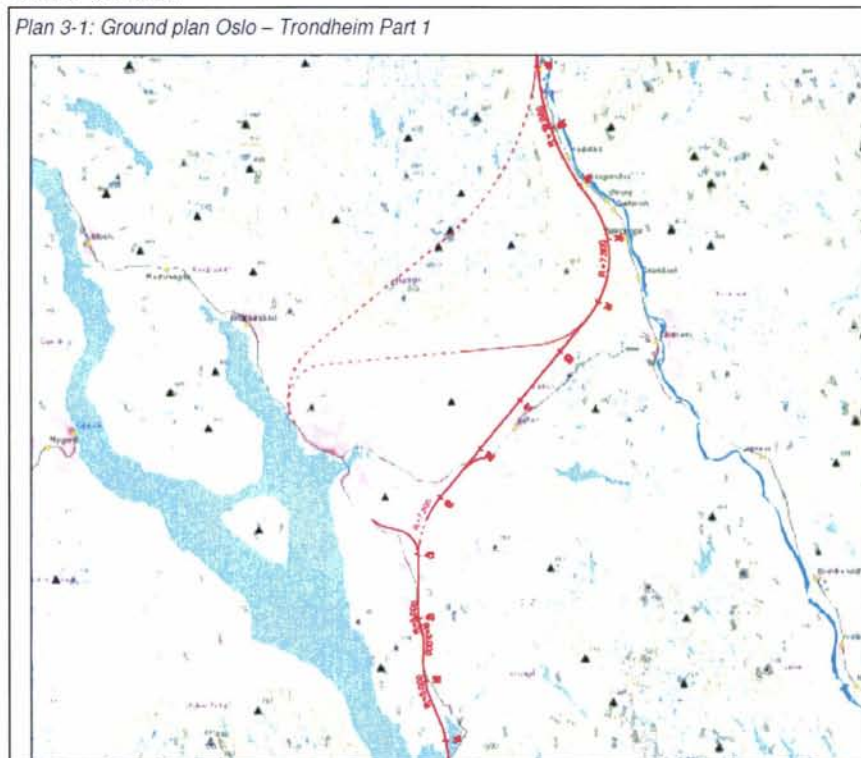
I teksten under er det gjort en enkel vurdering av de ulike traseene for å vurdere mulige kostnadsreduksjoner, peke på ulike konfliktområder, samt at det er sett på alternative traseer som kan være innspill til senere planfaser. Alle traseer er vurdert ut fra rapporter som er beskrevet og vist i VWI-rapport fase 2 og 3. En-

kelte utsnitt er gjengitt i denne rapporten, men for fullstendig oversikt over traseer og linjer henvises det til VWI rapporten.

Sørli - Trondheim

Traseen grener av fra eksisterende linje ved Sørli, senker seg ned i jordbrukslandskapet og krysser under/over E6 i skjæring over landbruksområdene på Stange i retning Løten. Traseen holder trolig høyden rundt Løten før den går inn i Østerdalen. Ny stasjon ved Stange vil bli liggende i nærheten av E6 og dermed ha god tilgjengelighet til motorveien. Plasseringen av den nye Stange stasjon vil være mellom nye Tangen stasjon og Hamar stasjon.

Figur 5.1: Traseer mellom Tangen og Østerdalen med alternativer gjennom Hamar sentrum



Kilde: VWI (2007a), plan 3-1

VWI har ikke vurdert kostnader tilknyttet utbyggingen av nytt dobbeltspor Sørli - Lillehammer, da dette ikke er foreslått som ny trasé for høyhastighetsbanen. Det bør vurderes om ny høyhastighetsbane bør følge nytt dobbeltspor opp til Lillehammer. Videre kan ny bane vurderes rett øst for Hamar hvor den går langs med E6 og videre opp til Lillehammer. I utredningen til VWI er det sett på andre løsninger som opprettholder dagens stasjon. Utbyggingen av nytt høyhastighetsspor Oslo - Trondheim bør sees i sammenheng med Intercity-strategien til Lillehammer. VWI har anbefalt at en ikke følger Gudbrandsdalen med nytt høyhastighetsspor. For å komme seg over til Østerdalen med høyhastighetssporet må en bygge en tunnel fra Lillehammer til Koppang som vil være på rundt 55 km (tverrslag i Åstdalen) før en kan gå videre opp Østerdalen.

Traseen følger Østerdalen langs Glåma og dagens bane før den klatrer opp på vestsiden av Østerdalen og går inn over til Kvikne. Det ser ut til at traseen som VWI foreslår er representativ for parsellen Koppang - Heimdal. Det kan bli nødvendig med et par store broer/fyllinger der hvor banen krysser hoveddalen eller sidedaler. Et eksempel er ved Alvdal hvor dalen åpner seg og flater ut, mens nytt spor må holde høyden i terrenget for å stige opp mot Kvikne. Traseen til VWI ser ut til å være den korteste, samt at den har minst tunnel/konstruksjoner og dermed er det stor mulighet for at den også er det rimeligste alternativet. Det må antas at det blir noen flere korte og mellomlange kulverter/tuneller i områder i, samt ved bebyggelsen. Seneste erfaringer på nettopp dette området er fra traseen langs Mjøsa. Her velger fylkesmannen å øke tunnelandelen for å minske konfliktnivået. Traseen er kun vist til Heimdal. Traseen videre inn til Trondheim bør også beskrives nærmere.

Alternativ til traseen over Kvikne kan være Rendalen-Hessdalen-Tolga-Selbu-Stjørdal-Trondheim. Denne traseen blir imidlertid noe lengre og trolig mer kostbar. Traseen kan derimot ha mindre konflikter med eksisterende bane, vei og bebyggelse, men på den annen side kan traseen muligens møte større konflikter med natur ved Tydal og Selbu.

VWI vurderer at det kan være mulig å etablere en jernbane med stigning på 12,5 promille mellom Oslo - Trondheim med unntak for en strekning på ca 7 mil mellom Kvikne og Støren. Der er stigningen satt til 25 promille. I dette tilfellet bør det vurderes hvorvidt det kan finnes en trasé som alene eller i kombinasjon med eksisterende bane kan gi et tilbud til gods med maksimal stigning mellom Oslo og Trondheim på 12,5 promille.

VWI følger den mest opplagte traseen for et nytt spor mellom Oslo (Sørli) og Trondheim (Heimdal). Konfliktnivået vurderes som høyest ved Løten (landbruk), i og ved sentrumsområder (Koppang, Rena), jernbanetrasé over Kvikne hvor det i dag ikke er noe jernbane (vilt/natur) og på strekningen Støren - Heimdal hvor dalen er trang med mye annen infrastruktur.

Oslo - Göteborg

Valgt trasé følger i hovedsak isbreavsetninger igjennom Østfold som omtales som "raet" og som tradisjonelt gir god byggegrunn, men traseen utfordrer også landbruk og kulturminner som ligger tett langs raet i Østfold. Traseen viser en linje over Solli, så til Sarpsborg og stasjonen på Alvinjordet før den krysser over Glomma. Alternativer i senere planfase kan være å legge traseen noe mer nordover slik at den vil krysse nord for Solli bruk, i tunnel gjennom Stikkaåsen og nord for nytt Østfold sentralsykehus. Deretter vil traseen følge som vist i VWI-rapporten jordene ved Kalnes frem til Tunejordet/Alvim med en stasjon her. Stasjonen grenser opp mot E6 og gir mulighet til avgrening til dagens Østfoldbane. Det vil dermed være mulig for pendel mot Fredrikstad og eksisterende bane. Banen er vist med kryssing over Glomma over til Årum og følger jordene frem til eksisterende bane ved Skjeberg. Banen er lagt i et ellers åpent landsbruksområde langs med E6 og gir Sarpsborg stasjon god adkomst til E6.

Fra Skjeberg er banen lagt langs dagens bane frem til Halden sentrum. Denne traseen er relativ enkel å bygge frem til Berg kryssningsspor. Traseen fra Berg

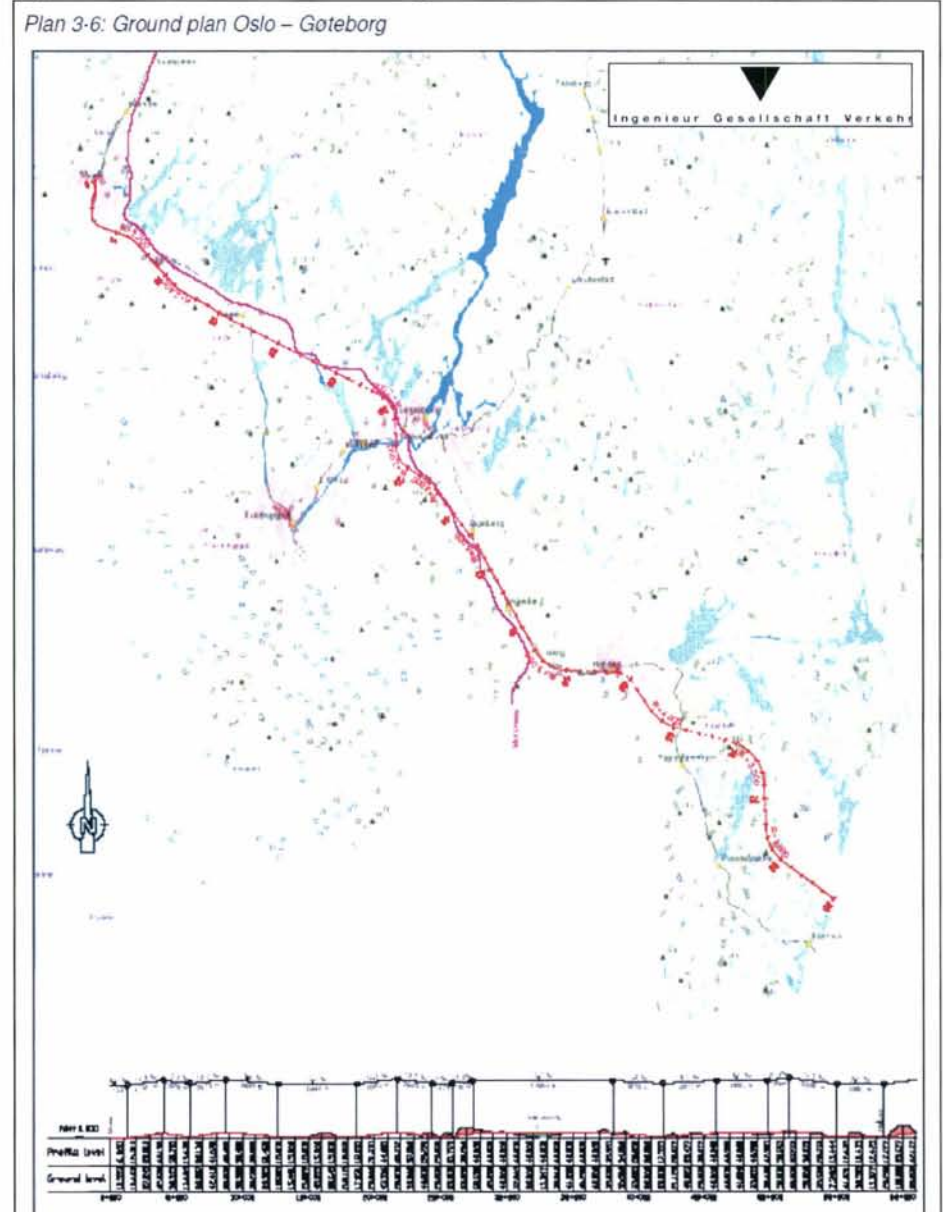
og frem til Halden sentrum går langs med Iddefjorden og kan gi utfordringer med hensyn til tunnel og krysning av Haldnelva i dens utløp med en større bro (med relativ dårlig byggegrunn jfr. Halden driftsbanegård). Konflikter i dette området kan være naturvern og hensynet til fjorden. Traseen som er tegnet viser en linje over dagens havn hvor den benytter området ved dagens stasjon som stasjonsområde. Kostnaden for dette er ukjent. Den vil trolig være høy, da det er påvist svært dårlig byggegrunn i området. Konflikter med bysentrum er muligens løsbart, men det gir et behov for ombygging av to broer, samt at traseen gir inngrep i boliger/næring i Kirkegata. Hastigheten gjennom Halden må være lav dersom de store konsekvensene skal unngås. Traseene mellom Haug og Halden bør vurderes sammen med utbygging av Intercity-området.

Traseen fra Halden sentrum videre til Kornsjø ser ut til å gå i en tunnel som stiger opp til jordene ved Idd kirke for så å klatre opp til et nytt høydeplatå ved Aspedammen/Gullundmosen. Traseen fortsetter på nordsiden av Ørsjøen. VWI har på dette partiet ikke valgt å legge traseen langs dagens bane. Hvorfor de velger å legge den annerledes er ikke nærmere forklart. Konsekvensene blir størst for natur og friluftsliv, da traseen legges nord for Ørsjøen som er utmarksområdet til Halden.

Det er ikke vist noen stigningsgrad i promille på traseen fra Halden og opp mot Aspedammen. I arbeidet med ny trasé fra Halden til Kornsjø bør dette sees i sammenheng med godstrafikkens utfordringer i Tistedalsbakken. Tunnelen mellom Halden og Aspedammen bør vurderes med hensyn til 12,5 promille stigning og muligheter for forbedringer av Tistedalsbakken og godstrafikken til Europa. Traseen som er vist er egnet som representativ trasé for korridoren. Men det stilles spørsmål til kostnaden som er på rundt 11 millioner kroner. Kostnaden virker noe lav med hensyn til bro over Glomma, passering av området ved Solli og lang tunnel i stigning fra Halden og opp til Aspedammen (viser til kostnader for dobbeltspor Oslo - Ski). Det er relativ enkel byggegrunn på store partier, men traseene gjennom Halden og store konstruksjoner vil være kostnadsdrivende i korridoren.

Alternative traseer som kan vurderes er linje fra Ingedal/Berg over Svinesund og øst for Strømstad. Ny stasjon for Halden vil bli ved Berg/Ingedal. Traseen vil knytte seg opp mot Uddevalla og Bohusbanen og vil kreve en stor investering på svensk side.

Et annet alternativ er å legge linjen videre fra Ingedal opp mot Raet og Rokke for så å krysse forbi Tistedal. Ny stasjon for Halden vil da være ved Tistedal. Denne linjen vil unngå bakken fra Halden og opp, men den vil ligge i mer jomfrulig terreng med de konsekvenser som følger av å berøre et lite bebygget landbruks-, natur og friluftsliv- (LNF-) område.

Figur 5.2: Traseen mellom Råde og Kornsjø

Kilde: VWI (2007a), plan 3-6

Oslo - Göteborg - Stockholm

I VWI-rapporten er det ikke anbefalt å gå videre med Oslo - Stockholm uten at det gjøres i et samarbeid mellom Jernbaneverket og Trafikverket. Årsaken til dette er at mesteparten av strekningen ligger på svensk side. Den svenske høyhastighetsutredningen som ble lagt frem 14. september 2009, foreslår at det bygges høyhastighetsbane på strekningene Stockholm - Göteborg og Stockholm - Malmö. I dag tar det 4 timer på strekningen Oslo - Göteborg. Med ny bane anslås reisetiden til å bli 2 timer og 20 minutter.

Strekningen Oslo - Stockholm tar i dag 6 timer med tog. Med oppgradering av to strekninger, henholdsvis Lillestrøm til Åmotfors (8 mil) og Hallsberg-

Karlstad (11 mil), kan reisetiden reduseres til bortimot 3 timer. Reisetiden for en eventuelt ny linje mellom Oslo og Stockholm har VWI anslått til å være 4 timer dersom det kun blir bygget på norsk side. Det vil dermed si uten høyhastighetsbane på svensk side. Med ny høyhastighetslinje på strekningen Göteborg - Stockholm som har en anslått reisetid på 2 timer og 30 minutter, vil strekningen Oslo - Göteborg - Stockholm kunne tilbakelegges på ca. 4 timer og 50 minutter hvis en reiser over Göteborg uten stopp.

Oslo - Kristiansand

Traseen starter ved Porsgrunn stasjon og følger i hovedsak linjen beskrevet i fylkesdelplanen fra 1999 som anbefaler ytre korridor langs kysten. Denne traseen kan bygges ut i to store parseller, Porsgrunn - Skorstøl og Skorstøl - Kristiansand. Traseen vil ha mange små og korte tunneler (under 5 km) og ligger i et relativt småkupert terreng frem til Skorstøl.

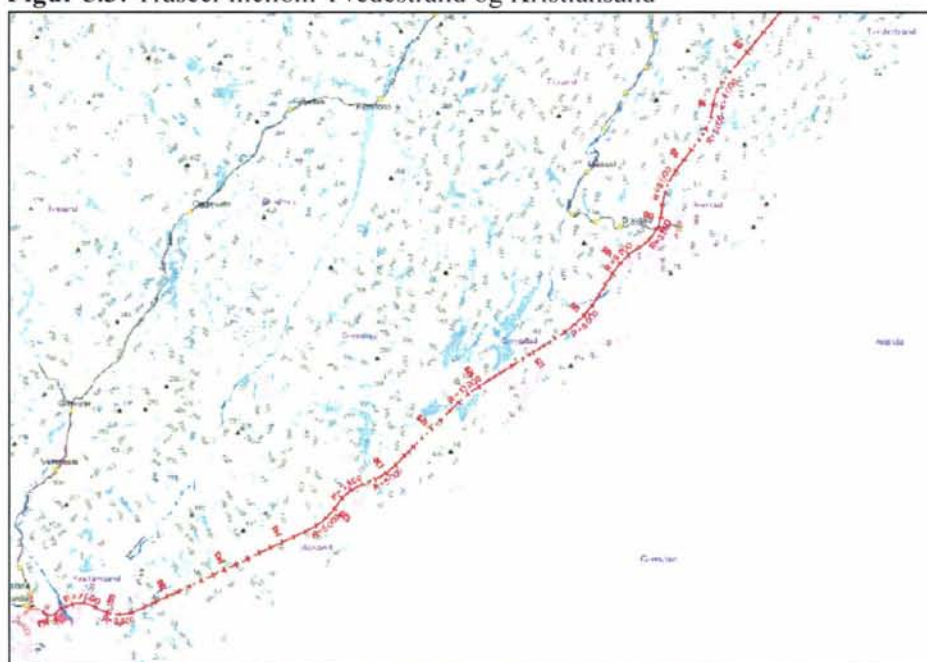
Alternativ trasé til Porsgrunn - Skorstøl kan være å grene av fra dagens bane før Porsgrunn stasjon, følge E18 og krysse sammen med E18 over Frierfjorden for å følge en rettere linje mot Skorstøl/Kristiansand. Fordelen med dette alternativet vil være at det er kortere trasé, enklere utbygging enn gjennom tettbebyggelse i Porsgrunn og opprettholder hastigheten for ikkestoppende tog forbi Porsgrunn.

Et annet alternativ fra Porsgrunn er å legge traseen gjennom Porsgrunn ved å gå nord for Frierfjorden for å slippe en stor bro og legge seg langs med Rv 356 frem til Sørlandsbanen ved Neslandsvatn. Den nye banen vil følge retningen til dagens bane fra Neslandsvatn og frem til Gjerstad. Traseen retter seg ut etter dagens linje som Sørlandsbanen gjør utenom Skorstøl og henter igjen Sørlandsbanen ved Vegårdshei. Dette vil gi en indre linje som benytter seg av områder som Sørlandsbanen allerede går gjennom. Dette vil gi mulighet for parsellvis utbygging og vil ikke medføre en helt ny barriere på de områder hvor banen legges langs ved Sørlandsbanen. Hensikten vil være å følge i størst mulig grad dagens bane som er lagt langs med retningen på dalen/terrenget og som i hovedsak ligger parallelt med kysten nedover til Kristiansand.

