

Balestrand kommune

Kommunedelplan for Esefjorden

Oppdragsgivar

Balestrand kommune

Oppdrag

Forprosjekt og kommunedelplan for Esefjorden

Rapport type

Forprosjekt

Prosjektnr.

16003

Dato

15.08.2016

Forprosjekt

Forord

Forprosjektet utgjør kunnskapsgrunnlaget for å ta stilling til kva alternativ som vert utgreidd i konsekvensutgreiing og kommunedelplan.

På oppdrag frå Balestrand kommune har Nordplan AS i samarbeid med ÅFReinertsen AS. Kontaktperson hjå oppdragsgjevar har vore Arne Abrahamsen.

Prosjektleiari har vore Øyvind Sødal (Nordplan AS) og Knut Carlsen (ÅFReinertsen AS). Prosjektgruppa har vore samansett av fleire fagområde: Anders Kinne og Ivar Hellzen Melby (bru/konstruksjon), Mary-Ann Landrø (vegplanlegging), Bjørn Erling Eggen (geoteknikk/ingeniørgeologi), Julie Daling (landskapsverknad) og Hallvard Vevang Straume (ikkje prissette konsekvensutgreiingstema)

Åsmund Myklebust (Balestrand kommune), Mari Hage Basberg, Hans Erik Buene, Jorunn Hillestad Sekse, Jan Helge Aalbu og Eivind Yttri (alle Statens vegvesen, region vest), har bidrege med å hente fram eksisterande kunnskap og gjeve viktige innspel til arbeidet. Det har og vore kontakt med Kystverket undervegs i prosjektet.

Samandrag

I arbeidet med kommunedelplan for Esefjorden er det utført eit forprosjekt. Prosjektet har sett på ulike variantar og tilpassingar av dei ulike hovudalternativa, for framtidig vegløyising for Fv. 55 ved Esefjorden

- Alternativ 1– Bru over Esefjorden
- Alternativ 2– Utbetring av eksisterande veg og rassikring av veg rundt Esefjorden

Bakgrunnen for prosjektet er rasfareproblematikk for Fv55 ved Esefjorden, og avklaring av framtidig vegløyising. Balestrand kommune har varsla oppstart av arbeidet med kommunedelplan for Esefjorden, og det føreligg eit planprogram, vedteke 26.09.2013 som saman med målsettingar og framdrift fastset utgreiingsprogram for planarbeidet.

Forprosjektet omfattar to hovudalternativ, der kvar av dei har fleire ulike variantar. Alle dei utgreidda alternativa har med seg anten kryssløyisingar (brualternativet) eller oppgradering av eksisterande Fv55 (vegalternativet) samt sikring av mjuke trafikantar, syklande og gåande. Universell utforming er lagt til grunn for prosjekteringa så langt det har vore mogleg.

Det er foreslått to brualternativ kor eit alternativ består av ei spennarmert betongkasse med spennvidde $45\text{ m} + 11 \times 60\text{ m} + 45\text{ m} = 750\text{ m}$. Det andre alternativet er ei stålkasse, med betongdekke med spennvidde $90\text{ m} + 5 \times 114\text{ m} + 90\text{ m} = 750\text{ m}$. Landkar for baa konstruksjonstypene er plassert ved Storesva (sørsida) og Gjerdsviki (nordsida). Kostnad for betongalternativet er estimert til 384 mill. kr, og ståalternativet er estimert til 361 mill. kr, inkl. kostnader for tilknytting til eksisterande veg. Det er utgreidd 4 ulike variantar ut i frå krav til fri seglingshøgde; 10, 15, 20 og 25 m. Det er venta at dette kravet blir fastsett i det vidare planarbeidet, men ein kan trekke førebels vurdering av at stigningsforhold på brua, landsapsverknaden og behovsvurdering (kost/nytte) basert på båttrafikdata peikar i retning ei bru på 10-15 meter.

Det er i forprosjektet utgreidd 3 alternativ for å utbetre og rassikre eksisterande veg rundt Esefjorden. Det første alternativet (kortare tunnel) baserer seg på å gå i tunnel gjennom Kjenesskreda og Hølsskreda, i kombinasjon med eit lengre rasoverbygg som rassikring, samt oppgradering av eksisterande fylkesveg. Kostnad for dette alternativet er vurdert til ca. 440 mill. kr.

Det andre alternativet (lang tunnell) har same tunnelpåhogg som første alternativ men går i ein lengre tunnel gjennom Kjenesskreda og Hølsskreda, i kombinasjon med rassikring på en avgrensa strekning. Kostnad for dette alternativet er vurdert til ca. 488 mill. kr.

Det tredje alternativet omfattar oppgradering av eksisterande veg, samt rassikringstiltak forbi dei nemnte rasområda, med bruk av rasoverbygg og lausmassetunnellar. Kostnad for dette alternativet er vurdert til ca. 355 mill. kr.

Ei samla vurdering av dei utgreidda alternativa, gjer at ein står att med to tilrådde hovudalternativ for vidare konsekvensutgreiing og kommunedelplan:

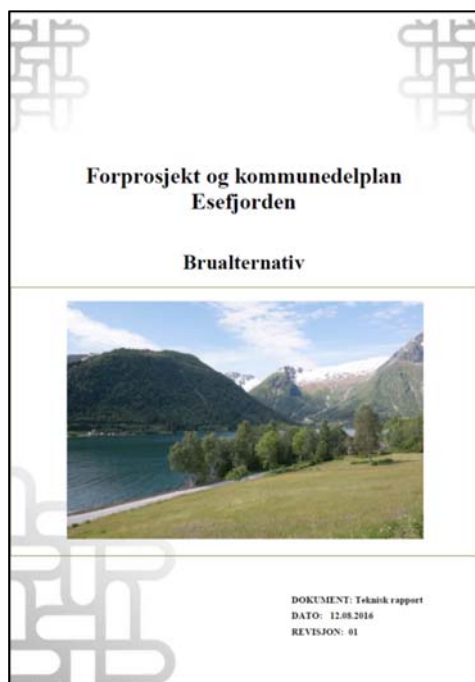
- Alternativ 1 – Bru over Esefjorden i anten stålkasse med betongdekke eller spennarmert betongkasse. Det er tilrådd å avklare seglingshøgde før ein gjer val om konstruksjonstype. Kostnadsbilete og trasé er ganske like for desse to variantane. Det er i forprosjektet gjort oppriss og kostnadsoverslag på ei bru med 15 meter seglingshøgde.
- Alternativ 2 - Utbetring av eksisterande veg og rassikring av veg rundt Esefjorden, med lengre tunnel gjennom Kjenesskreda og Hølsskreda, i kombinasjon med rassikring på en avgrensa strekning.

Nokre alternativ som tilhøyrer tidlegare utgreiingar jf. kap. 1.2, eller variantar som ein har undersøkt i ei innleiande fase, er i samråd med Balestrand kommune og Statens vegvesen ikkje utgreidd vidare i forprosjektet.

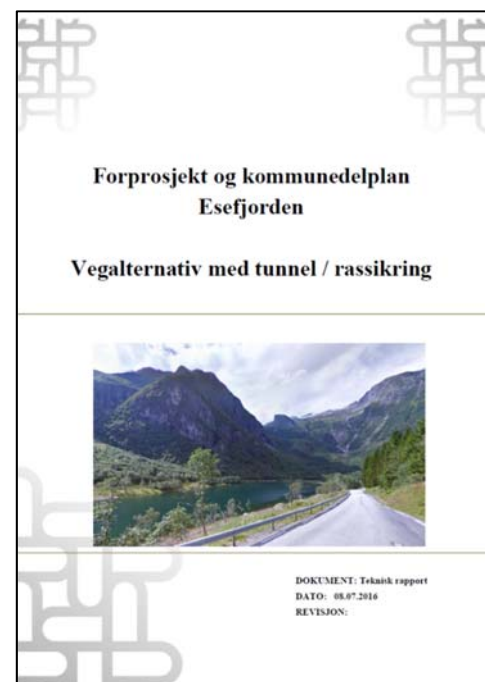
Innhald

Innleiing.....	4
1.1 Bakgrunn for utgreiinga.....	4
1.2 Tidlegare utførte utgreiinger.....	5
2 Situasjon	5
2.1 Områdeskildring.....	5
2.2 Landskap.....	5
2.3 Klima.....	7
2.4 Samferdsle	7
2.5 Ålmenn interesse	8
2.6 Geologiske forhold.....	9
2.7 Skredsikring.....	12
3 Behov	12
3.1 Nasjonale behov.....	12
3.2 Trafikkmessige behov	13
4 Mål.....	13
4.1 Samfunnsmål.....	13
4.2 Effektmål.....	13
4.3 Tekniske og funksjonelle krav.....	14

Vedlegg I Brualternativ



Vedlegg II Vegalternativ med tunnel/rassikring



Innleiing

1.1 Bakgrunn for utgreiinga

Balestrand kommune har varsla oppstart av arbeidet med kommunedelplan for Esefjorden. I samsvar med forskrift om konsekvensutgreiing er det utarbeidd planprogram for planarbeidet. «Bakgrunnen for planarbeidet er rasfareproblematikk for Fv. 55 ved Esefjorden, og avklaring av framtidig vegløyising for fylkesvegen ved Esefjorden» (Balestrand kommune, 2013).

Dagens veg gjennom planområdet har for dårlig vegstandard i forhold til trafikkbilde. Utfordringane er i stor grad knytt til rasfareproblematikk. Smal og svingete vegbane, med dårleg kurvatur gjev i tillegg høgare risiko for møte- og utforkøyringsulykker, og vegen har ikkje eige tilbod for gåande og syklende.

Forprosjektet drøftar ulike alternativ og tilpassing av to hovudalternativ for framtidig vegløyising for Fv. 55 ved Esefjorden;

- Hovudalternativ – Bru over Esefjorden
- Alternativ – Utbetring av eksisterande veg og rassikring av veg rundt Esefjorden

Planprogrammet skildrar eit trinnvis plan- og utgreiingsprosjekt der forprosjektet tek sikte på å avklare trasè som skal leggjast til grunn i dei to hovudalternativa, tilstrekkeleg detaljert for å kunne leggjast inn som planalternativ i kommuneplanen.

Forprosjektet inneber ei vurdering av dei ulike moglege alternativ og variantar ein har for framtidig vegløyising, samt gjennomføring av ei grov siling av desse. Forprosjektrapporten skal danne det faglege bakteppet for alternativvurderinga som KU-forskrifta set krav om.

Rapporten er bygd opp av tre delar;

Generell del, som inneheld ei skildring av dagens situasjon og målsetting for prosjektet. Vidare er dei to hovudalternativa diskutert i to sjølvstendige, tekniske rapportar for hhv. brualternativet og vegalternativet med tunnell/rassikring av veg rundt Esefjorden. Desse inneheld skildring og teikningar samt kostnadsvurdering og analyse av konsekvensar ved dei ulike alternativa.

1.2 Tidlegare utførte utgreiingar

Offentlege planar og strategiar

- Fylkesveg 55 Sognefjellet – Vadheim, overordna utgreiing som grunnlag for Regional transportplan 2014-2023, Sogn og Fjordane fylkeskommune
- Kommunedelplan Rv. 55 Dragsvik – Balholm, Statens vegvesen, utbyggingsavd. (1995)

Fagutgreiingar

- Skredfarekartlegging (faresoner) i Balestrand kommune, NGI (2014)
- Landskapsanalyse, studentar ved HISF (2013)
- Supplerande kartlegging av biologisk mangfald i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark, i Sogn og Fjordane, DIRNAT (2008)

Geoteknikk/grunnundersøkingar

- Rapport om grunnundersøkelser for fylling over Esebotn, Veglaboratoriet (1969)
- Grunnundersøkingar for båthamner ved Esefjorden, Geovest (1992)
- Geotekniske undersøkelser – Bru over Esefjorden, Veglaboratoriet, (1995)
- Grunnundersøkelser – Esebotn bru, Statens vegvesen, (1971)
- Grunnundersøkelse – Balestrand fergekai, Statens vegvesen, (1973)
- Grunnundersøkelse for utviding av oppstillingsplass, Sogn og Fjordane vegkontor (1981)
- Grunnundersøkelse for midlertidig fyllplass i Esebotn, Statens vegvesen (1982)
- Grunnundersøking for utfylling av eventuell overskotsmasse, Statens vegvesen (1982)
- Grunnundersøking for Skålheimelva bru og ny veg gjennom Balestrand (1982)
- Grunnundersøking – Balestrand Fergekai (1987)

2 Situasjon

2.1 Områdeskildring

Esefjorden er ein ca 4 km lang fjordarm på nordsida av Sognefjorden, i Balestrand kommune. På sørsida, ved innløpet av fjorden ligg tettstaden Balestrand. Balestrand sentrum har om lag 800 innbyggjarar, dei fleste sentrumsfunksjonar og eit stort reiselivstilbod med museum, akvarium og hotell. På nordsida av fjorden ligg kyrkjestaden Tjugum, og fergeleiet Dragsvik og vegkryss fv.55 x fv.13 Gaularfjellet. Fv 55. følgjer i dag rund fjorden på både sider og fortsett mot Høyanger-Vadheim. Via ferje Dragsvik -Hella følgjer fv.55 Sognefjorden vidare mot Leikanger, Sogndal og Sognefjellet.

Langs nordsida av fjorden følgjer fv. 55 stort sett gjennom bratte landbruksområder, og vegen svingar seg gjennom tun og dyrkingsareal, stadvis er vegen smal og har murte sideskråningar. Det er teoretisk eit auka sannsyn for ulykke knytt til køyring i tidsnød for å rekke ferga.

I Esebotn og mot Ese passerer fv.55 fleire kjente skred. Kjenesskreda og Hølskreda er synlege som store rasvifter før terrenget opnar seg noko gjennom gardane i Indre og Ytre Ese. Fv.55 følgjer vidare stranda i retning Balestrand ovanfor spreidd bustad- og næringsbebyggelse og naust.

2.2 Landskap

Studentar ved Høgskulen i Sogn og Fjordane har gjort ei landskapsanalyse (2013) som saman med referanselitteratur dannar utgangspunktet for skildringa om landskap.

Esefjorden er plassert i landskapsregion 23 Indre bygder på Vestlandet, underregion 23.10 Fruktbygdene I indre Sogn. Inndeling langs fv. 55 er gjort greie for i eigen rapport

Landskapsbilete etter metodikk Nasjonalt referansesystem for landskap (Puschmann, 2005). Inndelinga er utgangspunkt for kva kvalitetar og utfordringar det kan vera aktuelt å ta omsyn til.

Esefjorden har ein glasial hovudform, danna av ein botnbre mellom fjella Vindreken (1259 moh.) og Geithalsnipa (1119 moh.) Her er det forma ein trong U-dal med eit fjordlaup omkransa av høge fjell. Fjella er høge og steile, erodert av elver og ras som har gjeve fjella ein oppriven og vill karakter med raviner, V-dalar og skredvifter i fjellsidene. Mange av skredprosessane er i dag aktive. Vassflata i Esefjorden dannar eit tydeleg golv i landskapsrommet, og overgangen mellom fjord og bratte fjellsider er grunnlaget for jordbruksareal, busetjing og ferdsel.

