



Fagrappport: Geoteknikk

Detaljregulering E39 Mandal – Lyngdal øst

LINDESNES KOMMUNE

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Oppdragsnr:	10219378
Oppdragsnavn:	E39 Mandal – Lyngdal øst; detaljreguleringsplan Lindesnes kommune
Dokument nr.:	NV42E39ML-GTK-RAP-0002
Filnavn	E39_ML_Lindesnes_Geoteknikk_Fagrapport

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	07.07.2021	1. gangs behandling	NOTHCH / NOSMIM	NOKSTE	NOHOLL

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Innhold

Sammendrag	4
1 Innledning	5
2 Grunnlag og utførte undersøkelser	6
2.1 Grunnlag	6
2.2 Utførte grunnundersøkelser	6
3 Geoteknisk klassifisering	6
3.1 Geoteknisk kategori	6
3.2 Konsekvens- og pålitelighetsklasse	6
4 Geotekniske forhold delområde 1, 2, 5 og 6	7
4.1 Topografi	7
4.2 Skredfare	9
5 Fyllinger	10
5.1 Fyllinger i delområde 1	11
5.2 Fyllinger i delområde 2	21
5.3 Fyllinger i delområde 5	30
5.4 Fyllinger i delområde 6	34
6 Skjæringer	36
6.1 Skjæringer delområde 1	38
6.2 Skjæringer delområde 2	38
6.3 Skjæringer delområde 5	40
6.4 Skjæringer delområde 6	41
7 Konstruksjoner	42
7.1 Konstruksjoner i delområde 1	42
7.2 Konstruksjoner i delområde 2	46
7.3 Konstruksjoner i delområde 5	52
7.4 Konstruksjoner i delområde 6	55
8 Masseutskiftinger	56
8.1 Myrer i delområde 1	57
8.2 Myrer i delområde 2	60
8.3 Myrer i delområde 5	65

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.4	Myrer i delområde 6.....	66
9	Referanser	67
10	Vedlegg.....	Feil! Bokmerke er ikke definert.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Sammendrag

Denne rapporten omhandler grunnforhold og geotekniske vurderinger for den delen av parsellen for ny E39 mellom Mandal og Lyngdal øst som gjelder Lindesnes kommune. Områdestabiliteten er vurdert i egen rapport (Sweco Norge AS, 2021).

Arbeidene omfatter flere større fyllinger, passering av myrer, skjæringer og konstruksjoner. Myrer og humusholdige masser er forutsatt masseutsiftet ned til faste masser. Konstruksjoner er forutsatt utført direkte, enten på berg eller på dokumenterte faste masser. Alternativt på pelar til berg.

Fyllinger og skjæringer er forutsatt utført i henhold til håndbøkene N200 og V221. Det er med bakgrunn i foreliggende informasjon om grunnforhold lagt til grunn en helning på 1:2 for fyllingene. Skjæringene i løsmasser er som hovedregel plassert på toppen av bergskjæringer, Her må det etableres en flate på minimum 2 m i overgangen mellom bergskjæring og løsmasseskjæring, samt at det må gjøres vurderinger av tiltak for å forhindre nedfall og overflateglidninger i massene.

Planlagte grunnundersøkelser er ikke ferdigstilt, og beskrivelse av grunnforhold og geotekniske vurderinger vil bli utført straks disse foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

