



Fagrapport: Optimaliseringsnotat Detaljregulering E39 Mandal–Lyngdal øst

LINDESNES KOMMUNE

Oppdragsnr:	10219378
Oppdragsnavn:	E39 Mandal-Lyngdal øst; Detaljreguleringsplan
Dokument nr.:	NV42E39ML-MUL-RAP-0005
Filnavn	E39_ML_Lindesnes_Optimaliseringsnotat

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	01.07.2021	1. gangsbehandling	NOBJAS/NO-HOLL	NOANHU	NOHOLL

Innhold

1	Innledning	4
2	Områderegulering (referanse)	5
3	Fase 1 – Fastsetting av veilinje	6
3.1	Quantm	6
4	Fase 2 – Optimalisering	7
4.1	Djubedalen.....	7
4.2	Skreheia.....	13
4.3	Grundelandsvatnet	18
4.4	Skofte- og Audnedalen	23
4.5	Tilførselsvei mellom Stiland og Udland	34
4.6	Andre viktige justeringer	41
5	Miljøindikatorer	42
5.1	Utvikling av miljøindikatorer	42
5.2	Detaljregulert tiltak vurdert for delområdene 1,2,3-4	43
6.1	Detaljreguleringsplan (DRP), optimalisert områderegulering (ORP) og optimalt landskapsalternativ vurdert samlet for delområdene 1-4	44

1 Innledning

Dette dokumentet beskriver de viktigste utviklingsfasene for detaljreguleringen av E39 Mandal – Lyngdal øst gjennom Lindesnes kommune. Fokuset har vært på linjesøk innenfor områdereguleringens avgrensning og alternativsøk innenfor begrensede områder.

Ulike alternativer som er vurdert på gitte områder langs linja er fremlagt, og beskrivelse av hvilket alternativ som er valgt og hvorfor.

2 Områderegulering (referanse)

Områderegulering E39 Mandal – Lyngdal øst går fra Mandalskrysset i Lindesnes kommune og til Herdal i Lyngdal kommune. Vedtatt områderegulering danner en korridor som strekker seg 150-200 m på hver side av eksempellinjen. Nedenfor er det listet opp noen sentrale fakta for område-reguleringslinja:

Lengde:	26 km
Veibredde:	23 m
Veiprofil:	H3 (2,75S + 3,5K + 3,5K + 0,75S + 2MD + 0,75S + 3,5K + 3,5K + 2,75S)
Tunnelprofil	T10,5
Antall tilførselsveier:	2 (Blørstad-Tredal og Stiland-Udland)
Antall kryss:	2
Antall bruer:	6 bruer ¹
Antall tunneler:	2 ²
Kostnad:	7 200 mill. NOK

¹ Mandalselva, Grundelandsvatnet, Audnedalen, Faksevatnet, Lenebekken og Optedal

² Vrå og Eikeråsheia

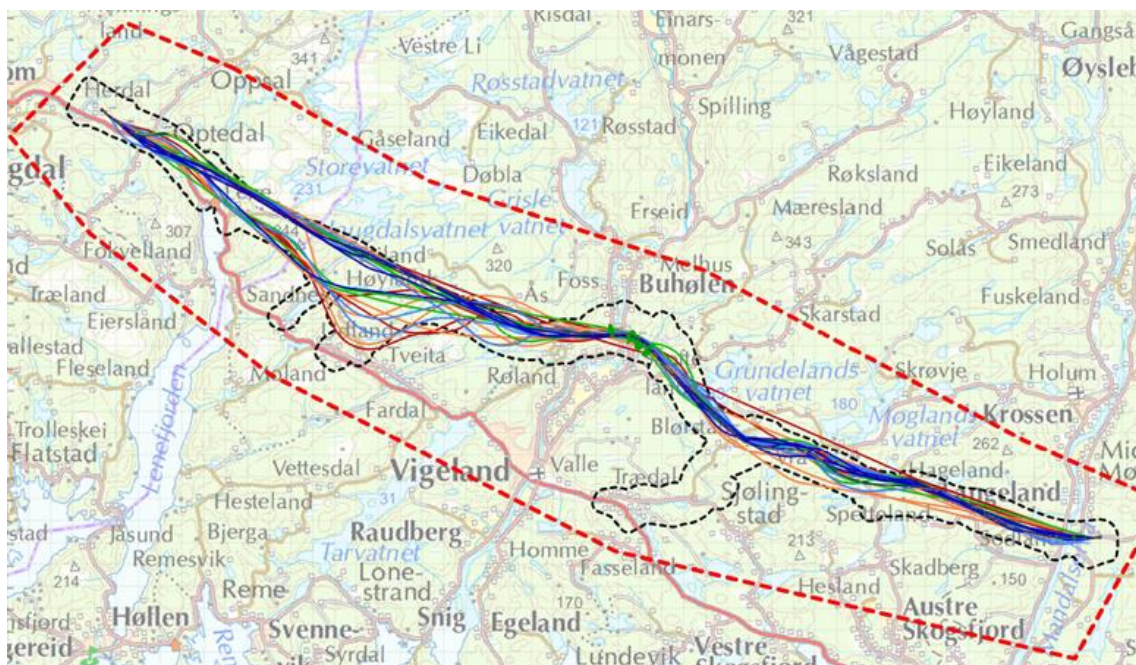
3 Fase 1 – Fastsetting av veilinje

Innledningsvis i arbeidet med detaljreguleringen ble veilinja fra områdereguleringen vurdert og optimalisert. Det betyr at det ble søkt etter muligheter for alternative og bedre linjeføring for ny E39. I forbindelse med dette arbeidet vurderte også Nye Veier muligheten for en smalere normalprofil på veien. Viktig verktøy i dette arbeidet var Quantm.

3.1 Quantm

Quantm beregner og sammenligner et utall alternative linjevalg og rangerer deretter linjene ut fra et sett med fastsatte kriterier. I søket ble det åpnet for å beregne linjer også utenfor områdereguleringens avgrensning (vist med rød stiplet linje i Figur 3.1) for å være sikker på at det ikke er oversett mulig gode alternativer rett utenfor planområdet.

De ulike alternativene beregnet i Quantm ble også gjennomgått og vurdert manuelt for å luke bort eventuelle feil og logiske brister. Figur 3.1 viser resultatet av Quantm-søket før denne prosessen ble gjort.

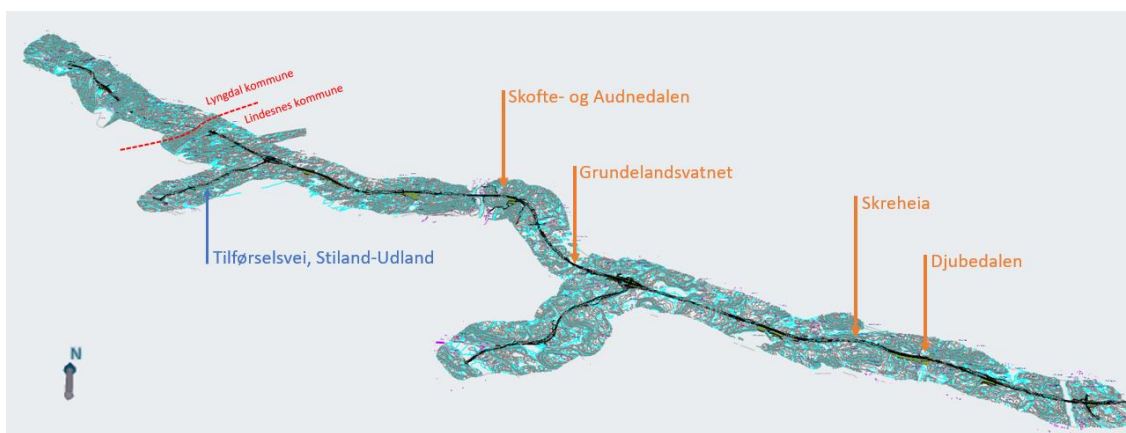


Figur 3.1: Kart over Quantm-søk for E39 Mandal-Lyngdal øst (Kilde: Sweco Norge AS)

Resultatet fra Quantm-søket bekreftet linjevalget som lå til grunn for områdereguleringen. Søket viste imidlertid også at det på delstrekninger kunne finnes alternativer til eksempelvis linjen. Disse mulighetene ble tatt med videre i prosessen og studert nærmere i optimaliseringsfasen (fase 2). Disse områdene er omtalt i kapittel 4.

4 Fase 2 – Optimalisering

I optimaliseringsfasen for Lindesnes kommune ble det sett på spesielt 4 områder hvor ulike alternative løsninger ble satt opp mot hverandre og hvor det ble gjort en alternativsvurdering for å finne den best mulige løsningen. I tillegg er det søkt alternative linjer for tilførselsvei mellom Stiland og Udland. Områdene er markert i Figur 4.1.



Figur 4.1: Oversikt over områder langs veilinja hvor det er gjort større optimaliseringer (Kilde: Sweco Norge AS)

I optimaliseringsfasen har det vært fokus på hvordan de ulike alternative løsningene påvirker landskapsrommet, vilt, barriereeffekt, håndtering av bekker, drikkevann, naturmangfold og kostnader.

På den ene siden representerer områder samfunnsøkonomiske verdier som både går i arv gjennom generasjoner og berører ikke-menneskelige livsmiljøer. Av den grunn er det offisielt anerkjent politikk å anerkjenne at disse verdiene ikke kan prissettes. På den andre siden er kostnader en utslagsgivende faktor ved valg av alternativ. Det er flere alternativer hvor det skiller mange hundre millioner kr. og det er utfordrende å forsvare disse ekstra kostnadene når de viktigste funksjonene kan ivaretas på andre og mindre kostbare måter. Kostnadene som er arbeidet fram som grunnlag i optimaliseringssøket er entreprisekostnader. For å få en reell kostnad for byggherren må disse ganges med ca. 1,7. Det medfører at en kostnadsforskjell mellom to alternativer på 100 millioner kr. (entreprisekostnad) vil bli på ca. 170 millioner kr når alle påslag er lagt på. Dette gjør at funksjon kontra kostnad sees ekstra nøye på i alternativsøkene.

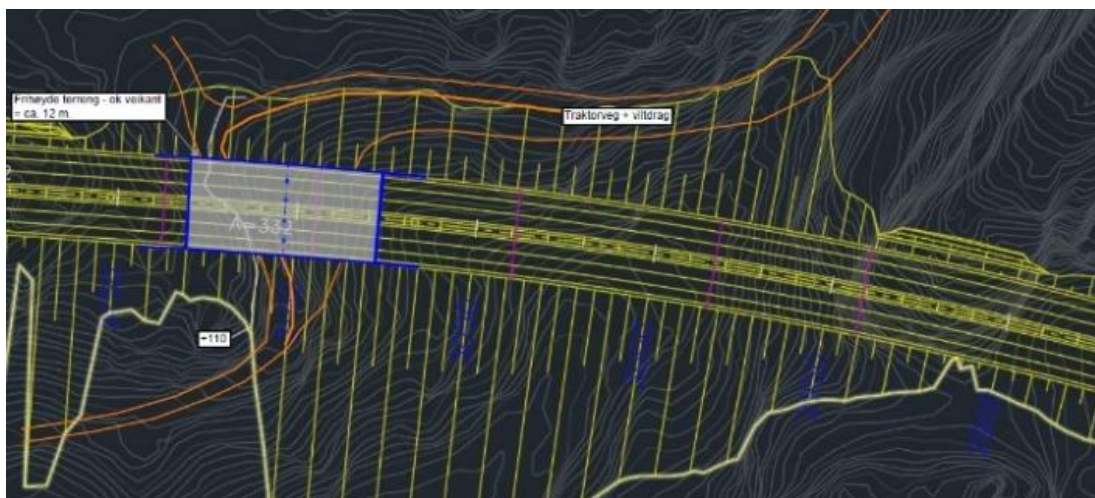
4.1 Djubedalen

Områderreguleringen planla en sammenhengende fylling på tvers av Djubedalen. Detaljreguleringen har identifisert negative konsekvenser med en slik fylling. Det har derfor vært gjennomført en studie for å kunne vurdere alternativer til en sammenhengende fylling.

Sammen med bekken fra Tollakstjønn danner dalen en landskapskorridor som ønskes ivaretatt på best mulig måte. Dalbunnen sikrer uhindret ferdsel for mennesker og dyr. Både nord og sør for Djubedalen ligger det skogsområder av middels verdi. Lokalvei sikrer adkomst for drifting av skogen. Djubedalen har en rik og verdifull skog (Rik edelløvsog- Type B). Ved eventuelt beslag av edelløvsog i området, bør totaliteten av lokaliteten vurderes.

I optimaliseringsfasen ble det vurdert 4 alternativer.

4.1.1 Alternativ 1

Alternativ 1 – Kort bru/kulvert i fylling**Beskrivelse:**

Igjenfylling av dalen. Kort bru/kulvert plassert mot vest med gjennomgående lokalvei og viltpassasje. Bekkekulvert i bunn av fylling.