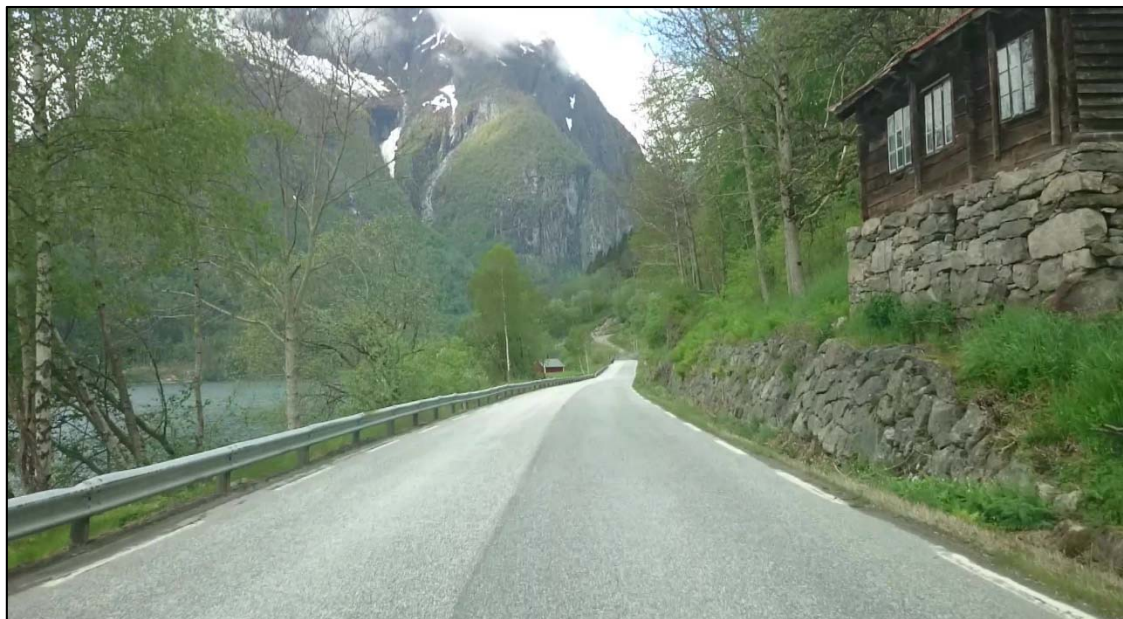


Fig. 1 Landskapsinntrykk frå bilen på fv. 55 på nordsiden av Esefjorden. Vindreken (1259 moh.) i bakgrunnen med steile veggjar med bratte ravinar erodert ut av flaum og skred.

Vegetasjonen i Esefjorden er prega av lauvskog med bjørk som dominerande treslag, med innslag av varmekjær edellauvskog. I strandsona der fv.55 går, er landskapet i stor grad kulturprega gjennom beitebruk, grasproduksjon, spor etter lauving, frukt- og bærproduksjon. Dei nasjonalt verdifulle kulturmarkstypane hagemark, lauvingslier og slåtteenger er representert langs fjorden og har høg opplevingsverdi. Jordbruksareala er tungdrivne mtp. topografi og arrondering og gjer at areala er sårbare i høve til inngrep og deling.

Verdisetting av landskapet er skildra i landkapsanalyse med denne grunngevinga;

Analyseområdet verdi knyttes først og fremst til de geografiske landformene. Landformene danner en sterk romfølelse og gir landskapet et karakteristisk særpreg. Mangfoldet av terrengformer og vegetasjon skaper et variert og interessant landskap som tiltrekker seg oppmerksomhet. Landskapet inneholder jordbruk med kontinuitet, og landformer med pedagogisk potensiale. Området rundt Esefjorden inngår i vestnorsk fjordlandskap som er en del av den norske identiteten. (HSF, 2013)

Den samla vurderinga er at landskapet har middels verdi. *Middels verdi* er definert som landskap som er vanleg forekommande i regional samanheng, og/eller med verdi over gjennomsnittet i regional samanheng. (def. Statens vegvesen sin vegleiar V712).

2.3 Klima

Esefjorden ligg i overgangen mellom svakt kontinentalt til sub-oseanisk klima. Klimasonene er kjenneteikna av varme somrar og relativt milde vintrar. Nedbørs- og temperaturnormal for perioda 1961 -1990 er henta frå målestasjon i Balestrand sentrum.

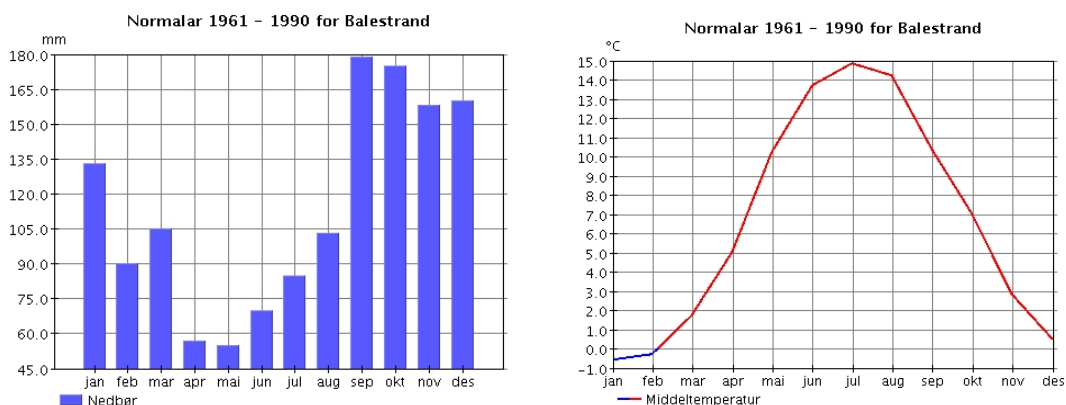


Fig 2. Nedbørs- og temperaturnormal 1961 -1990 for Balestrand. Data er henta frå <http://eklima.met.no>.

Klimaframskrivingar syner gradvis høgare temperatur og og større nedbørsmengd- og intensitet. Auka temperatur kan gje kortare og meir intens snøsesong og meir av nedbøren vil kunne komme som regn i dei høgare delane av bratte nedbørfelt og gje auka fare for blautsnøskred og sørpeskred.

2.4 Samferdsle

Skissa under syner trafikktal for vegnettet rundt Esefjorden (2015-tal). Strekninga mellom fv.55 x fv.13 og Balestrand sentrum har 650 i ÅDT. Fergesambandet Hella- Dragsvik knyter fv. 55 med rv. 55 austover mot Leikanger og Sogndal og fv. 55 vidare mot Sognefjellet. Dragsvik er og eit knutepunkt med fergesambandet Vangsnes -Dragsvik, der fv. 13 krysser Sognefjorden og er forbindelsen i retning Gaularfjell (mot nord) og Vik/Vikafjellet (mot sør). Sørøver ut frå sentrum i retning Høyanger og Vadheim har fv. 55 noko høgare trafikktal, ca 800 i ÅDT.

Frå Balestrand til Dragsvik langs dagens fv. 55 er det 9 km. Reisetida er om lag 8 min. Det er potensial for innspart køyrelengd med ca 5,6 m og redusert reisetid med 4-5 min ved bygging av bru over Esefjorden.

Det er over 200 arbeidstakarar som pendlar ut av Balestrand kommune, medan ca. 100 pendlar inn. Balestrand kommune er difor avhengig av fungerande kommunikasjonsløyseringar som utvidar bu- og arbeidsområdet ut over kommunens grenser.

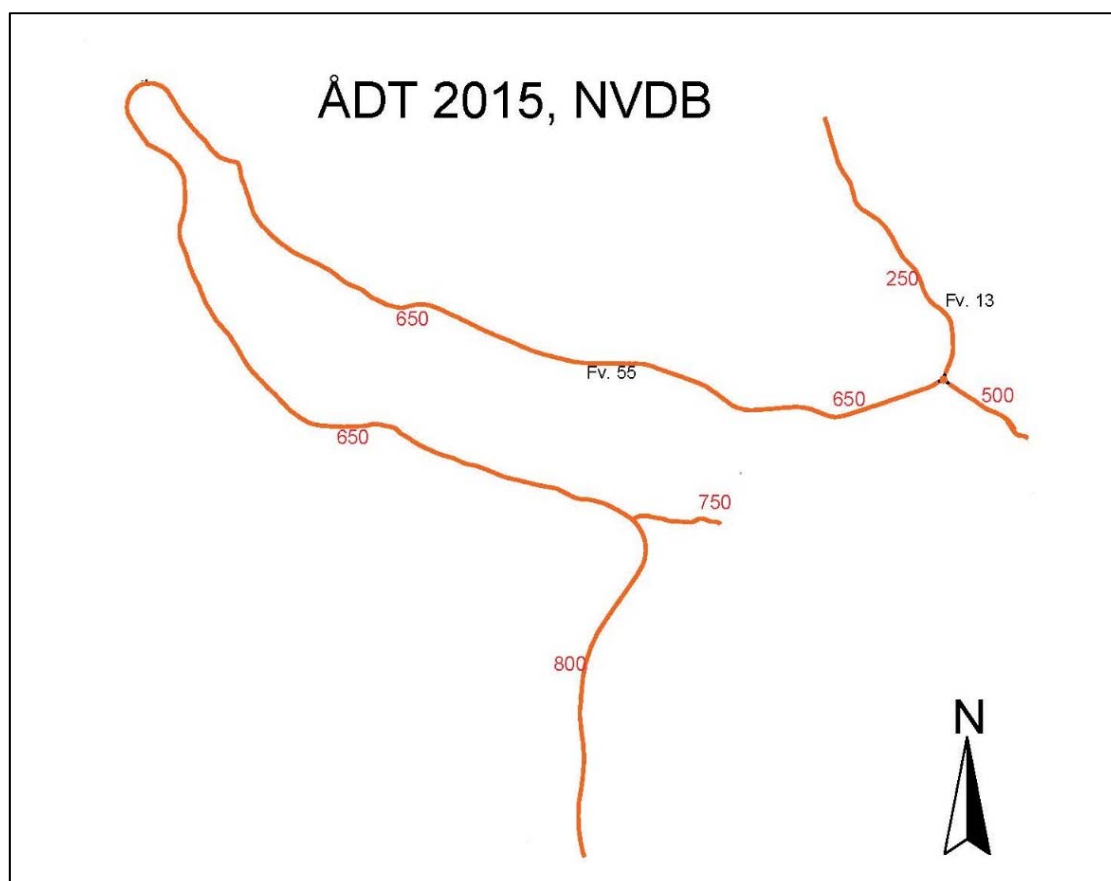


Fig 3. Trafikktal for vegnettet rundt Esefjorden (2015-tal)

Det er gang- og sykkelvegtilbod langs fv. 55 inne i Balestrand sentrum, men ellers finst ikkje eige tilbod for gåande syklende langs strekninga rundt Esefjorden. Av kjente behov for utviding av gang og sykkelveg i kommunen kan konkret nevast sørsida av fjorden til Esegardane. Ved ei nyetablering av bru over Esefjorden vil det vera behov for at tettstaden Tjugum og fergesambandet ved Dragsvik knytast mot Balestrand sentrum med gang- og sykkelveg.

Rutegåande kollektivtrafikk er veldig beskjedent på den aktuelle strekninga. Firda billag buss AS køyrer på kvardag 6-8 turar t/r langs strekninga mellom Sogndal og Hyanger. Langs strekninga Tjugum- Balestrand sentrum er det 6 haldeplassar for buss.

2.5 Ålmenn interesse

Kulturminne og naturområde med registrert verneverdi er vist under. Kultrminne med rune- «R» og SEFRAK-registrerte bygg med raude og gule trekantar. Naturområdene er vist med grøn el. brun skravur.

Slåttemarka ved Kvalheim er ein utvalgt naturtype. Utvalgt naturtype tyder at den må sjåast som viktigare enn andre naturtypar, og at det skal takast spesielle omsyn til slike førekomstar. Jf. Naturmangfaldlova.

Andre registrerte naturtype er hagemark med styvingstre i området Skitteigen. Gullmannshaugen Gjerdsviki, samt Ålegrassamfunn i Esebotn, vurdert som viktige og bør tas omsyn til i planleggingsarbeid.



Fig. 4. Naturtypelokaliteter, fredakulturminne og SEFRAK-registrerte bygg i Esefjorden. Data henta frå Naturbase, Miljødirektoratet. <http://kart.naturbase.no>.

2.6 Geologiske forhold

Lausmassar

Fv. 55 gjennom planområdet ligg stort sett på tjukt dekke av skredmateriale frå fjellsidene rundt fjorden, under marin grense. I områda Esebotn og Ese er det område med elveavsetning og det er morenemasse (randmorene) i både dalsidene på Ese.

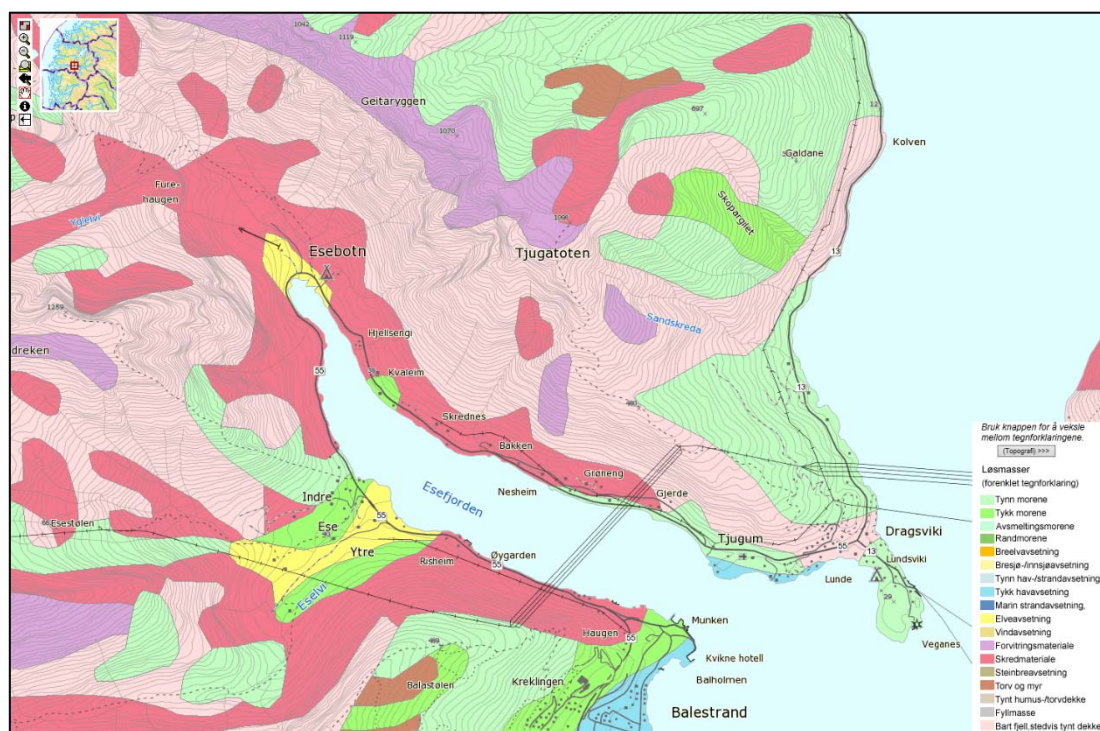


Fig 5. Kvartærgeologisk kart. Data henta frå Norges geologiske undersøkelse.
<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.

Lausmassemektigheit langs Fv. 55 i planområdet er varierende med målingar frå 3m (ved Indre Ese) -10 m (ved Kvalheim).

Det er gjort grunnundersøking i samband med bygging av Esebotn bru (1978) med formål om å avklare lagdeling og djup til «rimelig fast grunn» . Undersøkinga er avslutta ved funn av tilstrekkeleg fast grunn ved 0,3 – 0,5 meter og seier difor lite om kor djup elveavsetninga i Esebotn er. Statens vegvesen har og gjort grunnundersøking (rapportane G 1048, s.157 og s. 163) i samband med ønskje om lagring av overskotsmassar i Esebotn i 1982. I Esebotn supplerast undersøkinga frå 1978 med djupare sondering og konkluderer med stabilitet som er tilstrekkeleg for lagring av overskotsmasse. Eit aktuelt område er utgreidd for utfylling i Balestrand sentrum ved fergekaia, noko som tyder på god nok stabilitet for tiltaket.