Sør for Skorstøl er traseen vist i ytre korridor og går innom flere av Sørlandsbyene. Av detaljtegningene som viser traseen ser det ut til at det vil være redusert hastighet gjennom disse byene (R 2000 m). Videre ser traseen ut til å være kurverik på detaljkartene, mens det på oversiktskartene ser ut til å være gode og lange rettlinjler. Muligheten for parsellvis utbygging er begrenset ettersom eksisterende linje går lengre inn i landet. Traseen er tegnet til å gå gjennom byene. Likevel bør det vurderes om ikke traseen kan legges i ytterkanten av byen og dermed opprettholde hastigheten for passerende tog og redusere kostnaden ved å ligge utenfor tettbygde strøk. Eksempelvis kan det vurderes å bygge avgreninger fra hovedlinjen og nedenom byen/tettstedet dersom behovet og nytten ved å ha stasjon i selve sentrum er stor. I VWI-rapporten beskrives kun Arendal som potensielt stoppested, noe som tilsier at linjen burde trekkes utenfor de andre byene som den er vist igjennom. Traseen fra Lillesand til Kristiansand kan vurderes å inkludere flyplassen/Kjevik. Hvis traseen hadde blitt lagt noe mer inn i landet er det stor sannsynlighet for at traseen kan redusere konsekvensene til bebygde områder i tillegg til å gi lavere utbygningskostnader. En slik linje

vil bli mindre attraktiv dersom det i fremtiden blir aktuelt å kjøre lokaltog mellom sentrumsområdene i sørlandsbyene. Traseen er lagt gjennom bykjernen i Kristiansand, noe som vil medføre høye enhetspriser og utfordringer med vanskelig byggegrunn.

Figur 5.3: Traseer mellom Tvedestrand og Kristiansand



Kilde: VWI (2007b), 2-6

Kristiansand - Stavanger

Traseene er lagt i nærheten av Mandal, Lyngdal, Flekkefjord, Soknedal og Egersund. Dette er i likhet med traseen øst for Kristiansand som er lagt langs kysten og med de konsekvenser dette medfører. Topografien på denne traseen går i hovedsak på tvers av dal og fjell, mens det øst for Kristiansand gikk noe mer parallelt med dalen og høydreget. For partiet mellom Kristiansand og Egersund bør man anta det vil være en stor del konstruksjoner med broer/viadukter og korte tunneler. Det kan være fordeler ved at banen bygges ut parsellvis, og legges i samme korridor som E 39/eksisterende bane. Eksempelvis kan eksisterende tunneler utnyttes til ny linje eller som rømningsvei ved at ny trasé legges parallelt. Mellom Eigersund kommune og Sandnes vil landskapsvern kunne bli førende for valg av trasé. I dette området bør kostnadene ta spesielt hensyn til dette.

Stavanger - Bergen

Traseen viser en tilnærmet rett linje mellom Bergen og Stavanger med stopp på Stord og Haugesund. Det er to store undersjøiske tunneler på henholdsvis 43 km og 55 km, samt en stor bro og to mindre broer. Traseen gjennom Hagesund og Bergen/Nesttun bygges under bakken i kulvert. Begge tunnelene under fjordene har to løp for tog i hver sin retning. Stasjonen i kulvert ved Haugesund er forbundet med stor usikkerhet og høy kostnad. Det bør derfor vurderes å legge traseen utenfor bykjernen.

Alternativ utbygging kan være å legge linjen om Arna som dermed gjør det mulig å slippe en tunnel igjennom Bergen/Nesttun samtidig som broen over Samnangerfjorden kan kortes ned eller fjernes. Dette kan kanskje gi noe lavere kostnader ved at traseen legges gjennom mindre tettbebygde områder. Traseen vil uansett ligge med store deler i tunnel.

Oslo - Bergen via Hallingdal

Traseen følger langs dagens bane gjennom Hallingdal. Dette gir som VWI påpeker en mulighet til å ha flere sporforbindelser mellom banen i tilfelle banen blir stengt, samt muligheter for en parsellvis utbygging. Traseen virker svært bundet opp til dagens bane som kan gi uheldige virkinger med nærforinger til eksisterende bane og trafikk. Traseen har med mange kurver og enkelte av kurvene har en radius ned mot 2000 meter. Kravet til radius er i dag på 4000 meter. Dette kravet vil dermed gi en noe endret trasé i Hallingdal. Dette kan igjen gi en større andel med tunneler enn det som er vist på kartet.

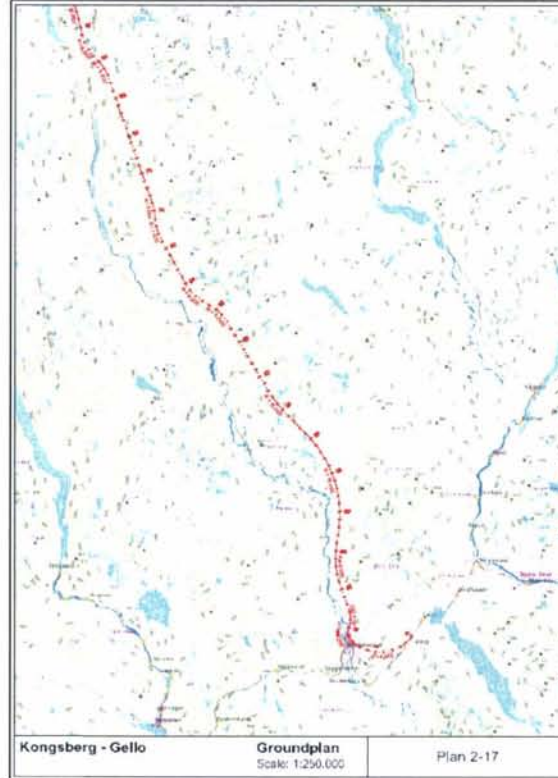
Traseen forutsetter at Ringeriksbanen blir bygget ut. Traseen og kostnadene er derfor kun tatt med vestover fra Hønefoss. Vi er usikre på om dette er riktig ettersom utbyggingen av Ringeriksbanen i stor grad bygges ut for å forkorte strekningen Oslo – Bergen. Dersom Oslo – Bergen legges om Numedal eller Haukeli er det en mulighet for at Ringeriksbanen ikke blir bygget ut. Denne problematikken bør beskrives nærmere i senere planlegging.

Traseen fra Geilo til Voss følger også eksisterende trasé i stor grad. Mellom Hallingskeid og Mjøllfjell er det valgt en lang tunnel. Traseen ser ut til å kunne oppgraderes til radius 4000 meter uten de store endringene i traseen som er valgt. Det er noen utfordringer knyttet til traseen over Finse. Her vil traseen gå opp til 1222 m.o.h.. Det at den bygges nærme trafikkert spor er både positivt og negativt.

Mellom Voss og Bergen ser det ut til at en har valgt å rette ut traseen slik at det kan kjøres høyhastighetstog. Her er hovedvekten av traseen lagt i tunnel på strekningen. Med en oppdatering av kurveradius vil trolig tunnelandelen øke.

Oslo - Bergen via Nummedalen (VWI)

Traseen som VWI har lagt opp til følger i hovedsak den samme korridoren som høyhastighetsringen mellom Flesberg og Geilo. Mellom Haugastøl og Voss har VWI derimot fulgt Bergensbanen. En nærmere beskrivelse av traseen til Høyhastighetsringen kommer i neste avsnitt.

Figur 5.4: Traseer gjennom Numedalen

Kilde: VWI (2007b), plan 2-17

VWIs traséforslag følger eksisterende bane nordover fra Drammen til Kongsberg og med stasjon i Kongsberg. Traseen er lagt i et relativt uberørt område. Dette gir følgelig noen negative konsekvenser for området, men også fordeler ved at det bygges utenom bebyggelsen. Langs Tunhovdsfjorden virker det som et godt sted å bygge, men også kanskje et område som i dag er forholdsvis uberørt av annen infrastruktur. Traseen bør vurderes helt fra Drammen slik at man får med seg vurderinger på traseen hvis man går utenom Kongsberg. Dette er mest for å se om traseen kan bli kortere ved å legge seg rett frem ved Hokksund og opp mot Numedalen. Det ser ut som det er enklere å tilfredsstille kravet til radius 4000 meter i Numedal enn i Hallingdal.

Oslo - Bergen (Høyhastighetsringen)

Høyhastighetsringen har foreslått en lang tunnel rett nord for Drammen stasjon og frem til Vestfossen. I motsetning til VWIs trasé som går via Numedalen, følger Høyhastighetsringen fjellsiden opp mot Holtefjell og går i tunnel opp til Lyngdal hvor den ligger med lange kurver frem til den treffer VWIs trasé ved Rollag. Traseen kan virke noe kortere enn traseen VWI har valgt, men traseen benytter ikke Numedalslågen eller Bingselva til å klatre, men man har valgt å vende traseen 90 grader på ferdretningen. Dette gir en synlig påvirkning på åssiden ved Hokksund. Valget av en lang tunnel mellom Drammen og Vestfossen virker kostnadsdrivende sammenlignet med å benytte dagens linje. Mellom Haugastøl og Voss har Høyhastighetsringen foreslått en noe annen trase enn den som er vist i VWIs utredning. I 2007 la Høyhastighetsringen frem et

forslag om en tunnel fra Haugastøl til Voss. VWI har kommentert denne parsellen i sin utredning. Ulempen med Høyhastighetsringens trasé er en tunnel på opp mot 42 km og en stigning/fall i tunnelen på 15 promille. Fordeler derimot med traseen, er at høyeste punkt på Bergensbanen reduseres til ca 1000 m.o.h. rett vest fra Haugastøl. Høydeforskjellen fra Voss på ca 920 meter jevnt ut over ca 80 km kan gi mindre fall ned til Voss enn traseen som legges om Finse.

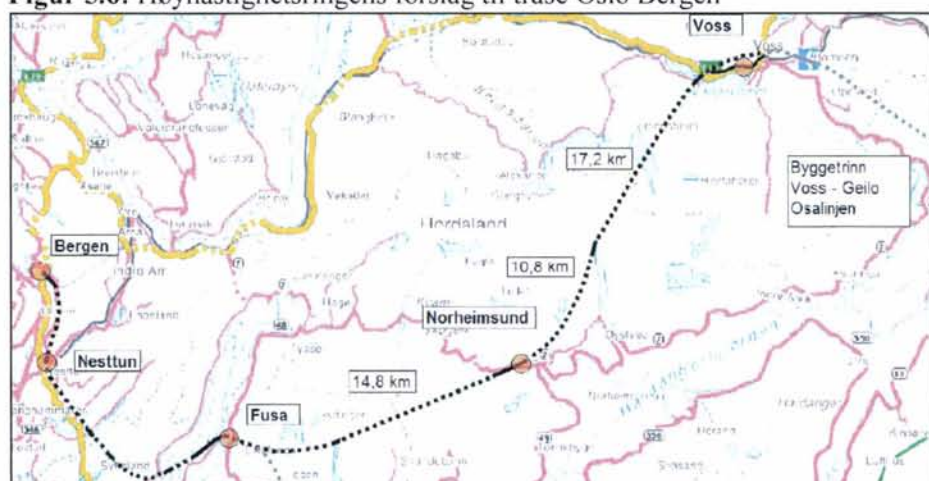
Figur 5.5: Høyhastighetsringens forslag til trase Oslo Bergen



Kilde: www.høyhastighetsringen.no

Mellom Voss og Bergen har høyhastighetsringen foreslått å flytte Bergensbanen via Samnanger og Norheimsund. Traseen består i hovedsak av lange tunneler på 10,3 km, 13 km, 30 km og 5 km. Alternativt kan en vurdere å legge traseen rett fra Ulvik til Norheimsund, noe som vil gjøre banen kortere. Likevel vil traseen bestå av lange tunneler. I dette tilfelle vil traseen gå langs Hardangervindfjorden og ikke Veafjorden hvor Bergensbanen går i dag.

Figur 5.6: Høyhastighetsringens forslag til trase Oslo Bergen



Kilde: www.høyhastighetsringen.no

Oslo Bergen via Haukelifjell

Denne traseen er vist i VWI-rapporten fase 3. Traseen over Haukeli er i hovedsak lik Norsk Banes trasé som var presentert på et overordnet nivå. VWI har ikke vurdert avgrensningen inn til Haugesund. Traseen rettes ut og følger Sørlandsbanen frem til Bø stasjon, før den legges i dalen opp mot Haukeli. Banen går opp mot Tveitevannet (550 m.o.h.) før den går inn i en 30 km lang tunnel

under Haukeli frem til Suldalsvatnet. Alternativ trasé er å legge den mer i en rettlinje mot Røldalsvatnet og videre mot Odda (80 m.o.h.). I likhet med Hallingdal er traseen lagt i typiske V-daler som gir utfordringer med stiv kurvatur og tilpasninger til annen infrastruktur i dalbunnen. Ulemper kan også være stein- og snoras. En av de største utfordringene og usikkerheten i traseen, er ved krysningen ved Hardangerfjorden med brospenn opp mot 1 500 meter. Traseen har en lavere høydeforskjell enn traseen via Geilo/Hallingdal, men traseen har utfordringer med hensyn til krysning av Hardangerfjorden.

Figur 5.7: Norsk banes forslag til trasé over Haukeli til Bergen og Stavanger/Haugesund med rød/hvit strek



Kilde: www.norskbane.no

Oslo Stavanger via Haukelifjell

Traseen som VWI-rapporten viser går utenom Haugesund. Mellom Drammen og Haukeli er den lik som Oslo-Haukeli-Bergen. Traseen ligger stort sett i tunnel frem til Ølen, foruten en dagsone ved Sauda. Fra Ølen følger den i dagen E134 og E39 frem til Kårstø før tunnelen som går under fjorden til Stavanger.

En indre trasé som kan vurderes, ligger fra Røldal og følger Rv 13 ned til Sandnes. Dette alternativet gir lange tradisjonelle tunneler i fjell og en lang bro over Høgsfjorden ved Forsand, samt en vanskelig krysning ved Jøsenfjorden. Dette er en noe annen trasé enn den som er vist i VWI-rapporten som går ved Haugesund og de utfordringer som dette medfører ved krysningen av Boknafjorden.

5.3 Vurdering av miljøeffekter

VWI-rapporten omtaler miljøeffekter på et overordnet nivå. De vurderinger som er beskrevet ser ut til å basere seg på vurderinger fra kart i målestokk 1:250 000 og med dårlig oppløsning gir dette et meget dårlig grunnlag for å vurdere inngrepskonsekvensene av traseen.

Støy er vurdert i fase 1. Støy er blant annet omtalt som et større problem i Gudbrandsdalen enn i Østerdalen. Annen vurdering når det gjelder miljøeffekter er i liten grad vurdert i fase 1.

High-Speed-Rail will create negative environmental impacts in Gudbrandsdalen probably more than in Østerdalen. E.g. less people will be polluted by noise in Østerdalen than in Gudbrandsdalen. There will be no benefits as regular stops and coverage of demand to compensate the negative impacts in the valleys. The higher demand in Gudbrandsdalen, however, allows a good feeder-traffic to High-Speed-Rail in Hamar."

(VWI (2006), side 5-4)

Etter at korridor ble valgt, henholdsvis Oslo - Trondheim og Oslo - Halden, er det blitt utført en dypere analyse i fase 2 og 3 hvor miljøeffektene av de ulike traseene som er forslått utredet vurderes.

VWI-rapporten fase 2 beskriver miljøeffekter av valgte korridorer. Vurderingene er gjort på grunnlag av traseer som er tegnet inn på kart i målestokk 1:250 000. Trasevurderingene viser kun påvikning på *nasjonalparker og større verneområder*. VWI er av den oppfatning at det ikke har vært mulig å registrere mindre områder i denne målestokken.

Temaet ikke-prissatte virkninger er omtalt slik på følgende måte:

"Environmental aspects are an important issue in the planning of High-Speed-Rail. In the socioeconomic analysis, environmental aspects are included either within a category where the elements are monetised or as non-monetised elements. Non-monetised aspects are:

- *landscape/cityscape,*
- *community and outdoor life,*
- *cultural heritage and*
- *natural resources."*

(VWI (2007a), side 14)

Støy og klimagassutslipp omtales i fase 2 og 3. Miljømessige virkninger av reduserte CO₂-utslipp er vurdert i rapporten sammen med tunnelandeler per strekning. I VWI-utredningen er det ikke utarbeidet fullstendig miljøregnskap for transportsektoren med og uten høyhastighet. Både VWI og Banverkets utredning presiserer at en utbygging av høyhastighetstraseer vil ha en positiv effekt på miljøet gjennom redusert utslipp fra transportsektoren.

VWI vurderer videre at planarbeid følges opp med analyser av konsekvenser for alle prissatte og ikke prissatte virkninger, herunder naturmiljø, naturressurser, landskap og kulturmiljø i sammenheng med mer detaljerte trasévurderinger.

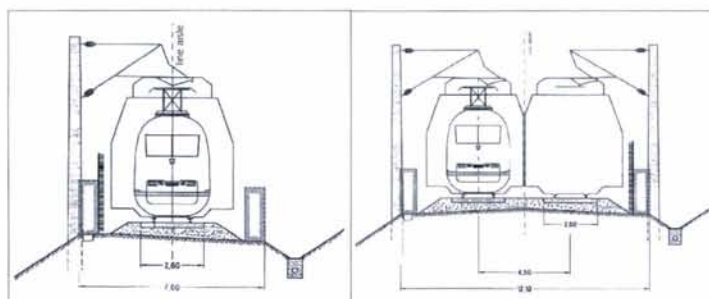
Viltgjerde og -overganger er de to elementene som vi kan se er tatt med av inngrepskonsekvenser. Det er prosjektert med viltgjerde langs banen, samt egne viltkryssninger pr 2 - 3 km, avhengig av tettheten på vilt. Strekningen Sørli - Trondheim er planlagt med 142 overganger, med en kostnad per overgang på 2,5 millioner kroner. For Råde - Göteborg er det planlagt 30 overganger. Kostnaden per viltovergang er muligens riktig, men når det ikke er tatt med andre kostnader for miljøulemper og avbøtende tiltak, er sannsynligheten for at kostnader for inngrepsulemper økes til stede.

5.3.1 Profilbredde for høyhastighetslinje

I VWIs fase 2-rapport er det vist en figur som illustrerer bredden på en høyhastighetsbane. Figuren gjengis under. Det er ikke henvisning til andre rapporter som kan gi mer detaljert informasjon om bredden en slik bane vil kunne påvirke.

Figur 5.8: Normalprofil av høyhastighetsbane

Figure 3-1: Lateral cut of High-Speed Railway Line



Kilde: VWI (2007a), figur 3-1

Bredden som er vist er minimumsarealet en slik bane påvirker området den går gjennom. I tillegg til selve banelegemet er det behov for skråningsutslag, sikkerhetssoner, driftsvei med mer. Influensområdet fra banen påvirker omgivelsene med støy og lys, samt endrer trafikk- og bevegelsesmønsteret til området den passerer. På dette plannivået kan det se ut til at det er tilstrekkelig å vurdere selve banelegemet, men opplysningene i VWI-rapporten gir forventninger om at de har vurdert mer omkring inngrepet av banen i landskapet enn det som faktisk er tilfelle. I neste planfase bør det derfor vurderes hvilken påvirkning bredden har på miljøet rundt selve traseen som igjen kan brukes til å optimalisere traseen og kostnadsberegne tiltakene bedre.

5.3.2 VWI-rapporten mht til trasé og miljøeffekter

VWI har vurdert traseene ut ifra et kartgrunnlag på 1:250.000. Mulighetsstudiet har som hensikt å vurdere hvilken korridor som egner seg best for høyhastighetsbane, og hvor kostnadene og konsekvensene blir vurdert som lavest. Dette er i hovedsak utført i fase 1. Den antas at det innenfor korridoren vil være mulig å tilpasse traseen for å unngå de største konsekvensene. VWI-rapporten peker på at det er større muligheter for å endre traseen i Østerdalen, da denne er en U-dal og har en bredde som gjør at banen kan tilpasses bedre enn i Gud-

brandsdalen som er V-formet og er en betydelig trangere dal. I tillegg har Gudbrandsdalen også mer infrastruktur og bebyggelse som gjør denne korridoren mindre tilpasningsdyktig.