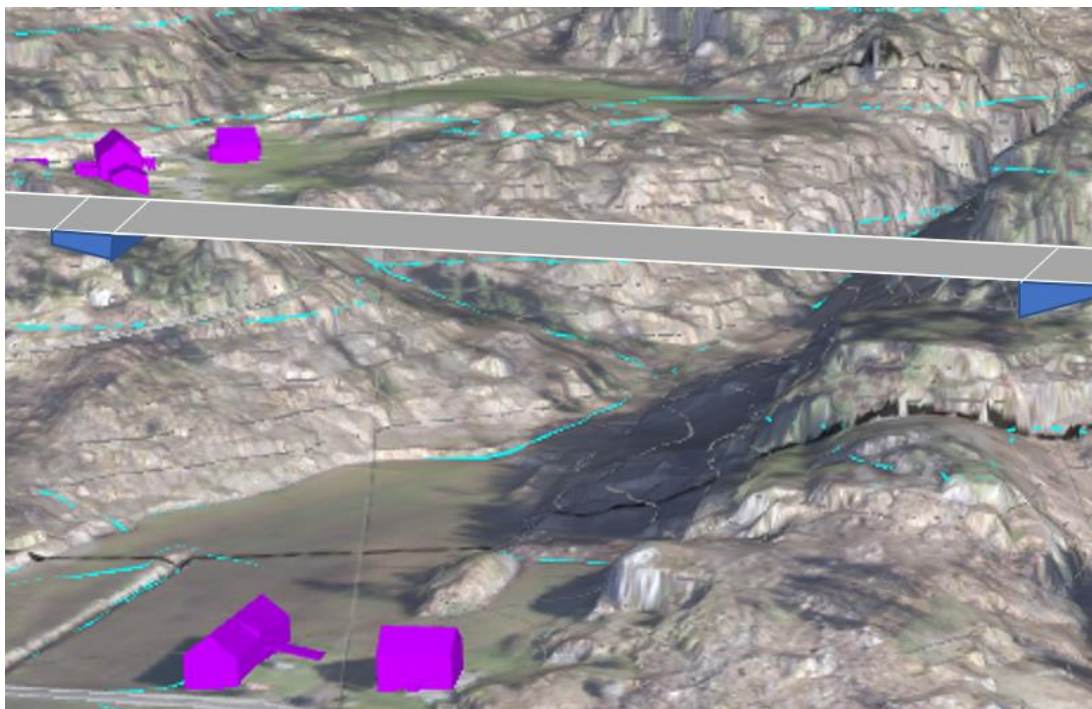
Denne løsningen vil beslaglegge det meste av den rike edelløvskogen, noe som medfører at lokaliteten fragmenteres. Her tilrettelegges det for kryssing av lokalvei og for vilt i en kulvert i vestre del av fyllingen. Viltet føres opp langs fyllingen noe som ikke er optimalt. Dalen vil visuelt framstå som stengt og bekkedraget legges om i rør under fyllingen. Dette gjør at et viktig vannelement minster noe av sin funksjon som landskapselement. Skogsområdet nord og sør for Djubedalen kan nås gjennom kulverten.

Løsningen bruker de stedlige massene, som gjør løsningen kostnadseffektiv.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene for vilt, lokalvei og bekk til en lav kostnad.

4.1.2 Alternativ 2

Alternativ 2 – Lang bro uten fylling



Beskrivelse:

Lang bru over Djubedalen uten fylling. Dagens lokalvei og bekkedrag opprettholdes som i dag.

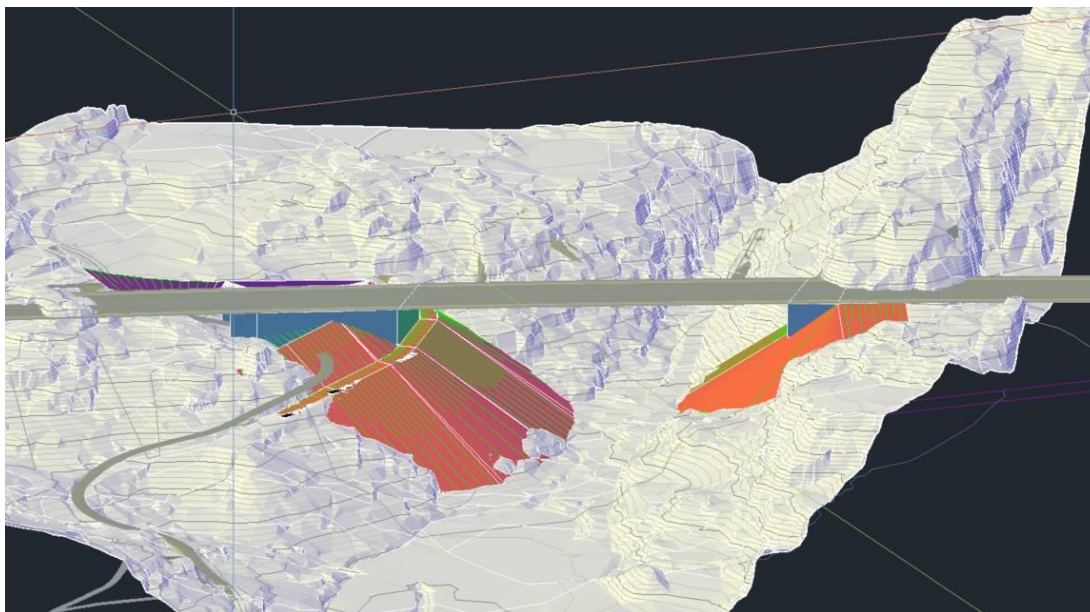
Denne løsningen vil bevare det meste av det opprinnelige landskapet under broa. Det vil likevel bli punkttiltak i dalbunnen hvor brofundamenter må etableres. Det antas at det meste av den rike edelløvs skogen også vil kunne beholdes i en anleggsperiode, foruten noe under broen. Viltet vil kunne passere som i dag da igjenfylling og barrierer minimeres. Bekkedraget vil gå nærmest uberørt og turgåere mellom skogsområdet nord og sør vil kunne gå under broa.

Løsningen medfører at massene øst og vest for Djubedalen må brukes et annet sted. Løsningen er også det dyreste alternativet som ble vurdert.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene for vilt, lokalvei og bekk til en høy kostnad.

4.1.3 Alternativ 3

Alternativ 3 – Mellomlang bro med fylling på øst- og vestsiden



Beskrivelse:

Større fylling på hver side av dalen gir innkorting av brulengde. Dagens lokalvei legges på vestre fylling. Bekkedrag opprettholdes med mindre omlegging. God terrengtilpasning og revegetering vil bevare terreng, markdekke, vegetasjon og bekkeløp sentralt i dalføret.

Bevaring av dalbunnen ivaretar en naturlig passasje for dyr og folk. Løsningen medfører en fragmentering av den rike edelløvslogen, men viltet kan passere broen langs eksisterende dalbunn og bekk. Løsningen vil kreve brofundamenter i dalbunnen, men minimalisere barriereeffekten.

Løsningen medfører at man får brukt noe mer av massene men må fortsatt transportere vekk det meste av massene som tas ut øst og vest for broa. Løsningen er et dyrt alternativ.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene for vilt, lokalvei og bekk til en høy kostnad.

4.1.4 Alternativ 4

Alternativ 4 – Kort bro med oppfylling av dalen og omlegging av bekk**Beskrivelse:**

Kort bru trukket mot østsiden av Djubedalen. Fylling på hver side og i dalbunn. Bekkedrag løftes på fylling. Fylling trekkes derfor et stykke inn i dalen mot Tollakstjønn. Lokalvei legges i dalbunn. Terrenget utformes for å ivareta bekk og vilt på sørsiden av planlagt E39.

Denne løsningen fragmenterer den rike edelløvslogen mest gjennom å heve landskapet nord for planlagt E39, men dette er for å få bekken opp i dagen. Grepet med å legge inn en bro i fyllingen for å få mulighet til å forme landskapet under gjør at barriereeffekten fra alternativ 1 reduseres. Viltet vil kunne passere under broa, langs bekken på en naturlig måte. Dette gjelder også turgåere til skogsområdene nord og sør for planlagt E39.

Løsningen medfører at man får brukt alle massene øst og vest for broa. Løsningen er et kostnadseffektivt alternativ.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene for vilt, lokalvei og bekk til lav kostnad.

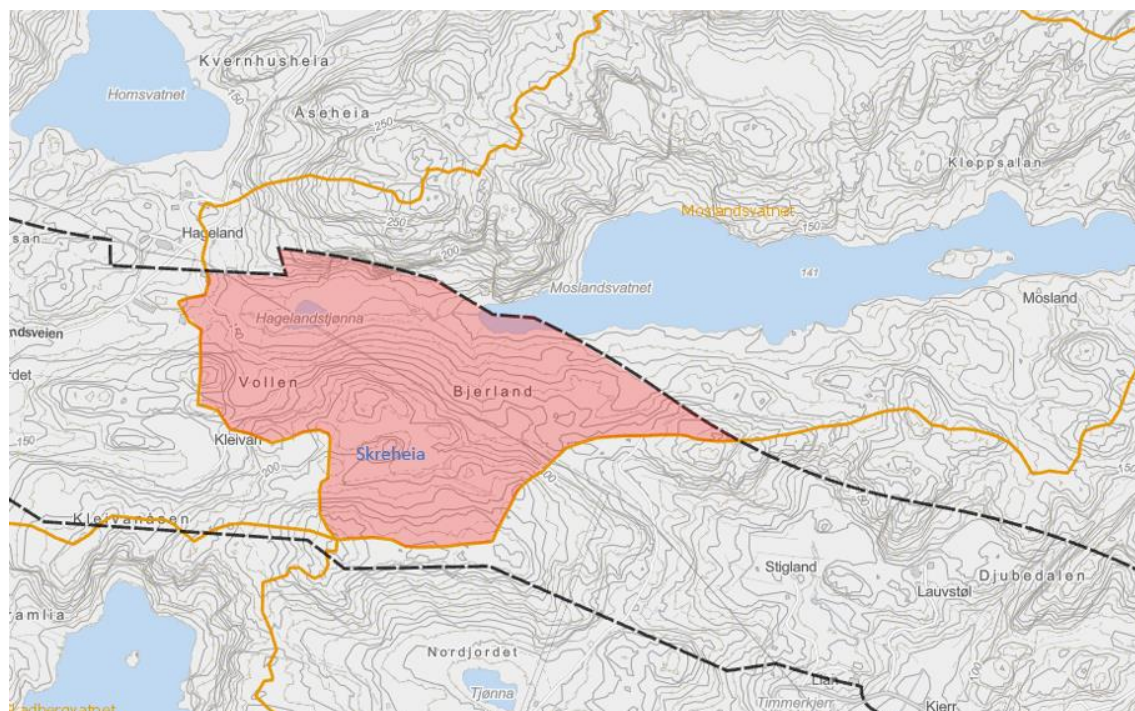
4.1.5 Anbefalt løsning

Totalt sett ser Nye Veier at viktige funksjoner som bekk, vilt, lokalvei og tilkomst til skogsområde nord og sør for planlagt E39 må ivaretas på en tilfredsstillende måte. På bakgrunn av alternativsøket vurderes alternativ 4 som den løsningen som totalt sett ivaretar funksjonene i området og kostnadene på den best mulig måte.

Lang og mellomlang bro har kvaliteter som gir andre muligheter til å bevare bl.a. den rike edelløvs skogen og eksisterende dalbunn, men dette anses som så kostnadsdrivende at det ikke veier opp for den antatt økte kvaliteten.

4.2 Skreheia

Veikorridoren for E39 går gjennom Skreheia. Skreheia ligger innenfor nedbørsfeltet til reservedrikkevannet Moslandsvatnet (se Figur 4.2). Veiltaket gjennom nedbørsfeltet til Moslandsvatnet må sikre at det ikke forurenses reservedrikkevannskilden hverken i anleggsfasen eller driftsfasen.



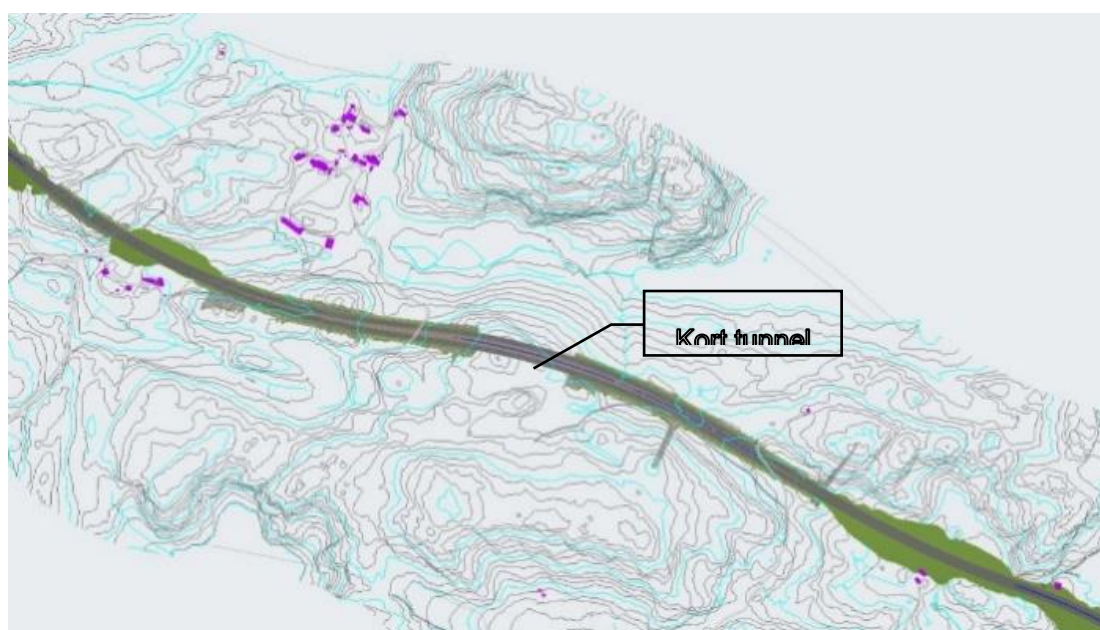
Figur 4.2: Nedbørsfeltet til Moslandsvann (markert med rødt) som veikorridoren fra områdereguleringen berører (Kilde: Sweco Norge AS)

I vedtaket av områdereguleringen ble det innarbeidet følgende punkt «i det videre detaljreguleringsarbeidet må det gjennomføres tiltak som medfører at veitraséen ikke berører nedbørsfeltet til Moslandsvatnet». Med bakgrunn i dette vedtaket er det sett på alternativer til eksempellinja i områdereguleringen som vil belyse ulike aspekter ved dette vedtaket.