Statens vegvesen har og gjort undersøkingar for fylling over Esebotn frå Hølen til Hjellsengi i samband med eit trasèforslag for omlegging av fylkesvegen. Denne konkluderer med at «en vegfylling oppå fjordbunnen over Esebotn kan ikke bygges av hensyn til manglende stabilitet mot utglidning (Veglaboratoriet, 1969)



Fig 6. Forslag til trasè på fylling over Esebotn (Veglaboratoriet, 1969).

Balestrand kommune har gjort grunnundersøking i samband med planlagte båthamner i Esefjorden, ved Ese og Tjugum/Gjerde. Dette er undersøkingar av stabilitet for planlagte fyllingar i strandsona, m.o.t lagdeling og styrke i sedimenta på staden. I samandraget til rapporten er det konkludert med dårlege grunnforhold på begge stadane. «På Ese er det eit 0-3 m tjukt lag av siltig sand over blaut leire. På Tjugum/Gjerde er det blaut leire frå sjøbotn og ned til relativt stor djubde» (Geovest, 1992).

Det er gjort geotekniske undersøkingar i samband med plan for bru over Esefjorden knytt til kommunedelplanarbeidet for Rv. 55 Dragsvik – Balholm. Undersøkingane omfattar to alternativ, der undersøkingane knytt til alternativ B er særskilt relevant. Brutrasè frå utgreiinga i 1995 er tilnerma lik plasseringa som er lagt til grunn for ny bru over Esefjorden i forprosjektet og pågåande arbeid med kommunedelplan. Den geotekniske undersøkinga viser at «Mektigheten av løsmasser over fjell er opptil 42 meter midtfjords. Dybde til fjell avtar raskt mot begge sider. Løsmassene over fjell består hovudsaklig av bløt, leirig silt» (Veglaboratoriet, 1995).

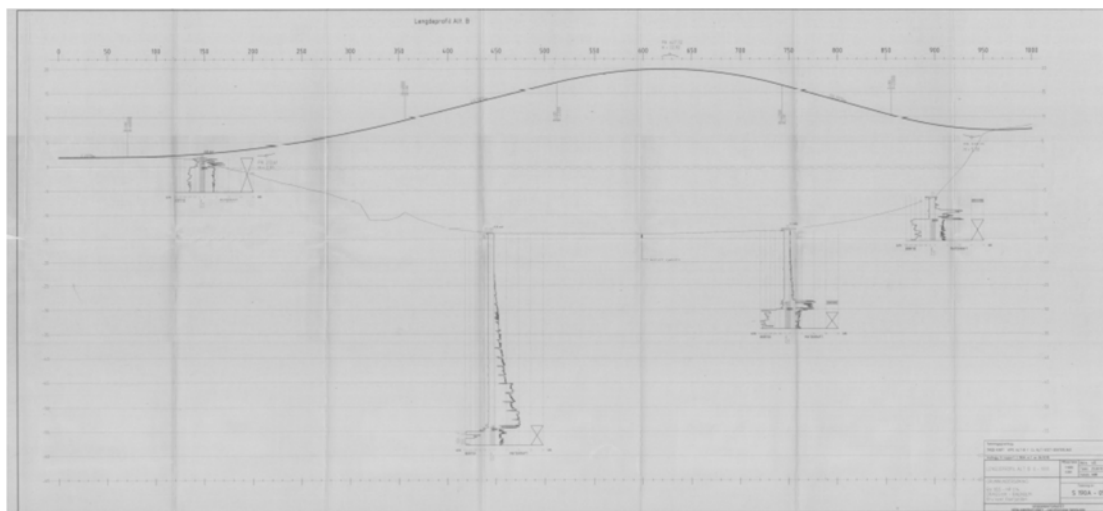


Fig 7. Utklipp frå vertikal profil, geoteknisk undersøking som viser mektigheit av lausmassar over fjell. (Veglaboratoriet, 1995)



Fig 8. Utlipp frå horisontal profil, geoteknisk undersøkelse som syner krum bru mellom Storesva og Gjerde (Veglaboratoriet, 1995)

Fundamentering av brua er tilrådd med spissberande stålrørspel som går ned til fjell, og lik eins bør landkara byggast stabile enten med såle i steinfylling eller med masseutskifting eller peler til fjell. Det er tilrådd vidare underøkingar med lodding av sjøbotn og fjellkontrollboringar i alle aksar.

2.7 Skredsikring

Behovet for skredsikring av fylkesvegnettet i region Vest er stort. I utgreiinga «Skredsikringsbehov for riks- og fylkesvegar i Region vest», (2015). I ei prioritert oversikt over tiltaka som Statens vegvesen tilrår i skredsikringsplanen er sikring av Kjenes- og Hølenkreda i Esefjorden ført opp på topp.

Sikringstiltak er i kommunedelplanarbeidet for Rv. 55 Dragsvik – Balholm (1995) skildra som tunnell og rasoverbygg, medan seinare utgreiingar har nemnt ein lang tunell som sikrar både skreda.

Balestrand kommune har i seinare år arbeidd aktivt for at eit brualternativ i Esefjorden i prinsippet kan vera eit skredsikringstiltak, som grunnlag for ein strategi der ein arbeider med bru som hovudalternativ.

3 Behov

3.1 Nasjonale behov

Gjeldende Nasjonal transportplan 2014 – 2023 definerer målet for transportsystemet som er sikkert, fremjer verdiskaping og bidreg til omstilling til lågutsleppssamfunnet.

Framkommelighet	Trafikksikkerhet	Miljø	Universell utforming
Redusere reisetider i og mellom landsdeler	Halvere antall drepte og hardt skadde i vegtrafikken innen 2024	Bidra til å redusere klimagassutslippene i tråd med Norges klimamål	Bidra til at hele reisekjeder blir universelt utformet
Redusere avstandskostnader mellom regioner	Opprettholde og styrke det høye sikkerhetsnivået i jernbane-, luft- og sjøtransport	Bidra til å oppfylle nasjonale mål for ren luft og støy	
Bedre påliteligheten i transportsystemet		Bidra til å redusere tapet av naturmangfold	
Bedre transporttilbudet		Begrense inngrep i dyrket jord	
Redusere rushtidsforsinkelser for kollektivtransport i de fire største byområdene			
Bedre framkommeligheten for gående og syklende			

Fig. 9 Generelle målsettinger for transportsystemet (NTP 2014 – 2023)

Grunnlagsdokument for Nasjonal transportplan 2018 – 2029 viderefører måla, og må lesast som generelle behov for å løyse problemstillingar som gjer seg gjeldande i all vegplanlegging i større eller mindre grad.

NTP nemner spesielle transportutfordringar som gjeld fylkesvegnettet:

- Forfall /vedlikehaldsetterslep
- Risiko for trafikkulykke er om lag 50 % høgare på fylkesvegnettet enn på riksvegnettet
- Stort behov for sikring mot skred
- Kostnadsauke i kollektivtrafikk- og ferjesektoren

3.2 Trafikkmessige behov

Ein gjennomsnittleg årsdøgnstrafikk (ÅDT) på rundt 650 på strekninga er relativt liten. Trafikkutviklinga i perioden frå cår 2000 og fram til i dag er relativt stabilt.

4 Mål

4.1 Samfunns mål

Statens vegvesen har definert mål for utviklinga av Fv. 55 i eit 30-årsperspektiv at transportsystemet i korridoren skal ha betre framkomst og reduserte avstandskostnader, og vera universelt utforma. Transportpolitikken skal byggjast på ein o-visjon på ulukke med drepne eller hardt skadde i transportsektoren, samt bidra til å avgrense klimagassutslipp, redusere miljøskadelege verkander av transport.

4.2 Effektmål

For strekninga rundt Esefjorden vil effektmåla frå gjeldande kommunedelplan for Rv. 55 Dragsvik – Balholm fortsatt gjelde, med nokre endringar og tillegg.

- Betre framkost og reduserte avstandskostnader
- Utbetringar skal skje med utbetningsstandard i følgje vegnormalane

- Skredsikring av strekning med stor rasfare
- Ulykkesfrekvensen skal reduserast med særleg fokus på utforkøyringsulykker
- Gåande og syklande skal sikrast tilbod
- Transportsystemet skal gjerast universelt utforma.
- Transportsystemet skal formast på ein måte som minimerer negativ landskapverknad og ivaretar Noreg sine internasjonale forpliktingar på miljøområdet.

4.3 Tekniske og funksjonelle krav

Aktuell standard for strekninga er dimensjoneringsklasse H₀1 «Øvrige hovedveger, ÅDT < 1500 og fartsgrense 80 km/t». Vegstandarden vil med dette vera 6,5 meter breidde og minste horisontalradius 200 meter. Dimensjoneringsklasse U-H₀1 kan nyttast ved utbetring av vegstrekningar, der dette er naudsynt., jf. N100 -Veg- og gateutforming.

Aktuell standard for bru er breiddekrav på 7,5 meter og minimumskurvatur aukast ift. dimensjoneringsklasse H₀1 med 50 % til 300 meter som gjeld inntil og over brua. Handbok N400 – Bruprosjektering gjev tekniske retningsliner for prosjekteringa.

Aktuell standard for tunell er tunellklasse B. Utgangspunktet er tunellbreidde 9,5 meter, men ved ÅDT<1500 kan tunellbreidde 8,5 meter akseptast om tryggleiken er tilstrekkeleg.

Forprosjekt og kommunedelplan Esefjorden

Brualternativ



DOKUMENT: Teknisk rapport

DATO: 12.08.2016

REVISJON: 01

Brualternativ

Rapporten omhandler brualternativ for kryssing av Esefjorden. Det presenteres et betongalternativ og et stålalternativ og det er utført kostnadsestimater for disse. Brualternativene diskuteres for en rekke forhold inkludert grunnforhold, skipstrafikk og naturlaster.

DOKUMENTNAVN		DOKUMENTNUMMER		DATO	
Forprosjekt brualternativ		2210 227-01		12.08.2016	
KUNDE		PROJEKTNUMMER		PROSJEKTLEDER	
Balestrand kommune		2210 227		Knut Carlsen	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTFØRT	KONTR.	GODKJENT
UTFØRT		KONTROLLERT		GODKJENT	
Ivar Melby		Mary-Ann Landrø		Knut Carlsen	

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	4
1.1 Oversikt	4
1.2 Sammendrag.....	4
1.3 Videre arbeid.....	4
2 GRUNNLAG.....	5
2.1 Veistandard	5
2.2 Landskapstilpassing.....	5
2.3 Seilløp.....	5
2.4 Grunnforhold	5
3 BRUALTERNATIV	6
3.1 Veilinje og kryssløsninger	6
3.2 Overbygning.....	7
3.3 Fundamenter i sjø	10
3.4 Landkar	12
4 KOSTNADER.....	14
4.1 Betongalternativ.....	14
4.2 Stålnalternativ	15
5 DISKUSJON	16
5.1 Seilingshøyde og skipstrafikk.....	16
5.2 Skipsstøt.....	20
5.3 Is	21
5.4 Bølger.....	23
5.5 Strøm	23
5.6 Vind	23
5.7 Temperaturer	23
5.8 Ras	25
6 REFERANSER.....	27

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 4(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

1 INNLEDNING

1.1 Oversikt

Det utarbeides forprosjekt til kommunedelplan for utbedring av FV 55 mellom Balestrand og Dragsvik i Balestrand kommune. Denne rapporten omhandler alternativene for fjordkryssing med bru over Esefjorden. Det tas utgangspunkt i trase «Storasva – Gjerde» og alternativ B i Statens Vegvesen sitt utredningsarbeid fra 1995.

1.2 Sammendrag

Det er foreslått to brualternativ hvorav alternativ 1 består av en spennarmert betongkasse med spennvidder $45\text{ m} + 11 \times 60\text{ m} + 45\text{ m} = 750\text{ m}$. Alternativ 2 består av en stålkasse med betongdekke med spennvidder $90\text{ m} + 5 \times 114\text{ m} + 90\text{ m} = 750\text{ m}$. Begge alternativene fundamenteres på pelehoder i sjø med utstøpte stålørspeler til fjell. Foreslått veilinje går i kurve over fjorden. Det bygges ut fyllinger på begge sider av fjorden. Fyllingen på nordsiden av fjorden går ut ca. 60 m i fjorden for å gjøre plass til påkobling av eksisterende vei. Entrepreniskostnad for betongalternativet er estimert til 384 mill. kr, mens stålalternativet er estimert til 361 mill. kr. Dette inkluderer kostnader for tilknytting til eksisterende vei.

1.3 Videre arbeid

Følgende er en oppsummering av arbeid som er idenfisert for fremtidige faser:

Seilingshøyde

Seilingshøyde avklares i dialog med kystverket.

Skipsstøt

Når seilingshøyde er bestemt kan en videre vurdere skipsstøt. Ut fra dette kan en spesielt vurdere behov for senkekasser i seilingsåpningen. Ved valg av bru som er 20 m eller høyere bør det vurderes sannsynlighet for skipsstøt høyere enn minimumskrav på de resterende fundamentene.

Kraftlinje

En høyspentledning krysser brua to steder. Det bør vurderes om brua kommer i konflikt med tanke på vedlikehold av kabler. Faren for nedfall av is må også vurderes.

Veilinje og kryssløsninger

Kryssløsninger og veilinje optimaliseres videre.

Supplerende grunnundersøkelser

Stabiliteten til det undersjøiske sideterrenget inn mot fjordsidene bør utredes. Sjøbunnen bør detaljkartlegges og det bør utføres borer i alle akser for å finne avstand til fjell.

Isdannelse

Fremtidige isforhold bør utredes videre

Konseptvalg

Antall spennvidder, overbygning og fundamenteringsløsninger vurderes videre.

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side
	Dato 12.08.2016	5(27) Sign IM

2 GRUNNLAG

2.1 Veistandard

Statens Vegvesen har signalisert plassering av ny vei i klasse Hø1 «Øvrige hovedveier, ÅDT < 1500 og fartsgrense 80 km/t». Minimum veibredde er 7,5 m og i konkuransesgrunnlaget er det spesifisert at bru med tilstøtende vei ikke skal ha horisontalkurvatur mindre enn 300 m.

2.2 Landskapstilpassing

Det er signalisert ønske om en så lav bru som mulig og som estetisk får en utforming som i minst mulig grad virker negativt på landskapet i Esefjorden.

2.3 Seilløp

Kystverket har bedt om at det blir vurdert seilingshøyde på 10 m, 15 m og 25 m. Det er valgt å også vurdere 20 m. Den horisontal klaringen skal fortrinnsvis ikke være mindre enn 2,5 x vertikal klaring.

2.4 Grunnforhold

Geoteknisk rapport «Bru over Esefjorden Geotekniske undersøkelser», ref. /2/, beskriver vanndybden til å være 13-14 m på det dypeste. Løsmassene over berg er 42 m på det meste, men avtar raskt mot hver side. Løsmassene består av bløt leirig silt. Ved land er det berg i dagen eller kort avstand til berg.

3 BRUALTERNATIV

3.1 Veilinje og kryssløsninger

Forslag til veilinje er vist i Figur 3.1-1. Det er brukt $R = 300$ m i starten av brua fra Balestrand siden, og den går deretter over til $R = 400$ m. Vegbredden er 7,5 m, og med fortau antas den totale bredden å bli 10,5 m.