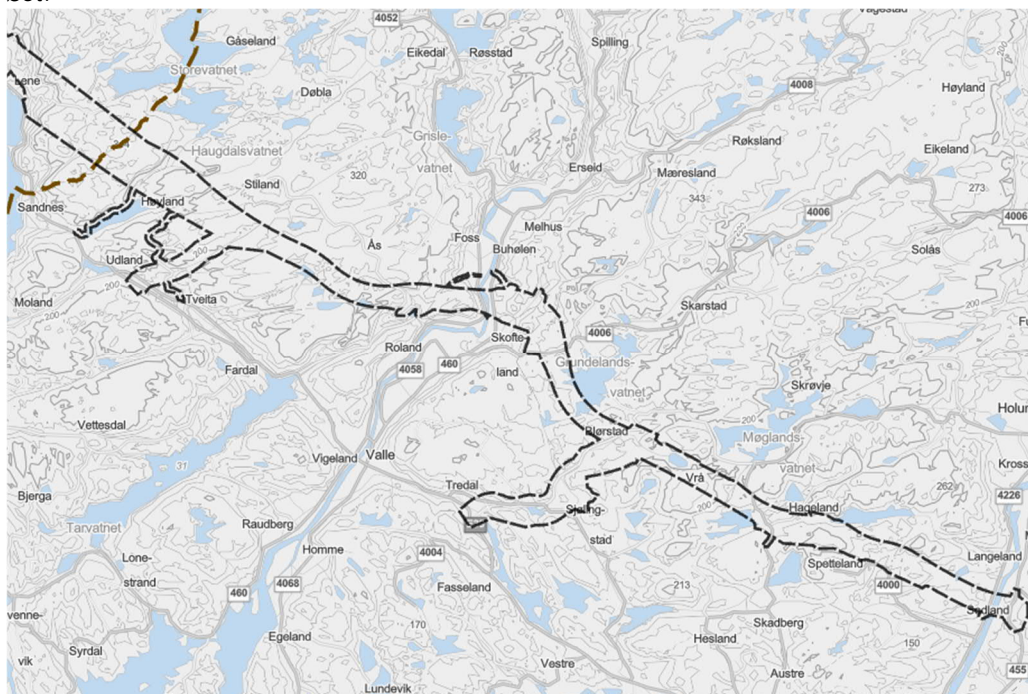
1 Innledning

Nye Veier er ansvarlig for hovedveiforbindelsen E39 mellom Kristiansand (Vige) og Stavanger (Ålgård). Strekningen er en del av nasjonal transportkorridor 3 Oslo - Kristiansand - Stavanger. I tillegg inngår E39 i det transeuropeiske transportnettverket (TEN-T), via fergeforbindelsen Kristiansand – Hirtshals.

Nåværende E39 mellom Kristiansand og Stavanger er om lag 208 km lang, og har ikke god nok standard i henhold til dagens trafikkmengde og trafikkvikling. Det er høy årstdøgntrafikk (ÅDT) og mange trafikklukker på strekningen. Dette er bakgrunnen for at nåværende E39 skal erstattes med en ny, trafikksikker firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Planlagt motorvei vil korte ned reisetiden mellom Kristiansand og Ålgård til 1,5 time reisetid for brukere, og dermed knytte Agder og Rogaland fylker tettere sammen som felles bo- og arbeidsmarked. Reisetiden mellom Lyngdal og Kristiansand kortes ned fra 72 minutter til 27 minutter.

Denne fagrapporten omhandler geotekniske forhold for den delen delstrekningen mellom Mandal og Lyngdal øst som ligger i Lindesnes kommune. Vedlegg 1 gir en vurdering av områdestabiliteten for strekningen.

Figur 1 viser aktuelt område fra kommunegrensa vist med brun, stiplet linje i vest til Mandalselva i øst.



Figur 1 Oversikt over området av delstrekningen E39 Mandal-Lyngdal øst som ligger i Lindesnes kommune.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Nye Veier er forslagsstiller av planen og tiltakshaver for utbygging av samferdselsanlegget. Sweco Norge AS er utførende rådgiver/planforetak. Planarbeidet berører kommunene Lindesnes og Lyngdal. Kommunene er planmyndighet og har ansvar for politisk behandling og planvedtak.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

2 Grunnlag og utførte undersøkelser

2.1 Grunnlag

Grunnlaget for geotekniske undersøkelser er NGUs løsmassekart, offentlig tilgjengelig kart og flyfoto, samt tidligere utførte grunnundersøkelser både fra områdereguleringen og innhentede undersøkelser fra andre aktører.

2.2 Tidligere grunnundersøkelser

- E39 Døle bru – Fardal (COWI, 2015)
- E39 Vigeland – Lyngdal vest (Reinertsen AS, 2016)
- E39 Mandal øst – Mandal by (Rambøll Norge AS, 2019)
- Grunnundersøkelser Herdal – Røyskår (Rambøll Norge AS, 2020)

2.3 Utførte grunnundersøkelser

Her vil det legges en oversikt over utførte grunnundersøkelser og referanse til disse.

3 Geoteknisk klassifisering

3.1 Geoteknisk kategori

Geotekniske kategorier for veiprosjekter skal bestemmes i henhold til Eurokode 7. Prosjekter klassifiseres avhengig av kompleksitet og risiko, der ulike deler av prosjekter kan plasseres i ulike geotekniske kategorier.

I områder med sprøbruddmaterialer skal veiprosjekter plasseres i geoteknisk kategori 3. Prosjekt skal også plasseres i geoteknisk kategori 3 ved utfylling i sjø med skrånende sjøbunn, stor fyllingshøyde eller utfylling ved massefortrengning.

På den delen av strekningen som ligger innenfor Lindesnes kommune, ser det ut til å være gunstige grunnforhold og det er ikke gjort funn av sprøbruddmateriale. Det forekommer noen fyllinger i sjø med skrånende sjøbunn, noe som tilsier at prosjektet bør plasseres i geoteknisk kategori 3.

Tunneler og høye skjæringer plasseres ifølge ingeniørgeologisk fagrapport i geoteknisk kategori 3.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

3.2 Konsekvens- og pålitelighetsklasse

Konsekvensklasse velges etter kriterier gitt i Eurokode 0 som angir klassene CC1, CC2 og CC3 etter grad av økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser, samt sannsynlighet for tap av menneskeliv. Valg av konsekvensklasse for vei beskrives i håndbok V220. Det er forventet at årsdøgntrafikk vil overstige 8000 basert på tall fra dagens E39. Veien plasseres dermed i konsekvensklasse CC3. Pålitelighetsklassene er direkte knyttet til konsekvensklassene, og klasse CC3 vil vanligvis gi pålitelighetsklasse RC3.