I optimaliseringsfasen ble det vurdert 3 alternativer som skal sikre reservedrikkevannet Moslandsvatnet i en anleggsfase og en driftsfase.

4.2.1 Alternativ 1

Alternativ 1 – Kort tunnel

**Beskrivelse:**

Veilinja er trukket noe sør i forhold til områdereguleringslinja. Linja ligger i 5 % stigning og tosidig fjellskjæring gjennom hele nedbørsfeltet. Skjæringer hindrer risiko for utforkjøring og forurensning av Hagelandtjønna som er knyttet til Moslandsvatnet. Det anlegges en kort tunnel gjennom deler av nedbørsfeltet.

Løsningen vil ivareta reservedrikkevannet i en anleggsfase og en driftsfase. Da dette er et reservedrikkevann, vil det ikke være behov for å sette dette i drift før lenge etter anlegget er ferdigstilt. Ved å trekke veilinja noe lengre sørover reduseres også inngrepet i nedbørsfeltet. Løsningen bruker også terrenget til å skjerme veien ift. Hageland. Nærmiljøet og kulturlandskapet vil dermed få reduksjon av visuelt innsyn og støy fra veien. Tunnelen gir også mulighet for en viltpassasje, samt en forbindelse for folk som ønsker å ferdes på tvers av planlagt E39. Selv om tunnelen er kort bidrar den til at landskapet fortsatt forbindes nord og sør for planlagt E39.

Løsningen er et dyrt alternativ, men det medfører at man ivaretar reservedrikkevannet Moslandsvatnet i både anleggsfasen og i driftsfasen og reduserer påvirkningen på nedbørsfeltet.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene drikkevann og viltpassasje til en høy kostnad.

4.2.2 Alternativ 2

Alternativ 2 – Lang tunnel**Beskrivelse:**

Veilinja går under hele nedbørsfeltet til reservedrikkevannet Moslandsvatnet med lang tunnel. Linja er trukket vesentlig lengre sør enn alternativ 1 og 3 for å få best mulig overdekning. Linja ligger i 5 % stigning.

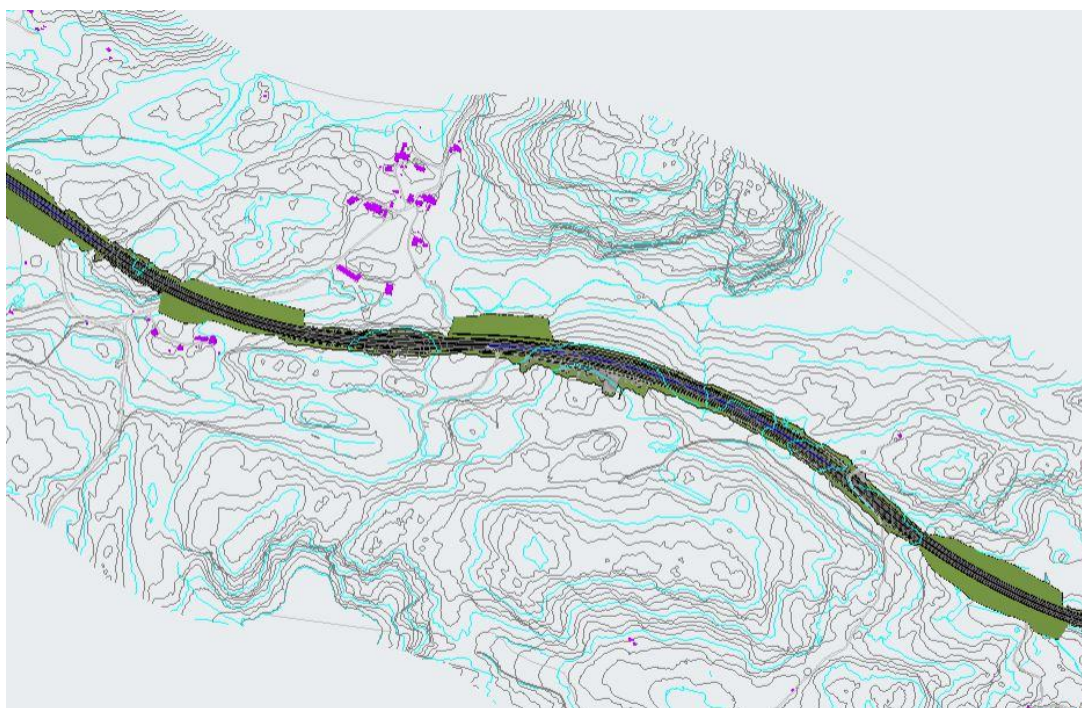
Løsningen medfører at nedbørsfeltet til reservedrikkevannet Moslandsvatnet ikke berøres da tunnelen i sin helhet går under hele nedbørsfeltet. Løsningen vil ivareta reservedrikkevannet i en anleggsfase og en driftsfase. Da dette er et reservedrikkevann, vil det ikke være behov for å sette dette i drift før lenge etter anlegget er ferdigstilt. Løsningen bruker også terrenget til å skjerme veien ift. Hageland, som vil få reduksjon av visuelt innsyn og støy fra veien. Tunnelen gir også mulighet for viltpassasjer og flere, forbindelser for folk som ønsker å ferdes på tvers av planlagt E39. Tunnelen opprettholder naturlige forbindelser i landskapet og redusere barriereeffekten vesentlig i i dette området.

Løsningen er det dyreste alternativet, men det medfører at man ivaretar reservedrikkevannet Moslandsvatnet i både anleggsfasen og i driftsfasen og at nedbørsfeltet til reservedrikkevannet Moslandsvatnet ikke påvirkes.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene drikkevann, sammenheng i landskapsformen og viltpassasje til en veldig høy kostnad.

4.2.3 Alternativ 3

Alternativ 3 – Dagløsning, Justert linje fra områdereguleringen

**Beskrivelse:**

Veilinja har gjennomgående dagsone og er trukket noe sør i forhold til områderegulering-linja. Linja ligger i 5 % stigning og tosidig fjellskjæring foruten et lite parti ved Hagelandstjønna. Skjæringer hindrer risiko for utforkjøring og forurensning av Hagelandtjønna. Fylling mot Hagelandtjønna forsterkes med voll eller støyskjerm som hindrer utforkjøring og forurensning i en driftsfase.

Ved å trekke veilinja noe lengere sørover reduseres fyllingens påvirkning på Hagelandstjønna. Det krever gode avbøtende tiltak i en anleggsfase innenfor en strekning på ca. 200 meter, men ellers vil løsningen ivareta reservedrikkevannet Moslandsvatnet i både anleggsfasen og i driftsfasen. Da dette er et reservedrikkevann, vil det ikke være behov for å sette dette i drift før lenge etter anlegget er ferdigstilt. Løsningen bruker også terrenget til å skjerme veien ift. Hageland, som vil få reduksjon av visuelt innsyn og støy fra veien. Løsningen gir ikke mulighet for å krysse Skreheia for hverken vilt eller folk.

Løsningen er det billigste alternativet, men det medfører at man ivaretar reservedrikkevannet Moslandsvatnet i både anleggsfasen (med tiltak) og i driftsfasen. Løsningen vil imidlertid ikke redusere påvirkningen på nedbørsfeltet.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonen drikkevann til en lav kostnad.

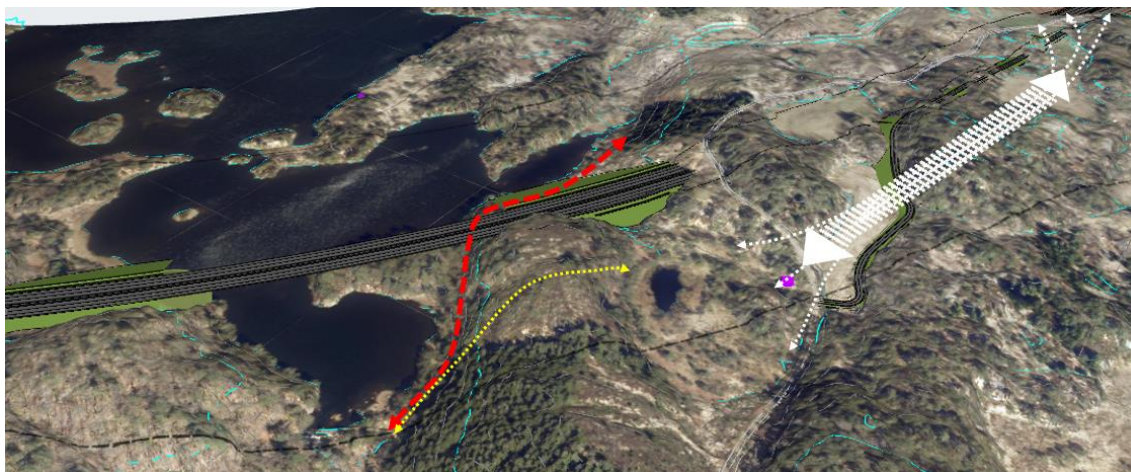
4.2.4 Anbefalt løsning

Totalt sett ser Nye Veier at viktige funksjoner som å ivareta reservedrikkevannet Moslandsvatnet, tilrettelegge for viltpassasje, beholde en kontakt nord og sør for planlagt E39 og sikre det nasjonalt viktige kulturlandskapet på Hageland, må ivaretas på en tilfredsstillende måte. På bakgrunn av alternativsøket vurderes alternativ 1 som den løsningen som totalt sett ivaretar funksjonene i området og kostnadene på den best mulige måte.

Lang tunnel har kvaliteter som gir muligheter til å bevare hele nedbørsfeltet til reservedrikkevannet Moslandsvatnet. Funksjonelt vil likevel ikke dette bety noe for kvantitet og kvalitet for vannforsyningen. Den lange tunnelen anses som så kostnadsdrivende at den ikke veier opp for den antatt økte kvaliteten.

4.3 Grundelandsvatnet

Passering av Grundelandsvatnet er et punkt hvor landskapsbildet, friluftsliv og vilt er sett på som viktige elementer å hensynta. I arbeidet med viltregistreringer ble det identifisert et viktig vilttrekk langs Grundelandsvatnet sørøstre side (illustrert med rød linje i Figur 4.3. Dette vilttrekket pekte seg som ut som et viktig vilttrekk mellom Audnedalen og Mandalselva. I den forbindelse ble det gjort ytterligere kartlegging i området hvor det ble identifisert vilt som krysser i en relativ bred front over jordet og over kollepartiet lengere nordøst (illustrert med hvite linjer i Figur 4.3). Fra lokalt hold er det også observert vilt som krysser over åspartiet øst for vannet (illustrert med gul linje i Figur 4.3),

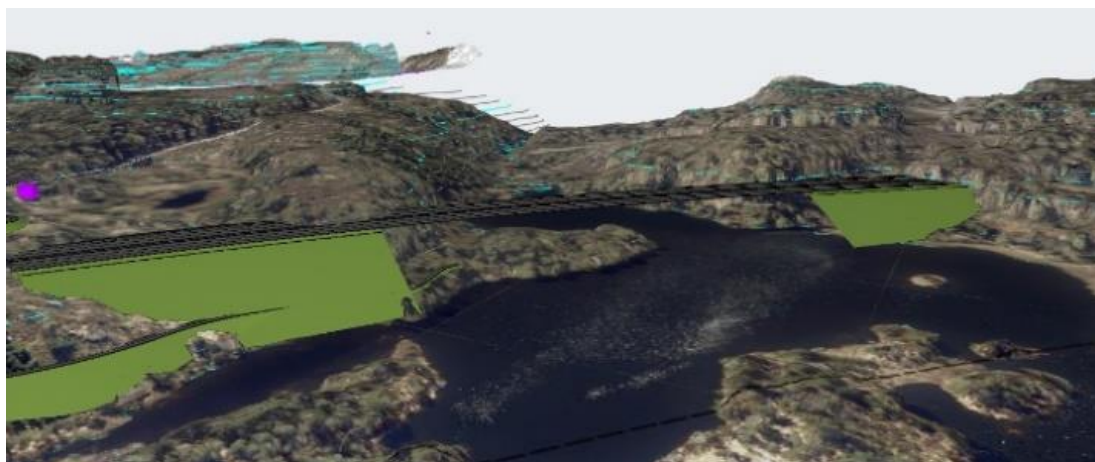


Figur 4.3: Identifiserte vilttrekk rundt Grundelandsvatnet (Kilde: Sweco Norge AS)

I optimaliseringsfasen ble det vurdert 3 alternativer.

4.3.1 Alternativ 1

Alternativ 1 – Lang bro



Beskrivelse:

Lang bru over Grundelandsvatnet med brufundamenter i fyllinger på hver side. Fyllingshelning på 1:2. Viltet kan trekke langs Grundelandsvatnet. Mye vegetasjon, markdekke og naturlig terreng kan bevares.

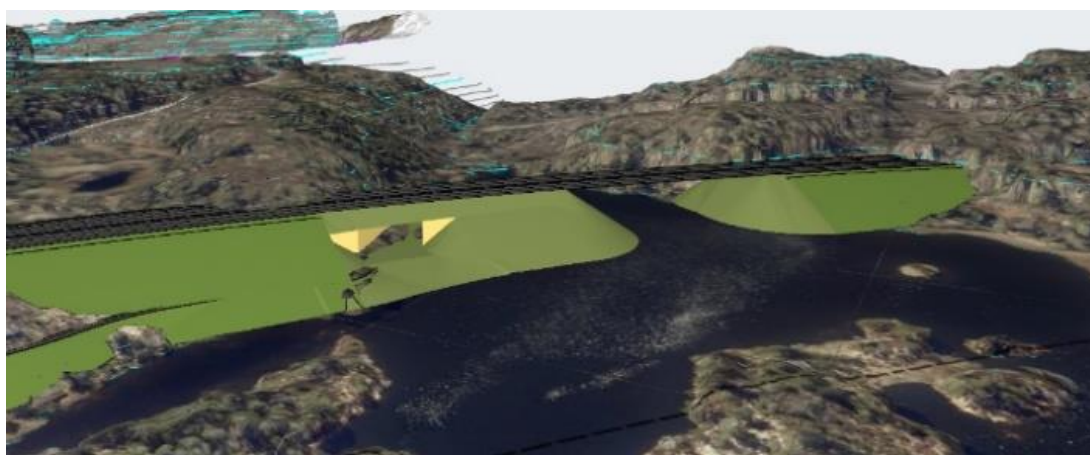
Løsningen med en lang bru over store deler av odden ved utløpet av Grundelandsvatnet vil gi et åpent inntrykk selv om bro Pilarer vil påvirke området noe. Viltet som vandrer langs Grundelandsvatnet, vil fortsatt ha en god passasje. Grundelandsvatnet påvirkes minimalt med utfylling i vann og eksisterende topografi kan for det meste beholdes.

