



Temarapport:

Kommunedelplan med konsekvensutredning

E6, Minnesund – Skaberud
Dovrebanen, Eidsvoll – Sørli
i Eidsvoll og Stange kommuner

Hydraulikk



Statens vegvesen



Jernbaneverket

Utgitt av: Fellesprosjektet E6 – Dovrebanen, Statens vegvesen/Jernbaneverket

Opplag: 50 eks. Forøvrig digital distribusjon jf www.e6-dovrebanen.no

Forsidefoto: Interconsult/Tilitatech

Vannlinjemodell: Stilt til disposisjon av NVE

Kartgrunnlag: Statens kartverk

Utarbeidet av: Multiconsult ved Geir Helge Kiplesund

Fagansvarlig: Jean-Pierre Bramslev

Forord

Statens vegvesen og Jernbaneverket har i samarbeid med Eidsvoll og Stange kommuner utarbeidet forslag til kommunedelplaner med konsekvensutredning for utvidelse av E6 til 4 felt mellom Minnesund og Skaberud, og nytt dobbeltspor for Dovrebanen mellom Eidsvoll stasjon og Sørli (tømmerterminalen). Dette er en del av arbeidet med utvidelse av E6 til 4 felt mellom Gardermoen i Ullensaker og Kolomoen i Stange, og dobbeltspor for Dovrebanen mellom Eidsvoll og Hamar.

Plan for tiltakene faller inn under plan- og bygningslovens bestemmelser om konsekvensutredninger. Statens vegvesen og Jernbaneverket har i egenskap av tiltakshavere utarbeidet et program for planarbeidet, jf forskrift om konsekvensutredninger av 1. april 2005. Miljøverndepartementet har, blant annet på grunn av sakens geografiske kompleksitet, besluttet at Samferdselsdepartementet er ansvarlig myndighet for å fastsette planprogrammet, jf § 15 i forskrift om konsekvensutredninger. Planprogrammet ble fastsatt av Samferdselsdepartementet 30. mai 2006 etter forutgående høring og offentlig ettersyn i perioden 7. juli til 15. september 2005. Planprogrammet ble november 2006 utvidet til også å innbefatte et alternativ med lengre tunneler mellom Langset og Korslund nord i Eidsvoll kommune.

Planprogrammet klargjør forutsetningene for planleggingen og redegjør for utredningsbehovet i tilknytning til planleggingen. Plan- og utredningsmaterialet som skal være gjenstand for offentlig ettersyn og høring, omfatter selve plandokumentet – ett i hver kommune – og underlagsdokumentasjon. For de fleste utredningsoppgavene som er omtalt i planprogrammet, er det utarbeidet særskilt dokumentasjon. Foreliggende temarapport omfatter tema hydraulikk.

Multiconsult har vurdert mulige oppstuvings- og erosjonsproblemer på grunn av planlagte jernbanefyllinger langs Vorma samt ny jernbanebru ved Minnesund like nedenfor eksisterende bru. Vurderingene er basert på en matematisk simuleringsmodell for Vorma samt tilgjengelig informasjon om planlagt bru og utfylling.

Rapporten er grunnlag for den samlede konsekvensvurderingen i planforslagene.

Sandvika, januar 2007

Innhold

1	TILTAKSBESKRIVELSE.....	5
2	GRUNNLAGSDATA OG MODELL	8
3	KONSEKVENSER AV UTFYLLING LANGS ELVA.....	8
4	KONSEKVENSER AV NY JERNBANEBRU	8
5	ANBEFALINGER FOR VIDERE UNDERSØKELSER	9
6	KONKLUSJON.....	9
7	REFERANSER OG KILDER.....	10
8	VEDLEGG: VANNLINJEBEREGNINGER.....	11

Sammendrag

Konsekvensene av planlagte jernbanefyllinger langs Vorma og ny bru ved Minnesund er vurdert ved hjelp av en hydraulisk modell. Modelleringsresultatene viser at fyllingene generelt har svært liten innvirkning på strømningsforholdene i elva; en oppstuvning oppover Vorma ser ut til å ligge under en centimeter. Ved detaljert planlegging av traseen må det kontrolleres med oppmålinger om fyllinga ved utløpet av Julsruddalsevja vil gå ut i djupålen.