Traseene kunne med fordel blitt gjennomgått ved en enkel vurdering med hjelp av GIS-verktøy som kan gi en mer detaljert beskrivelse av traseen og de områder det går gjennom. En slik analyse vil kunne beskrive traseen i forhold til markslagsdata og hvor mange mennesker den berører innefor en gitt avstand (støy med mer). De fleste traseene til VWI er lagt gjennom større tettsteder, noe som gir meget høye kostnader. Vi har forstått det slik at forslag til trasé er svært overordnet, men når traseen legges gjennom bykjernen for å få en sentral beliggenhet bør dette reflekteres i kostnadene. Enkelte av traseene er lagt relativt nærme noen av byene hvor vi ikke kan se at togene faktisk skal stoppe. Vi antar at dette er gjort for at det skal være mulig å stoppe tog dersom markedet er tilstede. Hvis togene ikke skal stoppe på disse stedene, så burde traseen legges lenger vekk fra tettbebyggelsen. I den forbindelse hadde det vært hensiktsmessig å vurdere hvor traseen heller bør ligge og hvordan en plassering lenger bort fra bykjernen påvirker antall reisende. Dette er delvis gjort for Hamar, men ikke for de andre traseene.

5.3.3 Forslag til enkel analyse av traseen for å vurdere konsekvensene

N250 inneholder data på flatenivå om eksempelvis skog, innmark, skogløst område, tettbebyggelse, myr og vann. Spredt bebyggelse er på punktnivå, og har trolig ikke med alle hytter og hus. Det er også en god del generalisering på N250 i forhold til N50. Flater, linjer og punkter er tilpasset målestokken, og er derfor jevnet og flyttet en god del noen steder, spesielt der det er trangt. Fra en N250-base er det enkelt å analysere andelen av forskjellige typer arealer den foreslåtte traseen løper over, både som helhet, på fylkes- og kommunenivå. Punkt- og linjeinformasjon som veier, elver og hus kan man beregne andeler av innenfor en gitt bufferdistanse fra den foreslåtte banen. Det er også enkelt å koble inn naturbasen fra Direktoratet for naturforvaltning og gjøre samme type analyse på dette materialet, samt eksempelvis for kvartærgeologi og berggrunn fra NGU.

Terrengmodellen er brukt for å definere traseen. Nå vet vi ikke hvilken nøyaktighet det er på terrengmodellen som danner grunnlaget. Dersom den har samme nøyaktighet som N250 tilsier med 50 meters ekvidistanse, vil det være svært mye terreng som ikke synes på dette kartet og tunnelandelen vil nok i realiteten bli en del større om det som er tilfelle. Det er nokså slake svinger som kreves av et høyhastighetstog og det er derfor ikke så lett å svinge utenom alle "ujevnheter".

5.4 Oppsummering

5.4.1 Linjeføring

Silingen som er utført i VWI-rapporten er etter det vi forstår kun valgt for å komme frem til en korridor med en trasé som har den beste muligheten for å få en positiv nytte ved høyhastighetstog. Det oppfattes ikke som om de andre alternativene mellom byene er silt bort eller sett bort i fra, men at det er størst mulighet til å finne positiv nytte på de valgte alternativene og korridorer - på bakgrunn av den grove analysen som er utført på dette tidlige stadiet. I senere planfase bør en derfor gjennomføre en mer grundigere siling av alternative traseer innenfor hver enkelt korridor før endelig plassering av trasé velges.

Som en overordnet studie av traséalternativer på det antall av korridorer som var utredet, gir linjeføringene som er vist i VWI-rapporten gode nok svar på hvilke store utfordringer som traseen har og rapporten gir også til dels noen grove anslag på mengder. I de siste årene har også teknisk regelverk endret seg. Dette gjør at traseene har behov for å revideres. Nye krav medfører at traseer i allerede trange daler og med mye fall/stigning kan få enda høyere tunnelandel og mindre muligheter til å følge kurvaturen på terrenget.

Det er flere utfordringer knyttet til avgrensede strekninger som bør belyses bedre i senere planfaser. Usikkerheten er størst i traseene på Vestlandet som har lange tunneler under fjordene, store broer med lange spenn, samt lange tunneler og strekninger med stort fall/stigning. Det bør vurderes mer omkring vinterdrift når banen legges over høyfjellet for å se om dette medfører omfattende tiltak med mer.

Traseene er svært forskjellig utformet og skiller seg mye fra hverandre. Enkelte går helt inn og under bysentra (Haugesund), noen legger seg rett på utsiden (Sarpsborg/Kristiansand), mens andre ligger et godt stykke unna sentrumskjernen (Hamar). Traseene har derfor svært ulike hastighetsprofiler som gir anstrengt kurvatur i og ved bykjerner. Kostnadmessig vil en trasé som går gjennom en by medføre høye kostnader per meter. Ved å legge traseen i utkanten av byen kan byggetekniske løsninger redusere konfliktnivået.

Å redusere tunnelandelen er og vil bli en hovedutfordring for flere av traseene. Traseene som har lavest tunnelandel kan ha de beste mulighetene for å redusere sine kostnader, men dette kan også medføre økte miljølemper.

5.4.2 Miljøeffekter

VWIs utredningen gir i svært liten grad opplysninger om inngrepskonsekvenser. I utredningen er inngrepskonsekvenser kun beskrevet under to kostnadselementer, henholdsvis viltoverganger og -gjerder. Kostnaden burde i denne fasen ha vært et prosentvis påslag i forhold til erfaringspriser. Vi vurderer det dit hen at disse to postene tilsvarer kostnader for avbøtende tiltak for inngrepskonsekvenser.

Av de alternativene som er utredet, er det flere som går gjennom områder som vil berøre og endre store områder med uberørt natur og landskapsrom, og som i dag ikke er registrert som nasjonalparker. Disse forholdene er det like viktig å få avklart som dimensjoneringskriteriene for selve sporet for i det hele tatt å se om traseen er gjennomførbar. I enkelte av traseene vil en måtte velge mellom utvikling eller bevaring. I VWIs utredning er det for liten kunnskap om traseenes påvirkning på miljø og landskap til å vurdere omfanget av avbøtende tiltak annet enn erfaringskostnader per løpemeter fra tilsvarende prosjekter.

6 Kostnader

6.1 Kostnadsestimater

Det finnes mange forskjellige kostnadsestimater for bygging av høyhastighetsbaner i Norge. Anslagene vist i VWIs rapport varierer fra mellom 200 og 450 millioner kroner/km for infrastruktur og togpark avhengig av sporvalg.

VWI skriver i sin rapport:

"For the following choice of corridors a rough calculation of investment costs based on German cost rates for railway projects was done. Due to cheaper Norwegian tunnel cost rates this special rate was reduced."

(VWI (2006), side 5-2)

Dette er en diskutabel fremgangsmåte, da kostnadene for en høyhastighetslinje i Norge og Tyskland må være nokså ulike. Blant annet er topografien, miljøet, befolknings- og arealplanleggingsopplegg ulike mellom landene.

Norsk Bane og DB kommer frem til lavere kostnader enn VWI:

"Veksten i gods- og persontrafikken vil kreve byggekostnader på gjennomsnittlig 180–220 mill. kroner (i 2008-priser) per kilometer ny bane. Dersom det skal ferdigstilles minst én fjernstrekning innen 2020, vil det koste 80–130 mrd. kroner (i 2008-priser).

(Norsk Bane og DB International (2009b), side 3)

"Den totale lengden på den nye Oslo–Trondheim banen er 451 km (Gardermoen–Trondheim). Derav går 252 km på fyllinger, i skjæringer eller på bakkenivå, 177 km går i tunneler og 22 km på broer. Bygge- og planleggingskostnadene er beregnet til 73 mrd. NOK. I tillegg kommer 6,2 mrd. NOK til anskaffelse av persontog og 3,6 mrd. NOK for godstog. Alle summene har fått tillagt en reserve for uforutsette kostnader på 10 %. Dette gir investeringskostnader på 81 mrd. NOK til infrastrukturen og 11 mrd. NOK til togmateriellet. Beregnet byggetid er syv år".

(Norsk Bane og DB International (2009b), side 6)

Det er vanskelig å evaluere DBs kostnadsestimat uten en enhetskostnad. DB foreslår en kostnad på 81 millioner kroner for å oppgradere 451 km spor. Dette er lavt i forhold til internasjonale erfaringer når det gjelder kostnader pr kilometer.

SINTEF finner en lavere kostnad enn DB:

"Typiske enhetskostnader i millioner NOK/km for ulike elementer av grunnarbeid (dvs. uten spor og andre jernbanetekniske installasjoner) for baner med de utfordringene vi har nevnt ovenfor kan være:"

- *Åpen linje i gunstig terreng: 15 - 25*
- *Åpen linje på bløt grunn: 40 - 60*
- *Åpen linje med høye skjæringer og fyllinger: 45 - 70*
- *Enkel tunnel, avhengig av geologi: 60 - 120*
- *Tillegg for parallell servicetunnel: 30 - 50*
- *Bru/viadukt for enkeltspor (normale spennvidder): 120 - 200*
- *Banetekniske installasjoner (hele veien): ca 25*

(SINTEF og NGI ved Beitnes og Olsson (2007))

I tallene er det forsøksvis tatt med kostnader til planlegging og administrasjon.

"Variasjonen mellom gunstig terreng, slik vi kan ha i nedre del av Østerdalen på den ene siden og gjennom kupert terreng i for eksempel Telemark (der det i det hele tatt er mulig), blir meget stor. Totalkostnad under 60 MNOK/km er det vanskelig å se for seg, mens det fort kan bli en gjennomsnittskostnad på omkring 150 MNOK/km for linjealternativ med mye bruer og tunneler."

(SINTEF og NGI ved Beitnes og Olsson (2007))

SINTEF og NGIs evaluering av kostnadene knyttet til å bygge tunneler er svært lave. Kostnadsnivåene observert andre steder i verden er 300-400 millioner kroner pr kilometer.

Norsk Bane skriver følgende i sin rapport:

"I VWI-rapporten stipuleres byggekostnader som er flere ganger så høye som erfaringstall fra relevante prosjekter i utlandet. Man opererer f.eks. med kostnader for overbygningen (skinnegang, kontaktledning, signal og tele) på 75 mill. kroner pr km dobbeltsporet høyfartsbane. Det er nesten det dobbelte av kostnadene til komplette høyfartsbaner, åpnet i 2006 i Finland og Sverige, se kap. 4 i rapporten om Haukelibanen av 15.11.07."

Vi er enige i Norsk Banes vurdering av kostnadene knyttet til overbygg. Denne kostnaden bør maksimalt være 25 millioner kroner pr km.

METIER fremviser omfattende data på infrastrukturkostnadene for nye høyhastighetslinjer i Norge. For linjen mellom Trondheim og Oslo med 366 km ny infrastruktur, er den totale kostnaden estimert til 162 millioner kroner pr km.

Tabellen under viser VWIs kostnadsestimater for linjen mellom Oslo-Trondheim. Den totale enhetskostnaden er 168 millioner kroner pr km.

Tabell 6.1: Investeringskostnader Oslo-Trondheim, millioner NOK

Infrastructure	Investment MNOK
Tunnel (without superstructure)	8'454
Open line	14'398
Constructions	2'281
Superstructure	9'325
Stations	147
Power Supply	428
Special Infrastructure	289
Facilities	40
Contractor Costs	35'352
Management/Engineering	10'622
Land acquisition	468
Project Costs	46'442
Maintenance facilities	1'800
Total investment	48'242
Uncertainty	9'622
Total Estimate	57'864

Kilde: VWI (2007a), figur 6-1

VWIs kostnadsfordeling er ikke innenfor det vi ser for andre høyhastighetsprosjekter i verden. VWI anslår at 19 prosent av de totale kostnadene vil gå til prosjektledelse og ingeniørtjenester, og 17 prosent vil gå til usikkerhet.

Vår vurdering er at prosjektledelse og ingeniørtjenester bør utgjøre maksimalt 10 prosent av kostnadene i et jernbaneprosjekt. Vi stiller spørsmål ved om usikkerhet skal inkluderes på denne måten i en mulighetsstudie. Usikkerheten er typisk knyttet til øvrige investeringer som myndighetene kan vedta uavhengig av høyhastighetsbanen.

For å kunne evaluere kostnadsanslagene har vi oppsummert nivået på høyhastighetsprosjekter (observerte og estimerte) fra ulike deler av verden i tabellen nedenfor.

Tabell 6.2: Høyhastighetsbaner (observerte og estimerte) i ulike deler av verden

Prosjekt	Planlagt hastighet (km/t)	Lengde (km)	Pris/km (million €)	Pris/km (million NOK)
Hannover - Würzburg	250	327	20.5	167
Cordoba-Malaga	300	155	16.8	137
Madrid-Barcelona-Figueras	300	753	17,7	144
Madrid-Valladolid	300	179	24.0	196
Paris-Strasbourg	350	300	19,0	155
Rhin-Rhône (østlige del) (prosjekt)	320	140	16.5	134
Le Mans-Rennes (prosjekt)	320	182	13.0	106
Tours-Bordeaux (prosjekt)	300	302	15.8	129
Bordeaux-Dax-Hendaye (prosjekt)	300	225	14.4	117
Bordeaux-Toulouse (prosjekt)	300	250	12.2	100
Poitiers-Limoges (prosjekt)	300	100	12.3	100
Marseille-Toulon-Nice (prosjekt)	300	185	32.4	265*
Nîmes-Montpellier (prosjekt)	300	60	13.8	112
Lyon-Torino (prosjekt)	300	310	48,4	392*/**
Perpignan-Figueras	350	44	21.6	177
København-Ringsted (prosjekt)	180	52	22.8	186
Wuhan-Guangzhou	350	968	12.7	103
Yatsushiro-Kagoshima	260	127	37.2	303***
Takasaki-Nagano	260	118	64.8	528***
Anaheim-Las Vegas (Maglev-prosjekt)	500	433	21.8	177
Baltimore-Washington (Maglev-prosjekt)	420	64	29.0	236*
Seoul-Busan	350	412	38.0	309**
Taipei-Kaohsiung	300	336	39.0	318**
Göteborg-Borås (prosjekt)	320	60	17.0	136
Linköping-Södertälje (prosjekt)	320	160	15.3	123
Oslo-Trondheim	200/250	344	20.7	168
Oslo-Göteborg	200/250	65+170	22.5	183
Oslo-Bergen	200/250	395/405	28.8/27.5	234/224

Prosjekt	Planlagt hastighet (km/t)	Lengde (km)	Pris/km (million €)	Pris/km (million NOK)
Oslo-Røldal-Bergen	250	411	47.4	386
Oslo-Kristiansand-Stavanger - (Bergen)	200/250	554	36.1	294

Kilde: COWI, RFF og GOA (2009)

* Disse strekningene har særskilt høye arealkostnader og miljøkrav, er omstridte, og krever et høyt antall bruer og tunneler gjennom terrenget.

** Disse banene krever mange buer og tunneler siden de går gjennom fjellandskap. Alpetunnelen på 53 km, som blir verdens lengste jernbanetunnel og vil være ekstremt vanskelig å bygge, utgjør halvparten av Lyon-Torino-prosjektet. Tunnelboringen for den 53,1 km lange tunnelen vil ta fem og et halvt år, med 17 maskiner som jobber fra ulike punkter. Tunnelen har et høyt trykk på tunnelveggen siden dette er en av de høyeste toppene i Alpene.

*** Byggekostnader er gjerne relativt høye i Japan på grunn av sikring mot jordskjelv, høye tomtepriser og stort behov for bruer og tunneler (opp til 70 prosent for disse banene).

Av den 327 km lange strekningen Hannover - Würzburg er 120 km i tunneler, dvs. 37 prosent, hvorav de to lengste er Landrücken Tunnel (10,779 m) sør for Fulda og Mündener Tunnel (10,525 m) sør for Hann.

Wuhan-Guangzhou som nylig åpnet har 18 prosent tunnel og 48 prosent viadukt.

Seoul-Busan har 46 prosent tunnel og 25 prosent viadukt.

Taipei-Kaohsiung har 18 prosent tunnel og 73 prosent bru.

Kostnadene i tabellen er ikke medregnet rullende materiell.

Av flere grunner er ikke kostnadstallene for ulike prosjekter direkte sammenlignbare. Blant annet kan det skyldes regnskapstekniske forskjeller, utlegg kan inntreffe på ulike tidspunkter eller at tidsplanen for utlegg ikke er tilgjengelig.

Kostnadene som VWI har estimert for høyhastighetsbaner i Norge virker noe overvurdert med tanke på at det dreier seg om enkeltspor med forholdsvis lav hastighet. Den lave hastigheten tillater kurver med større radius slik at man unngår å legge traseen gjennom boligområder. Dermed reduseres behovet for ekspropriasjon, og arealkostnaden blir lavere. I tillegg burde det være mulig å foreslå traseer med færre tunneler, noe som også ville redusere kostnadene.

6.2 Vurdering av kostnader i forhold til nasjonale samferdselsanlegg

Benyttet metodikk i Metiers rapport samsvarer med det som benyttes for større nasjonale investeringsprosjekter. Norsk Bane og Høyhastighetsringen har ikke tatt hensyn til usikkerhetsvurderinger i sine kostnadsoverslag.

Høyhastighetsringen har utarbeidet kostnadsoverslag for traseene og har enhetspriser som ikke avviker stort fra Metiers rapport.

Vi har sett nærmere på Metiers rapport om konseptevaluering, kostnadsestimat og usikkerhetsanalyse for strekningen Trondheim - Oslo, utarbeidet i oktober 2007.

Enhetspriser: (prisnivå 2007) i Metiers rapport:

Tunnel: Enhetsprisene som er benyttet i rapporten:

- ID 1.1: 75 000 kr pr løpemetert inkludert portaler
- ID 1.2: 20 mill kr pr rigg
- ID 1.3: 35 000 kr pr løpemetert servicetunnel
- ID 1.4: 40 000 kr løpemetert i tillegg for tverrslag
- ID 1.5: 60 000 kr løpemetert for tunnel i løsmasser og lange portaler

Disse enhetsprisene virker lave i forhold til sammenlignbare store nasjonale tunnelprosjekter i Norge. I sum gir disse IDene en gjennomsnittlig tunnelkostnad på 118 000 kr pr løpemetert tunnel.

Sammenlignbare kostnadseksempler:

- **Skøyen - Sandvika:** Prisnivået på denne tunnelentreprisen var på ca 1200 kroner pr m³. Med et antatt tverrsnitt på ca 80 m² for hovedløpet, vil dette gi en tunnelkostnad på ca 100 000 kroner pr løpemetert råsprengt tunnel. Betonghvelv, belysning, ventilasjon, nødutstyr og annen elektronikk kommer i tillegg.
- **Høystandard veitunnel:** En høystandard veitunnel med betonghvelv, belysning og ventilasjon koster i størrelsesorden 140 000 kroner pr løpemetert inkludert portaler.

Broer: Enhetsprisene som er benyttet i rapporten:

- ID 3.4: 120 000 kroner pr løpemetert Jernbanebro

Med varierende grunnforhold og tiltaksbehov, høyder og bredder synes denne gjennomsnittlige enhetsprisen å være noe for lav.

Bane i åpen linje: Enhetsprisene som er benyttet i rapporten:

- Sum av alle ID gir en enhetspris på 41 400 kroner pr løpemetert

Benyttede enhetspriser ser ut til å være på nivå med sammenlignbare prosjekter, men grunnforhold vil påvirke løpemetertprisen i stor grad.

I møte med Jernbaneverket har vi fått opplyst at enhetspriser i rapporten er basert på erfaring med jernbaneprosjekter i Norge, Tyskland og Sverige med hovedvekt på Ålandsbanen og Botniabanen. Enhetsprisene skal i hovedsak ikke ligge under 150 000 kroner løpemeter ny jernbane. Det er viktig å påpeke at enhetsprisene i Metiers rapport er basert på at utbyggingen er gjennomført som et anlegg som bygger ut hele strekningen og vil derfor ha stordriftsfordeler som gjenspeiles i enhetsprisene.

Med bakgrunn i dette og vår kjennskap til prisnivå på store nasjonale samferdselsprosjekter de senere år, vil byggingen av en slik høyhastighetsbane kreve høykvalitets utførelse og løsninger. Alle tunneler bør bygges med god sikring og betonghvelv. Broer må fundamenteres skikkelig og bane i åpen linje vil kreve solide fundamenter og utførelse med tanke på de vinterutfordringer vi har her til lands og den hastighet som toget vil holde på en slik bane.