Løsningen er det dyreste alternativet, men påvirker Grundelandsvatnet minst. Løsningen ivaretar viltet langs Grundelandsvatnet på en god måte.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene viltpassasje og påvirkning på Grundelandsvatnet til en veldig høy kostnad.

4.3.2 Alternativ 2

Alternativ 2 – Kort bro med fylling og kulvert



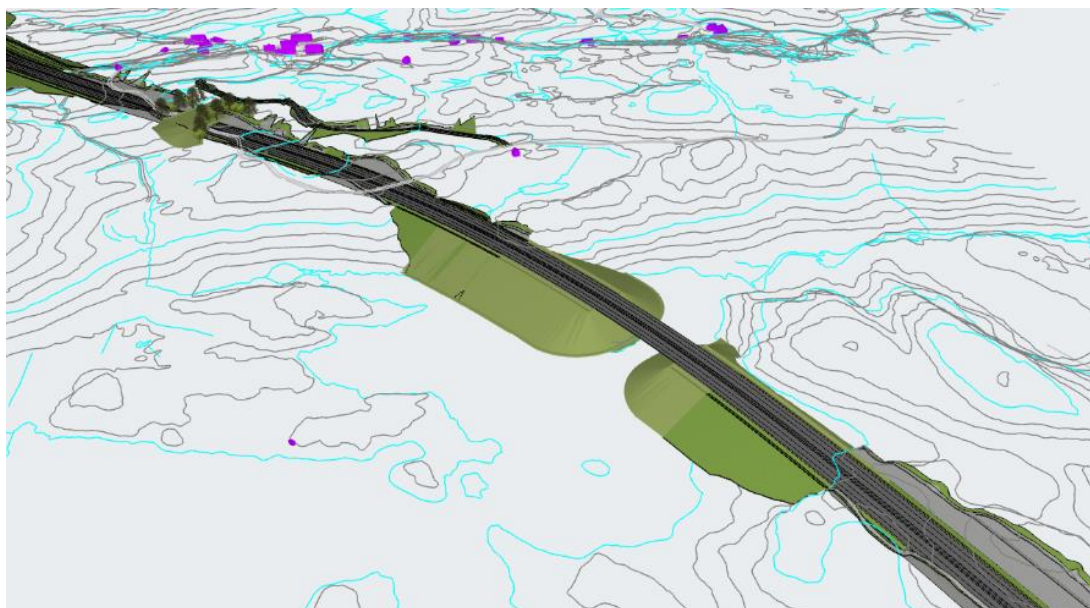
Beskrivelse:

Kort bru over Grundelandsvatnet med brufundamenter i fyllinger på hver side. Kulvert for vilt i østre fylling. Åpningen i sundet er på 25 m.

Løsningen ser på muligheten til å korte ned bro lengden og likevel ivareta en god viltpassasje i kulvert langs det naturlige viltdraget langs fjellskrenten. Viltpassasjen er dimensjonert med en tilfredsstillende lysåpning og vil funksjonelt ivareta viltpassasjen. Løsningen legger opp til en fylling ut på østre odde og noe utfylling i vann på vestsiden. Vannpassasjen under broa er romslig slik at det ikke vil ha påvirkning på det hydrologiske i Grundelandsvatnet og videre sørover. Løsningen endrer landskapet i området.

Løsningen er kostnadseffektiv samtidig som konsekvensene for funksjonene viltpassasje og påvirkning på Grundelandsvatnet er akseptable.

4.3.3 Alternativ 3

Alternativ 3 – Kort bro med fylling og viltlokk lenger øst**Beskrivelse:**

Kort bru over Grundelandsvatnet med brufundamenter i fyllinger på hver side. Fyllingshellning på 1:2 og 1:1,5 i bruskygge. Vannåpning 25 m. Viltlokk 500 m øst for brua.

Løsningen ser på muligheten til å korte ned bro lengden og likevel ivareta en god viltpassasje på tvers av planlagt E39. Ved å tilrettelegge for en viltovergang øst for broa og samtidig legge til rette for at vilt og folk kan følge fyllingsfoten langs Grundelandsvatnet på østsiden, ivaretas viltpassasjen i området. Løsningen legger opp til en fylling ut på østre odde og noe utfylling i vann på vestsiden. Vannpassasjen under broa er romslig slik at det ikke vil ha påvirkning på det hydrologiske i Grundelandsvatnet og videre sørover. Løsningen endrer landskapet i området.

Løsningen er kostnadseffektiv samtidig som konsekvensene for funksjonene viltpassasje og påvirkning på Grundelandsvatnet er akseptable.

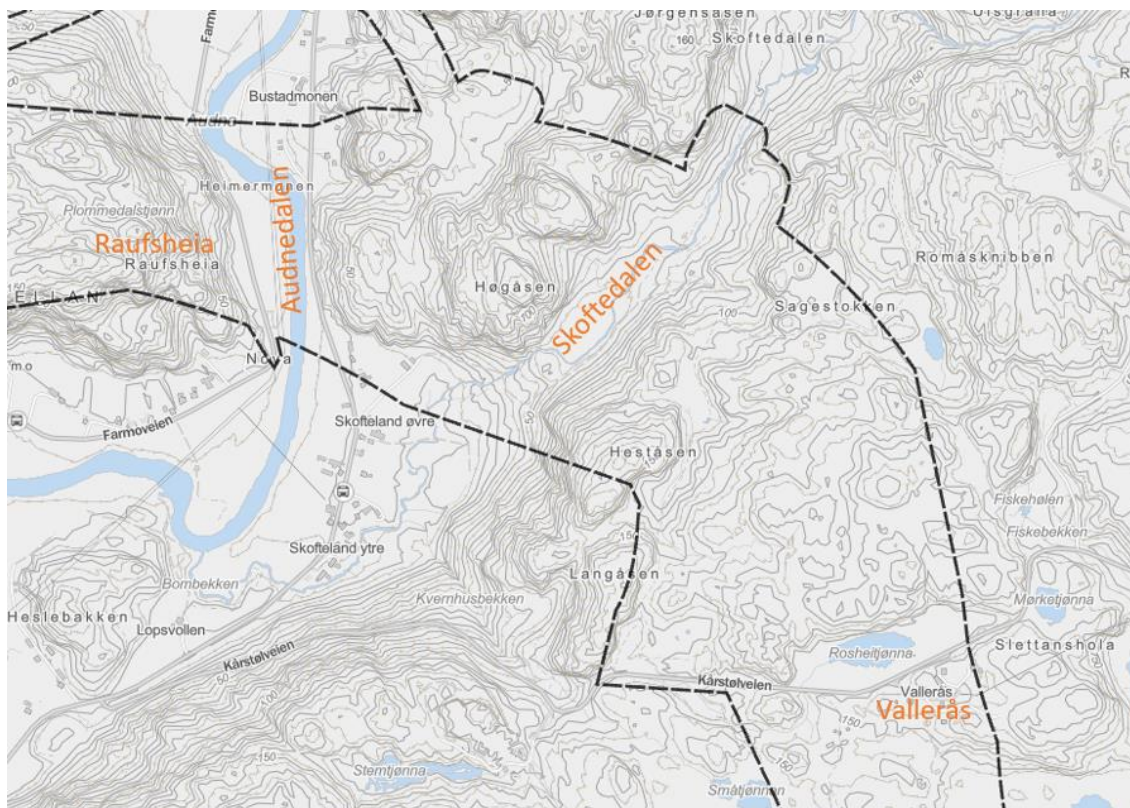
4.3.4 Anbefalt løsning

Totalt sett ser Nye Veier at viktige funksjoner som å ivareta viltpassasjen i området og påvirkningen på Grundelandsvatnet må ivaretas på en tilfredsstillende måte. På bakgrunn av alternativsøket vurderes alternativ 3 som den løsningen som totalt sett ivaretar funksjonene i området og kostnadene på den best mulige måte.

Lang bro har kvaliteter som gir muligheter til å bevare odden på østsiden og minimere utfylling i Grundelandsvatnet, samtidig som viltet kan krysse under en lengere bro. Men på bakgrunn av utstrekningen av krysningspunkter treffer ikke denne broen optimalt. Den lange broen anses også som så kostnadsdrivende at den ikke veier opp for den antatt økte kvaliteten.

4.4 Skofte- og Audnedalen

Strekningen fra Vallerås i sør til Raufsheia vurderes som et krevende planområde med mange mulige løsninger. Det er derfor lagt ned mye arbeid i vurdering av linjevalg og optimalisering i dette området.

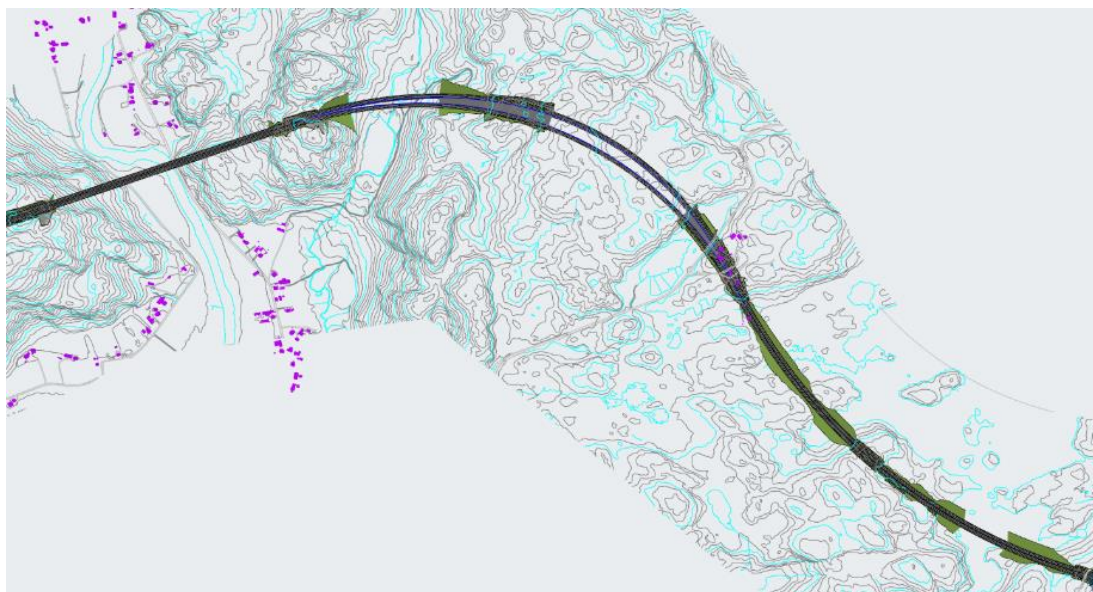


Figur 4.4: Området fra Vallerås til Raufsheia, inkludert Skofte- og Audnedalen (Kilde: Sweco Norge AS)

Vedtaket av områdereguleringen satte også krav om at planen skulle vise et alternativ med bruløsning over Skoftefjella.

I optimaliseringsfasen er det vurdert 4 alternativer innenfor nevnt område. Alternativ 2 har i tillegg 4 varianter som også vurderes. Alternativ 2 har også utfordret kurvaturen øst for Skoftefjella i en eget alternativ 2b.

4.4.1 Alternativ 1

Alternativ 1 – Kort bro over Audnedalen | Bro over Skoftedalen | Tunnel gjennom Vallerås**Beskrivelse:**

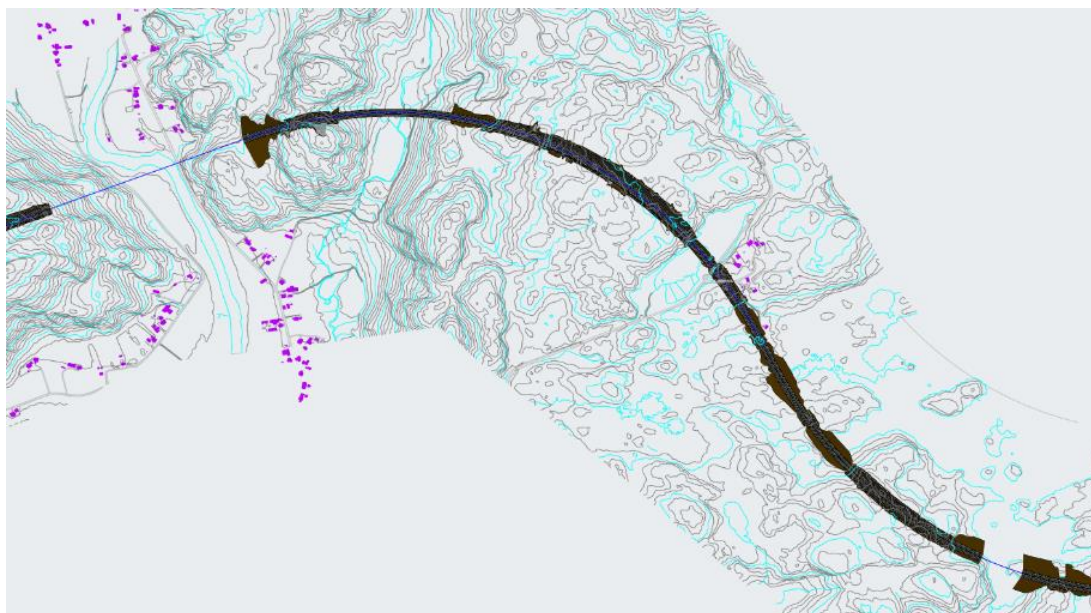
Tunnel gjennom Vallerås med munning rett nord for Rosheitjønna og ved Sagestokken. Bebyggelse i Vallerås blir liggende midt i veilinja og må eksproprieres. To bruer over Skoftedalen (for hver kjøreretning) pga. kurvatur og siktutvidelser. Kortest mulig bru over Audnedalen.