Den planlagte nye jernbanebrua over Vorma ved Minnesund ser også ut for å ha liten innvirkning på oppstuvning. Eventuell oppstuvning på grunn av brua er svært avhengig av utformingen av brua, da spesielt søyler og pælefundamenter. Et viktig usikkerhetsmoment ved brua er knyttet til strømning og erosjonsforhold i området rundt brua. Avhengig av utforming kan brua forårsake endringer i strømningene rundt bruområdet og dermed også forårsake endrede erosjonsforhold. Utformingen av brusøyler/fundamenter bør derfor vurderes nærmere under detaljplanlegging av brua.

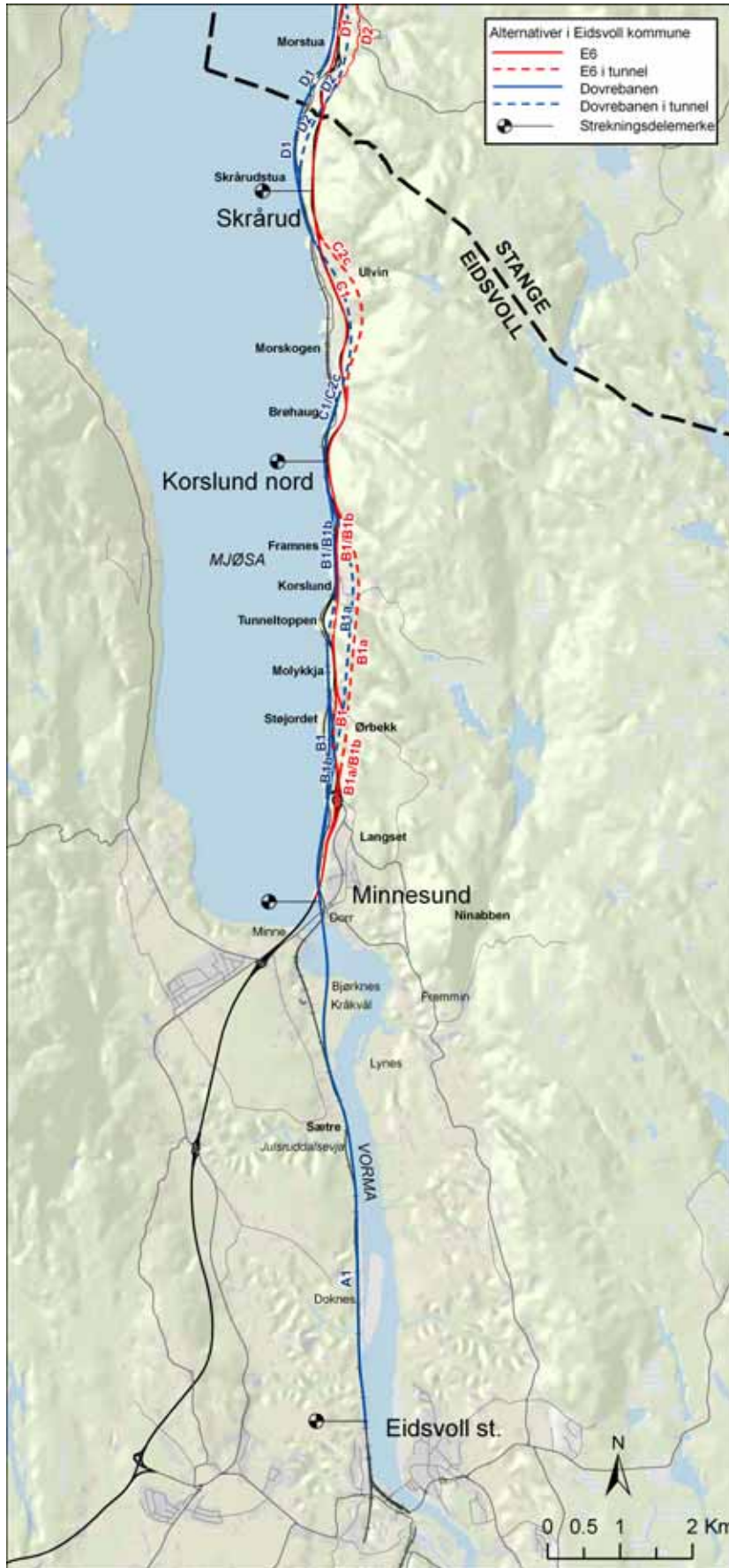
1 Tiltaksbeskrivelse

Planområdet omfatter transportkorridoren fra Eidsvoll stasjon i Eidsvoll kommune til Skaberud/Sørli i Stange kommune. Planområdet er delt i 8 delområder som betegnes strekninger. Hver strekning har så ett eller flere alternativer for veg og bane. Alternativer fra de enkelte strekningene kan kombineres fritt med alternativene på tilstøtende strekninger. På fellesstrekningen, som omfatter strekningene B, C, D og E, er det enkelte alternativet en samlet løsning for veg og bane. Tabellen under gir en kort beskrivelse med nøkkeltall for de enkelte alternativene i planforslaget. Tegninger og illustrasjoner finnes sammen med øvrige rapporter her: <http://www.e6-dovrebanen.no>