Vi mener derfor at kostnadsnivået i rapporten fra usikkerhetsanalysen i 2007 har et for lavt prisnivå i forhold til hva som vil være realistisk for en høyhastighetsbane i Norge mellom Oslo og Trondheim.

6.3 Direkte og indirekte kostnader

Kostnadsoppsettet presentert i Metiers rapport er delt inn i åtte hovedposter som er mengdebasert. I tillegg er det satt opp to poster som er prosentpåslag på entreprenørkostnaden. Kostnader som er lagt inn som viltkryssinger burde legges inn som indirekte kryssinger istedenfor direkte kostnader slik som nå. Erfaringskostnader basert på et påslag på entreprisekostnaden for grunnarbeidene er mer riktig som en indirekte kostnad for avbøtende tiltak på konsekvenser av traseen. I dag er det tilfeldig hva som har kommet inn som direkte kostnader basert på de grove vurderingene om hvilke tiltak som er nødvendig. Direkte kostnader bør i hovedsak omfatte grunnarbeider, jernbaneteknikk, større konstruksjoner og veiomlegginger, stasjoner, større infrastrukturiltak for ny linje slik som transformatorstasjon og service depot.

6.4 Regulering og banestrekning

At planmyndigheten faktisk ligger i hver enkelt kommune, er krevende og urasjonelt for slike store nasjonale samferdselsprosjekter. Dette kan medføre en problematisk, tidkrevende og ikke minst kostbar planprosess før bygging kan starte. Det må tas høyde for dette i byggherre- og planleggingskostnadene.

Et annet forhold som i stor grad vil påvirke kostnadene, er andelen av strekningen som vil gå i tunnel og på bro. Vi synes at andelen av strekning som er lagt i tunnel og på bro virker noe lav.

6.5 Oppsummering

Generelt leverer studiene tilknyttet kostnader studier som er grundige, godt tilpasset og relevante når det gjelder utredning av de ulike høyhastighetskorridorene i Norge.

Vi har dog identifisert noen utfordringer og uklarheter, herunder at studiene undervurderer generelt enhetskostnadene ved bygging av nye høyhastighetsbaner, spesielt når det gjelder tunnelkostnader. Metiers usikkerhetsanalyse fra 2007 estimerer en gjennomsnittlig tunnelkostnad på 118 000 kroner per løpemetertunnel for strekningen Oslo-Trondheim. Sammenlignet med andre sammenlignbare nasjonale tunnelprosjekter, som ligger på et nivå rundt 140 000 kroner per løpemetertunnel, virker dette lavt. Byggingen av en høyhastighetsbane krever høykvalitetsutførelse og -løsninger. Alle tunneler bør bygges med god sikring og betonghvelv. Broer må fundamenteres skikkelig og bane i åpen linje vil kreve solide fundamenter og utførelse med tanke på de vinterutfordringene vi har her til lands og den hastigheten som toget vil holde. På bakgrunn av dette mener vi at enhetskostnadene i Metier-rapporten er for lave i forhold til det som er realistisk. Det skal dog påpekes at enhetsprisene Metier opererer med er basert på at utbyggingen er gjennomført som et anlegg som bygger ut hele strekningen, og vil derfor ha stordriftsfordeler som gjenspeiles i enhetsprisene.

Videre mener vi at VWI overvurderer de totale utbyggingskostnadene noe. Anslagene som VWI viser, varierer fra mellom 200 og 450 millioner kroner pr kilometer toglinje. Tallene er basert på tyske kostnadsrater fra tidligere utførte jernbaneprosjekter. For det første er dette en diskutabel fremgangsmåte, da kostnadene må være nokså forskjellige på grunn av ulik topografi, miljø og befolknings- og arealplanleggingsopplegg mellom landene. For det andre er tallene estimert ut i fra bygging av enkeltspor med forholdsvis lav hastighet. Den lave hastigheten tillater kurver med større radius slik at man kan unngå å legge traseen gjennom boligområder. Dermed kan behovet for ekspropriasjon reduseres og arealkostnaden blir lavere. I tillegg burde det være mulig å foreslå traseer med færre tunneler, noe som igjen ville redusere kostnadene.

7 Krav til gjennomføring og finansiering

Spørsmålet om finansiering av utbyggingen og hvordan utbyggingen skal gjennomføres henger nøye sammen, og vi vil derfor se på disse to aspektene under ett. Med gjennomføring tenker vi her på organisatoriske forhold.

Finansiering og organisering er drøftet av Agenda Utredning & Utvikling AS og i den svenske offentlige utredningen SOU 2009:74. Agenda har tatt utgangspunkt i erfaringer fra større infrastrukturprosjekter, mens i SOUen er fremstillingen på et mer prinsipielt nivå.

7.1 Modeller for organisering og finansiering

Et problem ved dagens finansieringsform for jernbaneutbygging er at prosjektene er avhengige av årlige bevilgninger over statsbudsjettet, noe som skaper uforutsigbarhet og ineffektivitet gjennomføringen. Når man ikke har forlatt denne finansieringsformen for lengst skyldes det at den også har noen fordeler: staten binder seg ikke til utgifter for lang tid framover, men opprettholder styringsmuligheter når det gjelder kostnadskontroll og konjunkturpolitikk. På grunn av tregheten det gir i jernbaneutbyggingen har mange likevel tatt til orde for at det ved infrastrukturutbygginger heller bør være en samlet finansieringsbeslutning for hele prosjektet, såkalt prosjektfinansiering. Både i Agenda-rapporten og SOUen anbefales dette. I tilfellet med høyhastighetsbane, hvor banen forventes å skulle ta markedsandeler fra flytrafikken, er endepunktmarkedet viktig. Gevinstene i endepunktmarkedet kan ikke realiseres før hele utbyggingen er fullført, noe som taler for å behandle utbyggingen som en helhet framfor parsellvise prosjekter.

Ved prosjektfinansiering har ulike løsninger vært brukt (for eksempel i Sverige og Danmark): låneopptak, årlig bevilgning med garanti om bevilgning for hele prosjektet, og infrastrukturfond. Agenda nevner muligheten for å danne et norsk infrastrukturfond. Denne ordningen benyttes i Danmark hvor Trafikstyrelsen står for planlegging og prosjektering, Banedanmark gjennomfører detaljprosjektering, utbygging og drift av infrastrukturen mens finansieringen skjer ved bevilgninger fra et infrastrukturfond (og delvis lånopptak).

En potensiell kilde til finansieringsbidrag er brukerbetaling. I denne sammenheng kan brukere bety trafikkelskaper som bruker infrastrukturen eller passasjerer på det nye togtilbudet. "Brukerbetaling" for trafikkelskap kan innkreves gjennom kjøreveisavgift og da eventuelt veltes videre over på passasjerene. Brukerbetaling kan også innkreves direkte fra passasjerer som en avgift på bil-

lettene. På den ene siden kan brukerbetaling bidra til å muliggjøre realisering av utbyggingen. På den andre siden kan det ha en trafikkavvisende effekt. Dette er momenter som bør veies opp mot skattefinansiering som heller ikke er kostnadsfritt (innkrevingskostnader og vridningseffekt).

Når det gjelder organisasjonsform, kan offentlig-privat samarbeid (OPS) i en eller annen variant være en aktuelt. OPS er en kontrakt mellom en offentlig og en privat aktør om å gjennomføre et utbyggingsprosjekt og/eller levere en tjeneste. Staten har da en viss grad av kontroll, samtidig som OPS kan gi bedre kostnadseffektivitet. Når det gjelder økonomiske virkninger er OPS verken en velsignelse eller en forbannelse i seg selv. Suksessen avhenger av *organiseringen* av det offentlig-private samarbeidet, og spesielt spesifikasjonen av kontrakten. Det kan velges ulike modeller for hvilke oppgaver - for eksempel planlegging, utbygging, drift og finansiering - som skal settes ut til private. I noen prosjekter er det hensiktsmessig at samme aktør står for både utbygging og drift, slik at det i utbyggingsfasen tas hensyn til hva som gir gode løsninger for driftsfasen. Videre bør risiko fordeles slik at hver part har ansvar for den risikoen som vedkommende part har innflytelse over. Dessuten er kvaliteten på leveransen avhengig av i hvilken grad det er mulig for det offentlige å spesifisere, overvåke og måle kvaliteten.

Den modellen av OPS som Agenda har sett på er den som brukes i prosjekter innen veisektoren i Norge. Denne går ut på at prosjektering og utbygging overføres fra det offentlige til et privat selskap. I tillegg har det private selskapet ansvar for finansieringen av prosjektet. Når prosjektet er ferdig har også det private selskapet ansvar for å drifte og vedlikeholde infrastrukturen. Involverte parter som Agenda har intervjuet mener at OPS medfører økt fokus på framdrift og økt kostnadsbevissthet, samtidig som man sikrer at hensyn til framtidig drift og vedlikehold ivaretas i utbyggingsfasen. Entreprenøren bør bære prosjektintern risiko, mens staten tar risiko knyttet til utenforliggende faktorer.

Eksempler på prosjektfinansiering og organisasjonsmodell fra prosjektene Gardermobanen og Botniabanan (basert på Agenda-rapporten):

Botniabanan: Utbyggingen av Botniabanan er prosjektfinansiert, og er fullfinansiert ved hjelp av lån. Låntaker er den svenske staten. Selve disponeringen av midlene blir gjort av et eget selskap, Botniabanan AB, som ved ferdigstillelse overdrar infrastrukturen til myndighetene. Ved ferdigstillelse vil kostnadene i tilknytning til prosjektet bli betalt tilbake som en leie i 40 år av Banvärket. Ved at prosjektet er fullfinansiert vil ikke prosjektet påvirke statsbudsjettet direkte. Prosjektet vil heller ikke være avhengig av årlige bevilgninger i byggeperioden. Erfaringen fra denne finansieringsformen er at det har gitt en raske utbygging.

Gardermobanen: Utbyggingen av Gardermobanen var prosjektfinansiert og det ble opprettet et selskap, NSB Gardermobanen AS, som skulle stå for selve utbyggingen og drift. NSB Gardermobanen AS finansierte utbyggingen med lån fra staten og skulle delvis be-

tjene disse gjennom brukerbetaling dvs. et påslag på billettprisen. Ved utbyggingslutt ble prosjektet overdratt til Jernbaneverket som har ansvar for driften av infrastruktur, og den operasjonelle driften overdratt til et datterselskap av NSB.

Alternative modeller for organisering er foreslått i Agenda-rapporten og SOU-en:

- Jernbaneverket er prosjektleder og engasjerer et større entreprenørselskap til detaljprosjektering, utbygging og eventuelt drift.
- Det dannes et prosjektselskap som eies av Jernbaneverket. Prosjektselskapet står for detaljprosjektering, utbygging og eventuelt drift.
- Det dannes et prosjektselskap som har ansvar for planlegging og som setter ut utbygging og eventuelt drift til en entreprenør.

Sistnevnte kulepunkt er den anbefalte modellen i den svenske utredningen.

7.2 Oppsummering

Gjennomgangen viser at oppstykket utbygging og finansiering er ineffektivt, at OPS kan være fordelaktig hvis det innrettes hensiktsmessig, og at prosjektfinansiering anbefales fra flere hold.

For gjennomføringen av utbyggingen bør man velge en modell som

- sikrer visshet om finansiering for hele prosjektet
- gir optimal fordeling av risiko mellom aktørene
- gir best mulig insentiv til kostnadseffektivitet
- gir insentiv til å holde tidsplanen (dog ikke for enhver pris hvis sikkerhet og kvalitet står i fare)
- ivaretar kvalitetskrav
- sikrer helhetssyn på alle faser, slik at hensyn til kvalitet i driftsfasen tas i utbyggingsfasen

8 Samfunnsmessige effekter

I dette kapitlet tar vi for oss behandlingen av samfunnsmessige effekter slik de er framstilt i norske og utenlandske studier av høyhastighetsbaner i Norge samt enkelte andre kilder. Studiene vi spesielt fokuserer på i dette avsnittet er ECONs nyttekostnadsanalyse (ECON, 2008) og rapporten fra VWI fase 2 (VWI, 2007), samt at vi har brukt andre bakgrunnsrapporter og andre kilder der vi har funnet det hensiktsmessig i denne delen av evalueringen. I tillegg har vi brukt og metodehåndbøker for nyttekostnadsanalyse fra Sverige, Danmark, England og Tyskland. VWIs nyttekostnadsanalyse tar utgangspunkt i tysk metodikk (Federal Ministry of Transport, Building and Housing, 2005), men henter til dels inn norske enhetspriser. ECONs tar utgangspunkt i norsk metodikk (Jernbaneverket, 2006).

Avsnitt 8.1 og 8.2 handler om beregningsforutsetninger i de samfunnsøkonomiske analysene. Avsnitt 8.3 gir en oversikt over hvilke elementer man kan forvente at de samfunnsøkonomiske analysene av høyhastighetsbaner skal omfatte, før vi i 8.4 går gjennom hvordan VWI og ECON har behandlet disse elementene i sine rapporter. Risiko og følsomhetsanalyser behandles i avsnitt 8.5. Til slutt oppsummeres funnene knyttet til samfunnsøkonomisk analyse i avsnitt 8.6, der vi også gir anbefalinger for det videre arbeidet med samfunnsøkonomiske effekter.

8.1 Klarlegging av formål og alternativer i analysene

8.1.1 Referansealternativ

Før man går i gang med en nyttekostnadsanalyse bør prosjektets mål defineres. Formålet med VWI-rapporten og ECON-rapporten er å sammenligne traseene Oslo - Trondheim og Oslo - Göteborg med høyhastighetsbane med dagens situasjon, innenfor en gitt periode. For å kunne nå prosjektets mål er det derfor viktig å utforme en presis og tilstrekkelig beskrivelse av situasjonen med og uten tiltak.

Referansealternativet beskriver situasjonen dersom tiltaket ikke gjennomføres. Som VWI presiserer, er dette nødvendigvis ikke sammenfallende med slik situasjonen er i dag, men referansealternativet bør beskrive hvordan situasjonen antas å bli i analyseperioden dersom tiltaket ikke gjennomføres. Referansealternativet skal derfor inkludere tiltak som er vedtatt gjennomført.

Som nevnt er målet med VWIs rapport å sammenligne to jernbanetilbud, nærmere bestemt i år 2020. I VWIs referansealternativ inkluderes alle infrastrukturprosjekter som allerede er fastlagt (eller som allerede er påbegynt) for både tog, fly og vei. VWI har tatt utgangspunkt i Nasjonal Transportplan 2006-2015, og alle investeringer frem til 2015 (hvis ikke høyhastighetsbane blir realisert) foreslått i denne planen er tatt med i referansealternativet. Videre er også kapasitetsutvidelser beskrevet i *Handlingsprogram for Jernbaneverket*, som følger Nasjonal Transportplan, tatt med i referansealternativet.

Utbyggingsalternativet beskriver situasjonen med det aktuelle tiltaket, som i dette tilfellet er høyhastighetsbane. VWI definerer to utbyggingsalternativer, henholdsvis en variant med høyhastighetsbane mellom Oslo- Trondheim og en variant med høyhastighetsbane mellom Oslo og Göteborg. VWI har i tillegg analysert kostnader for en rekke andre korridorer, men har ikke gjennomført noen full nyttekostnadsanalyse av disse strekningene.

ECON nevner verken referansealternativ eller utbyggingsalternativ i rapporten, men formålet med rapporten er å gi en uavhengig kvalitetssikring⁴ av VWIs nyttekostnadsanalyse. Det er derfor naturlig å tro at referansealternativet og utbyggingsalternativet er det samme som i VWIs rapport. ECON nevner også at nyttekostnadsanalysen er basert på samme tallgrunnlag som VWI. For øvrig peker ECON spesielt på at investeringer for godstransporten i referansealternativet vil kunne spares i utbyggingsalternativet.

I henhold til Jernbaneverkets Metodehåndbok JD 205, er det flere faktorer som både referanse- og utbyggingsalternativet bør beskrive.⁵ Flere av de nevnte faktorene er beskrevet i referanse- og utbyggingsalternativet i VWI-rapporten. Både endringer i infrastruktur, trafikkvolum og transportmiddelfordeling på relasjonene innenfor studieområdet er beskrevet. Spesielt trafikkvolum på de ulike strekningene er nøye beskrevet, både for referansealternativet og for utbyggingsalternativet. I tråd med metodehåndboken er også befolkningen rundt de store knutepunktene for alternativet Oslo-Trondheim vist. Likevel er ikke den makroøkonomiske utviklingen beskrevet nærmere. Verken befolknings- og inntektsutvikling, samt pris- og kostnadsutvikling er beskrevet. Det er nevnt at trafikketerspørselen vil øke med 34 prosent på grunn av demografiske endringer og økonomisk vekst uten at dette er spesifisert noe mer. Alle faktorene nevnt i metodehåndboken er nok heller ikke like relevante eller viktige for dette prosjektet. Likevel har befolknings- og inntektsutviklingen en betydelig innvirkning på markedsandelene til de forskjellige transportmidlene. Dette er noe rapporten med hell kunne studert nærmere. Markedsanalysene er vurdert nærmere i avsnitt 4.

Vi finner ingen eksplisitt beskrivelse av referanse- og utbyggingsalternativet i VWIs rapport (alternativene er beskrevet under flere avsnitt), men de viktigste

⁴ Oppdragsgiver var Samferdselsdepartementet.

⁵ Metodehåndbok JD 205 Samfunnsøkonomisk analyse for jernbanen side 38.

punktene er likevel tatt med i beskrivelsen. Referansealternativet er beskrevet med utgangspunkt i Nasjonal Transport Plan sammen med trafikkvolum i 2020. Videre inneholder utbyggingsalternativet en beskrivelse av selve tiltaket, samt forutsetninger om trafikkvolum, transportfordeling og kostnader. Det kunne likevel vært en fordel å samle de to alternativene på en mer systematisk måte slik at det blir lettere for leseren å forstå hva de forskjellige alternativene egentlig inneholder.

Referansealternativet 2020 Oslo-Trondheim

Det er antatt at det vil foreligge en utvidelse av Gardermobanen fra Eidsvoll til Sørli, uavhengig av implementeringen av høyhastighetsbane. Utvidelsen av E6 er også tatt med i betraktning, samt tilgangen til Trondheim mellom Heimdal og Trondheim sentralbane. Selv om det foreligger en utvidelse av Gardermobanen og reisetiden vil som følge av dette kortes ned med 20 minutter, er det ikke ventet at markedsandelene vil endres, da flytrafikken dominerer strekningen Oslo-Trondheim. Trafikantene som mellomlander i Oslo eller Trondheim for så å reise videre til en innenlandsk destinasjon (om lag 1000 passasjerer daglig) er ikke tatt med i studien, da dette markedet ikke er innenfor jernbanens rekkevidde.

Referansealternativet 2020 Oslo-Halden (-Gøteborg)

Det er antatt at Jernbanelverket vil ferdigstille den nye Intercitybanen fra Oslo via Moss til Råde uavhengig av implementeringen av høyhastighetsprosjektet. Det er planlagt å bygge dobbeltspor mellom Oslo og Ski de neste årene i tillegg til en utvidelse av Moss stasjon, samt forbindelse med allerede eksisterende høyhastighetsdeler mot Ski og Råde. Ergo er det derfor kun nødvendig å forme en trasé mellom Råde og den svenske grensen. Selve utbyggingen i Sverige er ikke tatt med i analysen. Det har kun blitt foretatt en analyse av høyhastighetsbane på den norske delen av traseen Oslo - Gøteborg. Alle disse planlagte prosjektene har VWI tatt med i referansealternativet.

8.2 Fastsettelse av beregningsforutsetninger

8.2.1 Kalkulasjonsrente

Kalkulasjonsrenten er avkastningskravet til tiltaket. Dette innebærer at den kalkulasjonsrenten som brukes skal gjenspeile hvor mye samfunnet krever i kompensasjon for å investere i for eksempel jernbaneinfrastruktur. Avkastningskravet vil være påvirket av hva slags avkastningskrav det stilles fra samfunnet, representert gjennom de folkevalgte politikerne. Usikkerheten knyttet til tiltaket vil også påvirke hvor stort samfunnets avkastningskrav er. Usikkerheten i et prosjekt beskrives gjennom systematisk og usystematisk risiko. Systematisk risiko er for eksempel konjunktursituasjonen, mens usystematisk risiko er prosjektspesifikke usikkerhetsmomenter som for eksempel geologiske forhold.