Løsningen er den som legger seg lengst nord, som gjør at Grundelandsvatnet påvirkes mest med dette alternativet. Breddeutvidelse og kurvaturkrav i tunnelen gjør at bebyggelsen på Vallerås må rives. Tunnelen gjennom Vallerås reduserer barriereeffekten for vilt og mennesker i området. Ved å unngå fylling i Skoftedalen ivaretas dalbunnen i Skoftedalen slik at bekken og viltet berøres minimalt. Brofundamenter og bropilarer vil bli synlige i dalen. Da broen må deles i to på grunn av tunnelen vil det bli behov for flere bropilarer enn med en samlet vei. Postveien ivaretas i området. Veilinjen gjør det mulig å få en optimal brokonstruksjon over Audnedalen.

Løsningen medfører at massene fra tunnelen må transporteres vekk fra området da det vil være begrenset behov for bruk av masse i Skoftedalen. Løsningen er det dyreste alternativet som er vurdert.

Totalt sett løser dette alternativet funksjonene for vilt, postvei, bekk og landskapsrommet til en veldig høy kostnad.

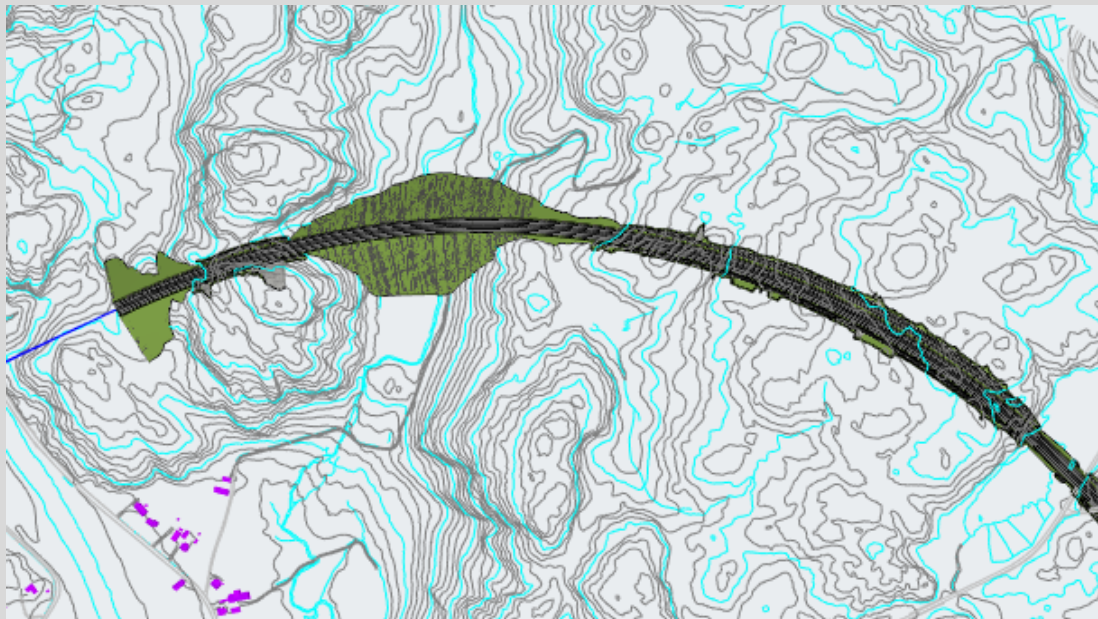
4.4.2 Alternativ 2

Alternativ 2 – Kort bro over Audnedalen | Bro/fylling over Skoftedalen | Skjæring gjennom Vallerås**Beskrivelse:**

R=1200 m gjennom Vallerås og over Skoftedalen gir mulighet for ulike brulengder og fylling. Ulike undervarianter er vurdert over Skoftedalen. Disse er vist nedenfor.

Felles for alle variantene er at veilinja påvirker Grundlandsvatnet ved at den fyller ut i de fleste vikene og at Valleråsbebyggelsen blir liggende veldig tett på linja om mest sannsynlig må eksproprieres. Gjennom Vallerås tilrettelegges det for høye skjæringer (på inntil 40 meter) uten mulighet for å krysse nordsør før man kommer til Skoftedalen. Løsningen gjør det også mulig å legge til rette for en kortest mulig bro over Audnedalen. R=1200 m gjennom Vallerås og over Skoftedalen gir mulighet for ulike brulengder og fylling i Skoftedalen. Ulike undervarianter er vurdert over Skoftedalen og er vist nedenfor.

Variant 1: Fylling i Skoftedalen

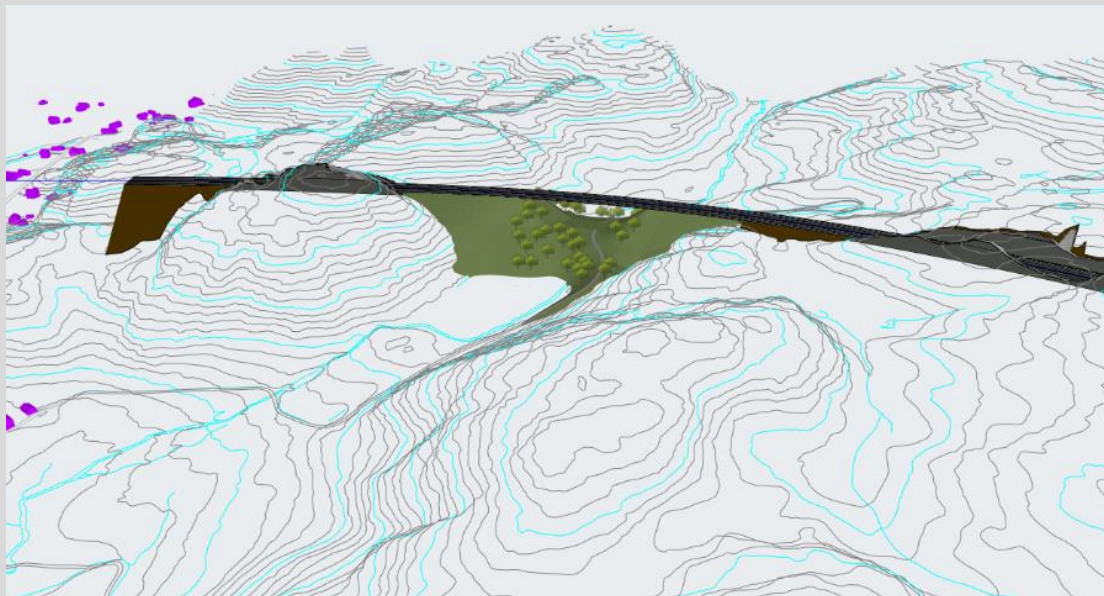


Beskrivelse:

Løsningen legger til rette for en fylling i Skoftedalen. Bekken legges i kulvert/rør under fyllingen, mens viltpassasje og postveien ivaretas gjennom fyllingen i en kulvert på østre side av dalen.

Løsningen tilrettelegger for å bruke massene gjennom Vallerås i fyllingen i Skoftedalen. Dette bidrar til å redusere massetransporten i prosjektet. Løsningen ivaretar funksjonene for viltpassasje, postveien og bekken, men reduserer Skoftedalen som landskapselement. Varianten er en av de mest kostnadseffektive.

Variant 2: Kort bro over Skoftedalen

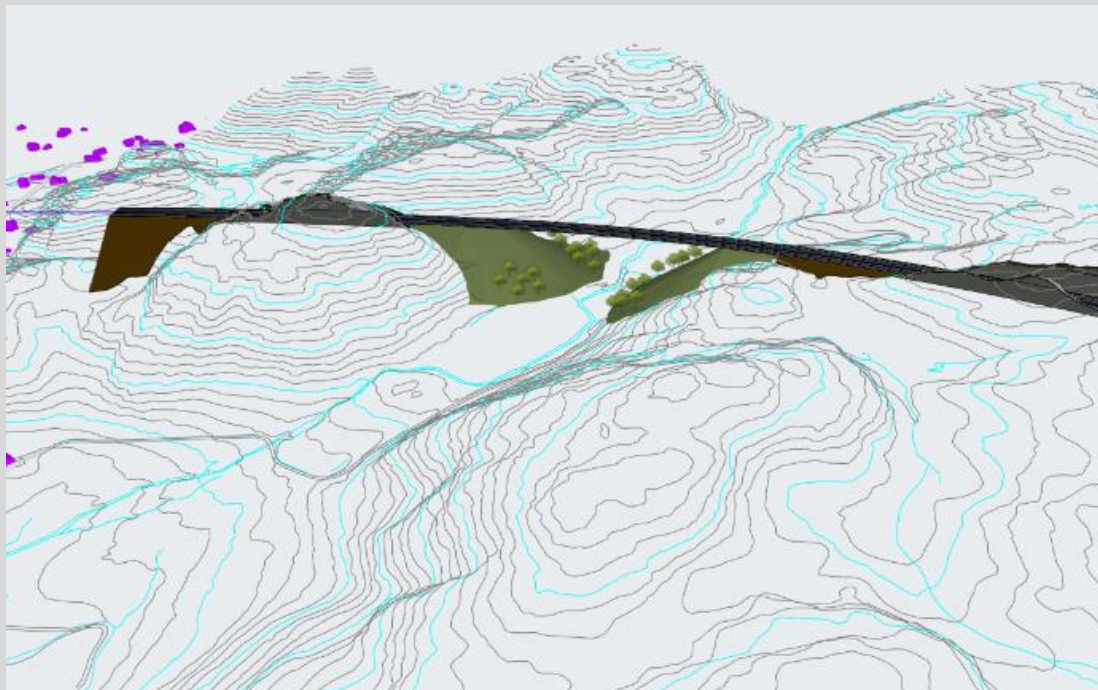


Beskrivelse:

Løsningen tilrettelegger for en fylling i Skoftedalen med kort og lav bru for å gi litt åpenhet i fyllingen. Bekk legges i kulvert/rør under fylling. Faunapassasje og postveien anlegges under brua. Brua vil ha bropilarer som vil redusere åpenheten noe.

Løsningen tilrettelegger for å bruke massene gjennom Vallerås i fyllingen i Skoftedalen. Dette bidrar til å redusere massetransporten i prosjektet. Løsningen ivaretar funksjonene for viltpassasje, postveien og bekken, men reduserer Skoftedalen som landskapselement selv om det er noe mindre enn variant 1. Løsningen er en de mest kostnadseffektive.

Variant 3: Mellomlang bro over Skoftedalen

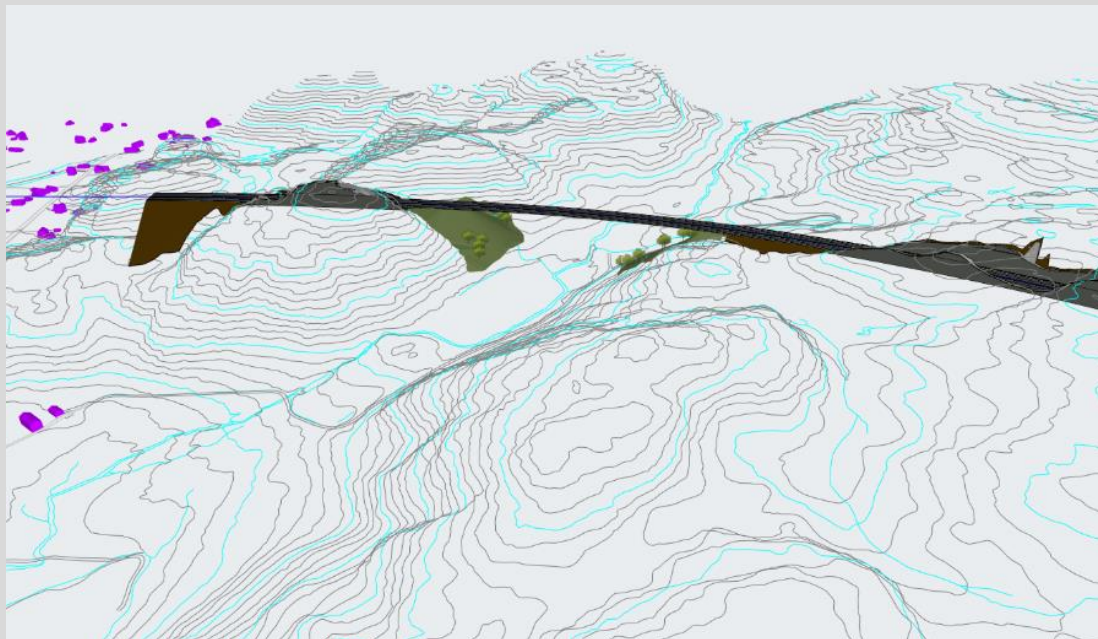


Beskrivelse:

Løsningen legger opp til en tosidig fylling og mellomlang bro. Dalbunnen ivaretas hvor bekk, vilt og postvei tilrettelegges tilnærmet som i dag. Brua vil ha bropilarer som vil redusere åpenheten noe, men dalbunnen vil kunne holdes urørt.