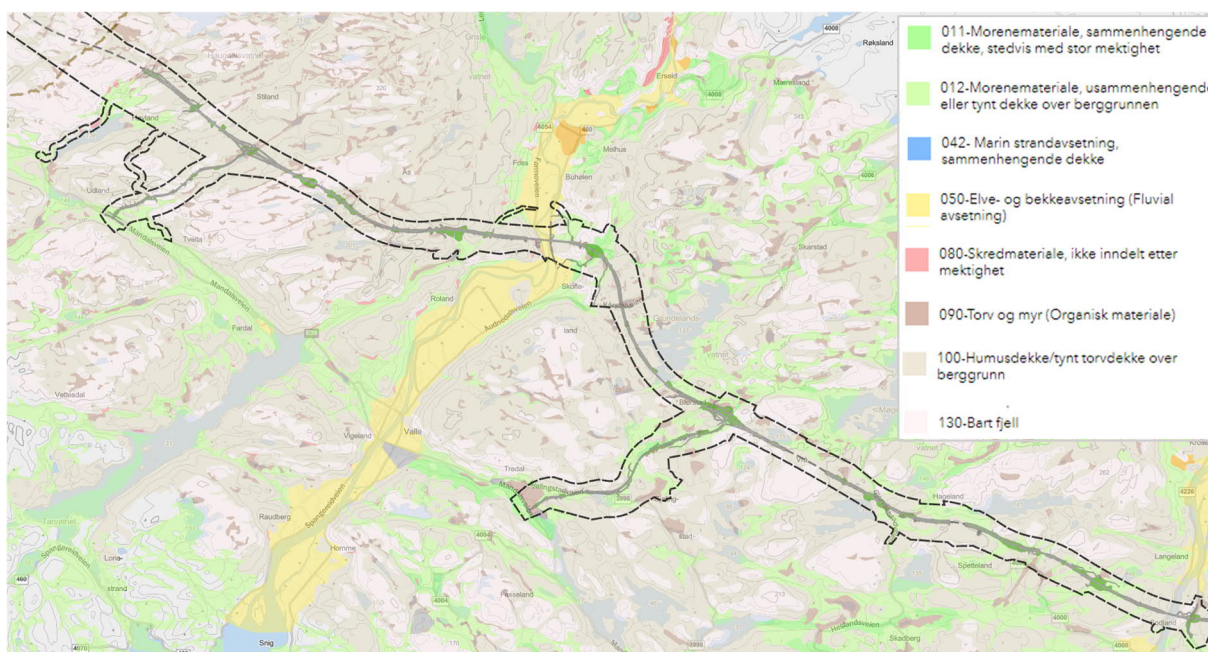
DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

4 Geotekniske forhold

4.1 Topografi

Den delen av planområdet som er lokalisert lengst vest i Lindesnes kommune er dominert av heielandskap med bart berg, områder med torv og større myrer i søkk i terrenget. Ved Audnedalen går traséen gjennom et område med elve- og bekkeavsetning. På strekningen mellom Audnedalen og Mandalselva går traséen forbi flere vann og grunnforholdene er dominert av moreneavsetninger i varierende mektighet, samt noen større myrpartier. Figur 2 viser løsmassekart over området.

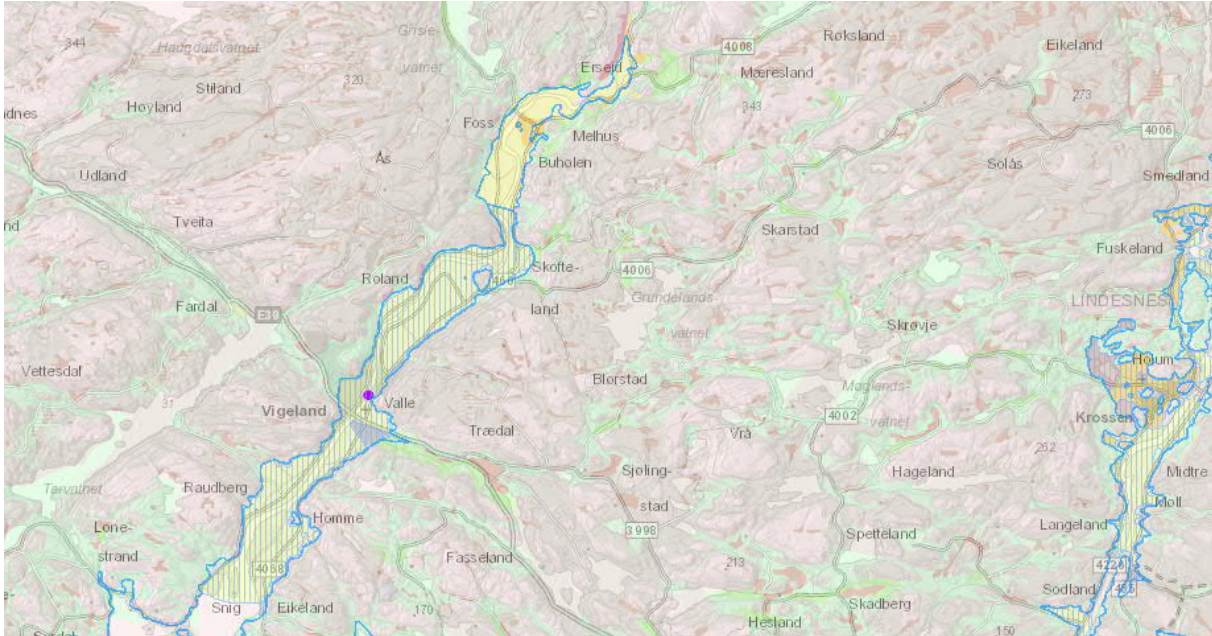
Det kupert terrenget tilsier at det vil bli behov for relativt høye fyllinger, dype skjæringer, tunneler og bruer. På heiene er det mye berg i dagen og områder med tynne moreneavsetninger.