VWI og ECON bruker ulike kalkulasjonsrenter når de gjennomfører analysen, på henholdsvis 2 og 4,5 prosent. Renten som VWI bruker tilsvarer det som i norsk NKA kalles den risikofrie kalkulasjonsrenten. Den risikofrie kalkula-

sjonsrenten sier noe om hva det koster for samfunnet å binde kapital i risikofri virksomhet. Dermed tas ikke risiko med når de forskjellige nytte- og kostnadselementene blir neddiskontert til henføringsåret i analysen utført av VWI. Derimot legger VWI til et risikotillegg på 20 prosent på sine estimerte infrastrukturkostnader. ECON har på sin side brukt en diskonteringsrente på 4,5 prosent, som samsvarer med det som er anbefalt i Jernbaneverkets Metodehåndbok JD 205. Renten på 4,5 prosent består da av den nevnte risikofrie renten på 2 prosent og et risikotillegg på 2,5 prosent. Dette risikotillegget skal håndtere den systematiske risikoen i prosjektet.

Risikotillegget i kalkulasjonsrenten er ikke nødvendigvis den mest hensiktsmessige måten å representere risiko på i alle tilfeller. I noen tilfeller vil risikoen være knyttet til spesifikke forhold innad i tiltaket og det vil være mer hensiktsmessig å gjøre en kvalitativ vurdering av risikoen.

I veilederen til "Departementet for transport" i England, Transport Appraisal Guidance (TAG), og i "The Green Book" settes kalkulasjonsrenten til 3,5 prosent og analyseperioden til 30 år. Videre anbefales det i TAG at lavere kalkulasjonsrenter bør brukes til å diskontere kostnader og nytteverdier som kommer mer enn 30 år frem i tid. Det foreslås en trinnvis reduksjon i kalkulasjonsrenten.

Ifølge retningslinjene for danske nyttekostnadsanalyser (Transportministeriet, 2003), legges det til sammenligning opp til at en kalkulasjonsrente på 5 prosent skal brukes i infrastrukturprosjekter innen transportsektoren. Danskene bruker en forholdsvis lang periode som analyseperiode, nemlig 50 år.

Grunnene til at forskjellige land opererer med forskjellige kalkulasjonsrenter er både politiske avgjørelser om hvor stort avkastningskravet skal være, og ulik måte å ta hensyn til risiko på.

I forhold til den norske metoden vil effektene av å bruke den engelske metoden være at en lavere kalkulasjonsrente gir høyere nytteverdi i fremtiden, man verdsetter fremtidig nytte relativt høyt i forhold til nytten i dag. En lengre tidsperiode gir også høyere vurdering av nytten. Disse to effektene trekker i samme retning mot en høyere nyttevurdering. Den danske metoden har en høyere rente enn i Norge, men samtidig en lang analyseperiode. Disse to parametrene har effekter med motsatt fortegn, og hvilken virkning det har på nytteberegningene vil bli tilfellespesifikk.

Vår vurdering av de forskjellige valgene av kalkulasjonsrente er at man i likhet med ECON skal bruke en kalkulasjonsrente på 4,5 prosent. Dette samsvarer også med Jernbaneverkets og Finansdepartementets anbefalinger. VWIs usikkerhetstillegg på kun investeringer i infrastruktur fremstår som en fremgangsmåte som ikke tar hensyn til at andre nytte- eller kostnadselementer er usikre. Det bør også nevnes at høyhastighetsbaner er et prosjekt som er i en størrelsesorden som den eksisterende metodikken i Norge kanskje ikke er dimensjonert for. Høyhastighetsbane i Norge vil være et tiltak med stor andel faste kostnader. Dette vil føre til at tiltaket blir mer risikabelt siden det er vanskelig å tilpasse tiltaket til endringer i etterspørselen over tid. Isolert sett vil dette tilsi en høyere

kalkulasjonsrente bør legges til grunn. Dette bør føre til at man vier mer oppmerksomhet til følsomhetsanalyser når man presenterer resultater.

Å bruke en kalkulasjonsrente på 4,5 prosent istedenfor 2 prosent, har store konsekvenser for beregningen av samfunnsøkonomisk lønnsomhet i dette tilfellet. Nettonytten som VWI har beregnet for høyhastighetsbanen Oslo - Trondheim ville blitt negativ, siden nåverdien av nytten omtrent ville halveres. Dette skyldes at framtidige nyttestrømmer tillegges mindre vekt med høyere kalkulasjonsrente.

8.2.2 Analyseperioden

I Jernbaneverkets metodehåndbok vises det til at ved analyse av et prosjekt må følgende tidspunkter avklares: henføringsår, tiltaksår, virkningsår, beregningsår og analyseperiode.

VWI legger vekt på å presentere all nytte og kostnader i form av årlige beløp. Investeringskostnadene er derfor omregnet til annuiteter med utgangspunkt i hver komponents levetid. Årlig nytte er beregnet med utgangspunkt i trafikkberegninger for år 2020 med og uten høyhastighetsbane. Rapporten er ikke tydelig på hvilke tidspunkt som legges til grunn i analysen.

ECON har på sin side fulgt Jernbaneverkets metodehåndbok når det kommer til å spesifisere de ulike tidspunktene i sin analyse. Henføringsåret er 2015 og tiltaksårene er 2016-2019. Virkningsår og tidshorisont går frem til 2080. ECON har brukt samme levetid på infrastrukturkomponentene, men har lagt inn reinvesteringer som vi mener er den riktige tilnærmingen. Basisår for prisnivå er 2006.

Slik praksis er i dag, legges det til grunn at forholdet mellom prisene slik de er i et basisår, er konstant gjennom hele analyseperioden. Ulik utvikling i realpriser kan endre det relative prisforholdet (inkludert tidsverdier) for eksempel mellom transportmidler, og også mellom nytte og kostnader. Dersom alle priser utvikler seg i takt, vil det ikke påvirke analysen. Dersom en kostnad utvikler seg med en annen rate enn den generelle prisutviklingen, anbefales det i WebTAG (Department for Transport) å ta hensyn til dette. For å gjøre en slik korrigeringsmåling må vi ha en formening om framtidig realprisutvikling på de kostnadene det gjelder. Blant de landene som utfører nyttekostnadsanalyse på liknende måte som Norge er det, etter hva vi kan finne, foreløpig bare Storbritannia som har lagt opp til slike korrigeringer, men det er signaler om at norske transportetater vil vurdere å innføre det.

8.3 Kartlegging av virkninger

8.3.1 Trafikale virkninger

Grunnlaget for VWIs samfunnsøkonomiske analyse er en relativt bred markedsanalyse av konsekvensene av å introdusere høyhastighetstog i Norge. Ana-

lysen er gjort med et omfattende simuleringsverktøy. Markedsanalysen til VWI er som nevnt supplert av en rapport utført av Urbanet Analyse hvor virkningene av høyhastighetstog er simulert ved NTM5-modellen.

Både UA og VWI finner at tog vil ta vesentlige markedsandeler fra både fly og bil/buss.

Tabell 8.1: Modellerte markedsandeler med og uten høyhastighetstog (2020 uten stamveiltak i NTM5)

Tabell 7-3 Modellerte markedsandeler med og uten høyhastighetstog, 2020 uten stamveiltak i NTM5

VWI	Tog	Fly	Bil/Buss	Tog	Fly	Bil/Buss
	2005 (%) uten høyhastighet			2020 (%) med høyhastighet		
Oslo-Bergen	16	61	23	54	37	9
Oslo-Stavanger	7	68	25	32	57	11
Oslo-Kristiansand	13	24	63	48	17	35
Oslo-Trondheim	16	45	39	51	28	21
NTM5	Tog	Fly	Bil/Buss	Tog	Fly	Bil/Buss
	2005 (%) uten høyhastighet			2020 (%) med høyhastighet		
Oslo-Bergen	24	48	28	45	31	24
Oslo-Stavanger	14	53	33	31	37	32
Oslo-Kristiansand	22	23	55	32	21	47
Oslo-Trondheim	18	40	42	33	28	38

Kilde: Urbanet Analyse (2008), tabell 7-3

ECON har ikke gjort en egen markedsanalyse, men baserer egne beregninger på tallene fra VWI.

Se for øvrig kapittel 3 som drøfter de fremlagte markedsanalysene.

Den viktigste drivkraften for at høyhastighetsbane antas å ta vesentlige markedsandeler fra fly, bil og buss, er at høyhastighetsbane innebærer reduserte generaliserte reisekostnader sett med trafikkantenes øyne. Med dette menes at summen av billett- og tidskostnader blir lavere for høyhastighetsbane enn for fly/bil/buss for et vesentlig antall av de reisende.

8.3.2 Prissatte og ikke-prissatte virkninger

Verken VWI eller ECON tar opp ikke-prissatte virkninger som for eksempel naturinngrep, landskapsinngrep og barriereeffekter. I en endelig vurdering av utbyggingen, må de ikke-prissatte virkningene tas hensyn til sammen med de virkningene som er kvantifisert og prissatt i nyttekostnadsanalysen.

De prissatte virkningene man bør vurdere å ta med i nyttekostnadsanalysen av utbyggingen er:

- Investeringskostnad jernbane
- Økte drifts- og vedlikeholdskostnader ved jernbaneinfrastrukturen
- Endring i driftskostnader for togselskap (herunder investeringer i rullende materiell)

- Endring i billettinntekter for togselskap
- Endring i tilskuddbehov til kollektivselskaper; belastes offentlig budsjett
- Endring i driftskostnader for flyselskap
- Endring i driftskostnader for busselskap
- Endring i vedlikeholdskostnader (slitasje) på vei
- Endring i bompenginntekter på vei
- Endring i billettinntekter for flyselskap
- Endring i billettinntekter for busselskap
- Endring i billettkostnader (kjørekostnader for billister) for trafikantene
- Endring i tidsbruk på reiser for trafikantene
- Endring i avgiftsinngang til staten
- Endring i støykostnader
- Endring i utslippskostnader lokalt miljø
- Endring i utslippkostnader globalt miljø (CO₂)
- Endring i ulykkeskostnader
- Restverdi av investeringen ved analyseperiodens slutt
- Skattekostnad på nettovirkningen på offentlig budsjett
- Sparte investeringer i enkelte prosjekter som ligger inne i referansealternativet

I tillegg kan det være kostnader knyttet til trafikkavvikling i anleggsfasen. Ingen av de fremlagte rapportene beskriver spesielle konsekvenser for operatører eller trafikanter i anleggsfasen.

Et endret transporttilbud i denne størrelsesordenen kan endre på bedrifters og husholdningers lokaliseringsbeslutninger, gi befolkningen bedre tilgang til arbeidsmarkeder og samtidig gi bedrifter tilgang på arbeidskraft med mer relevant kompetanse. I hvilken grad nyttekostnadsanalyser etter dagens praksis dekker slike virkninger er en aktuell fagdebatt. Dersom forutsetningen om perfekte markeder er oppfylt, vil konsument- og produsentoverskuddene som beregnes i transportmarkedet gjenspeile samfunnets nytte (med unntak av eksterne virkninger knyttet til miljø og ulykker samt skattekostnad, som det korrigeres for). Ved markedsimperfeksjoner oppstår det *mernytte* av investeringer, dvs. økonomiske velferdsvirkninger som ikke er inkludert i dagens nyttekostnadsanalyser. Empiriske studier av sammenhenger mellom transportinvesteringer og økonomisk utvikling har vist at det er vanskelig å generalisere når det gjelder omfang og retning på virkningene (OECD 2008). Det er ikke etablert noen konsensus om hvordan slike virkninger skal tas hensyn til i samfunnsøkonomiske analyser av transportinvesteringer, men det fins eksempler på metoder (Heldal m.fl. 2009; Department for Transport).

Nedenfor går vi gjennom i hvilken grad ECON og VWI har tatt hensyn til de virkningene vi har listet opp. Vi har strukturert gjennomgangen etter de samme aktørkategoriene som brukes i Jernbaneverkets metodehåndbok, henholdsvis trafikanter, operatører, det offentlige og samfunnet for øvrig.

8.3.3 Trafikantnytte

Virksomheter for trafikantene omfatter endringer i reisetid og kostnader (billett-kostnader på tog, buss og fly og kjørekostnader med bil). Reisetid er medregnet hos både VWI og ECON, men på noe ulikt vis, som vi skal se i avsnitt 4.10.6. Der går vi også nærmere inn på bruken av nettometoden, som gjør at endringer i pengemessige reisekostnader for trafikantene ikke er et eget nytteelement verken i VWIs eller ECONs analyse.

8.3.4 Operatørnytte

Vi antar at de berørte operatørene er tog-, buss- og flyselskap. Det kunne også vært relevant å regne med bomselskap pga. redusert biltrafikk.

Operatørene får endringer i både kostnader og inntekter. Med kostnader tenker vi her på drift av transporttilbudet, medregnet vedlikehold og investeringer i kjøretøy. Kostnadene er knyttet til driftsopplegget, som i dette tilfellet er definert når det gjelder høyhastighetsbane. (Dette er utførlig behandlet i VWI rapporten.) For de andre berørte transportmidlene vet vi ikke hvordan tilbudet vil bli tilpasset den antatte etterspørselsendringen. ECON regner kun med driftskostnadene ved høyhastighetstilbudet, og forutsetter at virkninger for andre operatører kan ses bort fra, da de vil tilpasse seg det nye trafikk- og inntektsgrunnlaget. VWI regner at samfunnet sparer transportkostnader når trafikk som i referansealternativet ville ha gått på bil, fly og buss, i stedet går på tog i utbyggingsalternativet. Differansene er inkludert i nytten av modale skift. Dette gjelder altså den overførte trafikken. De totale driftskostnadene ved høyhastighetstilbudet er imidlertid vist i et eget kostnadselement.

Endringer i operatørens inntekter er ikke et tema verken i ECONs eller VWIs analyse, da de bruker nettometoden. Der ses det bort fra overføringer mellom aktører, slik at trafikantenes billettkostnader og operatørens billettinntekter - som jo kanselleres ut i det samfunnsøkonomiske regnestykket - ikke vises. Dermed er det heller ingen diskusjon i hvilken grad det nye togtilbudet skal finansieres av henholdsvis billettinntekter eller offentlige tilskudd. Imidlertid antar ECON at driften finansieres med billettinntekter, og regner derfor ikke skattekostnad på driftskostnadene.

8.3.5 Virkninger for det offentlige

En gjennomføring av utbyggingsalternativet har flere virkninger på det offentlige budsjettet. Virkningene omfatter infrastrukturkostnader, endring i avgiftsinngang og overføringer (tilskudd/offentlig kjøp i kollektivtransporten). Etter norsk metode skal det regnes en skattekostnad på 20 prosent på den samlede virkningen på offentlig budsjett.

Endring i avgiftsinngang er knyttet til drivstoffavgifter og merverdiavgift. Dette utgjør vanligvis lite og ses bort fra her.

Overføringer fra staten til operatørene er ikke et tema verken i VWIs eller ECONs rapport. Det ligger sannsynligvis utenfor deres mandat å diskutere hvordan det nye togtilbudet er tenkt finansiert.

Det som gjenstår som grunnlag for beregning av skattekostnad er dermed infrastrukturkostnadene. Det største kostnadselementet her er investeringene i ny jernbaneinfrastruktur. Dertil kommer drift og vedlikehold av infrastrukturen. Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnadene i VWIs og ECONs rapporter er basert på samme kostnadsanslag.

Når det investeres i installasjoner som har lengre levetid enn analyseperioden, skal det etter anbefalt metodikk tas hensyn til restverdien av investeringen ved analyseperiodens slutt. VWI opererer med annuiteter som er basert på hele levetiden. Restverdi er heller ikke behandlet eksplisitt i ECONs analyse.

I utbyggingsalternativet kan det være aktuelt å droppe prosjekter som etter alt å dømme ville blitt realisert i referansealternativet. ECON anser at investeringer for godstrafikken i referansealternativet kan spares i utbyggingsalternativet, siden det blir frigjort sporkapasitet fra persontrafikk med vanlige tog.

Avhengig av hvor mye trafikk som overflyttes fra vei og fly, kan det også spares drifts- og vedlikeholdskostnader ved infrastruktur der. Dette tar ECON hensyn til når det gjelder veislitasje.

Det er ikke transparent i hvilken grad VWI tar hensyn til sparte investeringer, drift og vedlikehold knyttet til infrastruktur.

Når det gjelder skattekostnad, har ECON inkludert dette i sine tall, mens VWI - i tråd med tysk metodikk - ikke gjør det. Når det ikke skal regnes skattekostnad, som i den tyske metoden, blir avgifter og andre overføringer mellom staten og andre aktører irrelevant for analysen. Slike forhold er imidlertid relevante i trafikkanalysen i den grad de er reflektert i priser som aktørene handler etter.

Å identifisere virkningen på offentlig budsjett er dessuten ikke bare relevant for å finne grunnlaget for skattekostnadsberegningen. Etter vår oppfatning er det virkningen på offentlig budsjett som burde være nevneren i nyttekostnadsbrøken hvis man er ute etter å måle netto nytten som samfunnet oppnår pr investerte budsjettkrone. Hvis driftskostnadene ved høyhastighetstilbudet skal dekkes av billettinntekter, er det i så fall galt å regne driftskostnadene inn i nevneren i nyttekostnadsbrøken slik VWI gjør. (ECON viser kun netto nytten, ikke brøken.)

8.3.6 Samfunnet for øvrig

Eksterne kostnader omfatter prissatte miljø- og ulykkeskostnader. Under prissatte miljøkostnader vil vi forvente å finne støykostnader, lokale utslippskostnader og CO₂-kostnader. Både VWI og ECON dekker alle disse. Ulykkeskostnader er også dekket av begge analysene.

8.4 Verdssetting av virkninger

8.4.1 Beregningsprinsipper for trafikantnytte og operatørnytte

VWIs nyttekostnadsanalyse tar utgangspunkt i tysk metodikk (Federal Ministry of Transport, Building and Housing, 2005), men henter til dels inn norske enhetspriser. ECONs nyttekostnadsanalyse tar utgangspunkt i norsk metodikk (Jernbaneverket, 2006).

Grovt sett (bortsett fra sysselsettingseffektene som er inkludert i den tyske metoden) tar VWI og ECON hensyn til de samme virkningene, men på ulik måte, med ulikt presisjonsnivå og til dels med ulik vekt. I dette avsnittet skal vi konsentrere oss om hovedforskjellen i beregningene, nemlig verdsettingen av nytte og kostnader for trafikanter og operatører. La oss først skissere et rammeverk som de to analysene kan vurderes i forhold til.

Vi bruker begrepet eksisterende trafikk om reisene som foregår med tog både i referansealternativet og utbyggingsalternativet. Med overført trafikk mener vi reiser som går med bil, buss eller fly i referansealternativet, hvor trafikantene vil velge tog i utbyggingsalternativet. Nyskapt trafikk er reiser som ikke finner sted i referansealternativet, men som genereres av at tilbudet har blitt bedre i utbyggingsalternativet. Vi kunne med fordel betrakte vanlig tog og høyhastighetstog som to ulike transportmidler, men verken VWI eller ECON opererer med dette skillet i sine framstillinger.

Trafikantenes nytte består for det første av endring i tidskostnader ($T^0 - T^1$) og for det andre endring i billett-kostnader eller kjørekostnader ($B^0 - B^1$):

$$\text{Trafikantnytte} = T^0 - T^1 + B^0 - B^1$$

Vi tenker her på trafikanter som reiser med bil, buss, fly eller tog i utgangspunktet, og som vil benytte seg av det nye høyhastighetstoget. Vi ser bort fra virkninger i de reisemarkedene som trafikantene overføres fra, dvs. at de som fortsetter å reise med for eksempel bil eller fly også etter at det nye tilbudet opprettes, antas ikke å oppleve noen endring i reisetid eller kostnad.