På Balestrandsiden er veien lagt noe inn i fjellet i starten på veilinjen. Dette for å få en bedre linjeføring mot eksisterende vei fra øst, og for å få en bedre klaring mot naustene på nedsiden. Mot vest skjer påkoblingen i kryss med rampe opp. Krysset er dimensjonert for lastebil, 12 m. Det er naturlig å videreføre gang-/sykkelveien (g/s) fra brua på nordsida av veien mot Balestrand sentrum.

På Dragsviksiden vil det også bli en rampe opp mot krysset med brua. Krysset er dimensjonert for lastebil, 12 m. Der hvor veien kommer inn på eksisterende trase mot Dragsvik, bør g/s veien legges på sjøsiden mot sentrum.



Figur 3.1-1 Veilinje

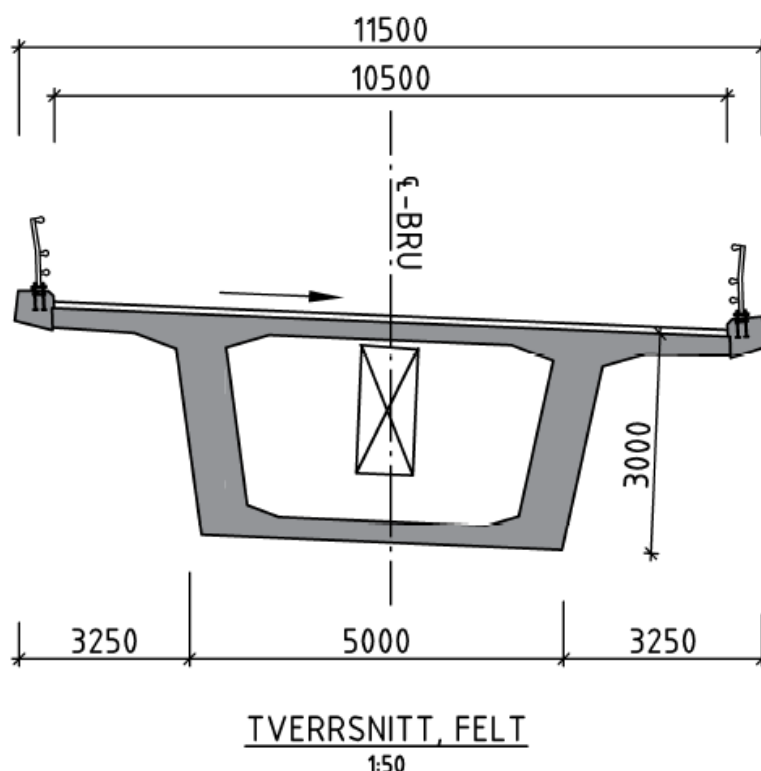
3.2 Overbygning

Generelt

Det er sett på to brualternativ. Alternativ 1 består av en spennarmert betongkasse med spennvidder $45\text{ m} + 60\text{ m} \times 11 + 45\text{ m} = 750\text{ m}$. Alternativ 2 består av en stålkasse med betongdekke med spennvidder $90\text{ m} + 114\text{ m} \times 5 + 90\text{ m} = 750\text{ m}$. Det er tidlige utarbeidet skisseprosjekt med forslag til bjelkebru i spennarmert betong. Grunnforholdene tilsier at det kan være en fordel med en lettere overbygning og at en stålkassebru derfor kan være konkurransedyktig med et betongalternativ. At det er tilkomst fra sjø for å heise på plass prefabrikerte stålkasser er også et argument for at et stålalternativ bør vurderes. Valget mellom et stålalternativ og betongalternativ blir hovedsakelig en avveing mellom fundamenteringskostnader og overbygningskostnader. Begge alternative er vist i oppriss i Figur 3.2-3. I opprisset er det vist brualternativ med 15 m seilingshøyde selv om seilingshøyde ikke er avklart.

Betongkassealternativ

Typisk snitt i felt for betongkassealternativet er vist i Figur 3.2-1. Høyden antas konstant på 3 m. Hvis spennvidden overstiger 60 m blir det aktuelt med varierende tverrsnittshøyde (fritt frambygg-bru).



Figur 3.2-1 Typisk betongkassetverrsnitt i felt

Forprosjekt brualternativ
Prosjekt nr 2210227

Rev

side

8(27)

Dato

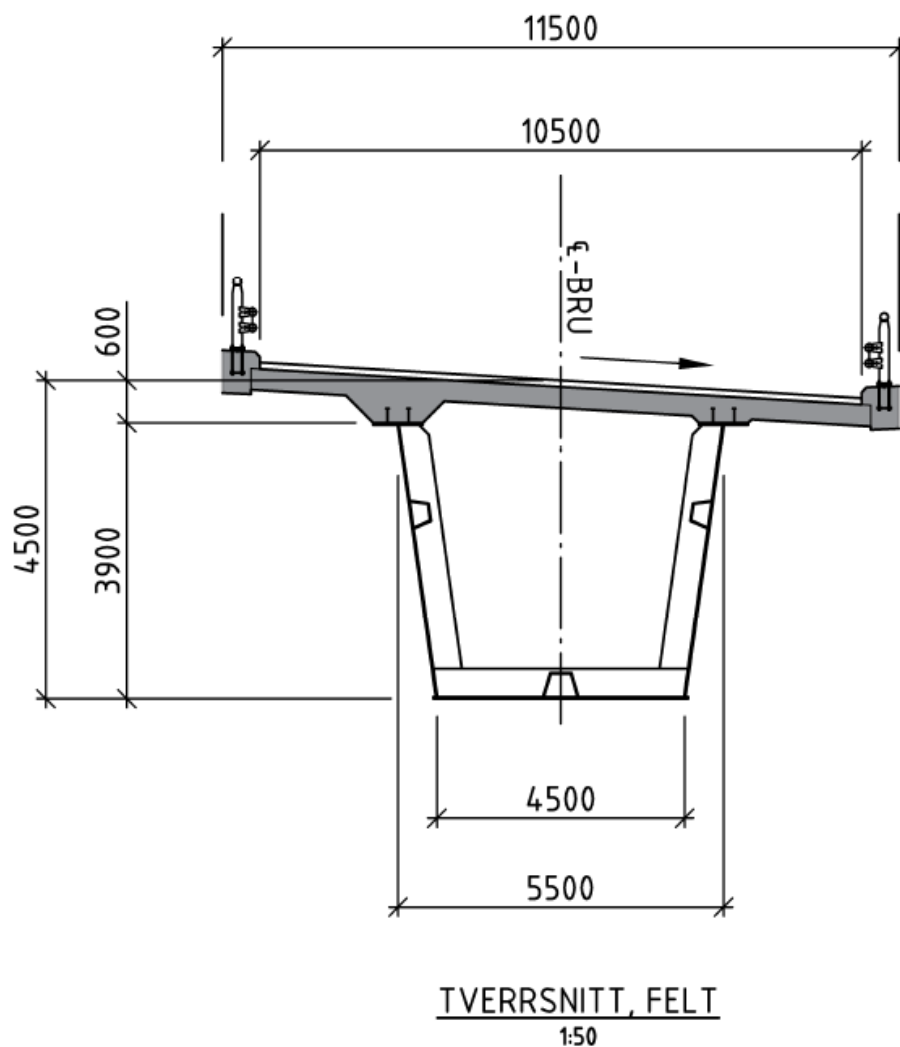
12.08.2016

Sign

IM

Stålkassealternativ

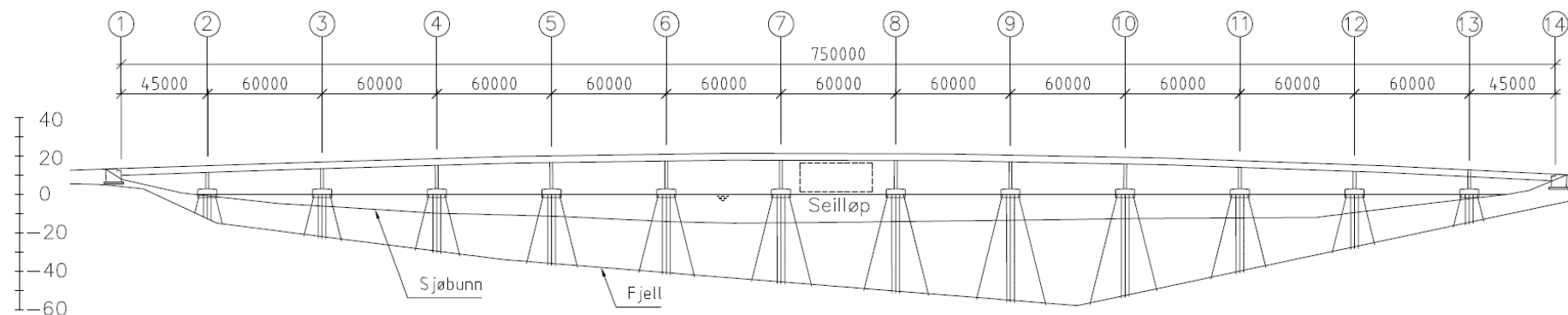
Stålalternativet består av en lukket stålkasse i samvirke med betongdekke. Typisk snitt i felt er vist i Figur 3.2-2. Høyden antas konstant på 4,5 m.



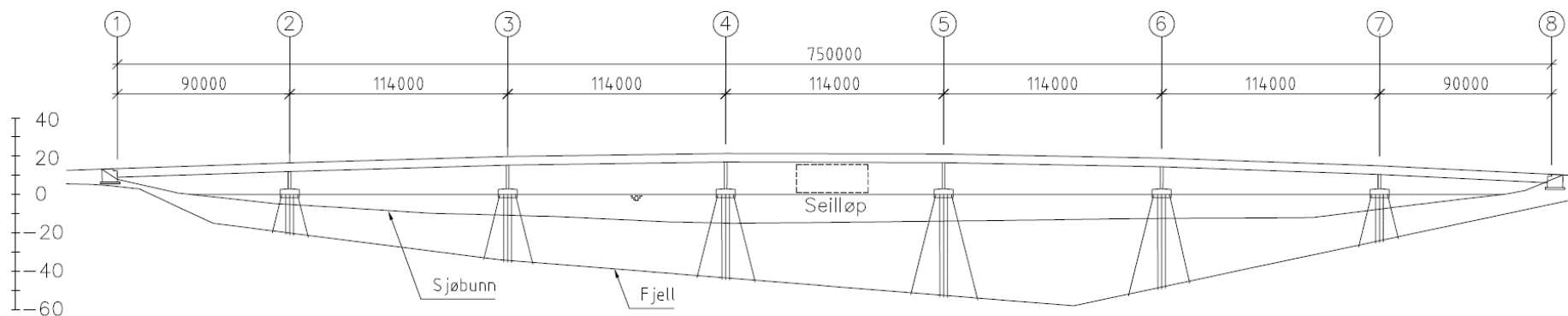
Figur 3.2-2 Typisk stålkassetverrsnitt i felt

Forprosjekt brualternativ
Prosjekt nr 2210227

Rev	side 9(27)
Dato 12.08.2016	Sign IM



Betongalternativ



Stålnalternativ

Figur 3.2-3 Brualternativ oppriss

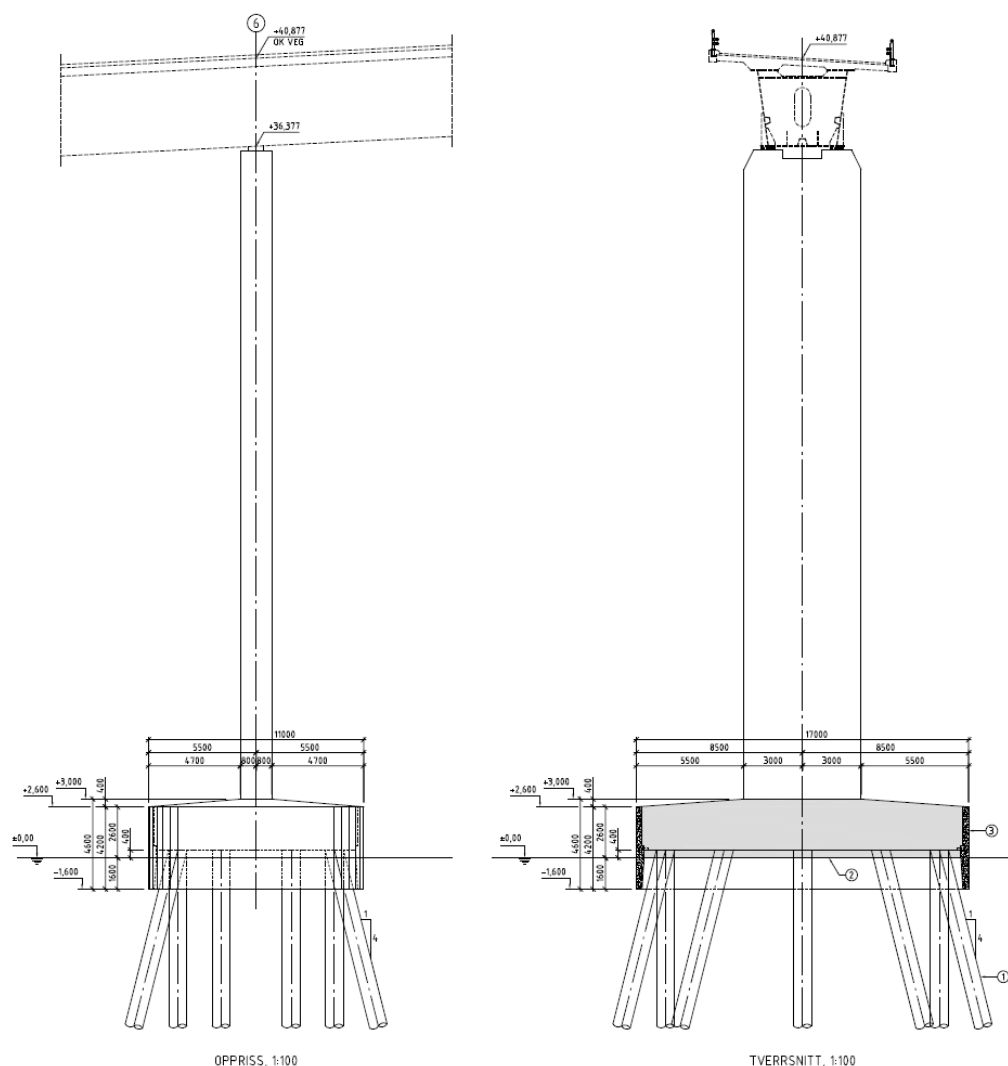
3.3 Fundamenter i sjø

Pilarer utenfor seilløpet

Pilarer utenfor seilløpet kan utføres med pelehode i sjø over borede stålrørspeler til berg som vist i Figur 3.3-1. Sonderboringer viser til stor mektighet av leirig silt og det er usikkert hvor mye dette bidrar til dem sideveise avstivningen. Derfor antas robuste peledimensjoner.

For betongalternativet antas det et behovet for stålrørspeler med dimensjon 711 mm x 20 mm til 914 mm x 20 mm. En tykkelse på 20 mm er nødvendig pga. saltvannseksposering og for å ha tilstrekkelig korrosjonslevetid.

Stålalternativet vil bestå av en lettere overbygning, men grunnet lengre spennvidder og dermed større akkumulerte vindlaster antas behov for stålrørspeler med dimensjoner 711 mm x 20 mm – 1016 mm x 20 mm.