Løsningen tilrettelegger for å bruke deler av massene gjennom Vallerås i fyllingene i Skoftedalen, men det vil være behov for å kjøre bort en god del masse med denne løsningen. Løsningen ivaretar funksjonene for viltpassasje, postveien og bekken, samtidig som Skoftedalen som landskapselement ivaretas relativt godt. Løsningen er en de dyreste løsningene da massetransport og brukostnadene er høye.

Variant 4: Lang bro over Skoftedalen

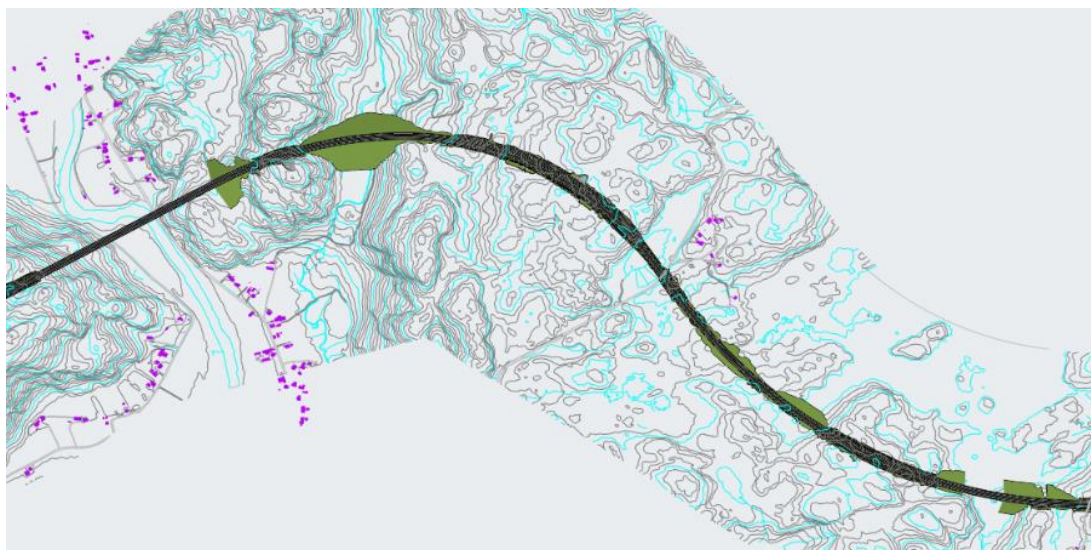


Beskrivelse:

Løsningen legger opp til noe fylling på både øst og vestsiden av dalen for å gi et godt fundament til en lang bro. Dalbunnen ivaretas hvor bekk, viltpassasje og postvei tilrettelegges tilnærmet som i dag. Dalbunnen vil likevel berøres av brofundamenter og bropilarer.

Løsningen tilrettelegger for å transportere bort omtrent alle massene gjennom Vallerås da det ikke vil være behov for disse med en broløsning. Løsningen ivaretar funksjonene for viltpassasje, postveien og bekken, samtidig som Skoftedalen som landskapselement ivaretas på best mulig måte. Løsningen er en de dyreste løsningene da massetransport og brukostnadene er høye.

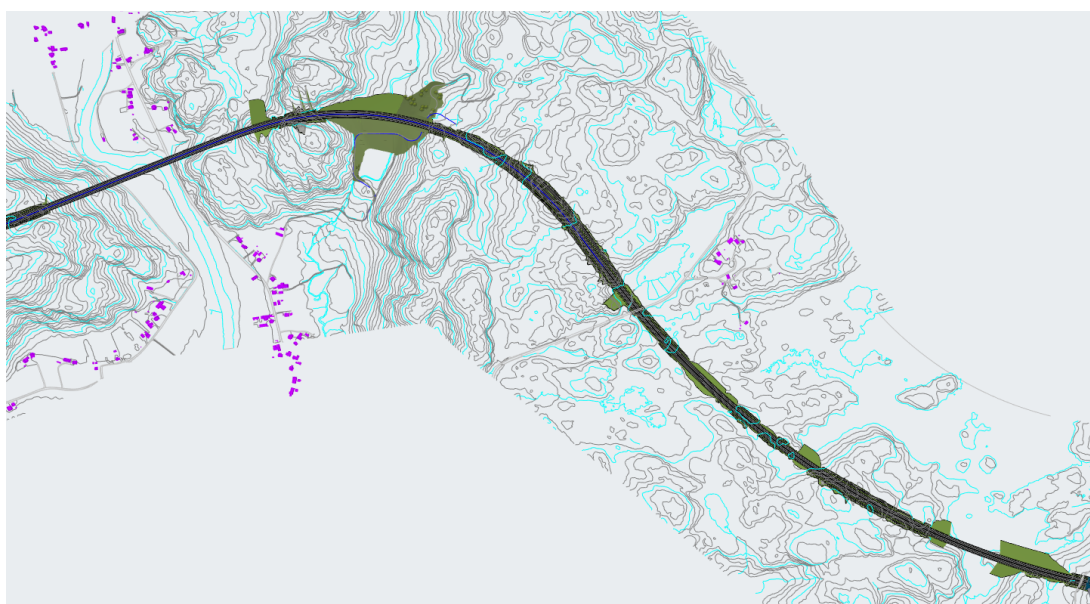
4.4.3 Alternativ 2b

Underalternativ 2b – Kort bro over Audnedalen | Bro/fylling over Skoftedalen | Skjæring gjennom Vallerås med en eggkurvatur**Beskrivelse:**

Underalternativet kan kombineres med alle variantene fra alternativ 2. Alternativet legger opp til bruk av eggkurvatur etter Skoftedalen. Det gjør at veilinjen kan trekkes noe sørover fra bebyggelsen på Vallerås (ca. 120 m) og Grundelandsvatnet. Veien går direkte over Rosheitjønna.

Løsningen vurderes ikke å gi forskjeller fra variantene beskrevet tidligere i kapittel 4.4.2. Forskjellen vil være at det vil være mulig å trekke seg noe vekk fra Valleråsbebyggelsen som kan medføre at med gode støytiltak kan bebyggelsen bestå. Når veilinjen trekkes noe mer vekk fra Grundelandsvatnet vil også det være mulig å ivareta strandsonen bedre. Løsningen vurderes ikke å gi forskjeller i kostnader sett opp mot varianter av alternativ 2.

4.4.4 Alternativ 3

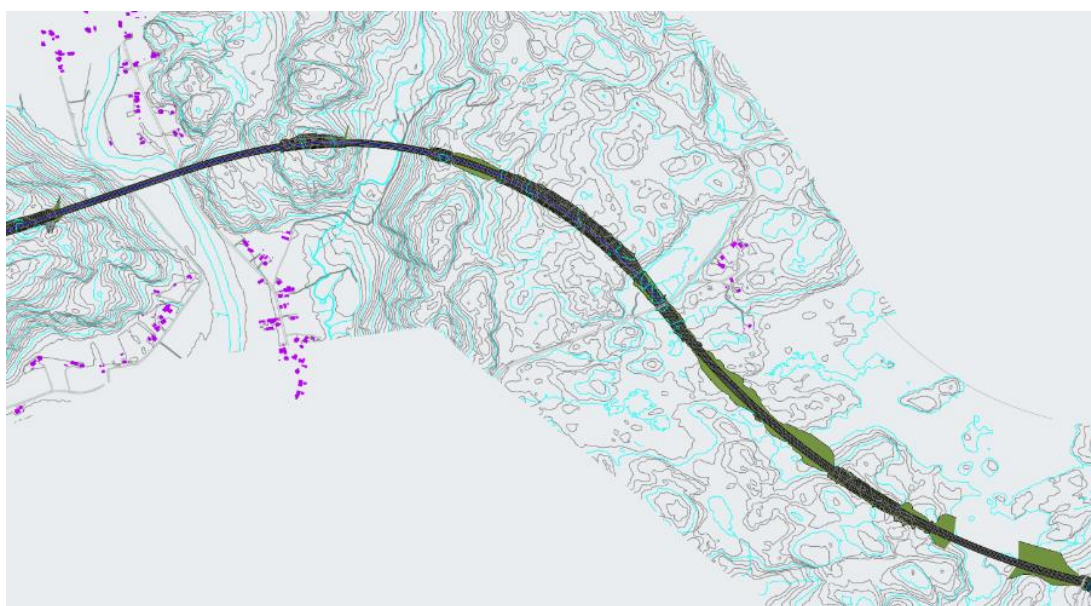
Alternativ 3 – Kort bro over Audnedalen | Fylling over Skoftedalen | Skjæring gjennom Vallerås**Beskrivelse:**

Gjennom å redusere kurvaturen på veien gjennom Vallerås og over Skoftedalen fra $R=1200$ til $R=850$, vil det også medføre at det ikke vil være mulig å tilrettelegge for en bro i Skoftedalen, men veien kan legges på sørsiden av Rosheitjønna. Dette gjør at veien legges over 200 meter vekk fra Valleråsbebyggelsen og ivaretar Grundelandsvatnet slik at de fysiske inngrepene blir minimale. Skjæringen gjennom Vallerås er lavere enn de nordlige alternativene og det tilrettelegges for en fylling i Skoftedalen. Veilinjen muliggjør en kortest mulig bro over Audnedalen.

Løsningen tilrettelegger for å bruke massene gjennom Vallerås i fyllingen i Skoftedalen, som er med på å redusere massetransporten i prosjektet. Det tilrettelegges for en kulvert i østre del av fyllingen for å ivareta viltpassasje og postveien. Bekken legges i kulvert/rør under fyllingen.

Løsningen ivaretar funksjonene for viltpassasje, postveien og bekken, men reduserer Skoftedalen som landskapselement, samtidig som den er en av de mest kostnadseffektive alternativene.

4.4.5 Alternativ 4

Alternativ 4 – Lang bro over Audnedalen | Bro over Skoftedalen | Skjæring gjennom Vallerås**Beskrivelse:**

Gjennom å trekke både brokonstruksjonen over Audnedalen og Skoftedalen lenger sør-øst vil det være mulig å få veien ca. 180 meter unna Valleråsbebyggelsen. Veien berører den søndre delen av Rosheitjønna, men det gir mulighet å ivareta Grundelandsvatnet på en relativ god måte. Ved å trekke brokonstruksjonene sørover vil også den visuelle synligheten av broene bli større. Skjæringene gjennom Vallerås er høye men brokonstruksjonen i Skoftedalen gjør at viltpassasje, bekk og postveien blir tilnærmet som i dag. Brufundamenter og brupilarer vil likevel være med på å redusere åpenheten i dalen.

Løsningen medfører at man må transportere bort omtrent alle massene gjennom Vallerås da det ikke vil være behov for disse med en broløsning. Løsningen ivaretar funksjonene for viltpassasje, postveien og bekken, samtidig som Skoftedalen som landskapselement ivaretas på best mulig måte. Løsningen er den dyreste løsningen da massetransport og brukostnadene er høye i Skoftedalen. I tillegg øker lengden på broa over Audnedalen.

4.4.6 Anbefalt løsning

Totalt sett ser Nye Veier at viktige funksjoner som bekk, vilt, postveien og tilkomst til skogsområde nord og sør for planlagt E39 må ivaretas på en tilfredsstillende måte. På bakgrunn av alternativsøket vurderes alternativ 3 som den løsningen som totalt sett ivaretar funksjonene i området og kostnadene på den best mulige måte.

Alternativ 3 vil på grunn av valgt horisontalradius bevare bebyggelsen Vallerås og Grundelandsvatnet på best mulig måte, men er avhengig av å tilrettelegge for en fylling i Skoftedalen. Dette gir mulighet for å disponere massene fra Vallerås i umiddelbar nærhet. Den lange og mellomlange broløsning som er foreslått i andre alternativer for Skoftedalen har kvaliteter som gir andre muligheter til å bevare bl.a. den eksisterende dalbunn og landskapsrommet, Men dette anses som så kostnadsdrivende at den ikke veier opp for den antatt økte kvaliteten. Med valgt geometri og fylling i Skoftedalen legger det til rette for kortest mulig bro over Audnedalen.