Figur 2 Utdrag fra løsmassekart for strekningen som befinner seg i Lindesnes kommune (NGU, u.d.)

Området ligger stort sett over marin grense, med unntak av i områdene ved Audnedalen og Mandalseva, se Figur 3.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 3 Blå linje viser marin grense og blå skravur viser område med mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire (NGU, u.d.)

4.1.1 Torv

Myrområder er områder med torv og høy grunnvannstand. Det høye vanninnholdet gir redusert oksygentilgang, og langsom nedbrytning av planterester og organisk materiale danner lag med torv. Torv er uegnet som fyllmasse i veifundament og overbygning, men kan benyttes som tildekningsmasse på skrånninger eller deponiområder.

4.1.2 Morene

Morene er løsmasser som har vært erodert fra berggrunnen, transportert av innlandsisen, og blitt avsatt direkte fra isen uten annen transport. Betegnelsen omfatter løsmasser av alle kornstørrelser, fra leir til blokk. I det aktuelle området forventes det at morenen stort sett består av de grove fraksjonene der sand og grus dominerer.

I uomrørt tilstand har morene god bæreevne. Når morenemasser graves opp og tilføres vann, kan massen potensielt bli bløt og få redusert bæreevne. Morenemateriale kan i noen tilfeller benyttes i veifylling, men må vurderes nærmere i hvert enkelt tilfelle.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

4.1.3 Elveavsetninger

Elveavsetninger er fluviale avsetninger som består av materiale transportert og avsatt av elver. De minste partiklene føres ut i sjøen, mens de større blir liggende på elvebunnen eller i vann. Veksellende vannstrømninger bidrar til at størrelsen på materialet varierer, samt at elveavsetninger ofte blir lagdelt i tydelige silt-, sand- eller gruslag.

Veifyllinger kan bygges på elveavsetningsmateriale. Det er da viktig å bemerke at setninger kan oppstå, men de oppstår som regel raskt, og vil sannsynligvis ikke skape store problemer for en nyanlagt vei.

4.2 Skredfare

Det er oppgitt i Statens Vegvesen sin håndbok N200 at skredfare og kvikkleire skal avdekkes og utredes som del av reguleringsplanen.

Området i denne utredningen ligger stort sett over marin grense, men de to større elvedalene langs Mandalselva og i Audnedalen ligger under marin grense. Det er gjort en vurdering av områdestabiliteten i begge disse områdene. Ny E39 passerer begge disse dalene i bru over dalen, men for kryssingen av Mandalselva er det plassert søylepunkter rett ved og dels ut i elvebredden.

Konklusjonen er at områdestabiliteten er ivaretatt for brupasseringene, men i Audnedalen inkluderer reguleringen områder regulert til rigg/anleggsvirksomhet som kan innebære tiltak som innebærer tiltakskategori K1. Topografien er typisk platåterreng med relativt bratte skråninger ned mot elvebredden og områdestabiliteten kan dermed ikke anses ivaretatt på topografiske kriterier alene. Det er derfor lagt inn forutsetninger om at evt. tiltak innenfor riggområdene utføres på en måte som gjør at stabiliteten i området ikke forverres, alternativt må stabiliteten dokumenteres. Det henvises til fagrapport for områdestabilitet «E39_ML_Lindesnes_Geoteknikk_Fagrapport_områdestabilitet».

Aktsomhetsvurdering av jord- og flomskred omtales i ingeniørgeologisk rapport (Sweco Norge AS, 2021).

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5 Fyllinger

Fyllinger skal bygges opp i henhold til kravene stilt i Håndbok N200 og V221 og løsmasser som skal benyttes i fyllinger skal undersøkes på forhånd for å dokumentere at de tilfredstiller krav til brukbarhet. Egnethet av masser er nærmere definert i håndbok V221. Det skal gjøres en vurdering av egnethet for alle disponible løsmasser med humusinnhold mindre enn 3% (Statens Vegvesen, 2014). Videre vil masser med humusinnhold høyere enn 3% utelukkes fra å benyttes i fyllinger.

De geotekniske vurderingene knyttet til utlegging, oppbygging og fundamentering av fylling skal sikre at det ikke oppstår sig eller setninger, samt at stabiliteten er ivaretatt både for undergrunnen og selve fyllingen.