Figur 3.3-1 Pilarer utenfor seilløpet; oppriss (venstre) og tverrsnitt (høyre)

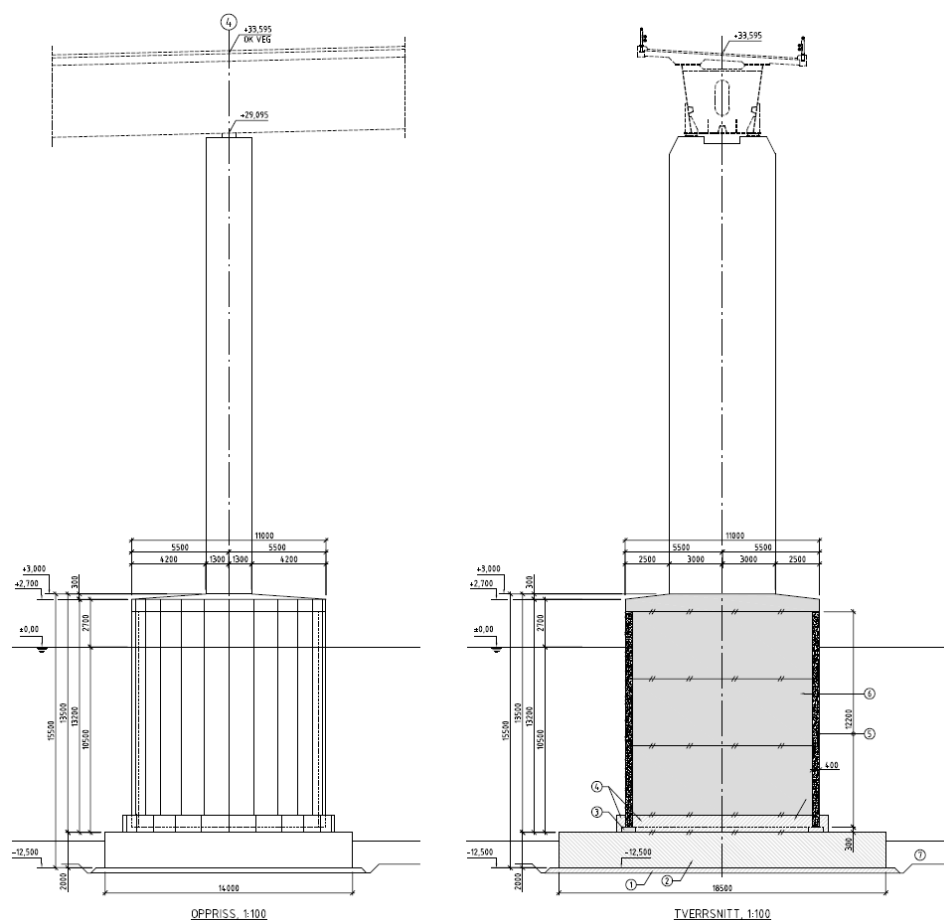
Forprosjekt brualternativ
Prosjekt nr 2210227

Rev	side 11(27)
Dato 12.08.2016	Sign IM

Pilarer i seilløpet

For pilarene i seilløpet kan det være aktuelt med senkekasser pga. store påseilingslaster. Prinsipp er vist i Figur 3.3-2. Det antas at en slik senkekasse står på en fundamentplate som er understøttet av utstøpte stålrørspeler til berg. Dette kan utføres ved å bore eller ramme peler til fjell som står helt opp til vannoverflaten. Pelene kan deretter armeres og støpes til en høyde tilsvarende sjøbunnen. Etter at betongen har herdet kan pelene kappes ved sjøbunnen og en fundamentplate kan undervannstøpes. Deretter kan en prefabriert sylinder heises på plass. Denne kan til slutt tømmes for vann og tørrstøpes.

Dette er en dyr løsning i forhold til en løsning med pelehode i sjø som er aktuelt for de andre aksene. Det finnes løsninger som involverer etablering av beskyttelsesstruktur rundt fundamentene for energiopptak fra en kollisjon. For Mjøsundbrua i Møre og Romsdal ble det montert ekstra peler på utsiden av pelehodene. Disse ble koblet sammen horisontalt av rektangulære hulprofiler. Noe slikt kan være verdt å undersøke nærmere i en senere fase om det skulle være aktuelt.



Figur 3.3-2 Senkekasser for pilarer i seilløpet; oppriss (venstre) og tverrsnitt (høyre)

3.4 Landkar

Balestrand side

På sørsiden av fjorden er det fjell i dagen (Figur 3.4-2). En horisontal flate kan sprenges ut her og landkar kan direktefundamenteres på fjell. Det må fylles opp til veikoten (ca 8 m), dette også for å gjøre plass for påkobling av eksisterende vei. Figur 3.4-1 viser hvor det er tenkt at brua skal starte.



Figur 3.4-1 Bruende ved Balestrand side



Figur 3.4-2 Plassering av landkar på Balestrand siden (foto Øyvind Sødal)

Forprosjekt brualternativ
Prosjekt nr 2210227

Rev

side

13(27)

Dato

12.08.2016

Sign

IM

Dragsvik side

Veien på nordsiden av fjorden ligger lavere enn på sørsiden, noe som vil gjøre det lettere å føre veien ut på en fylling. Veien foreslås å føres ut som pilen viser på Figur 3.4-3 Det tenkes å føre veien ut ca. 60 mt, dette også for å tilrettelegge for påkobling fra eksisterende vei via et T-kryss. Se også veilinjen i Figur 3.1-1.

Landkar kan fundamenteres på såle i steinfyllingen. Figur 3.4-4 viser fra sjøsiden hvor det tenkes å bygge ut fyllingen. Stabilitet av fylling foreslås at ivaretas med masseutskiftning til fjell.



Figur 3.4-3 Bruende ved Dragsvik side



Figur 3.4-4 Plassering av landkar på Dragsvik siden (foto Øyvind Sødal)

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 14(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

4 KOSTNADER

4.1 Betongalternativ

Prosess		Enhet	Mengde	Enh. Pris	Pris
12	Rigg og drift, 20 % av prosesser 83 - 87	%	20		47 250 000
83	Konstruksjoner i Grunnen Utstøpte stålrørspeler				55 000 000
84	Betongarbeider <u>Underbygning</u> Landkar Pilar, pelehoder <u>Overbygning</u> Betong	stk. stk. m	2 12 750	4 000 000 5 000 000 130 000	8 000 000 60 000 000 97 500 000
87	Brubelegning, utstyr og spesialarbeider Slitelag, fuktisolering, lager, fuger, rekkverk Elektriske anlegg, avfuktingsanlegg	m	750	21 000	15 750 000
	Annet	%	10		28 350 000
	Usikkerhet knyttet til prosjekt	%	20		62 370 000
	Sum entreprisekostnader				374 220 000

Prosesser er ihht. Prosesskode 2, ref. /1/.

Dette gir en løpemeterpris på **499 000 kr/m** og en kvadratmeterpris på **47 500 kr/m²**

Kostnader for hvert kryss antas å være 5 mill. kr. Total kostnad blir dermed **384 mill kr.**

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 15(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

4.2 Stålalternativ

Prosess		Enhet	Mengde	Enh. Pris	Pris
12	Rigg og drift, 20 % av prosesser 83 - 87	%	20		44 350 000
83	Konstruksjoner i Grunnen Utstøpte stålrørspeler				30 000 000
84	Betongarbeider <u>Underbygning</u>				
	Landkar	stk.	2	4 000 000	8 000 000
	Pilar, pelehoder	stk.	6	8 000 000	48 000 000
	<u>Brudekke</u> Bruplate	m	750	50 000	37 500 000
85	Stålarbeider				
	Stålkasse	m	750	110 000	82 500 000
87	Brubelegning, utstyr og spesialarbeider				
	Slitelag, fuktisolering, lager, fuger, rekkverk Elektriske anlegg, avfuktingsanlegg	m	750	21 000	15 750 000
	Annet	%	10		26 610 000
	Usikkerhet knyttet til prosjekt	%	20		58 542 000
	Sum entreprisekostnader				351 252 000

Dette gir en løpemeter pris på **468 000 kr/m** og en kvadratmeterpris på **44 600 kr/m²**.

Kostnader for hvert kryss antas å være 5 mill. kr. Total kostnad blir dermed **361 mill kr.**

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 16(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

5 DISKUSJON

5.1 Seilingshøyde og skipstrafikk

Generelt

Det vurderes seilingshøyde på 10 m, 15 m, 20 m og 25 m. Disse fire alternativene diskuteres ut fra AIS-data.

Seilingsled

Tabell 5-1 gir en oversikt over nødvendig minimum horisontal klaring og nødvendig spennvidde over seilingsløpet for de ulike bruhøydene. Det antas at nødvendig spennvidde er 10 m lengre enn horisontal klaring.

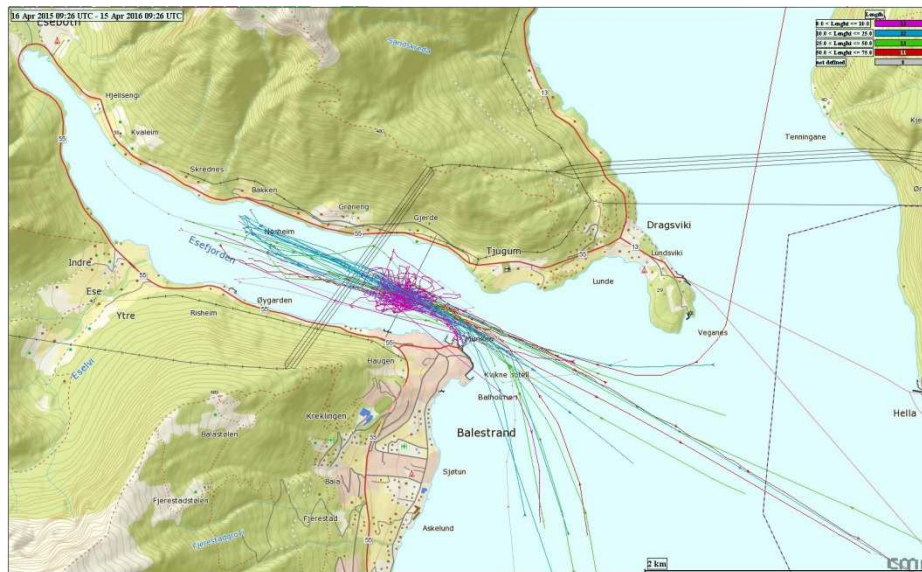
Spennvidden til stålalternativet vil ikke være påvirket av seilingsledskravet. Ved valg av en 20 m eller 25 m høy bru vil nødvendig spennvidde overstige det som er vanlig for en betongkassebru med konstant høyde. En betongbru kan dermed utføres med varierende tverrsnittshøyde (fritt frambygg-bru) i spennet over seilløpet og de to tilhørende spennene.

Seilingsfri høyde	Horisontal klaring	Minimum spennvidde i seilingsled
10 m	25 m	35 m
15 m	37,5 m	47,5 m
20 m	50 m	60 m
25 m	62,5 m	72,5 m

Tabell 5-1 Krav til horisontal klaring og nødvendige spennvider

Skipstrafikk i Esefjorden -oversikt

Det ble tatt ut AIS-plott i tidsperioden juni - desember 2015. Trafikken i dette tidsrommet regnes å i tilstrekkelig grad representere skipsmønsteret i fjorden. Det ble stort sett registrert store fritidsbåter (yachter), seilbåter og fiskefartøy. AIS-plotten er vist i Figur 5.1-1. De totalt 77 registrerte passeringene er vist i kakediagrammet i Figur 5.1-2.



Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 18(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

Vurdering av ulike seilingshøyder

I Tabell 5-2 er det presentert en oversikt over andelen av registrert AIS-trafikk som ville kunnet passere for de ulike seilingshøydene. Det må sies at dette kun er et estimat ettersom skipshøydene ikke er gitt i AIS-dataen.

Denne tabellen indikerer at «gevinsten» er størst ved økning fra seilinghøyde på 10 m til 15 m. Dette gir et argument for å velge en seilingshøyde på 15 m om en skulle velge mellom disse fire alternativene. Det kan også være verdt å se nærmere på trafikken fra fiskebåter ettersom det er ønskelig med en så lav bru som mulig. Det er mulig at en da kan lande på en høyde mellom 10 m og 15 m.

Seilings- høyde	Andel AIS-registrert skipstrafikk som kan passere	Kommentar
10 m	16 %	Kun mindre fritidsbåter kan passere
15 m	60 %	Fiskefartøy kan passere
20 m	76 %	Mindre yachter (lengde 40 m - 60 m) kan passere.
25 m	81 %	Større yachter kan passere (lengde 60-70 m). Forskningsfartøyet Håkon Mosby kan passere.

Tabell 5-2 Oversikt høyder på skip versus seilingshøyde, tatt fra AIS-data



Figur 5.1-3 Fiskefartøy, bilde fra www.marinetraffic.com, ref. /10/

Forprosjekt brualternativ
 Prosjekt nr 2210227

Rev	side 19(27)
Dato 12.08.2016	Sign IM



Figur 5.1-4 En av de større fritidsbåtene, bilde fra www.marinetraffic.com, ref. /10/



Figur 5.1-5 Forskningsfartøyet Håkon Mosby, bilde fra www.marinetraffic.com, ref. /10/

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 20(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

5.2 Skipsstøt

Generelt

NS-EN 1991-1-7 angir 1 MN som minstekrav til påseilingslast på fundamentene. På grunn av relativt liten trafikk i fjorden regnes dette som tilstrekkelig for fundamentene utenom seilingsleden. Hvis det velges en bru med seilingshøyde på 20 m eller 25 m, bør laster på fundamentene utenom seilingsleden vurderes nærmere og eventuelt økes fra minimumskravet.

For fundamente i seilingsleden antas dimensjonerende skipsstøt mellom 1 og 15 MN for de ulike høydene. Dette baseres ut fra en vurdering av AIS-dataene og erfaring fra tidligere fjordkryssinger. Disse er presentert i Tabell 5-3.

Et AIS-plott over lengre tid, for eksempel to år, samt en risikoanalyse vil kunne danne grunnlag for en mer nøyaktig vurdering av påseilingslaster.

Seilingshøyde	Antatt dimensjonerende skipsstøt
10 m	2,5 MN
15 m	5 MN
20 m	10 MN
25 m	15 MN

Tabell 5-3 Skipsstøt for ulike seilingshøyder

Diskusjon av brutyper

En større horisontal klaring vil redusere risikoen for skipsstøt mot fundamentene. En stålkassebru vil derfor være mer gunstig med tanke på skipsstøt. For betongalternativet vil et større spenn (fritt frambygg-bru) over seilingsleden kunne redusere påkjørselslasten.

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 21(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

5.3 Is

Generelt om isforholdene i Esefjorden

Informasjonen vi har fått etter samtale med kommunen er at det er lite is i fjorden. I kalde perioder kan det legges seg et tynt isdekke innerts i fjorden, men det ligger sjelden lengre enn ut til Hølen (Figur 5.3-1). Tidevannstrøm sikrer kontinuerlig utskiftning av vann i fjorden og hindrer isdannelse lengre ut i Esefjorden. I fjorder tilføyer vann fra elver ofte et tynt overflatelag som er lettere enn det underliggende saltvannet. Relativt små vannmasser må derfor kjøles ned før det dannes is. Isdannelse innerst i Esefjorden er et eksempel på dette.

En bru skal dimensjoneres for en levetid på 100 år og en må derfor vurdere sannsynligheten for at isdekket går lengre ut en hva som er beskrevet ovenfor.

Islaster i Esefjorden

Tre hovedtyper islaster kan forekomme. Disse er drivende is, termisk ekspansjon fra is, og vertikale islaster pga. vannstandsendringer. Vår vurdering er at det primært er last fra drivende is som potensielt sett kan påføre betydelige laster.