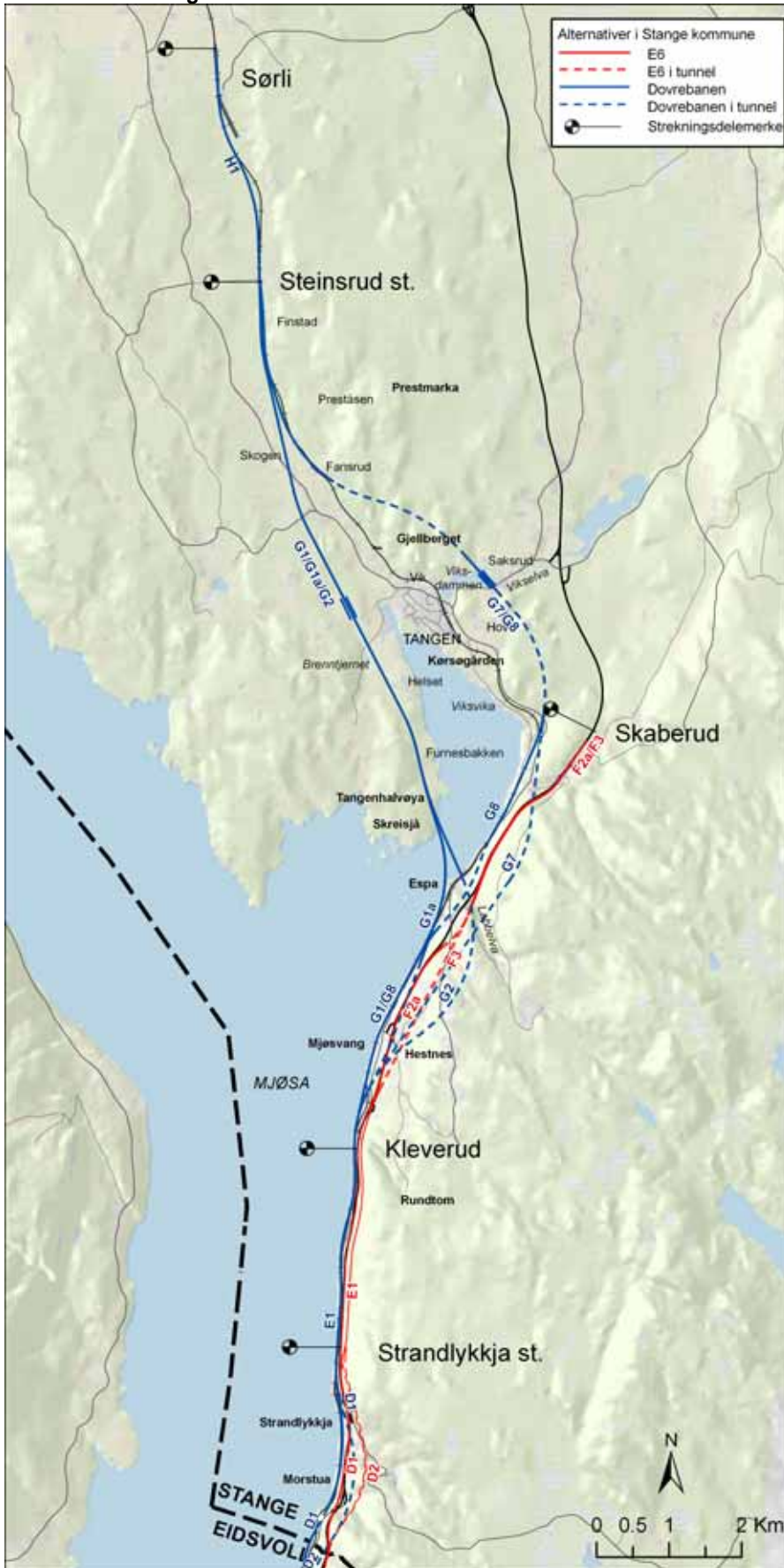
Alt	Kort beskrivelse	Tiltak	Lengde (m)	Tunnel (m) *1)	Bruer (m) *1)
Strekning A, Eidsvoll stasjon til Minnesund					
A1	Dovrebanen langs Vorma og ny bru over Minnesund	Dovrebanen	7 270	0	860
Fellesstrekningen Minnesund – Kleverud, E6 og Dovrebanen					
Strekning B, Minnesund – Korslund nord					
B1	E6 og Dovrebanen i hovedsak i dagløsning. Tunnel gjennom "Tunneltoppen". Kryss på Langset.	E6	6 100	600	
		Dovrebanen	6 140	610	
B1a	E6 og Dovrebanen i tunnel fra kryss på Langset til Korslund nord.	E6	6 155	3 550	
		Dovrebanen	6 195	3 410	
B1b	Som B1a fram til Langset men nå med korte tunneler i området Langset-Ørbekk.	E6	6 100	600+800	
		Dovrebanen	6 140	610+380	
Strekning C, Korslund nord - Skrårud					
C1	Dovrebanen i tunnel fra Brøhaug gjennom Morskogen og E6 i dagløsning.	E6	3 900	0	
		Dovrebanen	3 950	2 280	
C2c	Dovrebanen i tunnel gjennom Morskogen (som C1) og E6 i tunnel fra Brøhaug til nord for Ulvin.	E6	4 000	2 300	
		Dovrebanen	3 950	2 280	
Strekning D, Skrårud – Strandlykkja st.					
D1	E6 og Dovrebanen i dagløsning gjennom Strandlykkja. Kryss på Strandlykkja.	E6	3 970	0	
		Dovrebanen	4 030	300	
D2	E6 og Dovrebanen i tunnel gjennom Strandlykkja.	E6	4 100	2 750	