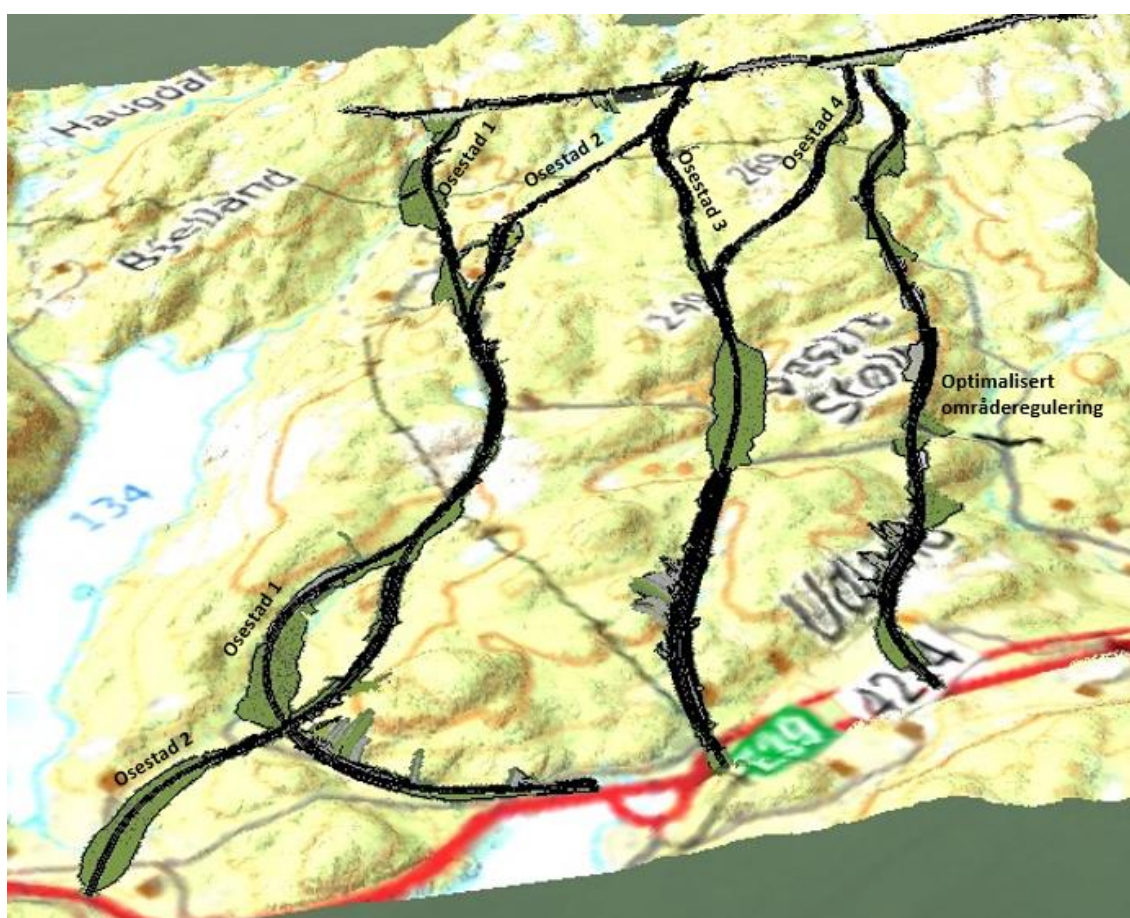
4.5 Tilførselsvei mellom Stiland og Udland

Det er planlagt en mulig tilførselsvei fra Udland til Stiland i områdereguleringen. Eventuell bygging av tilførselsveien forutsetter at Lindesnes kommune garanterer finansiering av supplerende tilførselsvei fra Spangereid og til eksisterende E39. I henhold til planbeskrivelsen for områdereguleringen er fristen for denne garantien satt til 31. desember 2021. Det betyr at det foreløpig ikke er avklart hvor tilførselsveien fra Spangereid vil treffe eksisterende E39.

Vedtaket fra områdereguleringen gir føringer på å søke etter alternativer utenfor nedbørsfeltet til Tarvannet. Sweco har vurdert alternative linjer for tilførselsvei mellom eksisterende og ny E39 i området rundt Osestad/Udland med bakgrunn i dette.

Tilførselsveien skal ha fartsgrense minst 80 km/t, og tilfredsstillende kravene til Statens vegvesens håndbok N100, dimensjoneringsklasse H1. Veien skal ikke etableres med tunnel.

Vurderte alternativ er vist i kartoversikten nedenfor og nærmere beskrevet i påfølgende kapitler.

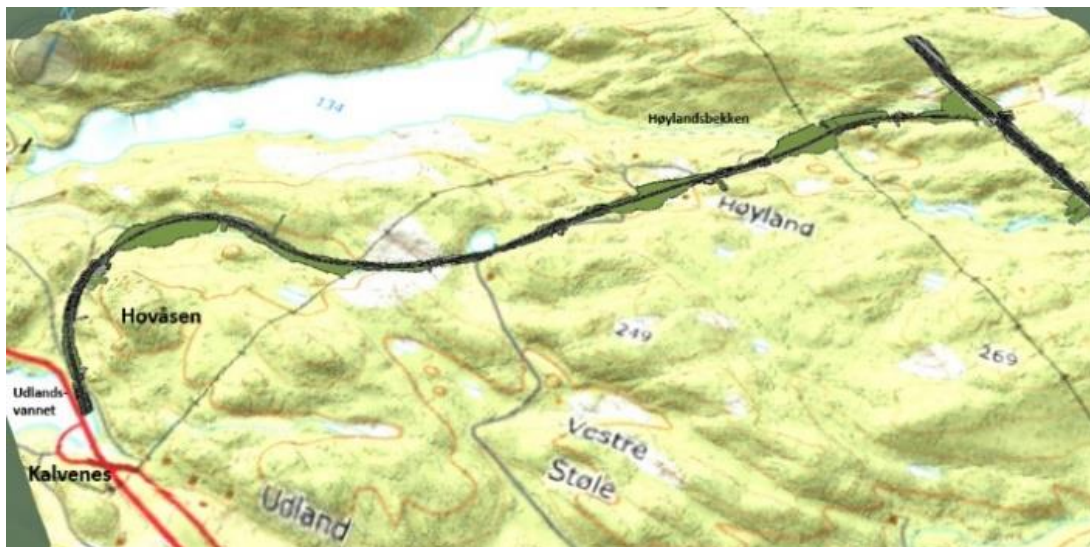


Figur 4.5: Oversikt over vurderte alternativer til tilførselsvei Stiland-Udland (Kilde: Sweco Norge AS)

I optimaliseringsfasen er det vurdert 5 alternativer til trasé for tilførselsvei mellom Stiland-Udland

4.5.1 Alternativ 1

Osestad 1 (alt. 1) – Kalvenes til Fladan/Svartefjell



Beskrivelse:

Løsningen treffer eksisterende E39 ved Udlandsvannet og Kalvenes. Påkobling legges til eksisterende rundkjøring, men dette er utfordrende å utføre uten å endre hele veisystemet i området. Første del fra eksisterende E39 ligger fint i terrenget, men stiger deretter (6 %) og går på en stor fylling rundt Hovåsen. Deretter ligger veilinja lett i terrenget frem til Høyland. Rundt Høyland er det behov for atkomst og kulvert under vei og ved bekke drag. Veien går videre i fylling frem til ny E39.

Løsningen har få høye fjellskjæringer, og den berører ikke nedbørsfeltet til Tarvatnet, men den har en krevende kobling mot eksisterende E39. Løsningen har store fyllinger og går gjennom flere myrområder. Massebalansen er dårlig. Dette gir en del bortkjøring av masser fra anlegget og ut på det offentlige veinettet. Tilførselsveien blir ganske lang med maksimal tillatt stigning på lange partier. Kostnadene er en av de høyeste av de alternativene som er vurdert.

4.5.2 Alternativ 2

Osestad 2 (alt. 2) – Osestad til Stilandsknibben**Beskrivelse:**

Løsningen treffer eksisterende E39 nær Osestadvannet. Veilinja ligger på en stor fylling over Stubakken med kulvert for lokalvei/postvei før den stiger bratt oppover åssiden i en skjæring. Sammenfaller med Osestad 1 etter 700 m, og skilles igjen ved boligområdet ved Høyland. Noe mindre fylling ved Høyland enn Osestad 1. Videre går veilinja i ca. 4,5 % stigning og tosidig fjellskjæring og deretter lett i terrenget mot ny E39.

Løsningen ligger slik i terrenget at den har en god stigning, selv om lange strekninger ligger med maks stigning. Veilinja er også utenfor nedbørsfeltet til Tarvatnet. Slik linja nå ligger har den få konstruksjoner og en massebalanse som er god. Det er likevel en del store fyllinger og høye skjæringer langs veilinja, samt at man går gjennom flere myrer. Løsningen er også ganske lang og vil ha få et utfordrende og kostnadskrevenende kryss ved ny E39. Videre er løsningen vurdert å ha lavere nytte sammenlignet med veilinjene som treffer eksisterende E39 lengre øst. Løsningen vil derimot ha en av de laveste kostnadene sett opp mot de øvrige alternativene.

4.5.3 Alternativ 3

Osestad 3 (alt. 3) – Kalvenes til Stilandsknibben

**Beskrivelse:**

Løsningen treffer eksisterende E39 ved Udland / Udlandsvannet (Kalvenes). Det vil være noe krevende å koble tilførselsveien på eksisterende E39 da den også kommer i konflikt med Vestbygda. Veien stiger bratt inn i fjellet mellom Hovåsen og Udlandsåsen, med tosidig skjæring på ca. 20 meter. Deretter går veien videre på en stor fylling med høyder opp mot 30 meter over Vestre Støle. Veien videre går gjennom kupert terreng før veien treffer ny E39 i et område med et viktig villtrekk. Kryss med ny E39 vil bli utfordrende og kostnadsdrivende.

Løsningen legger opp til maks stigning fra eksisterende E39 over ca. en kilometer, men har en liten stigning den siste kilometeren inn mot ny E39. Lengden på veien er lik linjen i områdereguleringen og massebalansen er god. Løsningen berører mange myrområder og ligger innenfor nedbørsfeltet til Tarvatnet. I likhet med alternativ 2 vil løsningen få et utfordrende og kostnadsdrivende kryss ved ny E39. Løsningen legger seg i midtsjiktet når det gjelder kostnader i forhold til de andre alternativene.

4.5.4 Alternativ 4

Osestad 4 (alt. 4) – Kalvenes til Banken



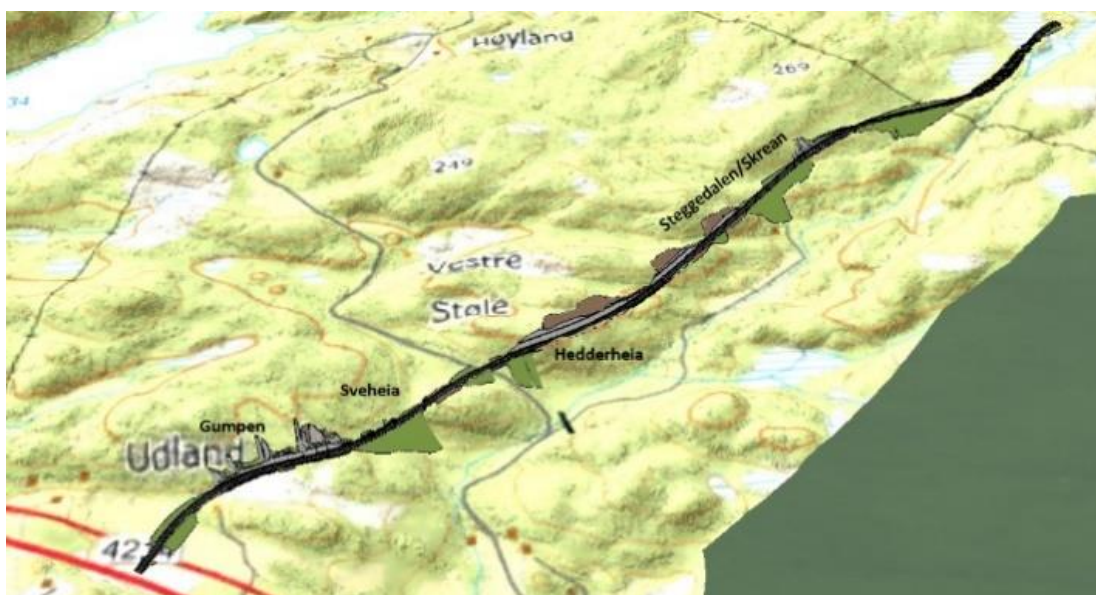
Beskrivelse:

Løsningen treffer eksisterende E39 i samme punkt og med samme forløp/geometri og de samme utfordringene i plan som Osestad 3, men ligger noe lavere gjennom Vestre Støle. Det gir noe høyere skjæring gjennom Hestheia (30 m). Fra Hestheia går Osestad 4 mot øst i 3 % stigning og lav fylling, og deretter i lav fjellskjæring etter Svartetjønn. Treffer ny E39 ved Banken.

Løsningen har et par korte strekninger med maks stigning før den går relativt flatt inn mot ny E39. Veien berører flere myrer og har en dårlig massebalanse som gjør at det er behov for å kjøre vekk en god del masser. Løsningen ligger innenfor nedbørsfeltet til Tarvatnet og legger seg i midtsjiktet når det gjelder kostnader i forhold til de andre alternativene.

4.5.5 Alternativ 5

Referanse – Optimalisert områdereguleringslinje

**Beskrivelse:**

Løsningen treffer eksisterende E39 øst for Udland på en strekning hvor det er gunstig for en kryssløsning. Veien starter i en stor fylling ved Udland og går videre i en skjæring ved Gumpen. Sveheia og Hedderheia krysses på fyllinger som er ca. 20 meter høye. Videre veksler veien mellom å gå på fyllinger eller i skjæringer frem til ny E39 (opptil 25 m høyde). Treffer ny E39 ved Banken.

Løsningen har ingen partier hvor det er behov for å tilrettelegge for maks stigning, men har et langt sammenhengende parti med 5% stigning. Veien har en kort total lengde og kommer i berøring av bare en myr. Massebalansen er bra, noe som gjør den kostnadseffektiv. Løsningen ligger innenfor nedbørsfeltet til Tarvatnet, men er den løsningen som er nest billigst av de alternativene som er vurdert.