Ut fra Håndbok N400 kan en beregne knuselasten fra drivende is. For Esefjorden berregnes denne til 5.6 MN. Dette er en øvre grense for last mot fundamenter og er ofte konservativ. Vi har valgt å se nærmere på de drivende kreftene i fjorden for å få en oppfatning av hvilke laster som reelt sett kan oppstå. Det antas et scenario med sterk vind ut fjorden hvor et isflak driver utover mot et brufundament.

Følgende antas:

Maks vindhastighet i havoverflaten: 22 m/s

Maks strømhastighet i fjorden: 1 m/s

Friksjonskoeffisient mellom is og vind: 0,002

Friksjonskoeffisient mellom vann og is: 0,004

Diskusjon

Figur 5.3-1 viser en skisse med to isflak. Det mindre isflaket har et areal på 40 000 m² (tilsvarer 200 m x 200 m). Et slikt isflak vil påføre en last på 50 kN, noe som er ubetydelig i forhold til andre laster (skipstøt, bølgelast m.m). Det større isflaket på skissen har et areal på 215 000 m² (500 m x 400 m) og vil påføre et fundament en last på 1150 kN. Det større isflaket kan medføre et dimensjonerende lasttilfelle, men det er likevel godt mulig at bølgelaster fortsatt er dimensjonerende.

Spørsmålet videre er om det er sannsynlig at et isflak på denne størrelsen kan treffe et fundament. Vår vurdering er at bølger og skipsstøt høyst sannsynlig vil utgjøre de dimensjonerende horisontallastene. Figur 5.3-1 illustrerer at det trengs et relativt stort isflak for å komme opp i laster av betydning. Det er samtidig viktig å poengtere at vi på nåværende stadie har for lite kunnskap om de fremtidige isforholdene i fjorden. Lastene beskrevet er kun ment for å skape et bilde av to scenarior.

Det anbefales å følge med på og dokumentere isforholdene i tiden fram til en evt. byggestart. Tidligere observasjoner danner også grunnlag for en vurdering.


Figur 5.3-1 Islast illustrasjon

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 23(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

5.4 Bølger

Generelt

Det fremtidige brustedet ligger et stykke inne i Esefjorden, noe som vil redusere bølgelastene i forhold til om kryssingen var i fjordmunningen. Bølgene vil være vindgenererte. Det er utført overslagsberegninger for bølgelaster med følgende prosedyre:

1. Effektiv strøklengde og bølgedata er regnet ut iht. NVE sin veiledning, ref /9/.
2. Laster er regnet ut iht. N400, del 5.4.4.4, ref. /11/

Det er brukt teori for små konstruksjoner på en relativt stor konstruksjon. Erfaringsmessig gir dette konservative verdier. I en senere fase kan bølgelasten beregnes mer nøyaktig ved bruk av diffraksjonsteori.

Inndata for bølgeberegninger

Effektiv strøklengde: 6,45 km

Stedsvindhastighet = 24 m/s

Signifikant bølgehøyde, $H_s = 2,47$ m

Bølgeperiode, $T_a = 5,1$ s

Bølgelengde = 41 m

Resultat

Bølgelasten for pelehodet vist i Figur 3.3-1 er beregnet til 304 kN/m. På et 11 m bredt fundament blir den totale lasten 3.3 MN. Bølgelast ut fjorden antas å være lavere enn inn fjorden. Bølgelastene regnes ikke å være problematiske med tanke på brukonseptene presentert i denne rapporten, da med hensyn til at de bør kunne reduseres med mer nøyaktige beregninger.

5.5 Strøm

Strøm i fjorden kommer fra tidevann og bidrag fra mindre elver. Størelsen til disse elvene regnes ikke å ha betydelig påvirkning. Ved smale sund kan det oppstå økt strømhastighet, noe som ikke er aktuelt her.

5.6 Vind

Vindlast på brukonstruksjoner bestemmes ut fra vindklasser som er gitt i Håndbok N400, del 5.4.3.1. Brutypene presentert i denne rapporten vil høyst sannsynlig havne i vindklasse I. Ved valg av betongbru med varierende tverrsnitt (fritt frambygg-bru), kan brua havne i tverrsnittsklasse II i byggefasen. Ettersom aktuelle brutyper ikke er i vindklasse III vil det ikke være nødvendig med vindmålinger ved brustedet. Referansevindhastigheten kan dermed bestemmes ihht. NS-EN 1991-1-4, ref. /12/.

5.7 Temperaturer

NS-EN 1991-5, ref. /13/, oppgir maksimum og minimum temperaturer for en 50 års returperiode. Figur NA.A1 i NS-EN 1991-1-5, ref. /13/, oppgir en maksimum temperatur på

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side
	Dato 12.08.2016	24(27) Sign IM

30 - 32 grader for Esefjorden. Figur NA.A2 oppgir en minimumstemperatur på -20 - -15 grader.

Det er ventet at temperaturen vil stige i det kommende århundre. På vestlandet er det ventet at årsmiddeltemperaturen vil stige med mellom 1,9 C og 4,2 C frem mot 2100, ref. /8/ . Økningen vil være størst om vinteren og minst om sommeren. Rapporten sier lite om maksimum og minimumstemperaturer, men det er rimelig å forvente at disse blir påvirket i samme retning.

Det er usikkerhet knyttet til klimamodellene, men det blir på sikker side å ikke øke minimumstemperaturen som er gitt i NS-EN 1991-1-5. Når det gjelder maksimumstemperaturen kan det diskuteres om denne bør økes i forhold til det som er oppgitt i NS-EN 1991-1-5. Ettersom det er forventet minst temperaturøkning om sommeren er dette derfor et argument for ikke å justere maksimumstemperaturen gitt i NS-EN 1991-5.

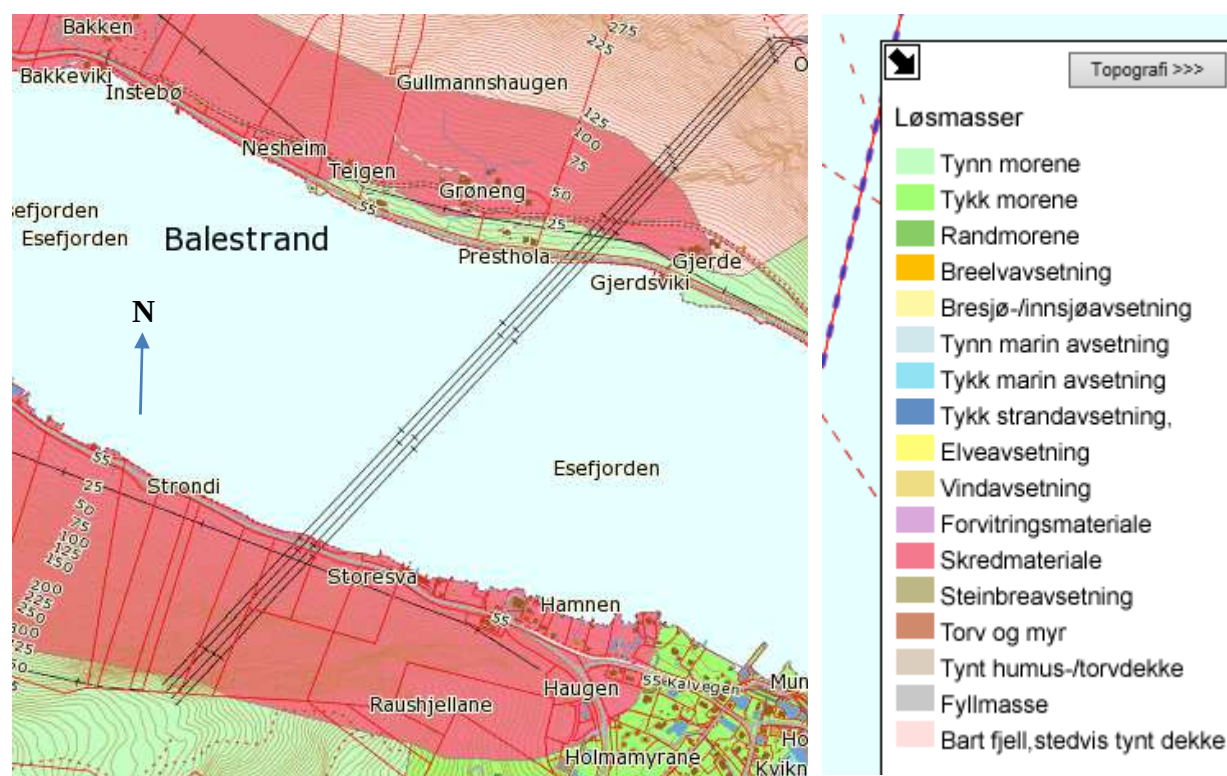
5.8 Ras

Skråningsstabilitet

På søndre side av fjorden beskrives løsmassene som skredmateriale ifølge løsmassekart NGU, ref. /15/. Løsmassekartet er vist i Figur 5.8-1.

På nordre side er det tykk morene. Det skal ikke være registrert ras på nordre side de siste årene (skredkartlegging NVE, ref. /14/). Man kan ikke utelukke steinsprang, men lite tyder på at det vil bli komplikasjoner under eller etter bygging av brufundamentene på nordre side. Bruen bygges utover og griper ikke inn i løsmassene på nevneverdig måte. Så ut fra 1) tykk morene, 2) skredanalyser og 3) det faktum at bruene bygges på utsiden og ikke griper innover i løsmassene, styrker dette antagelsen om at brua ikke vil være spesielt utsatt for rasfare eller deformasjon som følge av potensielle ras på nordre side.

Det samme resonnementet kan brukes på søndre side. Det er registrert ett steinras like vest for området der bruens landkar skal plasseres, men dette er et enkeltstående tilfelle og kan ikke regnes som et vesentlig bidrag til usikkerhet eller fare for skade på bruene under eller etter bygging. Topografien er steil/bratt, men skogsterrenget er relativt godt etablert. Det er ikke stor rasfare her. Rasfaren er moderat til liten. Bruene skal bygges utover i fjorden også her og det vil ikke graves innover i løsmassene. Fundamenteringen skal være mot fjell, men løsmassedekket er svært tynt, nesten ikke eksisterende.



Figur 5.8-1 Løsmassekart

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side 26(27)
	Dato 12.08.2016	Sign IM

Undersjøisk stabilitet

I denne fasen vil det ikke være naturlig å utføre grundige beregninger over undersjøisk stabilitet og rasfare. I senere faser vil det være viktig å se nærmere på stabiliteten av løsmassene. I det undersjøiske sideterrenget eller i skråningene inn mot fjordsidene, vil det være naturlig å mate resultatene fra grunnundersøkelsene inn i en geoteknisk beregningsmodell (Slopeanalyse/geosuite).

Dette er en fjordarm og fine masser mates inn gradvis innerst i fjordarmen. Det vurderes likevel at bevegelsene forekommer mest i et geologisk tidsperspektiv og at de ikke vil influere og kunne gjøre skade på bruene i et 100-årsøyemed. Siden massene er fine (silt/leire) bløt leirig silt, vil bevegelser kunne forekomme i øvre lag. Hvor store disse bevegelsene vil kunne bli over 100 år, må vurderes i senere planfaser.

Flodbølge

Ras relatert til en eventuell flodbølge, må vurderes ut fra områdets historikk for flodbølger. NVE's register over flodbølgehendelser viser ingen registrerte hendelser i Esefjorden eller Sognefjorden. I forbindelse med kryssing lengre ut i Sognefjorden, mellom Lavik – Oppedal, har det blitt identifisert en berghylle som potensielt sett kan medføre en flodbølge om den faller ned. Vi kjenner for så vidt ikke detaljene rundt dette og om en bru i Esefjorden i det hele tatt ville vært utsatt for dette.

Forprosjekt brualternativ Prosjekt nr 2210227	Rev	side
	Dato 12.08.2016	27(27) Sign IM

6 REFERANSER

- /1/ Prosesskode 2 Håndbok R762, Standard beskrivelsestekster for bruer og kaier, 2015
- /2/ Oppdrag S-190A rapport nr. 1, Bru over Esefjorden, Geotekniske undersøkelser, 1995
- /3/ AIS plott fra Kystverket, epost dato 18.04.2016
- /4/ Utarbeiding av forprosjekt og kommunedelplan for Esefjorden, Balestrand kommune, Konkurransegrunnlag, Rev2: 12.11.2015
- /5/ V1 Planprogram Kommunedelplan Esefjorden, 2013
- /6/ V5 Kommunedelplan Rv. 55 Dragsvik - Balholm
- /7/ Farledsnormalen, Instruks for Kystverkets planlegging, prosjektering og vurdering av arealbehov for farleder, 2014
- /8/ Klimatilpassing Norge: Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing, 2009
- /9/ NVE: Retningslinjer for laster og dimensjonering
- /10/ www.marinetraffic.com
- /11/ Håndbok N400, 2015
- /12/ NS-EN 1991-1-4, Vindlaster
- /13/ NS-EN 1991-1-5, Temperaturpåvirkninger
- /14/ www.nve.no, skredderkartlegging
- /15/ www.ngu.no, løsmassekart

Forprosjekt og kommunedelplan Esefjorden

Vegalternativ med tunnel / rassikring



DOKUMENT: Teknisk rapport

DATO: 08.07.2016

REVISJON:

Vegalternativ rundt Esefjorden inkl. tunnel og rassikring, Fv55.

Denne rapporten omhandler ulike alternativer for oppgradering av veg (Fv55) rundt Esefjorden i Balestrand kommune.

Det er tre alternativ som er utredet. Alle utredede alternativer har med seg oppgradering av eksisterende Fv55 samt sikring av myke trafikkanter, syklende og gående. Universell utforming skal legges til grunn for prosjekteringen.

Det første alternativet (kortere tunnel) baserer seg på å gå i tunnel gjennom Kjenesskreda og Hølsskreda, i kombinasjon med et lengre rasoverbygg som rassikring på en strekning til eksisterende Fv55.

Det andre alternativet har samme tunnelpåhugg som første alternativ men går i en lengre tunnel gjennom Kjenesskreda og Hølsskreda, i kombinasjon med rassikring på en begrenset strekning.

Det tredje alternativet går ut på å oppgradere eksisterende veg, med kurveutrettinger, breddeutvidelser, gang og sykkelveg samt rassikringsforslag forbi nevnte utsatte rasområde.

I rapporten er det også med kostnader for alternativene.

DOKUMENTNAVN Vegalternativ for Esefjorden		DOKUMENTNUMMER 2210 227-02		DATO 08.07.2016	
KUNDE Balestrand kommune		PROSJEKTNUMMER 2210 227		PROSJEKTLEDER Knut Carlsen	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTFØRT	KONTR.	GODKJENT
UTFØRT Mary-Ann Landrø		KONTROLLERT Knut Carlsen		GODKJENT Navn	
STI P:\RE_TRD\Prosjekt\16\2210_227_Esefjorden_KDP\PROSJADM\ADM					

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato 08.07.2016	3(17) Sign KC

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INTRODUKSJON	4
1.1 Eksisterende Fv55 rundt Esefjorden	4
1.2 Prosjektbeskrivelse	4
1.2.1 Alternativ 1, omlegging av veg med kort tunnel og rasoverbygg.....	6
1.2.2 Alternativ 2, omlegging av veg med lang tunnel og rasoverbygg	10
1.2.3 Alternativ 3, utbedring av eksisterende veg og rassikring	12
1.3 Kostnader	14
1.3.1 Alternativ 1, omlegging av veg med kort tunnel og rasoverbygg.....	14
1.3.2 Alternativ 2, omlegging av veg med lang tunnel og rasoverbygg	15
1.3.3 Alternativ 3, utbedring av eksisterende veg og rassikring	15
2 OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER	16
2.1 Generelt	16
2.2 Oppsummering.....	16
2.3 Konklusjoner	16
3 REFERANSER.....	17

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side 4(17)
	Dato 08.07.2016	Sign KC

1 INTRODUKSJON

1.1 Eksisterende Fv55 rundt Esefjorden

Dagens eksisterende Fv55 svingete og periodevis meget smal. Noen partier er så smale at bare ett kjøretøy kan passere om gangen.