		Dovrebanen	4 070	3 100	
Strekning E, Strandlykkja st. – Kleverud					
E1	E6 og Dovrebanen i dagløsning. E6 splittet i egne traseer for nordgående og sydgående.	E6	2 800	0	
		Dovrebanen	2 770	0	
Fra Kleverud og nordover skiller E6 og Dovrebanen lag og har ikke direkte innbyrdes avhengigheter					
Strekning F, Kleverud – Skaberud (Kun E6)					
F2a	E6 i dagløsning med kort tunnel gjennom Espa	E6	6 750	750	
F3	E6 i lang tunnel fra Kleverud og gjennom Espa	E6	6 750	2 850	
Strekning G, Kleverud – Steinsrud st. (Kun Dovrebanen)					
G1	Dagløsning Kleverud - Espa, Lavbru over Tangenbukta, Dagløsning til Steinsrud st.	Dovrebanen	12 700	0	900
G1a	Tunnel Kleverud - Espa, Lavbru over Tangenbukta, Dagløsning til Steinsrud st.	Dovrebanen	12 700	1 800	900
G2	Tunnel Kleverud - Espa, Høybru over Tangenbukta, Dagløsning til Steinsrud st.	Dovrebanen	13 120	3 350	1080
G7	Tunnel Kleverud – Fansrud med dagsoner ved Skaberud og Viksdammen. Dagløsning til Steinsrud.	Dovrebanen	14 440	5560+1750+2100	400
G8	Dagløsning med tunnel ved Espa. Fra Skaberud som G7.	Dovrebanen	14 370	1350+1750+2100	400
Strekning H, Steinsrud st. - Sørli					
H1	Dovrebanen i dagløsning	Dovrebanen	3 350	0	