Der fyllingsfot etableres i skrånende terreng, skal det sikres at den får god kontakt med underliggende masser og sikre støtte for komprimering ved utleggingen.

Når terrenget skråner brattere enn 1:3 i vegens tverretning skal det tas ut en såle i foten av fyllinga i henhold til kravene stilt i håndbok V221. I bergterreng skal fyllingsfoten sprenges ut. Ved glatt bergoverflate bør det sprenges fortanning.

Dersom fyllingen skal legges ut på grunn som er vannførende, kan det oppstå erosjon i massene under fyllinga. Dette gjelder spesielt der fyllingen legges i skrått terreng eller der det er problemer med overvann. Det må da gjøres særskilte vurderinger av drenering og erosjonssikring.

Det gjøres grunnundersøkelser i områdene for de største fyllingene, for å kartlegge grunnforholdene og avdekke forhold som må hensyntas i prosjekteringen med tanke på stabilitets- og erosjonssikring. Det vil også bli vurdert om grunnforholdene tilsier at det må tas særskilt hensyn med tanke på å unngå skader på nærliggende områder. Grunnundersøkelser er ikke utført per dd, men den enkelte fylling vil vurderes ut fra opptredende grunnforhold straks resultatene foreligger.

Det er i hovedsak forventet gode grunnforhold langs strekningen, men enkelte fyllinger vil etableres over eller nær myrområder. I disse tilfellene er det lagt til grunn masseutskifting ned til faste masser. Omfang og metodikk beskrives nærmere etter at grunnundersøkelser er utført. Berørte myrer er omtalt i eget kapittel.

Fyllingshelling må ivareta kravene som stilles i Tabell 252.1 i håndbok N200, se Figur 4. Det er forutsatt at fyllinger i leire ikke er aktuelt, da det ikke er forventet marine avsetninger i området og dermed lite aktuelt å benytte slike masser i fyllingene. Dersom det under arbeidene skulle avdekkes ikke-marine leirer innenfor området, skal disse ikke benyttes som fyllmasser.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Tabell 252.1 Største skråningshelning for vegfyllinger

Materialer	Største skråningshelning
Stein	1: 1,5 ¹⁾
Grus	1:1,5
Sand	1:2
Finsand/silt	1:3
Leire	Se figur 252.1
Morene	1:2 ²⁾

¹⁾ Fylling av sprengt stein kan legges ut med helning inntil 1:1,25. Dette forutsetter lagvis utlegging og stein med egnet form og størrelse i skråningsflaten. Skråningsflaten skal ordnes, dvs. hver stein skal plasseres individuelt slik at skråningen blir stabil. Ved brattere helning enn 1:1,25 skal stabiliteten dokumenteres ved beregning som for en tørrmur, ev. med bruk av stabiliserende tiltak i form av jordarmering el.

²⁾ Slakere helning vurderes ut fra korngradering og finstoffinnhold.

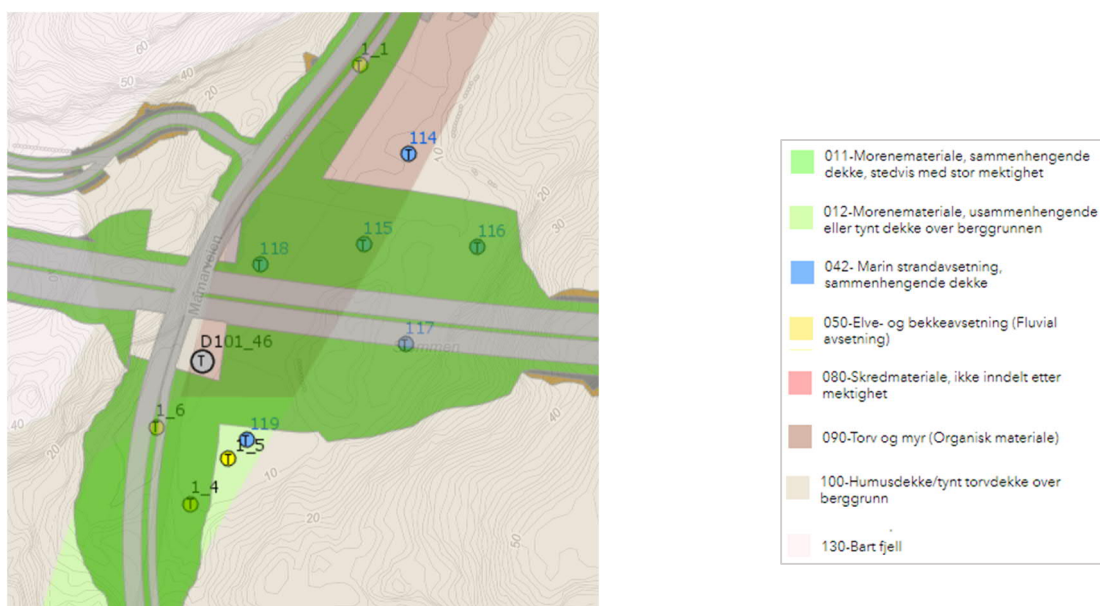
Figur 4 Tabell 252.1, Statens vegvesens håndbok N200 (Statens vegvesen, 2018)