På den sør-vestre siden av fjorden ligger vegen klempt i en trang veg korridor med bratte løsmasseskråninger (mye stein, gamle ras) og kort avstand til fjorden. Her er noen veg-partier meget utsatt for snø/stein skred.

På den nord-østre siden av fjorden er vegen nokså smal med bratte adkomster til eiendommene.

Store deler av Fv55 rundt Esefjorden tilfredsstiller ikke dagen krav til geometri og utforming. En utbedring av vegen vil gi store utfordringer både i forhold til eksisterende bebyggelsen og krevende terrenginngrep.

1.2 Prosjektbeskrivelse

Det skal utredes alternativer for framtidig vegløsning for Fv 55 rundt Esefjorden.

Det skal utarbeides ett alternativ med bru, og ett med vegutbedring/tunnel.

Alternativ for bru behandles i egen rapport.

ÅDT for denne vegen er på 650 kjt/døgn, 12 % tunge kjøretøy (tall fra 2015).

Ny veg skal ha dimensjoneringsklasse H₀1, øvrige hovedveger, ÅDT < 1500 og fartsgrense 80 km/t. Det betyr total vegbredde 6,5m, kjørebane på 2,75m og skulder på 0,5m.

Minimumsgrense for horisontalkurvatur for denne vegklassen er R=200m.

Lengden på de ulike veg alternativene som denne rapporten omhandler varierer fra ca 6530m til ca 6780m (lang tunnel).

Lengden på gang- og sykkelveg på sørsiden av Esefjorden er ca 5320m.

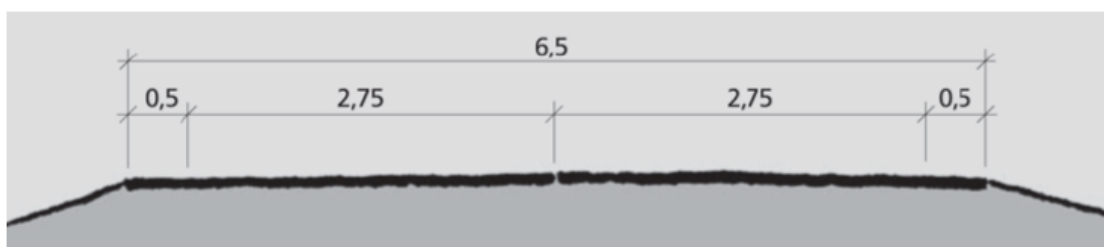
Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato 08.07.2016	5(17) Sign KC

Fra håndbok N100 Veg- og gateutforming:

H₀1 Øvrige hovedveger, ÅDT < 1 500 og fartsgrense 80 km/t

Tverrprofil

Vegen skal bygges med tverrprofil som vist i figur C.12.



Figur C.12: Tverrprofil H₀1, 6,5 m vegbredde (mål i m)

For utbedring av eksisterende veg kan dimensjoneringsklasse U-H₀1 benyttes. Denne har ÅDT < 1500, fartsgrense 60/80 km/t. Det betyr total vegbredde 6,5m, kjørebane på 2,75m og skulder på 0,5m. Minimumsgrense for horisontalkurvatur for denne vegklassen er 100/200m.

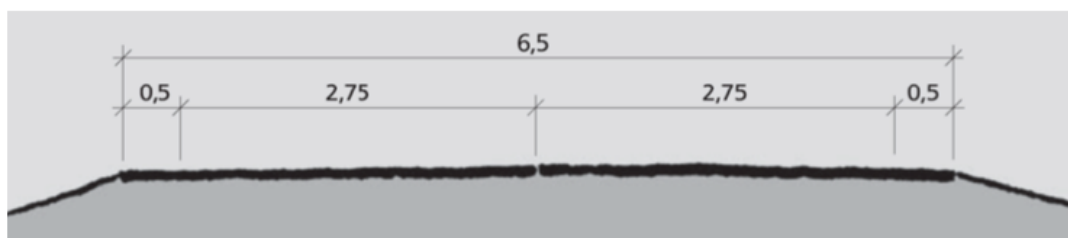
Fra håndbok N100 Veg- og gateutforming:

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato	Sign
	08.07.2016	KC

U-H₀1 Øvrige hovedveger, ÅDT < 1 500 og fartsgrense 60 eller 80 km/t

Tverrprofil

Vegens bredde tilpasses bredde på eksisterende veg, men tverrprofilen skal minst tilfredsstille breddekravene i figur D.8. Det tilstrebes jevn bredde over lengre strekninger.



Figur D.8: Tverrprofil U-H₀1, 6,5 m vegbredde (mål i m)

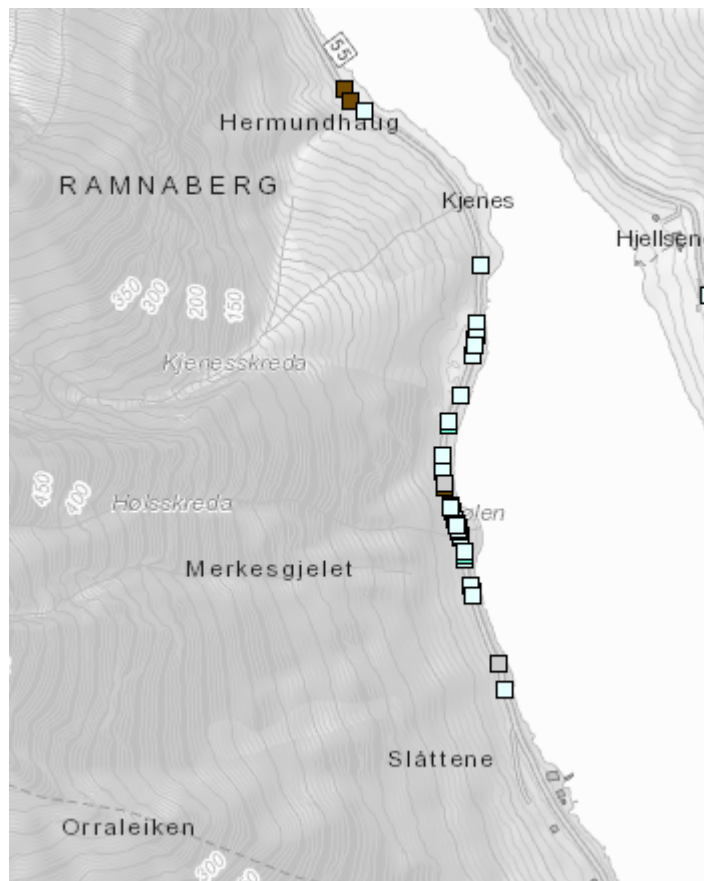
I dette prosjektet har vi brukt vegklasse U-H₀1 for utbedring av eksisterende veg. Dette for å fastholde mest mulig eksisterende trase, og å unngå for store inngrep på deler av strekningen, samt å ta hensyn til eksisterende bebyggelse. Minsteradius som er brukt er R=100m.

1.2.1 Alternativ 1, omlegging av veg med kort tunnel og rasoverbygg

Det går med jevne mellomrom ras i området, både snø-/jord og -steinskred. Det går flest skred ved Hølsskreda og Kjellnesskreda, og de fleste er snøskred.

Nedenforliggende figur viser hvor det har gått skred de siste årene.

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato 08.07.2016	7(17) Sign KC



Registrerte skredhendelser

I tillegg er strekningen rundt Esefjorden smal og har mange kurver med dårlig siktforhold. Et alternativ for omlegging av vegen er en kombinasjon av tunnel og rasoverbygg.

I dette prosjektet er det naturlig med tunnelklasse B. Tunnelprofil vil være T9,5 evt. T8,5.

Fra håndbok N500 Vegtunneler:

Esefjorden

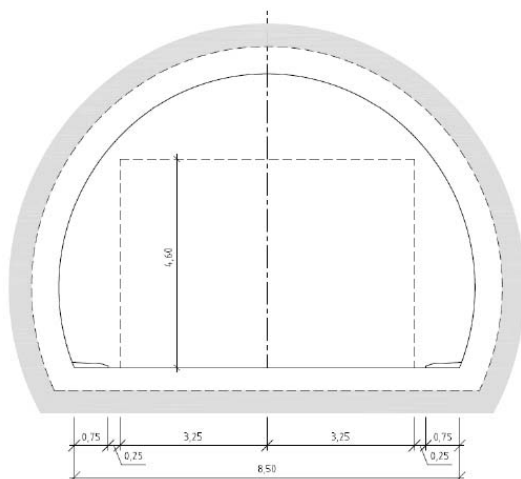
Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring
Prosjekt nr 2210 227

Rev

side
8(17)

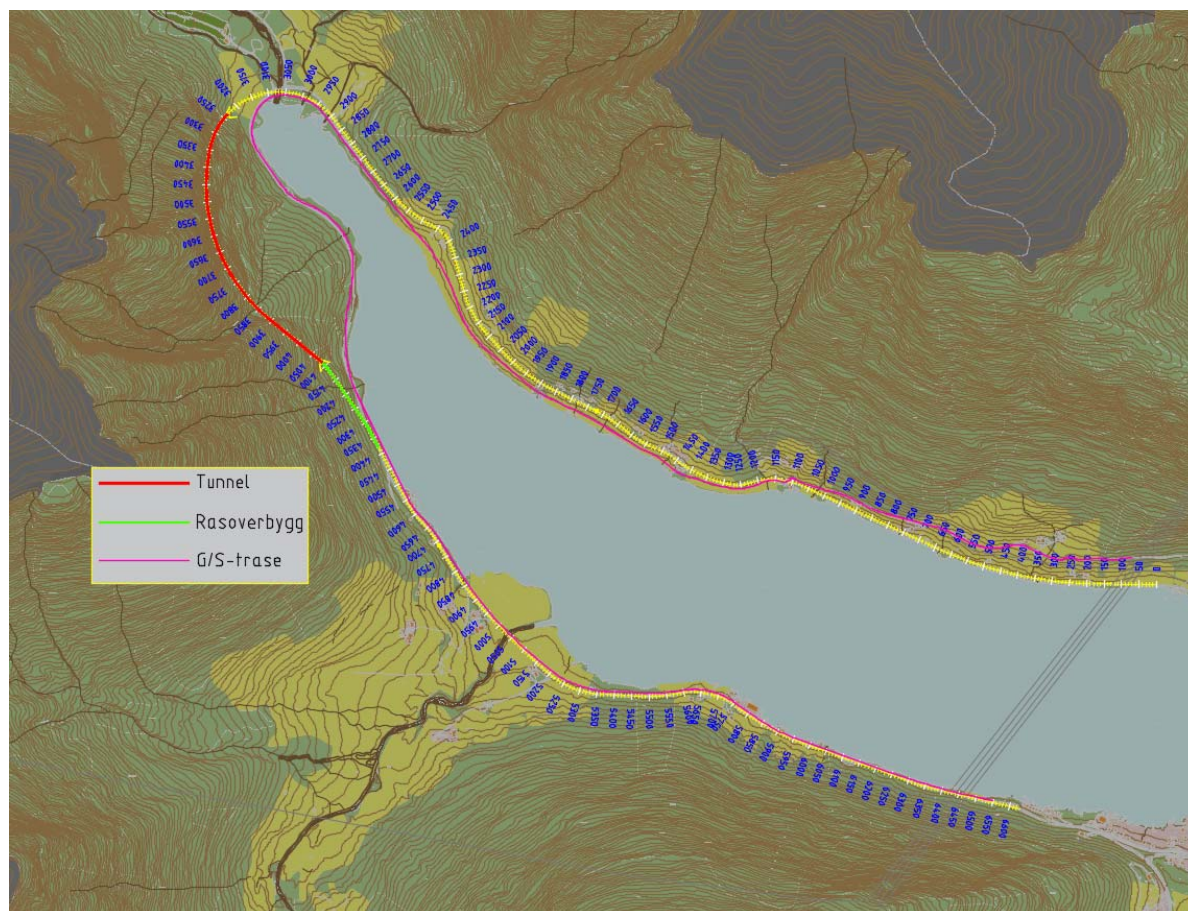
Dato
08.07.2016

Sign
KC



Figur 4.10 Tunnelprofil T8,5 (mål i m).

Tunnelprofil T8,5 (med kjørefeltbredder 3,25 m) kan alternativt benyttes for tunneler i tunnelklasse B med ADT $\leq 1\,500$



Alternativ 1: Omlegging av veg med kort tunnel og rasoverbygg

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato	Sign
	08.07.2016	KC

I dette alternativet vil tunnelen bli ca 850 m lang. Den vil gå ca. mellom pr. 3230 og pr. 4080. Det vil deretter bli et rasoverbygg mellom ca. pr.4080 og pr. 4380, ca. 300 m langt inkl tunnelportal.



Eksempel på rasoverbygg. Bildet er hentet fra Rv.70 strekningen Sunndaløra til Oppdal

Tilrettelegging for gående og syklende

På nordsida er det naturlig at gang-sykkeltrafikk følger gammel kommunal veg fram til Bakkeviki.

Fra Bakkeviki til Esebotn kan g/s-veg legges i egen trase langs strandlinja. Dette vil gi den beste løsningen, da eksisterende veg kan utbedres i samme trase som i dag. Å legge g/s-vegen langs den eksisterende vegen vil gi store utslag. I tillegg vil en g/s-veg langs strandlinja være bedre i forhold til estetikk/opplevelse for gående og syklende.

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side 10(17)
	Dato 08.07.2016	Sign KC

Videre fra Esebotn der vegen går inn i tunnel, må g/s-trafikken legges på gammelvegen ved fjorden.

Der tunnelen kommer ut og går inn på eksisterende veg igjen, må det tilrettelegges for g/s-trafikk sammen med utbedring av eksisterende veg. Det kan være aktuelt å legge g/s-vegen på nedsida mot fjorden.