*1) Omfatter ikke kulverter eller miljølokk. Bruer < 100 meter er ikke med i oversikten.

Alternativer i Eidsvoll kommune



Alternativer i Stange kommune



2 Grunnlagsdata og modell

NVE har en hydraulisk modell for Vorma som er benyttet i arbeidet. Denne modellen er en del av en større prognosemodell for Glomma og Gudbrandsdalslågen. Modellen over Vorma er basert på en rekke oppmålte tverrprofiler i elva, og flere av disse ligger langs den delen av Vorma som blir berørt av jernbanefyllinger og ny bru. Tverrprofilene er av ganske varierende alder, til dels mange tiår gamle, og en del av disse kan nok være noe usikre ettersom elva forandrer seg over tid.

Modellen er i utgangspunktet simulert i to utgangssituasjoner, en middelvannføring på 330 m³/s og en vannføring tilsvarende flommen i 1995 på 1650 m³/s. Modellen er kalibrert mot flommen i 1995. Det har i ettertid kommet fram informasjon om at NVE har oppdatert modellen noe, primært mer detaljert kalibrering. Etter samtaler med NVE er det klart at endringene er relativt små og går i gunstig retning med tanke på konsekvensvurderinger av fylling og bru. Det vil si at beregningene som er gjort med den modellen som ble oversendt fra NVE, skal gi noe konservative verdier for virkningene av bru og fyllinger.

I tillegg til oppmålinger foreligger det ortofoto som gir en del informasjon om bunnforholdene langs elva. Dette er brukt for å kontrollere at profilene som foreligger er representative for strekningene hvor det er planlagt fylt ut i elva.

3 Konsekvenser av utfylling langs elva

På tre steder langs utbyggingsstrekningen vil jernbanefyllinga gå ut i elveløpet i en total lengde av ca 1700 meter. I tillegg vil jernbanefyllinga redusere flomsletta langs elva innimellom disse tre strekningene. Totalt er en strekning på ca 4,8 km påvirket av fyllinger i eller langs Vorma. Generelt tar disse fyllingene opp en liten del av det totale tilgjengelige strømningsstverrsnittet, og fyllingene vil ikke påvirke hovedstrømningskanalen i elva i merkbar grad.