Operatører i flere reisemarkeder blir berørt. Både flyselskaper og busselskaper vil få et inntektsbortfall og en kostnadsreduksjon når trafikk overføres til det nye togtilbudet, og det blir endring i inntekter og kostnader for togselskapet eller -selskapene. Med kostnader tenker vi her på både drift av transporttilbudet, vedlikehold og investeringer (med unntak av offentlig finansiert infrastruktur). Summen av inntektsendringene ($B^1 - B^0$) og kostnadsendringene ($D^0 - D^1$) for alle operatørene gir følgende endring i operatørnytte:

$$\text{Operatørnytte} = B^1 - B^0 + D^0 - D^1$$

Billettene er en overføring fra trafikantene til operatørene, og kanselleres ut i det samfunnsøkonomiske regnestykket. Det som står igjen fra trafikant- og operatørnyttene er endring i tidskostnader og endring i operatørkostnader. Hvis vi

bruker såkalt nettometode, er dette de eneste elementene vi bryr oss om fra denne delen av nyttekostnadsanalysen. Hvis vi derimot velger å presentere analysen etter bruttometoden, hvor virkningen for ulike aktører synliggjøres, vil vi vise både trafikantnyten og operatørnyten eksplisitt. Da er det vanlig å uttrykke reisekostnads- og tidsgevinstene i ett felles mål, nemlig generalisert kostnad. Endringen i generalisert kostnad multipliseres med antall reiser (eksisterende togtrafikk), samt at den nyskapede og overførte trafikken multipliseres med halvparten av endringen i generalisert kostnad. Alt i alt utgjør dette endringen i konsumentoverskuddet i dette reisemarkedet.

Bruttometoden er spesielt nyttig hvis det er slik at operatørens underskudd genererer et tilskuddsbehov fra det offentlige, slik at tilskuddet er en kostnad som det skal regnes skattekostnad på. Hvis formålet er å vise avkastningen pr investert offentlig krone, skal slike tilskudd også medregnes i nevneren når det beregnes nettonytte pr budsjettkrone. Operatørkostnader som *ikke* dekkes av offentlig budsjett skal ikke medregnes i nevneren. Den samfunnsmessige virkningen av endret transportkostnad som *ikke* går over offentlig budsjett, skal likevel med i nettonytten og dermed i telleren i nyttekostnadsbrøken.

Bruttometoden er i tråd med oppstillingen i Jernbaneverkets metodehåndbok. Verken ECON eller VWI har imidlertid brukt bruttometoden her, men beregnet tidsgevinster ($T^0 - T^1$) og endring i operatørkostnader ($D^0 - D^1$).

8.4.2 Tidsgevinster

Trafikantene har nytte av tidsbesparelsen ved innføring av høyhastighetstog. VWI beregner nytten på følgende måte: Endringen i antall timer reisetid totalt med henholdsvis tog, bil, buss og fly, multipliseres med tidsverdien for hvert transportmiddel. Dette tilsvarer $T^0 - T^1$ fra rammeverket ovenfor. Dessuten kommer det noen nye trafikanter til i tillegg til de som ble overført fra andre transportmidler. Den nyskapede trafikken skyldes økt tilgjengelighet, og tillegges en nytte lik 10 prosent av tidsgevinsten som ble beregnet for den eksisterende og overførte trafikken. Også dette kan vi betrakte som en del av $T^0 - T^1$.

Det som i ECONs rapport er kalt endring i generalisert kostnad, ser ut til kun å gjelde endring i tidskostnad. Der blir endring i generalisert kostnad (altså egentlig reisetid * tidsverdi) ganget med antall reiser. Nyskapt trafikk blir tatt hensyn til ved at det aktuelle antallet reiser ganges med halvparten av endringen i generalisert kostnad, i tråd med trapesregelen, og i tråd med norsk praksis.

Nyskapt trafikk behandles altså ulikt i de to metodene, mens tidsbesparelsene for eksisterende og overført trafikk er direkte sammenlignbare. Når det gjelder den eksisterende og overførte trafikken, har det i prinsippet ingenting å si om beregningen av sparte tidskostnader baseres på total endring i reisetid, slik VWI gjør, eller på endring i tidsbruk for den enkelte trafikant ganget med antallet berørte trafikanter, slik ECON gjør. Resultatet skulle bli det samme hvis man baserer seg på samme trafikk tall, reisetider og tidsverdier. Det er imidlertid ikke tilfelle.

For å illustrere dette skal vi her se nærmere på analysene av korridoren Oslo - Trondheim. De samlede trafikk tallene fra VWIs rapport ligger også til grunn for ECONs beregning. Forskjellene mellom de to beregningene inntreffer når vi ser på reisetid på de ulike transportmidlene. VWI baserer seg på resultater fra en transportmodell, og inkluderer blant annet et innslag av vanlige tog også i tilfellet med høyhastighetsbane. ECON gjør en forenkling og betrakter en gjennomsnittsreise. I denne forenklingen ser det ut til at alle personreiser med tog i korridoren skjer med høyhastighetstog når dette tilbudet opprettes. Dette er hovedårsaken til at ECONs anslåtte tidsgevinst er høyere enn VWIs. Tabell 8.2 viser hvordan denne forskjellen i forutsetninger slår ut på resultatet av nytteberegningen.

Tidsverdiene som brukes er basert på Jernbaneverkets metodehåndbok, og presenterer et veid gjennomsnitt av reisehensikter. En liten forskjell oppstår fordi satsen for tjenestereiser med fly i VWIs beregning avviker fra den som er oppgitt i Jernbaneverkets metodehåndbok - antakelig utilsiktet.

Tabell 8.2: Sammenlikning av sparte tidskostnader ved ulike forutsetninger om reisetidsendringer

	VWI			Forutsetning om at alle togreiser skjer med hurtigtog i høyhastighetsalternativet (ECON)		
	<i>Mill. timer reduksjon pr år</i>	<i>Tidsverdi (kr/time)</i>	<i>Sparte tids-kost. pr år (mill.kr)</i>	<i>Mill. timer reduksjon pr år</i>	<i>Tidsverdi (kr/time)</i>	<i>Sparte tids-kost. pr år (mill.kr)</i>
	Tog	-3,50	145,20	-508,8	-0,94	145,20
Bil	0,88	213,20	186,8	0,60	213,20	128,8
Buss	0,99	88,20	86,9	0,63	88,20	55,9
Fly	2,04	282,00	576,4	1,95	292,80	570,5
Sum			341,3			619,3

Kilde: VWI (2007a) og ECON (2008), egen sammenstilling

VWI beregner at tidsgevinstene er verdt 341 millioner kroner pr år. Med 10 prosents påslag for nyskapt trafikk ender VWI på 375 millioner kroner.

ECON har beregnet gjennomsnittlig kostnadsendring for en reise i denne korridoren til 430 kroner. Med eksisterende og overført trafikk på 1,44 millioner reiser pr år, er tidsgevinstene verdt 619 millioner kroner pr år for denne trafikken. Med nyskapt trafikk kommer antallet reiser opp i totalt 1,95 millioner, og resultatet blir $1/2 * (1,95 + 1,44) * 430 = 729$ millioner kroner pr år (trapesformel).

ECONs forenkling fører til en overvurdering, mens VWI har en liten undervurdering (gitt at trafikk tallene er troverdige). Med tidsverdien fra Jernbaneverkets metodehåndbok og reisetidene fra VWI, ville sparte tidskostnader for eksisterende og overført trafikk bli 363,4 millioner kroner pr år. Nyten for nyskapt trafikk kommer i tillegg, og den blir etter tysk metode 10 prosent av 363,4, slik at samlet nytte av tid og tilgjengelighet blir 399,7 millioner kroner pr år. Etter norsk metode regnes nyten for den nyskapt trafikken som antall reiser ganger halvparten av endringen i generalisert kostnad. Hvis vi her kun ser på tidskostnadene i generalisert kostnad blir endringen pr reise omkring 252 kroner gjennomsnitt. Nyten av nyskapt trafikk blir da $0,5 * 252 * (1,95 - 1,44) = 64,3$ millioner kroner pr år, og samlet nytte av tidsgevinster blir 427,7 millioner kroner pr år.

De sparte tidskostnadene vi har omtalt her er ikke det samme som trafikantnyten slik den beregnes etter norsk praksis. ECON påpeker at for å komme frem til trafikantnyten, måtte man også ha tatt hensyn til endringen i billett-kostnader med kollektive transportmidler og kjørekostnader med bil som trafikantene opplever. Det ville ha vært i tråd med bruttometoden. Som nevnt går ikke ECON veien om billett-kostnader eller -inntekter i denne nyttekostnadsanalysen, men ser kun på tidskostnader og driftskostnader (nettometode).

I den tyske metoden er ikke trafikantnytte og operatørnytte noe som vises eksplisitt. Trafikantnyten er delvis dekket gjennom tid og tilgjengelighet (nyskapt trafikk), og delvis gjennom nyten av endringer i transportmiddelvalg. Det sistnevnte dekker også delvis operatørnyten.

Flere spørsmål reiser seg i forbindelse med bruken av tidsverdier i nyttekostnadsanalyse av høyhastighetsbaner. For det første er det en svakhet at reiser med høyhastighetstog og vanlig tog behandles likt når det gjelder verdien av spart reisetid. Hvilke konsekvenser ville det hatt for analyseresultatet om tidsverdien på høyhastighetstog hadde vært høyere? For det andre er det flere måter man kan verdsette tidsbesparelser på når reiser som foretas med et transportmiddel i referansealternativet, overføres til et annet transportmiddel i utbyggingsalternativet. Hvilket prinsipp for valg av tidsverdi bør ligge til grunn?

Høyhastighetstog og vanlige tog er kvalitativt forskjellige konsepter og tiltrekker seg delvis ulike markedssegmenter. Det er derfor rimelig å anta at verdien av spart reisetid med høyhastighetstog gjennomsnitt er større enn med vanlig tog. Resultatene fra Urbanet Analyses undersøkelse av flypassasjerers preferanser tyder på det. Sannsynligvis vil tidsverdien på høyhastighetstog ligge nærmere tidsverdien på fly enn tidsverdien på vanlig tog.

Vi har altså to situasjoner her:

I. Tidsverdien på høyhastighetstog er lik tidsverdien på vanlig tog, slik det er i de foreliggende analysene.

II. Tidsverdien på høyhastighetstog er høyere enn for vanlig tog, og antakelig nærmere tidsverdien på fly.

Vi anbefaler å vurdere II. Dette ville ha konsekvenser for resultatene både i transportmodellen og i nyttekostnadsanalysen. Her skal vi se på konsekvensene i nyttekostnadsanalysen. Der påvirkes resultatet på forskjellig måte avhengig av hvordan man går frem for å verdsette spart reisetid når trafikk overføres fra et transportmiddel i referansealternativet til et annet i utbyggingsalternativet.

Tidsverdier er basert på betalingsvillighet for kortere reisetid, og inneholder både trafikant- og transportmiddelspesifikke komponenter. Høyt inntektsnivå er for eksempel en egenskap ved trafikantene som kan bidra til å trekke betalingsvilligheten opp. Høy komfort er en egenskap ved transportmidlet som kan bidra til å trekke betalingsvilligheten ned, siden det da blir mindre viktig (isolert sett) å tilbringe kortere tid om bord. Sammensetningen av trafikant- og transportmiddelspesifikke komponenter for akkurat de trafikantene som overføres kan vi vanskelig vite noe om. Det er minst tre mulige beregningsmåter for tidsgevinsten av den overførte trafikken:

A) Tidsbruken på det transportmidlet det overføres *fra* (for eksempel bil) verdsettes med tidsverdi for dette transportmidlet (for eksempel tidsverdi for bilreiser). Tidsbruken på det transportmidlet det overføres *til* (for eksempel tog) verdsettes med tidsverdi for dette transportmidlet (for eksempel tidsverdi for togreiser). Sparte tidskostnader blir lik differansen mellom de to elementene.

B) Utgangspunktet er hvor mange timer som spares (for eksempel 2 timer på en reise som tok 5 timer med bil i referansealternativet og tar 3 timer med tog i utbyggingsalternativet). Den sparte tiden verdsettes med tidsverdien på det transportmidlet reisen overføres *til* (tog i dette eksemplet).

C) Utgangspunkt som i B, men spart reisetid verdsettes med en miks av tidsverdien på de to involverte transportmidlene.

VWIs beregning tilsvarer A her. Killi (1999) anbefaler B som hovedregel, og C dersom det er stor forskjell mellom de aktuelle tidsverdiene. Det oppfordres til forsiktighet med å bruke C. Det er vanskelig å bestemme blandingsforholdet mellom de to tidsverdiene som er involvert. Killi (1999) tar opp dette spørsmålet i forbindelse med overføring av trafikk til eller fra fly, siden fly hittil har vært det transportmidlet som skilte seg ut når det gjaldt nivå på tidsverdier. Der anbefales det å bruke 1/6 av tidsverdien på transportmidlet det overføres *fra* og 5/6 av tidsverdien på transportmidlet det overføres *til*.

Det som taler for å bruke en miks av to tidsverdier i vårt tilfelle, er at det kan være snakk om stor forskjell i tidsverdi mellom bil og høyhastighetstog. Det samme gjelder overføring mellom buss og høyhastighetstog. I disse to tilfellene kan altså beregningsmåte C være fornuftig. For overføring mellom fly og høyhastighetstog derimot, antar vi at tidsverdiene er mer like. Der bør verdien på transportmidlet det overføres *til* brukes ujustert (beregningsmåte B).

Sannsynligvis er det de bilistene med høyest tidsverdi som har størst tilbøyelighet til å velge tog fremfor bil når reisetiden med tog reduseres. De kunne ha reist raskere før også, hvis de hadde valgt fly, men det er preferanser knyttet til transportmiddel som har gjort at de foretrakk bil. For eksempel kan de ha fly-

skrekk, eller motvilje mot å stykke opp reisen med venting og sikkerhetskontroll på flyplassen. Disse bilistene kan ha sterkere preferanser for tog enn for fly, men så lenge reisetiden med tog var så lang, forble de ved bil. Når reisetiden med tog går ned, realiseres potensialet som ligger i nytten av spart reisetid for dem. Tidsverdien deres er høyere enn gjennomsnittet for bilister. Dette tilsier at det er greit å bevege seg i retning av tidsverdien på høyhastighetstog, som vi vil anta at er høyere enn gjennomsnittet både på bil og vanlig tog.

Vi har nå sett at tidsverdien på reiser med høyhastighetstog kan være som for vanlig tog (I) eller høyere (II), og at det er ulike måter å verdsette tidsbesparelser på når det gjelder trafikk som overføres mellom transportmidler (måte A, B og C). Nå skal vi se at konsekvensen av å bruke I eller II er avhengig av om man bruker A eller B/C. Kall kombinasjonene AI, AII, BI osv. Anta for øyeblikket at trafikk tallene er de samme uavhengig av hvilken tidsverdi som er brukt på høyhastighetstog, slik at vi her kan studere effekten i nyttekostnadsanalysen for seg.

Å gå fra AI til AII innebærer at høyhastighetsbane kommer dårligere ut i nyttekostnadsanalysen. Hvis vi beregner sparte tidskostnader på den måten VWI har gjort, og innfører en høyere tidsverdi for høyhastighetstog, blir det høyere tidskostnader å trekke fra i utbyggingsalternativet.

Hvis man derimot går fra BI til BII, eller fra CI til CII, vil det være i høyhastighetsbanens favør. Nyttens av spart reisetid oppvurderes.

Det er viktig å ha disse forholdene klart for seg for å kunne vurdere påstander som at høyere tidsverdi for høyhastighetstog ville virke positivt på resultatet av nyttekostnadsanalysen.

8.4.3 Sparte transportkostnader

Både etter norsk og tysk metode skal man ta hensyn til at endringer i transportmiddelbruk påvirker kostnadene for både trafikanter, operatører og infrastrukturholdere. Generelt kan vi stille opp følgende virkninger av dette prosjektet for trafikanter og operatører (vi ser bort fra avgifter her):

Tabell 8.3: Trafikant- og operatørnytte ved utbyggingen

Trafikantnytte	Operatørnytte
ΔT Sparte tidskostnader	
ΔK Sparte kjørekostnader bil	
ΔB_{fly} Sparte billett-kostnader fly	ΔB_{fly} Red. billettinntekter fly
ΔB_{buss} Sparte billett-kostnader buss	ΔB_{buss} Red. billettinntekter buss
ΔB_{tog} Økte billett-kostnader tog	ΔB_{tog} Økte billettinntekter tog
	ΔD_{fly} Red. driftskostnader fly
	ΔD_{buss} Red. driftskostnader buss
	ΔD_{tog} Økte driftskostnader tog

Noen elementer kansellerer hverandre ut. Dette håndteres på ulike måter i tysk og norsk praksis.

Tysk praksis: Se bort fra billettene, som er rene overføringer.

Tabell 8.4: Nytteberegning etter tysk praksis

Trafikantnytte	Operatørnytte
ΔT Sparte tidskostnader	
ΔK Sparte kjørekostnader bil	
ΔB_{fly} Sparte billett-kostnader fly	ΔB_{fly} Red. billettinntekter fly
ΔB_{buss} Sparte billett-kostnader buss	ΔB_{buss} Red. billettinntekter buss
ΔB_{tog} Økte billett-kostnader tog	ΔB_{tog} Økte billettinntekter tog
	ΔD_{fly} Red. driftskostnader fly
	ΔD_{buss} Red. driftskostnader buss
	ΔD_{tog} Økte driftskostnader tog

Følgelig regner VWI for det første på tidsgevinstene ΔT , for det andre på nytten av endret transportmiddelbruk (parentesene i uttrykket nedenfor), og for det tredje på driftskostnadene ΔD_{tog} ved det nye togtilbudet.

$$\Delta T + (\Delta K - \Delta D_{tog} \text{ for de som overføres fra bil}) + (\Delta D_{fly} - \Delta D_{tog} \text{ for de som overføres fra fly}) + (\Delta D_{buss} - \Delta D_{tog} \text{ for de som overføres fra buss}) - \Delta D_{tog}$$

For oss ser dette ut som en dobbelttelling av driftskostnadene på tog for den delen av trafikken som er overført fra andre transportmidler.

Norsk praksis: Anta at driftskostnader og billettinntekter for andre transportmidler enn det reisemarkedet vi betrakter, utlikner hverandre.

Tabell 8.5: Nytteberegning etter norsk praksis

Trafikantnytte	Operatørnytte
ΔT Sparte tidskostnader	
ΔK Sparte kjørekostnader bil	
ΔB_{fly} Sparte billett-kostnader fly	ΔB_{fly} Red. billettinntekter fly
ΔB_{buss} Sparte billett-kostnader buss	ΔB_{buss} Red. billettinntekter buss
ΔB_{tog} Økte billett-kostnader tog	ΔB_{tog} Økte billettinntekter tog
	ΔD_{fly} Red. driftskostnader fly
	ΔD_{buss} Red. driftskostnader buss
	ΔD_{tog} Økte driftskostnader tog

Følgelig skulle man etter norsk praksis regne trafikantnytte bestående av elementene i den venstre kolonnen, og operatørnytte bestående av elementene i den høyre. Dersom forutsetningen om at drift og inntekt er lik hverandre for fly og buss holder, skulle norsk og tysk praksis her omfatte akkurat de samme elementene. Det er altså ikke noe merkelig ved å beregne nytten av endringer i transportmiddelbruk, men det er uvant, sett fra et norsk ståsted, at all nytte forbundet med dette etter tysk metode skal samles i ett nytteelement. Separate beregninger for hver aktør ville vært mer transparent.

Det ECON imidlertid gjør, etter hva vi kan forstå, er å se bort fra alt annet enn tidsgevinstene for trafikantene og driftskostnadene ved det nye togtilbudet. Det

kommenteres i en fotnote at man måtte ha tatt hensyn til endringer i billett-kostnader og kjørekostnader dersom man skulle ha beregnet trafikantnyttens fullstendig.

Forskjellen mellom VWIs og ECONs beregning når det gjelder *hvilke elementer som inngår* blir dermed kjørekostnadene med bil og driftskostnadene (eller billett-kostnadene om man vil) for fly og buss.