I kapitlene under beskrives de geotekniske vurderingene knyttet til utlegging, oppbygging og fundamentering av de ulike fyllingene på strekningen beliggende i Lindesnes kommune.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.1 Fyllinger mellom Stemmen og Blørstad

5.1.1 Stemmen fylling

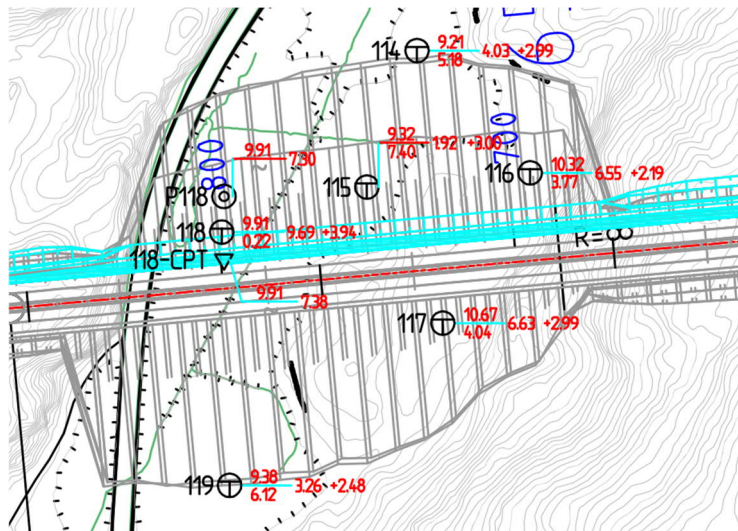


Figur 5 Stemmen fylling beliggende øst for Mandalselva (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at det befinner seg en myr under deler av fyllingen, se Figur 5. Resterende områder er beskrevet som morenemateriale eller tynt torvdekke over berggrunn.

Utførte grunnundersøkelser i området er markert med blå og gule punkter i Figur 5. Gule punkter markerer enkle håndholdte grunnundersøkelser utført av Sweco i 2018. Blå punkter viser boringer utført av Cowi i 2015, som viser at dybde til berg varierer mellom 2-10 m, se Figur 6.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

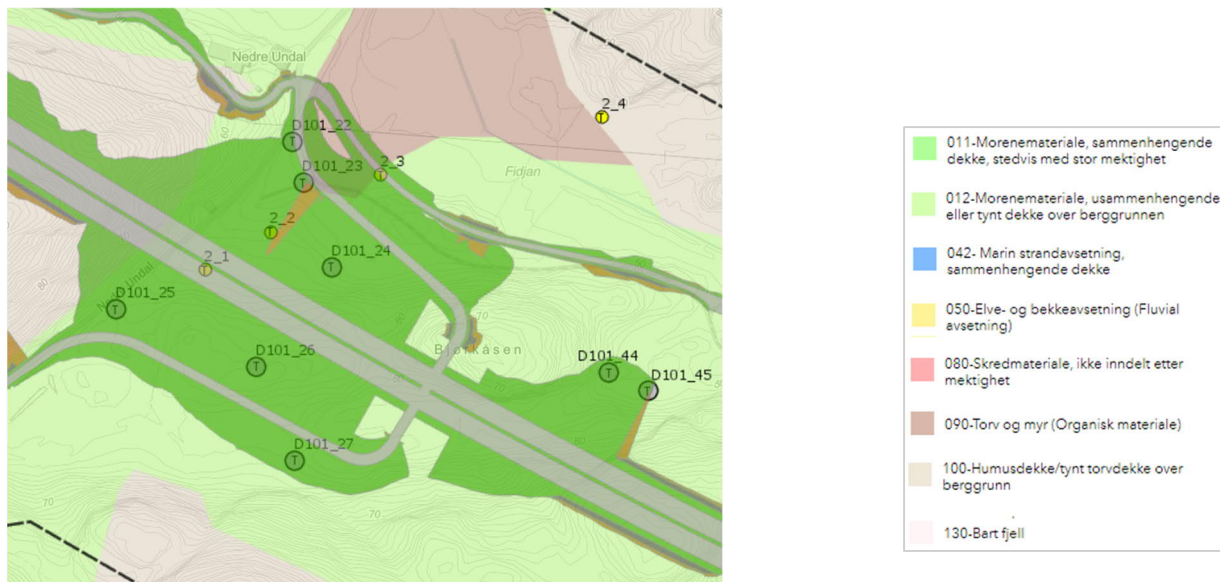


Figur 6 Utførte grunnundersøkelser ved fylling øst for Mandalselva (COWI, 2015)

Utførte grunnundersøkelser viser at området består av myrmasser med svært lav bormotstand. Myr-massene må masseutskiftes før fyllingen kan etableres.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.1.2 Undal fylling