NVE sin simuleringsmodell for Vorma er modifisert for å ta hensyn til jernbanefyllingene og er så kjørt på nytt med samme vannføring som i umodifisert modell. Differansen i vannstand mellom de to situasjonene indikerer påvirkningen fra fyllingene. Beregningsresultatene ved vannføring 1650 m³/s viser som forventet en liten oppstrøms vannstandsøkning på opp mot 8 mm forårsaket av økte falltap på grunn av fyllingene. Dette er så små endringer at de ikke kan sies å være signifikante og må betraktes som høyst teoretiske verdier uten særlig praktisk verdi da det er alt for mange parametre i modelleringen som også endres. For eksempel vil enhver slik endring i vannhastighet medføre en liten endring i sedimenttransporten i området, og dette vil i stor grad kompensere for den endringen fyllingen medfører. Endringene i vannhastighet vil dog ikke være så store at en kan forvente behov for særlig erosjonssikring av selve elveløpet for å forhindre store endringer av dette. Et usikkert punkt er fyllinga ved utløpet av Julsruddalsevja hvor djupålen går på vestsida av elveløpet. Ut fra flybilder ser det ut til at fyllinga ikke vil gå ut i djupålen, men dette må kontrolleres med oppmålinger ved detaljert planlegging av traseen.

4 Konsekvenser av ny jernbanebru

Generelt kan en si at vurderingene rundt ny jernbanebru er svært mye mer kompliserte enn vurderingene av konsekvensene av fyllingene langs elva. Den planlagte brua har en komplisert geometri hvor en har søyler plassert på en plate omtrent midt nede i elva. Denne plata er igjen plassert på pæler som går ned i elvebunnen. Videre er søylene og fundamentene ikke orientert i strømningsretningen i elva. Brua er tenkt plassert et stykke nedstrøms det smale partiet ved Minnesund hvor en har tre eksisterende bruer. I det planlagte profilet er elva vesentlig bredere enn på det smaleste litt oppstrøms. Bruaksen synes å ha en vinkel på ca 40° i forhold til hovedstrømningsretningen, men strømningsforholdene her er uklare og kan ikke modelleres detaljert i en en-dimensjonal beregningsmodell som her foreligger. Beregninger av falltaptet forbi brua indikerer at en vil få et svært

lite falltap forbi brua, ettersom den er plassert i en svært bred del av elva. Totalt falltap ser ut for å være rundt en til to millimeter, beregnet etter formelverk utarbeidet av Yarnell (1934). Kompliserende faktorer er skråstillingen av bruaksen samt skjevstilling av søyler og søylefundamenter i forhold til strømningsretning. Dersom en benytter mer ugunstige faktorer i beregningene, får en høyere verdier for falltap, men det skal mye til for å komme opp i verdier rundt 1 cm falltap.

Brua vil medføre en liten generell hastighetsøkning som kan medføre en liten økning i erosjon totalt sett. Viktigere er at brua vil være med på å endre strømningsforholdene i området slik at en kan få erosjon på uventede plasser. Rundt søylefundamentene må en forvente en del lokal erosjon dersom det ikke sikres mot dette (hesteskoerosjon rundt søyler/pæler).

5 Anbefalinger for videre undersøkelser

Det største usikkerhetsmomentet rundt bygging av ny bru og jernbanefyllinger er eventuelle endringer av strømningsforholdene rundt brua og konsekvensene av dette på erosjon og sedimenttransport. Strømningsforholdene i området er forholdsvis kompliserte i utgangspunktet. Den nye brua vil tilføre enda flere kompliserende faktorer og det er begrenset hvor langt en kommer med matematisk modellering. En detaljert 2- eller 3-dimensjonal matematisk modell kan nok gi mer informasjon enn en 1-dimensjonal modell som så langt er brukt, men det bør vurderes om et fysisk modellforsøk skal gjennomføres på et senere stadium i planleggingsprosessen. Selve utformingen av brusøyler/fundamenter bør også vurderes nærmere og bør inkluderes i et eventuelt fysisk modellforsøk. Søylene bør også vurderes med tanke på islegging og isgang. Skråstilling av søylene vil f eks gi større eksponert bredde og mer isoppstuvning enn om søylene står på linje i strømningsretningen.