4.5.6 Anbefalt løsning

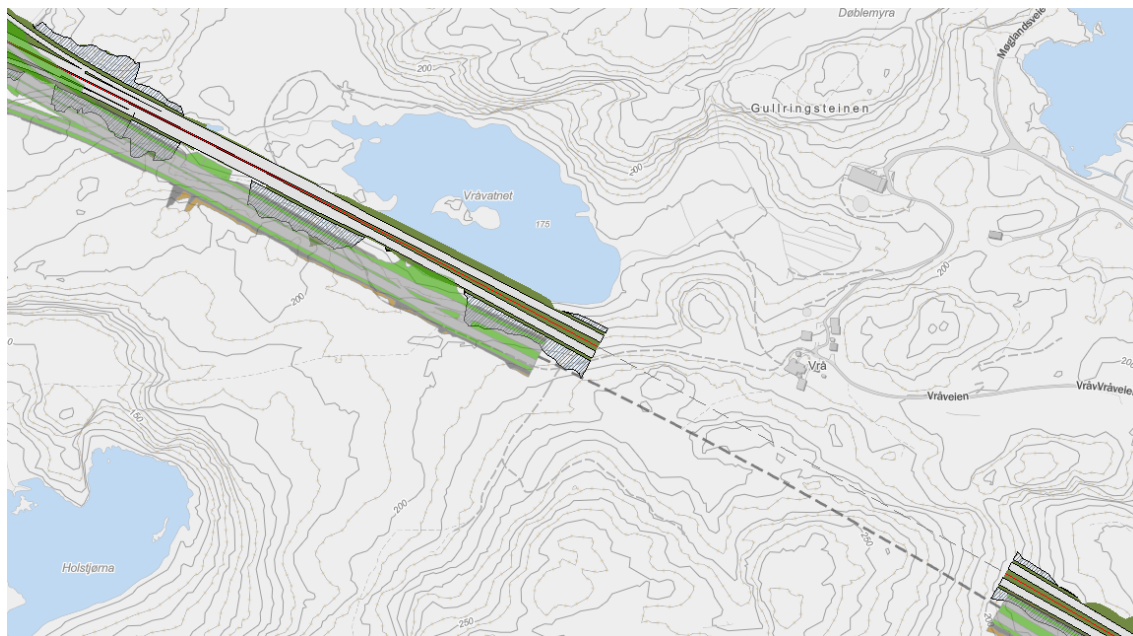
Totalt sett ser Nye Veier at viktige funksjoner som å ivareta myr, stigning, kryss med eksisterende og ny E39, håndtering av avrenning fra tilførselsveien og lengde på tilførselsveien må ivaretas på en tilfredsstillende måte. På bakgrunn av alternativsøket vurderes alternativ 5 som den løsningen som totalt sett ivaretar funksjonene i området og kostnadene på den best mulige måte.

Vurderingene viser at alternativ 2 og 5 kommer veldig likt ut med hensyn til overnevnte vurderingene, men alternativ 5 vurderes til å være mest fordelaktig på grunn av kompleksiteten og konsekvensene ifm. plassering av kryssene med eksisterende og ny E39. Videre blir trafikken mot Kristiansand (hovedstrømmen) ivaretatt på en bedre måte i alternativ 5.

4.6 Andre viktige justeringer

4.6.1 Vråvannet

I optimaliseringsfasen ble veilinja trukket noe lengre sør for å begrense utfylling i Vråvatnet (se Figur 4.6). Justeringen medførte noe lengre tunnel gjennom Vråheia og noe større skjæringer mot sør.



Figur 4.6: Løsning ved Vråvannet for områdereguleringen (øverst) og detaljreguleringen (nederst) (Kilde: Sweco Norge AS)

5 Miljøindikatorer

Miljøindikatorerne i dette kapittelet er en del av de KPlene som prosjektet skal måles på. Miljøindikatorerne viser hvordan miljøtilstanden utvikler seg fra områdereguleringen til detaljreguleringen med de valgte løsningene. Under vises utviklingen innenfor de valgte indikatorerne.

5.1 Utvikling av miljøindikatorer

Nye Veier har siden 2018 utviklet et system der miljøtilstanden gjennom hele veiprosjektperioden følges ved hjelp av utvalgte indikatorer. Indikatoren skal på en forenklet måte representere kompleksiteten i en fagvurdert verdi. Indikatorerne representerer ikke en fullstendig situasjonskartlegging eller tilstandsvurdering. Derimot skal indikatorerne vise om det enkelte veiprosjektet utvikler seg i positiv eller negativ retning. Indikatorerne er et svar på forpliktelsene nasjonalstaten Norge har tatt på seg ved å undertegne den europeiske landskapskonvensjonen.

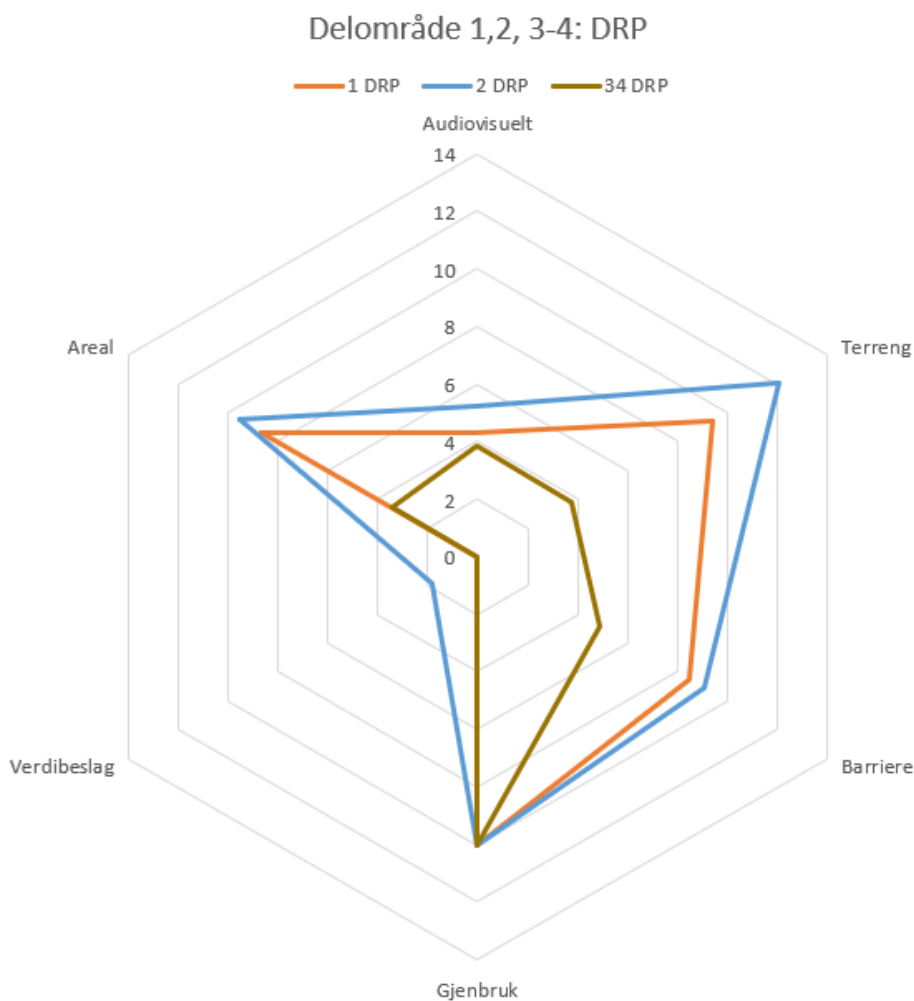
Utviklingen av Nye Veiers miljøindikatorer er nå i slutfasen. Prosjektet E39 Mandal-Lyngdal øst har bidratt med data i denne fasen av prosjektet. Prosjektet opererer nå med seks ulike indikatorer. Indikatorerne er beskrevet i følgende tabell.

Indikator	Enhet	Beregning	Verdisetting
Terrengendring (irreversible inngrep)	m ³	20 m på hver side fra 3d SL (uten bro og tunnel) (2x normalprofil)	Andel av normalprofillets kvadrat Dårligere (10): $20*20*100/100=400$ m ³ /lm. Inngrep i hele normalprofilen
Arealbeslag (disponert til veiformål)	m ²	30 m på hver side fra SL	Andel av korridorbredde på 60 m
Verdibeslag (tap av landskapsverdier av nasjonal og regional verdi)	m ²	30 m på hver side fra SL	Andel av korridorbredde på 60 m
Audiovisuelt felt (virkninger for beboere og brukere)	m ²	Inntil 1000 meter på hver side fra 3d SL (kun terrengoverflate)	Andel av korridorens areal Dårligere (10): $2000*100/100=2000$ m ² /lm. Virkninger i hele korridorens areal.
Barrierevirkning (virkninger for mennesker og dyr)	lm	Sum lm bro+tunnel	Andel av lengde bro og tunnel.
Arealgjennbruk (gjennbruk av eksisterende veiareal)	lm	Sum gjennbrukt veiareal	Andel av lengde gjennbrukt veiareal.

Prosjektet har direkte og indirekte generert data som både har utviklet detaljreguleringen og forståelsen av bruk av indikatorer i prosjektet. Status og noen foreløpige refleksjoner er gjengitt i de følgende figurene.

Alle indikatorverdier er relatert til en skala mellom 0 og 10 for å kunne vise de *relative* verdiene mellom alternativer og delstrekninger. På denne skalaen tilsvarer 0 svært god miljøtilstand og 10 svært dårlig tilstand.

5.2 Detaljregulert tiltak vurdert for delområdene 1,2,3-4

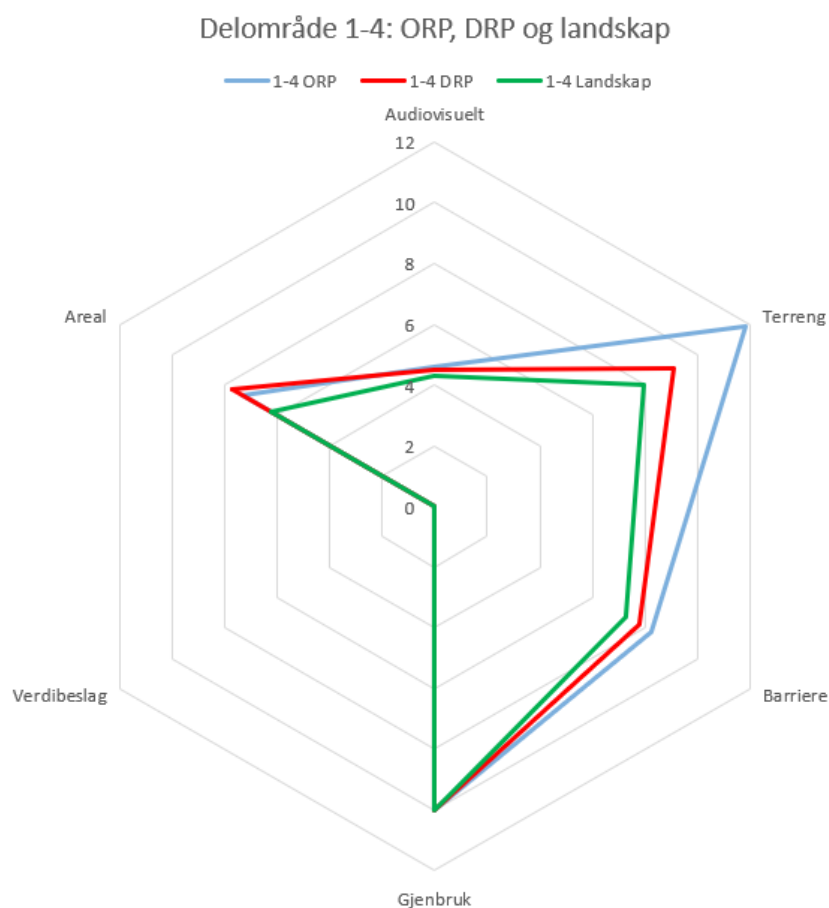


Figuren viser det valgte tiltaket for detaljreguleringen (DRP) på de fire ulike delstrekningene (delstrekning 3 og 4 er slått sammen). Figuren viser noen karakteristiske trekk ved tiltaket:

- 1 Terrengendring (irreversible inngrep): Terrengendringen er omfattende i delområde 1 og 2. Derimot er den betraktelig mindre omfattende delområde 3-4. Dette skyldes stort innslag av tunnel i delområde 3-4.

- 2 Arealbeslag (disponert til veiformål): Arealbeslaget er omfattende i delområde 1 og 2, mens det er betydelig mindre i delområde 3-4. Dette skyldes også innslaget av tunnel i delområde 3-4.
- 3 Verdibeslag (tap av landskapsverdier av nasjonal og regional verdi): Verdibeslaget ligger ikke inne i disse beregningene.
- 4 Audiovisuelt felt (virkninger for beboere og brukere): Det audiovisuelle feltet er moderat i alle delområdene. Dette skyldes trolig at terrenget er nokså kupert og oppbrutt.
- 5 Barrierevirkning (virkninger for mennesker og dyr): Barrierevirkningen er omfattende i delområde 1 og 2, mens det er betydelig mindre i delområde 3-4. Dette skyldes igjen innslaget av tunnel i delområde 3-4.
- 6 Arealgjennbruk (gjennbruk av eksisterende veiareal): Det valgte tiltaket ligger i alle områdene i nytt terreng. Dette innebærer ingen gjennbruk av eksisterende veiareal.

6.1 Detaljreguleringsplan (DRP), optimalisert områderegulering (ORP) og optimalt landskapsalternativ vurdert samlet for delområdene 1-4



Figuren viser detaljreguleringsplan (DRP), optimalisert områderegulering (ORP) og optimalt landskapsalternativ vurdert samlet for delområdene 1-4. Figuren viser noen karakteristiske trekk ved tiltaket:

- 1 Terrengendring (irreversible inngrep): Terrengendringen er omfattende for alle alternativene. Optimalisering av tiltaket har redusert de irreversible terrengendringene i forhold til område-reguleringen vesentlig.
- 2 Arealbeslag (disponert til veiformål): Arealbeslaget er omfattende, men nokså identisk for ORP og DRP. Landskapsalternativet viser at det er ytterligere reduksjonspotensial i prosjektet.
- 3 Verdibeslag (tap av landskapsverdier av nasjonal og regional verdi): Verdibeslaget ligger ikke inne i disse beregningene.
- 4 Audiovisuelt felt (virkninger for beboere og brukere): Det audiovisuelle feltet er moderat i alle delområdene. Årsaken vurderes å være kupert og oppbrutt terreng.
- 5 Barrierevirkning (virkninger for mennesker og dyr): Barrierevirkningen er nokså omfattende for alle alternativene. Igjen gir ORP størst barrierevirkning, mens landskapsalternativet gir minst. Forklaringen ligger i større innslag av bro og tunnel i det sistnevnte alternativet.
- 6 Arealgjenbruk (gjenbruk av eksisterende veiareal): Alle alternativene ligger i nytt terreng. Dette innebærer ingen gjenbruk av eksisterende veiareal.

Feil! Fant ikke referanseilden.