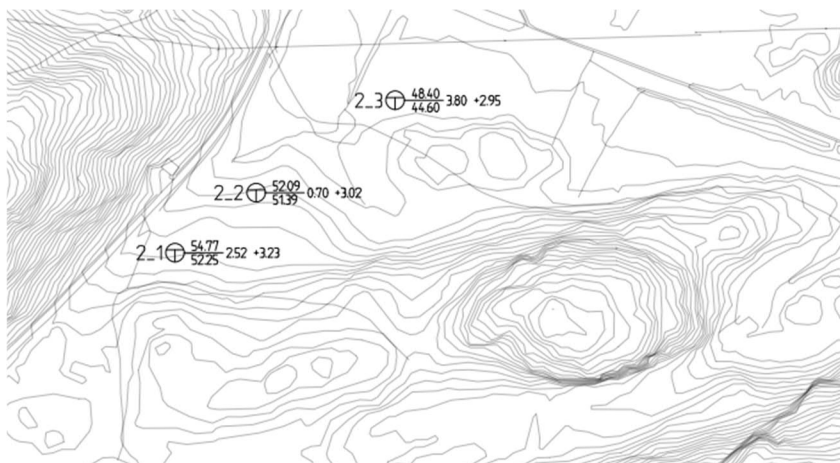


Figur 7 Fylling ved Undal (Sweco, 2021)

Fyllingen ved Undal strekker seg så vidt ut i et myrområde syd for veien. Utover dette indikerer løsmassekartet at det stort sett befinner seg morenematerialer under fyllingen.

Planlagte grunnundersøkelser er vist med grå punkter, mens utførte grunnundersøkelser ved myrområdet utført i områderegeringsfasen er markert med gule punkter i Figur 7. De tre punktene som befinner seg i området som skal fylles ut indikerer en beskjeden løsmassemektighet, se Figur 8.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 8 Utførte grunnundersøkelser ved fylling ved Undal (Sweco, 2018)

Totalsondering 2_3 er tatt i området der fyllingen strekker seg ut i myrområdet. Her er bormotstanden lav, og det vil her bli behov for noe masseutskifting.

Utredningen detaljeres nærmere når resultater fra supplerende grunnundersøkelser foreligger.

5.1.3 Stigland fylling



Figur 9 Fylling ved Stigland (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at fyllingen stort sett befinner seg på morenemateriale, med unntak av mindre deler av fyllingen som befinner seg på et tynt torvdekke over berggrunn, se Figur 9. Rett syd for borpunkt D101_9 og D101_37, i det sør-østre hjørnet av fyllingen, vil fyllingen ha utbredelse i nærheten av et område med torv/myr. Det er også noe bart berg i området.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Utredningen detaljeres nærmere når resultater fra supplerende grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger, se grå punkter i Figur 9.

5.1.4 Hagelandsveien fylling



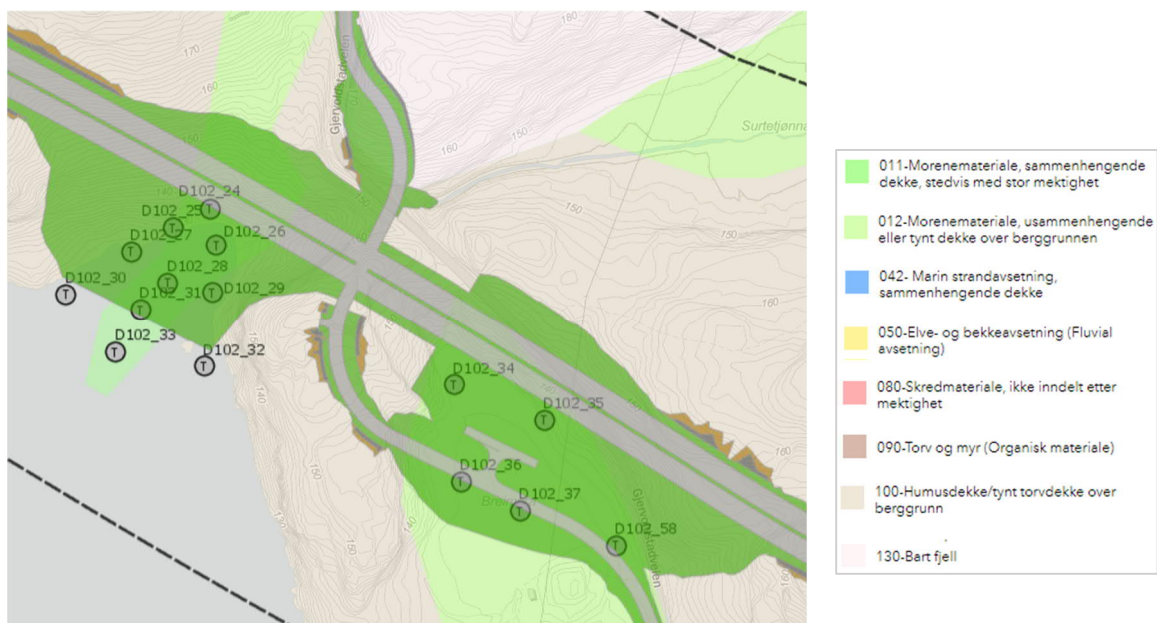
Figur 10 Fylling ved Hagelandsveien (Sweco, 2021)

Løsmassekartet i Figur 10 indikerer at det befinner seg myrområder under store deler av fyllingen. Resterende områder er beskrevet som tynt torvdekke over berggrunn og morenemateriale. Torv og myrmasser må masseskiftes før fyllingen kan etableres.