Hvilke elementer som inngår er én ting, hvordan de verdsettes er en annen. Vi har sett at tidsgevinstene behandles litt forskjellig i de to analysene. Driftskostnadene ved det nye togtilbudet er de samme, siden den norske analysen har adoptert den tyske analysens kostnadsestimat. Når det gjelder de elementene som etter vårt syn burde være inkludert etter norsk praksis, men som ikke er med her, nemlig kostnadene ved bil, fly og buss for de trafikantene som vil reise med tog i utbyggingsalternativet, vil vi anta at de tyske standardverdiene som VWI har brukt er høyere enn tilsvarende norske verdier. VWI hadde av tids- og budsjettmessige årsaker ikke mulighet til å estimere norske satser. De la til grunn at det koster 2,24 kroner mer pr personkilometer at en trafikant bruker bil fremfor tog. Tilsvarende sats er 1,52 ved skifte fra buss til tog og 3,44 fra fly til tog. I korridoren Oslo - Trondheim gir dette i alt 1288 millioner kroner årlig i nytte av modale skift.

Det er denne store forskjellen i sparte kostnader som er halve forklaringen på hvorfor VWIs analyse viser positiv nettonytte av høyhastighetsbane mens ECONs analyse ikke gjør det. (Den andre halvdelens av forklaringen er kalkulasjonsrenta.) Årsaken er at VWIs beregning av kostnadsbesparelsene ved endringer i transportmiddelvalg både inkluderer virkninger som ECON ikke har tatt hensyn til, og at disse virkningene er verdsatt høyt. Etter norsk praksis burde man ta hensyn til disse virkningene, men verdsette dem med andre satser enn de tyske.

I SOU 2009:74 er det gjennomført en nyttekostnadsanalyse hvor nytten av endringer i transportmiddelbruk er beregnet og inkludert i den samfunnsøkonomiske kalkylen. Den svenske kalkylen er satt opp etter en bruttometode, dvs. at det i analysen er identifisert virkninger både for operatørens billettinntekter og driftskostnader. Resultatet av nyttekostnadsanalysen, er en nyttekostnadsbrøk på 1,15, dvs. at den samlede nytten er 15 prosent høyere enn kostnadene. Vi vil ikke her vektlegge selve resultatet, da beregningen er kritisert for å undervurdere kostnadene og overvurdere inntektene, men metodikken er av interesse for oss.

Den svenske analysen er et eksempel på at forutsetningen om at reduserte billettinntekter tilsvarer reduserte driftskostnader for fly, slik ECON implisitt forutsetter, ikke er triviell. I beregningene er inntektsbortfallet for fly anslått å være 50 prosent høyere enn reduksjonen i kostnadene. Tilsvarende viser de svenske beregningene at en forutsetning om at reduksjonen i billettinntekter for fly motsvares av økte billettinntekter for bane, slik VWI implisitt har forutsatt, heller ikke er triviell. I den svenske nyttekostnadsanalysen er billettinntektene fra tog anslått å øke med mer enn det dobbelte av reduksjonen i billettinntekter for fly.

Anbefalt metodikk i Norge, som gjenspeiles i Jernbaneverkets metodehåndbok, er å bruke bruttometode der virkninger for ulike aktører framkommer samtidig som kun nettoeffektene har virkning på det samfunnsøkonomiske resultatet. Ingen av de to analysene vi har sett på bruker bruttometoden. Nettoeffektene som vi dermed forventer å finne når det gjelder virkninger for trafikanter og operatører, er endring i tidskostnader for trafikantene og endring i operatørens driftskostnader inkludert investeringer i kjøretøy.

Vi har funnet at:

- Sparte tidskostnader er overvurdert i ECONs forenklete beregning
- Sparte tidskostnader er litt undervurdert i VWIs beregning pga. satsen for tidsverdi på flyreiser
- Nyttens av endringer i transportmiddelvalg i VWIs analyse virker bemerkelsesverdig høy. Dette elementet alene driver nytten vesentlig opp, og effekten forsterkes ytterligere av den lave diskonteringsrenten som VWI bruker (med norsk nivå på diskonteringsrenten ville nyttebidraget fra dette elementet vært omtrent halvparten så stort).
- Sparte kostnader for fly og buss er ikke tatt hensyn til i ECONs analyse - heller ikke kjørekostnadene for bil.

Vi anbefaler at:

- Driftskostnadene ved transporttilbudet samt investeringer i kjøretøy, telles med i nevneren i nyttekostnadsbrøken kun i den grad de skal dekkes av offentlig budsjett
- Trafikantnytte og operatørnytte vises eksplisitt (selv om det ikke er prinsipielt feil å vise kun nettoeffekter)

Det bør vurderes andre enhetspriser for reiser med høyhastighetstog enn for vanlig tog. Dette gjelder både tidsverdier og billettpriser, og kan ha konsekvenser for både trafikkanalyse og nyttekostnadsanalyse.

8.4.4 Konsekvenser for det offentlige

De konsekvensene for det offentlige som generelt gjør seg gjeldende ved infrastrukturprosjekter og som vi har nevnt tidligere, er infrastrukturkostnader (investering, drift og vedlikehold), eventuelle offentlige kjøp, endret avgiftsinngang og skattekostnad. Avgiftsinngang ser vi bort fra her. Skattekostnad omtaler vi i et eget avsnitt nedenfor.

Her skal vi ikke kommentere på nivået på kostnadsestimatet, men på framgangsmåten i nyttekostnadsanalysen. I norsk metodikk diskonteres investeringskostnadene til et henføringsår og det beregnes en restverdi ved analyseperiodens slutt som neddiskonteres til henføringsåret. Restverdien er basert på

lineær avskrivning. VWI omregner derimot de ulike investeringskomponentene til annuiteter basert på hvert enkelt komponents levetid, til tross for at den tyske metodehåndboka også legger opp til metoden med restverdi. VWI bekrefter at det er vanlig praksis å regne med annuiteter siden det gjør det mulig å sammenlikne årlig kostnad og nytte. Hvilken konsekvens har denne metodeforskjellen? Det som er avgjørende her, er kalkulasjonsrenten. Ved lav rente blir forskjellen i resultatet mellom de to metodene liten. Høyere rente gjør at investeringskostnaden blir større ved annuitetsmetoden enn ved lineær avskrivning og restverdberegning.

Det er ikke nødvendigvis riktig å behandle driften av togtilbudet som kostnad for det offentlige. Offentlig kjøp er ikke noe tema verken i VWIs eller ECONs rapport, hvilket er forståelig ettersom finansiering for høyhastighetsbanen ikke er avklart. Hvis vi antar at en operatør skal drive togtilbudet, hører driftskostnadene, inkludert investeringer i rullende materiell, inn under operatørnyttene og ikke under konsekvenser for det offentlige. ECON skriver eksplisitt at de ikke beregner skattekostnad på driftskostnadene da de går ut fra at disse skal finansieres av billettinntekter. Driftskostnadene ved togtilbudet betraktes altså ikke som kostnad for det offentlige. VWI har derimot ikke kommentert hvordan de betrakter driftskostnadene ved togtilbudet, men vi observerer at de er medregnet i kostnadene i nevneren i nyttekostnadsbrøken. Hvis driftskostnadene *ikke* skal dekkes over offentlig budsjett, gir VWIs nyttekostnadsbrøk dermed et galt bilde av nytten pr budsjettkrone.

Slitasjekostnadene er en del av drifts- og vedlikeholdskostnadene ved infrastrukturen. For jernbanen inngår disse kostnadene i analysene i de beregnede drifts- og vedlikeholdskostnadene ved infrastrukturen. Det kan også være relevant å ta med reduserte slitasjekostnader i de transportformene som avgir trafikk til jernbanen, dvs. vei og luftfart. Denne slitasjen vil naturligvis avhenge av mengden av trafikk som overføres.

I VWIs fremstilling er ikke slitasje noe eget punkt. ECON har med et eget punkt som omhandler redusert veislitasje. ECON sier i sin rapport at "Overlagsmessig kan vi beregne denne [nyttene av redusert slitasje] ved å multiplisere den reduserte trafikken for ulike transportslag på de to strekningene med lengden på en gjennomsnittlig reise og en sjablonkostnad for slitasje per kjøretøykilometer". Dette synet deler vi, men konstaterer at det må være avvik mellom den kostnaden pr kjøretøykilometer som ECON bruker og satsene i Jernbaneverkets metodehåndbok. Vi kan gjøre følgende beregning basert på VWIs trafikk tall og Jernbaneverkets satser for reduserte vedlikeholdskostnader i andre transportslag ved overføring til tog:

Tabell 8.6: Reduserte vedlikeholdskostnader

<i>Trafikk fra</i>	<i>Mill. kjøretøy-km pr år</i>	<i>Kr pr kjøretøy-km (JBV)</i>	<i>Mill. kr pr år</i>
bil	38,9	0,33	12,8
buss	3,4	3,09	10,5
fly	4,5	3,51	15,7

Kilde: VWI (2007a) og Jernbaneverket (2007b), egne utregninger

Av tabell 8.6 ser vi at reduserte vedlikeholdskostnader blir ca. 23 millioner kroner pr år som følge av redusert veitrafikk. ECON har beregnet redusert veislitasje til 1,4 millioner kroner årlig, hvilket impliserer en mye lavere kilometerkostnad dersom kjøretøykilometerne er de samme. Videre har ECON med et argument om at nytten er internalisert for flytrafikken siden Avinor tar betalt av flyselskapene for å dekke slitasje på infrastrukturen. I Jernbaneverkets metodehåndbok er det imidlertid lagt opp til at reduserte vedlikeholdskostnader regnes med når det gjelder overført trafikk fra både vei og luftfart.

8.4.5 Samfunnet for øvrig (tredje part)

I følge Jernbaneverkets metodehåndbok skal reduksjoner i støykostnader beregnes ut i fra overført trafikk. Slik vi kan se det har VWI delvis brukt de satserne som er oppgitt i håndboken, selv om det ikke framgår hvor raten for den nye jernbanelinjen kommer fra (tilsvarer 1,43 kroner pr kjøretøykilometer). Videre påpekes det at tallene er feilberegnet i VWIs rapport. Balansen mellom med og uten tilfellet skal være 1,41 millioner kr. pr. år for traseen Oslo - Trondheim og 1,39 millioner kr. pr. år for traseen mellom Oslo - Göteborg. VWI beregner at det kun er 10 prosent av skinnegangen som ligger i områder hvor folk blir utsatt for lydforurensing.

De to rapportene verdsetter nytten av reduserte lokale utslipp forskjellig. Metoden for å verdsette lokale utslipp er å bruke verdier for overførte kjøretøykilometer i forskjellige typer nærmiljøer. VWIs estimat er på 0,7 millioner kroner for traseen Oslo - Trondheim. VWI har lagt til grunn at 10 prosent av skinnegangens lengde skal tas med og kun satsene i Jernbaneverkets veileder for sprettbebygde strøk, brukes. Vi stiller spørsmål ved hvorfor ikke satsene for storby og øvrige tettbygde strøk bør legges til grunn her, fordi vi forstår det slik at de 10 prosentene av skinnegangen som tyskerne verdsetter effekter for ligger i tettbygde strøk.

ECON argumenterer for at "VWI vurderer at kun 10 prosent av alle lokale utslipp skal regnes med, mens Jernbaneverkets satser tar allerede hensyn til at en del går i tettbygde områder" (ECON, 2008, side 60), og derfor mener de at anslaget til VWI bør ganges opp med en faktor på 10. Derfor er ECONs estimat på 10 millioner kroner.

Vår vurdering er at VWIs estimat er for lavt. De har brukt satsene for spredtbygde strøk for 10 prosent av skinnegangen. Vi mener at de 10 prosentene VWI bruker ligger i tettbygde strøk etter argumentasjonen som brukes under beregningen av støyforurensning. Derfor har de ikke tatt hensyn til virkninger på de andre 90 prosentene av skinnegangen. Vi har gjort en gjennomregning av denne verdien med de tallene VWI bruker (vi bruker da ikke 10 prosent av estimert endring i kjøretøykilometer, men 100 prosent), samt at vi legger inn at 10 prosent av skinnegangen skal verdsettes som et gjennomsnitt av storby- og øvrige tettbygde strøk-verdien og de resterende 90 prosentene som spredtbygd strøk-verdien. Vi ender da opp med et estimat på 8 millioner kroner pr. år i nytte. ECONs anslag er nærmere vårt.

Overføring av trafikk fra vei og luft bidrar til sparte miljøkostnader i form av lavere utslipp av CO₂. I henhold til norsk metode skal kostnadene knyttet til global luftforurensning i prinsippet baseres på kostnadene ved å tilpasse utslippene til Norges forpliktelser i Kyoto-protokollen for perioden 2008-2012. Norge kan oppnå forpliktelsen gjennom tiltak i andre land enten ved direkte investeringer eller vel kjøp av kvoter i Europa. Prisen på kjøp av kvoter i Europa kan dermed brukes som en proxy på kostnadene for å oppnå forpliktelsen og prisen på CO₂ - kvoter skal dermed benyttes som en indikator på disse kostnadene. I Jernbaneverkets metodehåndbok JD 205 står det at prisen på de mest langsiktige kontraktene som noteres på NordPool er de som skal benyttes. Både ECON og VWI har benyttet prisen på CO₂ - kvoter som en indikator, men VWI har benyttet en langt høyere pris enn det ECON har gjort.

VWI har fulgt raten som anbefales i tysk metode. Den tyske metoden legger også til grunn kostnadene for å oppfylle konkrete nasjonal mål, men de følger da Tysklands mål. Utslippene av CO₂ verdsettes basert på kostnadene ved å nå det tyske målet som er en 80 prosent reduksjon i utslippene innen 2050 i forhold til nivået i 1987. Flere studier har estimert kostnaden til å nå det tyske målet til å ligge mellom 163 € og 205 € per tonn. Videre anbefaler metoden å bruke den høyeste raten for også å fange opp noen av de andre drivhusgassene.

ECON har fulgt norsk metode og har lagt til grunn CO₂ - kvoteprisen som til enhver tid blir oppgitt av NordPool. Da rapporten ble skrevet (2008) lå prisnivået på en størrelsesorden mellom 25-30 € per tonn. ECON valgte å bruke en pris på 273,33 kroner per tonn, noe som er adskillig lavere enn en pris på 205 € (205 € tilsvarer 1640 kroner med en vekslingskurs på 8 kroner for 1 €). Det kan nevnes at dagens kvotepris er adskillige lavere med en pris på rundt 12-13 € per tonn. Finanskrisen, samt at klimatoppmøte i København ikke bundet ut i en global klimaavtale, får noe av skylden for at prisen har sunket såpass mye.

Den store forskjellen på CO₂ - kvoteprisen skyldes først og fremst forskjellene på de nasjonale målene. Norsk metode er som sagt basert på kostnadene ved å tilpasse utslippene til Norges forpliktelser i Kyoto-avtalen og denne verdsettingen er hensiktsmessig å bruke ved utslippsreduksjoner frem til 2012. Ved utslippsreduksjoner etter 2012, noe som er tilfellet i begge rapportene, bør det diskuteres hvorvidt det fortsatt er hensiktsmessig å benytte Kyoto-protokollen som utgangspunkt. ECON diskuterer problemstillingen nærmere og viser til klimaforliket som har en målsetting om å overgå sine Kyoto-forpliktelser. Det

forventes derfor at tiltakskostnaden kommer til å stige. ECON viser til en rapport publisert av SSB som foretar en vurdering, på oppdrag av SFT (nå KLIF), av fremtidige kvotepriser gitt EUs klimamål til 2020. I SSB-rapporten konkluderes det med en pris på 800 kroner per tonn. Likevel velger ECON å ikke bruke denne prisen på bakgrunn av at EUs mål ikke kan sammenlignes med Norge. Det poengteres likevel at norske myndigheter bør komme frem til et nytt anslag for verdisetningen av utslipp etter 2012.

Etatsgruppen Klimakur 2020 foretar en vurdering av fremtidige kvotepriser basert på EUs mål. Rapporten ser nærmere på forventede kvotepriser for 2012, 2015 og 2020, deretter mot 2030. Rapporten poengterer at det er knyttet stor usikkerhet til den fremtidige kvoteprisutviklingen, da fremtidige politiske beslutninger vil ha stor betydning for utviklingen. For det europeiske kvotesystemet er likevel den fremtidige utviklingen i klimapolitikken de neste årene relativt forutsigbar, da EUs klima- og energipakke ble lagt frem i 2008 med blant annet mål om 20 prosent kutt i utslipp av klimagassene. Klimakur 2020 har konkludert med at kvotepriser på 18, 26 og 40 € i henholdsvis 2012, 2015 og 2020 er realistiske. På oppdrag av Klimakur 2020 har Point Carbon gjort en vurdering på prisen i kvotemarkedene i 2030, gitt forutsetningen spesifisert i den globale modellen som ligger til grunn for 2020 anslaget. Dersom 2-gradersmålet skal nås, vil det gi en kvotepris på ca 100 € per tonn i 2030. Det vil si at det vil skje en betydelig økning fra 2020 til 2030. Likevel er dette høyst usikkert, da det er mange forutsetninger som skal innfris for at vurderingen skal være riktig.

Som nevnt benytter VWI-rapporten en rate på 205 € per tonn, noe som er over 50 prosent høyere enn 2030-anslaget til Point Carbon og over 80 prosent høyere enn ECONs pris. Ut i fra SSB og Klimakur 2020 sine vurderinger, er det estimert at den fremtidige kvoteprisen vil stige. Likevel er ingen av rapportene i nærheten av det tyske nivået på 205 € per tonn. ECON har benyttet norsk standard og en kvotepris på 273,33 kroner per tonn ligger ikke langt fra 2020-anslaget i Klimakur 2020 (selv om denne analysen ble gjort før ECON-rapporten ble skrevet) i sin vurdering. Likevel er det langt fra SSBs beregninger. Men ECON har fulgt norsk metode og det ser derfor ut til at ECON har brukt den riktige satsen. Med en kvote pris på 273,33 kroner per tonn i forhold til VWIs pris på 1640 kroner per tonn, blir nytten 106 millioner lavere i ECONs beregning.

Det vil nok likevel være fornuftig at det blir foretatt en gjennomgang på hvordan fremtidige kvoter skal prissettes og spesielt i prosjekter med lang tidshorison, noe også ECON presiserer i deres rapport.

VWI vurderer nytten av reduserte ulykkeskostnader ved å bruke Jernbaneverkets satser for endret trafikkvolum for andre konkurrerende transportmidler. Denne vurderes til 13,3 millioner pr. år. ECON påpeker at den tyske metoden ikke skiller mellom hvilke kostnader som er fordelt mellom internaliserte og eksterne kostnader. ECON har bortsett fra dette, ikke store metodologiske innvendinger mot det VWI har gjort og benytter samme verdi (13 millioner pr. år) i sin kalkyle.

Vår vurdering av det som er gjort, er at både ECON og VWI har tatt høyde for at endret trafikkvolum på andre transportmidler gir en bruttoreduksjon i ulykkeskostnader for disse transportmidlene. Verken VWI eller ECON har tatt høyde for at økt togtrafikk bidrar til økte ulykkeskostnader for tog. Dette medfører at nytten ved reduserte ulykkeskostnader bør avkortes med det antall kjøretøykilometer togtrafikken endres multiplisert med Jernbaneverkets satser (Tabell 8.10 i Jernbaneverkets metodehåndbok JD205). Høyhastighetstog kan ikke direkte sammenlignes med det eksisterende togtilbudet i Norge. Derfor burde egentlig også satsene revurderes.

Et godt integrert arbeidsmarked med Europa vil være en nytte for Norge som helhet. I analysen gjort av VWI tas effekter av bedre internasjonale relasjoner med som en nytte. Denne nytten regnes ut ved å bruke andelen av reiser som anses å være internasjonale reiser multiplisert med 10 prosent av drift- og toginvesteringskostnader, samt 10 prosent av nytten knyttet til modale skift og nyskapt trafikk. Vi stiller oss kritiske til måten denne posten er utregnet. Jernbaneverket har heller ikke slike betraktninger med i sin metodehåndbok. ECON mener på sin side at denne effekten er reflektert gjennom endringer i billettpriser og lignende, noe vi er enige i. Tidsverdier, dvs. nytten av redusert reisetid, reflekterer blant annet nytten av aktiviteten på bestemmelsesstedet.