1.2.2 Alternativ 2, omlegging av veg med lang tunnel og rasoverbygg

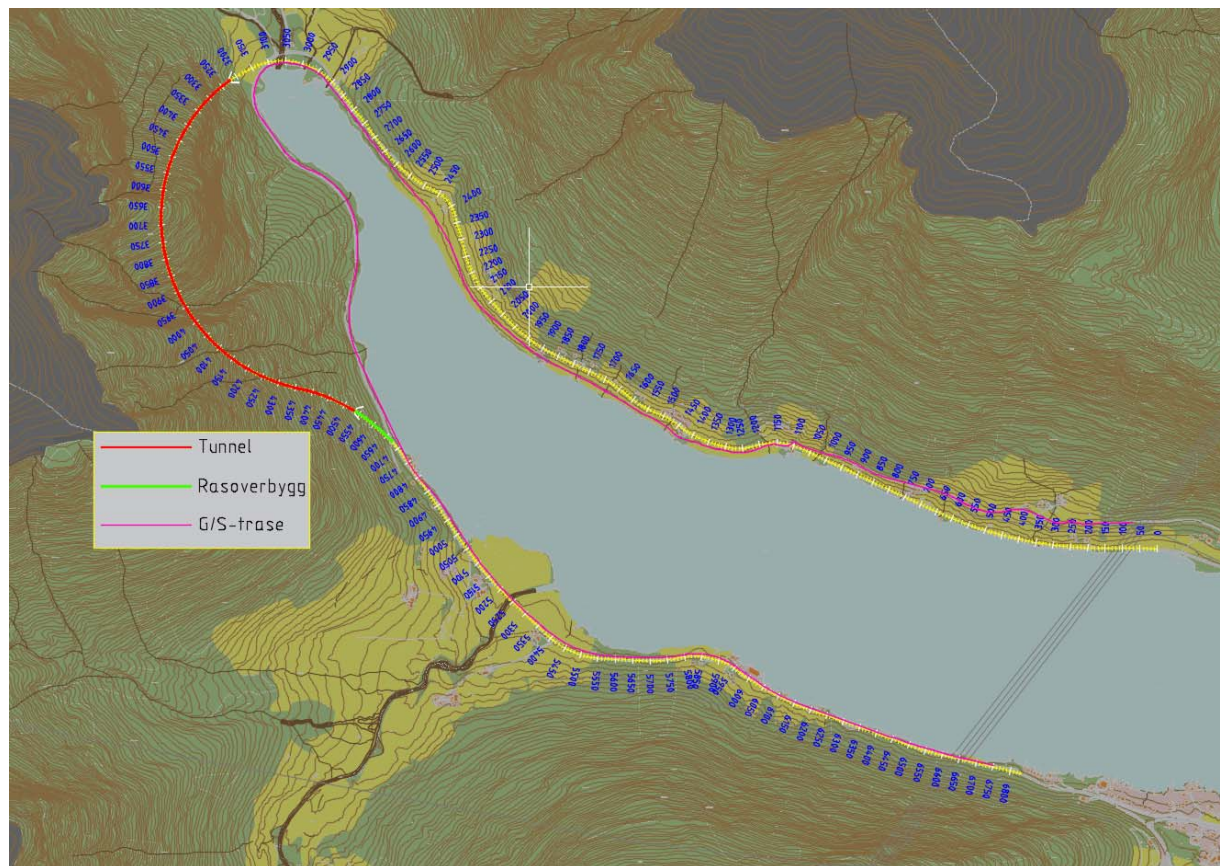
Dette alternativet innebærer en lengre tunell fra Esebotn. Det vil trolig bli et rasoverbygg mot sør, før vegen går inn på eksisterende veg. Tunnelen vil bli ca. 1320 m lang. Tunellen går lengre inn i fjellet enn den korte tunellen, og er sikrere mhp. fast fjell. Rasoverbygget kan bli ca. 150 m langt inkl. tunnelportaler.

Tilrettelegging for gående og syklende

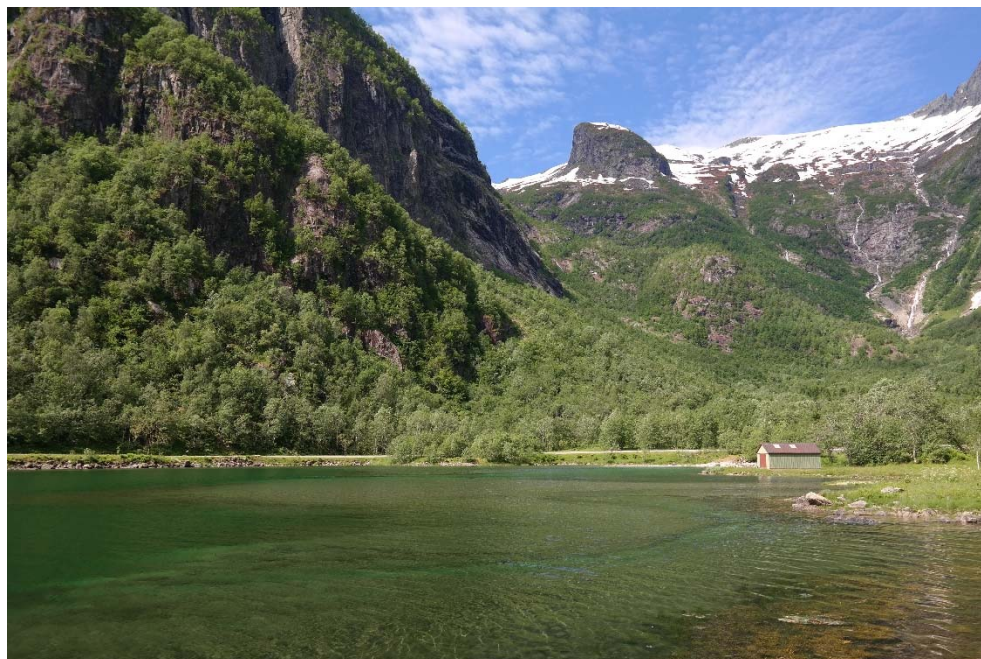
G/S-trafikk vil i dette alternativet kunne følge samme trase som i det korte tunellalternativet. Det vil si at g/s-trafikken kan følge gammel kommunal veg fram til Bakkeviki, og deretter langs strandlinja fram til Esebotn. Videre må g/s-trafikken føres på gammelvegen langs fjorden, på strekningen hvor vegen legges i tunnel.

Der tunnelen kommer ut og går inn på eksisterende veg igjen, må det tilrettelegges for g/s-trafikk sammen med utbedring av eksisterende veg. Det kan være aktuelt å legge g/s-vegen på nedsida mot fjorden.

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side 11(17)
	Dato 08.07.2016	Sign KC



Alternativ 2: Omlegging av veg med lang tunnel og rasoverbygg



Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side 12(17)
	Dato 08.07.2016	Sign KC

Område for påhugg nord



Område for påhugg sør

1.2.3 Alternativ 3, utbedring av eksisterende veg og rassikring

Dette alternativet går ut på utbedring av eksisterende veg rundt Esefjorden. Det betyr utbedring av vegbredder, og utretting av kurver, men hovedsakelig holde seg til eksisterende trase.

Det er brukt minsteradius $R=100\text{m}$ for utbedring av eksisterende veg.

Vegen er på enkelte strekninger veldig smal, med betongrekkverk på ene sida av vegen, og mur på andre sida. Dette gjelder særlig på nordsida. Ved videre detaljering av disse strekningene bør man foreta breddeutvidelsen på den siden som gir minst naturinngrep/inngrep i naboeiendommer.

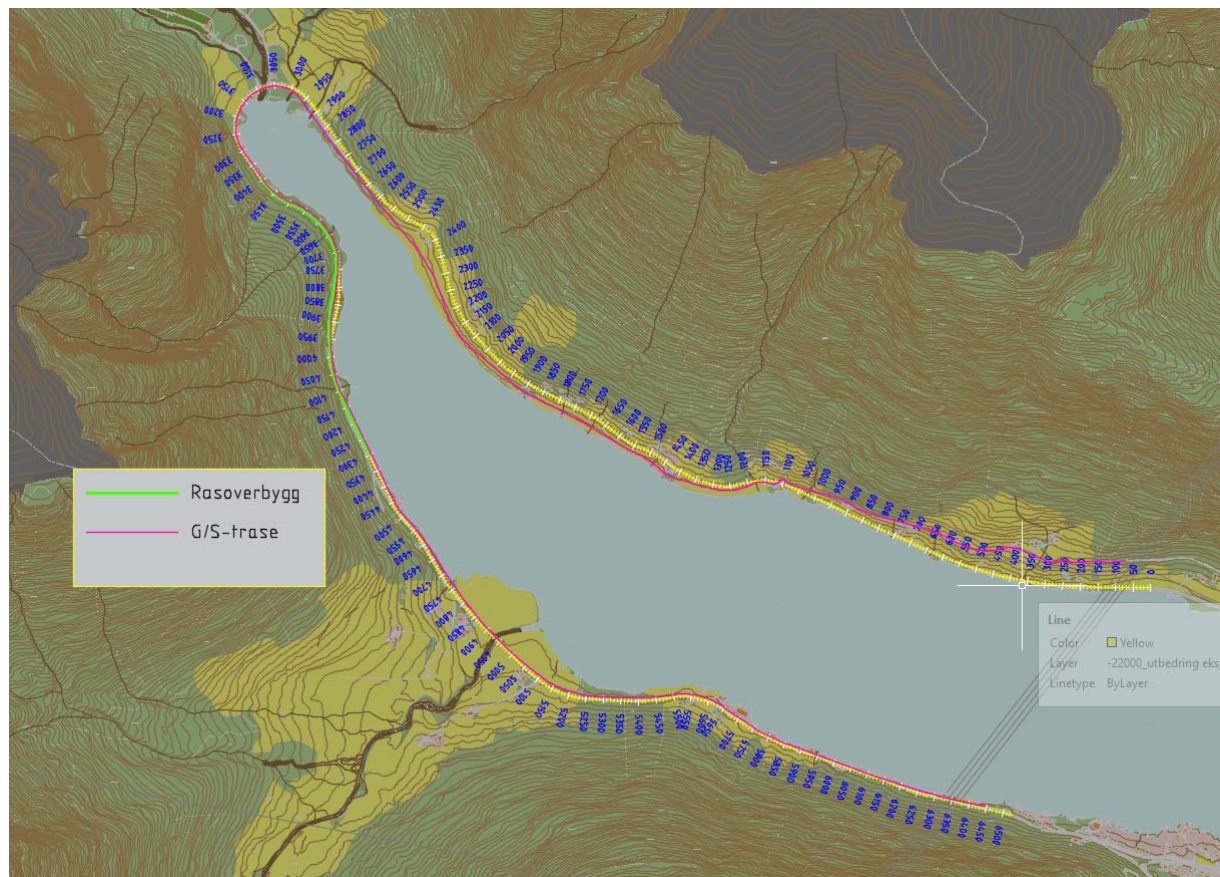
I forhold til hvor det har gått flest skred, vil det bli nødvendig med rasoverbygg/løsmassetunnel på deler av strekningen på sørsida. Løsmassetunnel kan være aktuelt mellom ca. pr. 3400 til pr. 4300, altså en lengde på ca 900m. Det kan være aktuelt med flere åpne strekninger i denne lengde. Det har vært drøftet, men samtidig knytter det seg stor usikkerhet på hvor fremtidige ras vil gå i dette området.

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato	Sign
	08.07.2016	KC

Tilrettelegging for gående og syklende

I dette alternativet kan g/s-trafikken følge samme trase som for tunnelalternativet fra nordre brufeste til Bakkeviki, det vil si langs gammel kommunal veg. Videre i egen trase langs strandlinjen fra Bakkeviki til Esebotn.

Fra Esebotn til bebyggelsen på Balestrand må det tilrettelegges for at g/s-trafikk skal følge utbedring av eksisterende veg, evt. med egen trase på deler av strekningen.



Alternativ 3: Utbedring av eksisterende veg og rassikring

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side 14(17)
	Dato 08.07.2016	Sign KC

Generelt for alle alternativer veg løsninger

Det er en meget trang veg-korridor mellom sjø og fjell på strekningen rundt Esefjorden, noe som gir store utfordringer ved etablering av nye avkjørsler til eiendommene. Denne rapporten går ikke i detalj-løsninger for håndtering av disse avkjørsler.

1.3 Kostnader

1.3.1 Alternativ 1, omlegging av veg med kort tunnel og rasoverbygg

	Lengde i meter Kun veg-lengde	Pris pr. lm	Sum
Kort tunnel	850	220.000	187.000.000
Portal	50	200.000	10.000.00
Rasoverbygg	375	200.000	75.000.000
Utbedring eks Fv55	5330	23.000	122.590.000
GSV	5320	8.000	42.560.000
Esebotn bru	15	140.000	2.100.000
Eselvi bru	10	140.000	1.400.000
Totalt	6620		440.650.000

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato 08.07.2016	15(17) Sign KC

1.3.2 Alternativ 2, omlegging av veg med lang tunnel og rasoverbygg

	Lengde i meter Kun veg lengde	Pris pr. lm	Sum
Lang Tunnel	1300	220.000	286.000.000
Portaler	50	200.000	10.000.000
Rasoverbygg	125	200.000	25.000.000
Utbedring eks Fv55	5280	23.000	121.440.000
GSV	5320	8.000	42.560.000
Esebotn bru	15	140.000	2.100.000
Eselvi bru	10	140.000	1.400.000
Totalt	6780		488.500.000

1.3.3 Alternativ 3, utbedring av eksisterende veg og rassikring

	Lengde i meter Kun veg lengde	Pris pr. lm	Sum
Utbedring eks. Fv55	5605	23.000	128.915.000
GSV	5320	8.000	42.560.000
Rasoverbygg	900	200.000	180.000.000
Esebotn bru	15	140.000	2.100.000
Eselvi bru	10	140.000	1.400.000
Totalt	6530		354.975.000

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side 16(17)
	Dato 08.07.2016	Sign KC

2 OPPSUMMERING OG KONKLUSJONER

2.1 Generelt

Det er knyttet stor usikkerhet til løsmassemektighet, fjelldybde og fjellkvalitet i prosjektet. Det må gjøres flere geologiske undersøkelser før man kan komme med sikre konklusjoner.

På nordsida av Esefjorden vil alle alternativene som er utredet gå i samme trase, der vegen er tenkt utbedret i henhold til dimensjoneringsklasse U-Hø1.

Alle alternativene har samme løsning når det gjelder gang-sykkelvegtrase. Parsellen med GSV starter ved Bakkeviki og følger strandlinjen helt inn og rundt Esefjordbotn

2.2 Oppsummering

Alternativ 1: Omlegging av veg med kort tunnel og rasoverbygg

Dette alternativet har en usikkerhet i forhold til løsmasseoverdekning/forskjæringer. Løsningen har lavere kostnad enn lang tunnel, men er betydelig mer usikker i forhold til løsmasseoverdekning i forskjæringsområdene for tunellen.

Alternativ 2: Omlegging av veg med lang tunnel og rasoverbygg

I forhold til dagens usikkerhet angående grunnforhold, er dette den sikreste løsningen. Her er det mindre usikkerhet i forhold til løsmasseoverdekning, man kommer forttere inn i fast fjell, og det er mindre risiko under bygging.

Alternativ 3: Utbedring av eksisterende veg og rassikring

Denne løsningen baserer seg på rasoverbygg langs eksisterende veg på sørsida av fjorden. Vi har foreslått en lang løsning med rasoverbygg. Siden grunnforholdene er så usikker, er denne løsningen den mest risikoutsatte med tanke på gjennomføring/bygging.

2.3 Konklusjoner

Ut i fra usikkerheten i forhold til løsmasseoverdekninger og fjelldybde, kan det se ut som lang tunell er det beste alternativet på dette planstadiet. Vår anbefaling for de belyste veg-alternativer er alt. 2 med lang tunnel. Dette alternativet gir sansynligvis minst usikkerheter selv om dette er det dyreste veg-alternativ.

Esefjorden Alternativ for veg rundt Esefjorden inkl tunnel og rassikring Prosjekt nr 2210 227	Rev	side
	Dato 08.07.2016	17(17) Sign KC

3 REFERANSER

- /1/ Utarbeiding av forprosjekt og kommunedelplan for Esefjorden, Balestrand kommune, Konkurransegrunnlag, Rev2: 12.11.2015
- /2/ Håndbok N100 Veg- og gateutforming
- /3/ Håndbok N500 Vegtunneler
- /4/ V5a_Fagrapport - Rv. 55 Dragsvik -Balholm Tekstdel 1995
- /5/ V5b_Fagrapport - Rv. 55 Dragsvik - Balholm Kartdel 1995
- /6/ V6_Fagrapport -Fv 55 Sognefjellet - Vadheim - Overordna utgreiing 2012