Det vil uansett hva en skal gjøre videre av modellering være verdifullt å få gjennomført en detaljert kartlegging av bunnforhold og strømningsforhold det aktuelle området, for eksempel ved bruk av ADCP-utstyr. Med slik informasjon kan en gjøre mye bedre vurderinger av strømningsforholdene også uten modellering.

6 Konklusjon

Hovedkonklusjonen fra det arbeidet som er gjort så langt er at både fyllinger og bru ser ut for å være uproblematisk med tanke på oppstuvning. Beregningene bruker konservative forutsetninger og gir svært små utslag av de planlagte tiltakene. Det som må vurderes nærmere i forbindelse med mer detaljert planlegging av tiltaket er erosjonsproblematikken, spesielt rundt brua ettersom denne kan være med på å endre strømningsforholdene i tillegg til at den gir en liten hastighetsøkning helt lokalt.

7 Referanser og kilder

Felles referanser		
Litt.	Tittel/Nettadresse	Dato/År
1	Fylkesdelplan for transportkorridoren Gardermoen - Mjøsbyen, hovedrapport	April 2002
2	Konsekvensutredning E6, Gardermoen - Moelv	2003
3	Nasjonal Transportplan 2006 - 2015	Mars 2004
4	Jernbaneverkets handlingsprogram for periodene 2006-2009 og 2010-2015	2005
5	Fylkesdelplan for Romerike: Romerike møter framtida: regional utviklingsplan 2005-2025	Oktober 2004
6	Retningslinjer for planlegging i Mjøsas strandområder. Akershus, Hedmark, Oppland	August 1995
7	Håndbok 140 Konsekvensanalyser, Statens vegvesen	Juni 2006
8	Dovrebanen Eidsvoll - Hamar, Siling av alternativer, Jernbaneverket	Juni 2005
9	Planprogram for kommunedelplaner med konsekvensutredning for E6 Minnesund-Skaberud og Dovrebanen Eidsvoll-Sørli, i Eidsvoll og Stange kommuner. Fastsatt av Samferdselsdepartementet 30.05.06 Vedlegg: Merknadsbehandling med vurdering av lang tunnel.	Mai 2006
10	Trafikkgrunnlag E6 Gardermoen – Kolomoen før/etter innføring av bompenger	Oktober 2006
11	Formingsveileder E6 Gardermoen - Biri	Juni 2006
Plandokumenter og temarapporter		
21	1a Kommunedelplan med KU - Hovedrapport - Eidsvoll	Januar 2007
22	1b Kommunedelplan med KU - Hovedrapport - Stange	Januar 2007
23	2a Kommunedelplan med KU - Kortversjon - Eidsvoll	Januar 2007
24	2b Kommunedelplan med KU - Kortversjon - Stange	Januar 2007
25	3a Silingsdokumentasjon Eidsvoll - vedlegg til 1a	Juni 2006
26	3b Silingsdokumentasjon Stange - vedlegg til 1a	Juni 2006
27	4a Illustrasjonsplan - Tegningshefte - Eidsvoll	Januar 2007
28	4b Illustrasjonsplan - Tegningshefte - Stange	Januar 2007
31	Temarapport Landskap	Januar 2007
32	Temarapport Naturmiljø	Januar 2007
33	Temarapport Nærmiljø og friluftsliv	Januar 2007
34	Temarapport Kulturminner og kulturmiljø	Januar 2007
35	Temarapport Naturressurser	Januar 2007
36	Temarapport Hydraulikk	Januar 2007
37	Temarapport Bane- og vegtrafikkstøy	Januar 2007
38	Temarapport Anleggsgjennomføring	Januar 2007
39	Temarapport Risiko- og sårbarhetsanalyse	Januar 2007
40	Temarapport Skisseprosjekt store bruer	Januar 2007
41	Temarapport Utbyggingsmønster og arealbruk	Januar 2007
Diverse – se litteratur referert i teksten		
51	Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (støyretningslinje) T-1442	Januar 2005
52	Veileder til Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (støyretningslinje) TA-2115	Januar 2005