Nytten av internasjonale relasjoner bør ikke tas med som et nytteelement i en nyttekostnadsanalyse dersom det ikke er prosjekter som er spesielt innrettet mot å bedre samarbeid mellom land. Vi mener derfor at internasjonale relasjoner ikke skal være med i nyttekostnadsanalysen av dette prosjektet.

VWI har i sin analyse tatt med sysselsettingseffekter både i byggeperioden og som følge av driften. Tyskerne bruker rater for å finne nytten av det antallet nye arbeidsplasser pr. 100 millioner investerte krone medfører. ECONs gjennomgang av disse utregningene påpeker at nytten er beregnet galt i den tyske metoden, samt at de påpeker at nytten av sysselsettingseffekter ikke tas med i norske nyttekostnadsanalyser.

I norsk metode for nyttekostnadsanalyser er det ikke tatt med sysselsettingseffekter. Arbeidsmarkedet i Norge er ikke preget av stor strukturell ledighet slik det tyske arbeidsmarkedet er. På kort sikt vil en utbygging isolert sett føre til at ressurser må flyttes fra andre deler av samfunnet dersom det ikke er ledig kapasitet der disse ressursene hentes fra. Utbyggingsområdene (banetraseene) er relativt tynt befolkede slik at all arbeidskraft som behøves for å bygge ut høyhastighetsbane ikke bare kan hentes fra arbeidsledige som bor tett opptil utbyggingsområdet. Det er derfor rimelig at utbyggingen ikke vil føre til noe annet enn at ressurser flyttes fra andre deler av landet til baneprosjektet under utbyggingen. Arbeidsledigheten er i Norge samlet sett lav, og selv om finanskrisen i 2009 har bidratt til en økning i antall arbeidsledige i byggebransjen er det etter vår vurdering på langt nær ikke stor nok ledighet til at denne arbeidskraften direkte kan flyttes til et baneprosjekt. Det kan derfor også tenkes at deler av arbeidskraften som skal brukes til utbygging av høyhastighetsbane vil komme fra utlandet. Det vil også være knyttet noen ansettelse av personell langs banetraseen og til driften, men disse ansees også å være marginale med tanke på sysselsettingen.

AGENDA Utredning & Utvikling har gjennomført en analyse av samfunnsmessige virkninger av ulike jernbaneutbygginger i Norge, hvor de har sett på sysselsettingseffektene av utbyggingen av jernbanen mellom Sandvika-Asker. De finner at prosjektet sysselsatte nær 5400 personer fordelt over fem år. Videre skriver de "Toppåret var 2003 da prosjektet ga en samlet sysselsettingseffekt på 1700 årsverk. Det understrekes at dette ikke nødvendigvis er ny sysselsetting." Videre skriver de også at utenlandsk arbeidskraft ble brukt til en liten grad.

Vår vurdering er at sysselsettingseffekter, både i utbyggingsfasen og driftsfasen, ikke skal tas med i en nyttekostnadsanalyse. Situasjonen i Norge tilsier at en utbygging av denne størrelsen heller vil føre til økt press i konkurransen om arbeidskraft som vil føre til økte lønninger og økte priser. På grunn av dette er sysselsettingseffekter noe som ikke skal tas med som en nytte i analysen, men heller bør utelates eller tas med som en kostnad.

Det må skilles mellom på den ene siden sysselsettingseffekter knyttet til utbygging og drift av høyhastighetsbanen og på den andre siden virkninger på arbeidsmarkedet som det nye togtilbudet kan føre til. Kommende utredninger av høyhastighetsbaner i Norge bør inkludere en vurdering av mernytte (jf. omtale under avsnittet "Prissatte og ikke-prissatte virkninger").

Ved store infrastrukturinvesteringer som dette, som berører flere regioner, kan det være interesse for å studere regionale virkninger. Når det gjelder indirekte virkninger av selve investeringen, kan PANDA-modellen fordele disse på næringer i hver region (for eksempel fylkesnivå). Når det gjelder fordeling av virkningene av transporttilbudet, kan man presentere resultatene av nyttekostnadsanalysen oppdelt i regioner.

8.4.6 Skattekostnad

På grunn av vridningseffekter og administrative kostnader knyttet til skatteinnkreving, skal det etter Finansdepartementets retningslinjer legges til en kostnad på 20 prosent på investeringer som finansieres av det offentlige.

Dansk metode for nyttekostnadsanalyser (Manual for samfunns-økonomisk analyse, 2004) sier at "Forvridningstabet oppgøres i Danmark til 20 pct. i følge Finansministeriets vejledning (november 1999). Forvridningstabet skal pålægges de offentlige nettoudgifter, der skal skattefinansieres, samt værdien af tid for erhvervsrejsende, jf. nedenfor." Dette er den samme satsen som anbefales for norske analyser, bortsett fra at man i Norge ikke tar hensyn til tjenestereiser i denne sammenheng.

VWI har i sin analyse sett helt bort fra en slik skattefinansieringskostnad. ECON derimot, har tatt med denne kostnaden på alle infrastrukturinvesteringene i høyhastighetstogprosjektet.

Effektene som økte skatter medfører blir særlig viktig i dette prosjektet hvor realinvesteringen er så stor. Dette gjelder under forutsetning av at man ikke skal

redusere bevilgningene til andre av statens ansvarsområder. Skattekostnaden bør altså inkluderes i tråd med norsk metode.

8.5 Vurdering av følsomhetsanalyser og håndtering av risiko

8.5.1 Beskrivelse av risiko og usikkerhet

Metier har gjort en usikkerhetsanalyse av høyhastighetsprosjektet i Norge. De klassifiserer usikkerhetsfaktorene som sosiale/politiske målsettinger, prosjektorganisasjon og kompetanse, entreprenørmarkedet, ulike interessenter, størrelse på prosjektet, kompleksitet og behov for forskning og utvikling. Metier bruker en klassifiseringsmodell som ligner på den modellen som står beskrevet i Jernbaneverkets metodehåndbok JD205. Vi har ingen metodologiske innvendinger mot det Metier har gjort.

VWI har i sin analyse brukt data fra Metiers usikkerhetsanalyse.

Metier og VWIs tilnærming har lagt stor vekt på risiko og usikkerhet i investeringskostnadene, men ikke i andre elementer som hører med i en nyttekostnadsanalyse som eksempelvis usikkerhet i nyttekomponenter eller trafikkfremskrivninger. Metier har kort nevnt i sin analyse at forskjellige interessenter blir påvirket av prosjektet. ECON har i sin sammenstilling en god presentasjon av usikkerhetsfaktorer selv om de ikke har viet et eget kapittel til det.

8.5.2 Følsomhetsanalyser

VWI har ikke gjort noen følsomhetsanalyse av sentrale elementer i sin rapport. ECON har på sin side gjennomført en følsomhetsanalyse. De elementene de har sett på er vist i tabell 8.7.

Tabell 8.7: Elementer i ECONs følsomhetsanalyse

Parameter som en endret	Beskrivelse
CO ₂ -priser	ECON har satt CO ₂ -prisen i sin analyse til 273,33 kr pr. tonn. Her økes den til 1640 kr pr. tonn som er samme verdi som VWI bruker
Økonomisk vekst	Antagelse om en reell vekst på 2 prosent i årlig nytte og driftskostnader
Usikkerhetstillegg på infrastrukturinvesteringene	Redusere infrastrukturinvesteringene fra totalt 57 864 mill. kr. til 48 242 mill. kr.
Høye infrastrukturkostnader	Kostnadene er hevet til det som er 90 prosentilet på 80 800 mill. kr. (fra Metiers usikkerhetsanalyse)

Lave infrastrukturkostnader	Kostnadene er redusert til 10 prosentlet på 40 500 mill. kr. (fra Metiers usikkerhetsanalyse)
Halvering av antall reisende	Reduksjon av antall reisende fra 1,95 millioner reisende til 0,975 millioner reisende
Dobling av antall reisende	Økning av antall reisende til 3,9 millioner reisende
Kalkulasjonsrente	Kalkulasjonsrenten er redusert fra 4,5 prosent til 2 prosent
Skattekostnad	Skattekostnaden på 20 prosent blir fjernet fra investeringskostnadene
Lengre tidshorisont	Økning av tidshorisonten til 94 år

Merknad: ECON har også kombinert noen av disse parameterendringene

Kilde: ECON (2008)

Det er viktig å gjennomføre følsomhetsanalyser for å kunne se hva som driver resultatene av en nyttekostnadsanalyse. For eksempel vil summen av annuitetene til infrastrukturinvesteringene bli tett oppunder 3 milliarder kroner pr. år med en rente på 4,5 prosent, mot omtrent 1,6 milliarder kroner med en rente på 2 prosent som VWI bruker. ECON har foretatt det som etter vår vurdering er en god følsomhetsanalyse og finner at ingen av endringene de gjør kan gjøre prosjektet lønnsomt.

8.6 Oppsummering og anbefalinger

Sammenligningen av den samfunnsøkonomiske analysen av høyhastighetstog som VWI og ECON har gjort har avdekket tre viktige forskjeller:

- Det er avvik mellom VWI og ECON når det gjelder hva som er inkludert av effekter ved modale skift. Etter COWIs vurdering har ECON på dette området sett bort i fra potensielt viktige elementer i den samfunnsøkonomiske nytten av høyhastighetstog. COWI mener at den tyske fremgangsmåten er i overensstemmelse med Jernbaneverkets veileder for samfunnsøkonomiske analyser, selv om oppstillingen beregningsteknisk kan være uvant sett med norske øyne. Vi mener videre at VWI har gjort mangelfullt rede for hvordan nytten av det modale skiftet er kvantifisert og verdsatt, og stiller oss undrende til nivået på kostnadsbesparelsene ved overføring av trafikk.
- ECON har benyttet en diskonteringsrate på 4,5 prosent, noe som tilsvarer den anbefalte renten i norske nyttekostnadsanalyser. VWI har benyttet 2 prosent rente, hvilket tilsvarer den tyske anbefalingen. Om lag halvparten

av forskjellen i beregnet nytte mellom VWI og ECON, skyldes ulike antagelser om rente. COWI anbefaler at samfunnsøkonomiske analyser av høyhastighetstog bør følge ECONs fremgangsmåte.

- VWI har i motsetning til ECON ikke inkludert en skattefinansieringskostnad. COWI anbefaler å benytte ECONs fremgangsmåte, som er i tråd med norsk praksis.

Vår anbefaling for videre analyser er:

- Nye analyser bør bruke en **bruttometode** som stiller opp virkningen for operatører, trafikkanter og det offentlige i detalj. Verken VWI eller ECON har benyttet en slik fremgangsmåte. Resultatet er at analysene blir lite transparente og lite sammenlignbare. Det kan også tidvis være vanskelig å forstå fullt ut de forenklingene som er gjort i rapportene som følge av at det samfunnsøkonomiske regnestykket ikke stilles opp fullt ut.
- Antagelser om **markedsandel** og **tidsverdier** er kritiske for nytteberegningen av å bygge høyhastighetsbane. Det er ingen prinsipielle forskjeller mellom ECON og VWIs fremgangsmåte. Som vist i markedsanalysen i kapittel 3 er det imidlertid andre rapporter og erfaringer som setter spørsmål ved om konkurranseflaten mellom fly og høyhastighetstog er godt nok representert i VWI-rapporten. Likeledes er det reist spørsmål ved om tidsverdiene som er benyttet i VWI/ECON-beregningene er representative for reisende med høyhastighetstog. Nye samfunnsøkonomiske analyser bør behandle disse problemstillingene utførlig.
- Pågående metodeutvikling innen samfunnsøkonomiske analyser av transportinvesteringer kan bringe inn nye momenter som ikke er en del av dagens praksis: **Mernytte**, **realprisutvikling** og **reisetidens pålitelighet**. Disse er det verdt å vurdere om man skal inkludere i det videre utredningsarbeidet for høyhastighetsbaner i Norge. Mernytte er spesielt relevant ved store infrastrukturinvesteringer.

9 anbefalinger

I dette kapitlet vil vi komme med anbefalinger for veien videre i forbindelse med utredningsarbeidet av høyhastighetsbane i Norge.

9.1 Marked, samfunnsøkonomi og finansiering

For videre arbeid anbefaler vi at det blir utført en grundigere mulighetsstudie av høyhastighetsbane i Norge, spesielt med tanke på følgende faktorer:

- En grundig redegjørelse og begrunnelse for avgrensingen av det **relevante markedet**.
- Klart dokumenterte forutsetninger med hensyn til **billettpriser og reisetid** for både høyhastighetsbane og konkurrerende transportmidler
- En klar definisjon av **referansealternativet** som inkluderer planlagte prosjekter utført av Jernbaneverket og NSB, samt vegprosjekter
- Nye samfunnsøkonomiske analyser bør behandle problemstillingene om **markedsandel, tidsverdier og modale skift** utførlig
- Vi anbefaler en **revidering av modale skift** mellom høyhastighetsbane og andre transportmidler basert på en grundigere studie om hvilken påvirkning en innføring av høyhastighetsbane har hatt på flytrafikken i sammenlignbare tilfeller
- Nye samfunnsøkonomiske analyser bør bruke en **bruttometode** som stiller opp virkningen for operatører, trafikkantene og det offentlige i detalj.
- **Mernytte, realprisutvikling og reisetidens pålitelighet**. Disse er det verdt å vurdere om man skal inkludere i det videre utredningsarbeidet for høyhastighetsbaner i Norge. Mernytte er spesielt relevant ved store infrastrukturinvesteringer

For gjennomføringen av utbyggingen bør man velge en modell som sikrer visshet om finansiering for hele prosjektet og gir optimal fordeling av risiko mellom aktørene. Videre bør modellen gi best mulig insentiv til kostnadseffektivitet, samt til å holde tidsplanen. Modellen må ivareta kvalitetskrav og sikre helhetssyn på alle faser, slik at hensyn til kvalitet i driftsfasen tas i utbyggingsfasen.

9.2 Tekniske parametre og kostnader

For videre arbeid innenfor tekniske parametre og kostnader, anbefaler vi at det blir utført en grundigere mulighetsstudie av høyhastighetsbane i Norge med tanke på følgende faktorer:

- Utvikling og sammenligning av **linjeføring** på skalaen 1/50 000 i lys av å redusere tunnelandelen så mye som mulig
- Sammenligning og utprøving av **trafikkmodellen** av ulike operasjonelle planer (avgangsfrekvens, stopp, takster og hastighet)
- Gjentakende **optimaliseringsprosess** med tanke på å redusere konstruksjonskostnader, samt å øke billettinntektene
- En overveining av **trinnvis oppjustering til 300-350 km/t** av de eksisterende strekningene Oslo-Bergen og Oslo-Trondheim ved å begynne med en rektifisering av alle skarpe kurver samtidig som tunnelkonstruksjoner unngås. Dette for å oppnå høyest mulig avkastning på investering
- Det bør tas i betraktning å introdusere **krengetog** på linjene som ikke blir oppgradert først. Denne tilnærmingen har både Sverige og Finland sluttet seg til.
- På grunn av mange stopp på korridoren Oslo-Kristiansand-Stavanger, bør gjennomførigheten av å oppgradere den eksisterende linjen til **intercity** i stedet for høyhastighetsbane vurderes.
- Vi anbefaler at det oppnås bedre sammenheng mellom **drifts- og inntekst-optimalisering** slik at den operasjonelle driften samsvarer med hva markedet forventer med tanke på antall tog og togenes kapasitet.
- Vi anbefaler at det blir gjort en vurdering av **dobbeltsporet høyhastighetsbane** i Norge.

10 Litteratur

AGENDA Utredning & Utvikling AS (2008) *Samfunnsmessige virkninger av ulik organisering av jernbaneutbygging i Norge.*

Beitnes A og R Olsson (2007) *Høyhastighets jernbane i norsk terreng. Noen karakteristiske trekk ved grunnforhold og topografi og tilpassede løsninger og kostnader*, notat august 2009, SINTEF og NGI.

DB International (2008) *Samferdselskonsept for Sør- og Midt-Norge*, delrapport av 13.11.2008.

Department for Transport: *Transport Analysis Guidance - WebTAG*, <http://www.dft.gov.uk/webtag>.

Deutsche Bahn (2009) *Jernbane- og trafikkonsept for Sør- og Midt-Norge*, sammendrag

ECON (2008) *Nytte-kostnadsanalyse av høyhastighetstog i Norge*. Rapport 2008-154.

Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development (2005) *Federal Transport Infrastructure Plan 2003: macroeconomic evaluation methodology*, pr juni 2010 tilgjengelig på <http://www.bmvbs.de/en/Service/Publications-,1932.13237/Federal-Transport-Infrastructu.htm>

Funkwek og Railconsult (2008) *High Speed Operations*.

Norwegian Geotechnical Institute (NGI) (2007) *Geotechnical study of Moss-Halden and Minnesund-Heimdalen*, technical note project number 250071171

Heldal N, I Rasmussen S Strøm og S Munawar (2009) *Mernytte av transportinvesteringer i storbyer*. Forprosjekt, Vista Analyse.

Høyhastighetsringen (2009) *Den nye Bergensbanen*. Høyhastighetsringen AS, rapport, august 2009.

Jernbaneverket (2006a) *Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen*. Metodehåndbok JD 205. Versjon 2.0 - juni 2006.

Jernbaneverket (2006b) *Teknisk regelverk JD 530*

Jernbaneverket (udatert) *Høyhastighetstog i Norge. En mulighetsstudie.*

Killi M (1999) *Anbefalte tidsverdier i persontransport.* Transportøkonomisk institutt, TØI-rapport 459/1999.

Metier (2007) *Concept Evaluation, Cost Estimate and Uncertainty Analysis - Report 1: Basic assumptions and methodology, and calculations for the corridor Trondheim – Oslo.*

Nilsson J-E og R Pyddoke (2009) *Höghastighetsjärnvägar – ett klimatpolitiskt stickepar.* Rapport till Expertgruppen för miljöstudier 2009:3.

Norsk Bane og DB International (2009a) *Jernbane- og trafikkonsept for Sør- og Midt-Norge,* rapport mai 2009.

Norsk Bane og DB International (2009b) *Jernbane- og trafikkonsept for Sør- og Midt-Norge,* rapport mai 2009, sammendrag

OECD and International Transport Forum Joint Transport Research Centre (2008) *The Wider Economic Benefits of Transport: Macro, Meso and Micro Transport Planning and Investment Tools,* Round Table 25-26 October 2007, Boston, Discussion Paper No. 2008-6.

Olsson R og E K Morgan (2007) *Geotechnical study of Moss-Halden and Minnesund-Heimdalen.* NGI, Technical Note 2007-03-22.

Statens Offentlige Utredninger (2009) *Höghastighetsbanor - ett samhällsbygge för stärkt utveckling och konkurrenskraft.* SOU 2009:74.

Transportministeriet (2003) *Manual for samfunnsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet.*

United States Government Accountability Office (GOA) (2009), *High Speed Passenger Rail - Future Development Will Depend on Addressing Financial and Other Challenges and Establishing a Clear Federal Role,* GOA-09-317

Urbanet Analyse (2009) *Markedet for høyhastighetstog i Norge. Analyse av flypassasjerenes preferanser,* rapport 12/2009.

Urbanet Analyse (2008) *Markedet for høyhastighetstog i Norge. Supplerende markedsanalyse basert på anvendelse av den nasjonale persontransportmodellen NTM5,* rapport 9/2008.

Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart (VWI) (2007a) *Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway, Report Phase 2, November 2007.*

Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart (VWI) (2007b) *Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway. Report Phase 3, November 2007.*

Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart (VWI) (2006a) *Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway. Report Phase 1, December 2006.*

Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart (VWI) (2006b) *Feasibility Study Concerning High-Speed Railway Lines in Norway.* code number 200 602 481, WP 300 High-Speed-Railway-Conditions

WSP Analys & Strategi (2009) *Samhällsekonomisk bedömning av höghastighetsbanor i Sverige*, rapport 2009:20.