Utredningen detaljeres nærmere når resultater fra supplerende grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger. Planlagte boringer er vist med grå punkter i Figur 10.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.1.5 Ommundsvatnet fylling



Figur 11 Fylling ved og i Ommundsvatnet (Sweco, 2021)

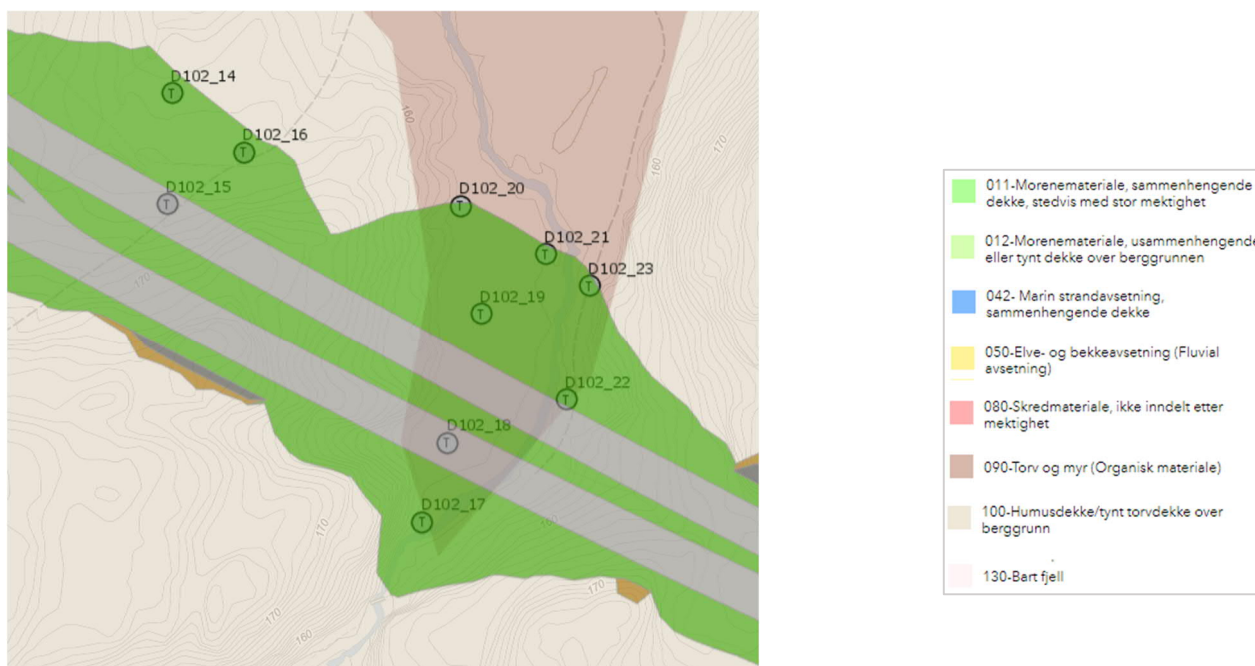
Fyllingen vist i figuren over stopper ved vannstands nivået i Ommundsvatnet og vil i realiteten ha en større utstrekning ut i vannet. Fyllingen er plassert på løsmasser bestående av tynt torvdekke over berg og morenemateriale.

Fylling i sjø må utføres i henhold til Statens vegvesen sine håndbøker V200 og V221. Ved fylling i sjø/vann bør massene bestå av sprengstein for å sikre god fortregning av bløte masser. Det må legges til grunn en skråningshelling på 1:1,3 – 1:1,5. Det skal være systematisk kontroll av at både bredde og skråningshelling er i henhold til det som er prosjektert. Fortregning av bløte masser skal utføres samtidig som fyllingen går fram, og det skal etableres en plan for å sikre og kontrollere fortregningen. Det må forutsettes behov for sprengning for å oppnå tilfredsstillende fortregning, Dersom grunnforholdene tilsier det, kan masseutskifting/fortregning utføres med gravemaskin fra land/fylling.

Utredningen detaljeres nærmere når resultater fra supplerende grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger, se grå punkter i Figur 11.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.1.6 Storebekken fylling



Figur 12 Fylling ved Storebekken (Sweco, 2021)

Løsmassekartet, se utklipp i Figur 12, indikerer at det befinner seg et myrområde og en bekk under deler av fyllingen. Bekken foreslås lagt gjennom fyllingen ved hjelp av en kulvert, se kapittel 7.1.7 for nærmere beskrivelse. Resterende områder er beskrevet som tynt torvdekke over berggrunn. Myr- og torvmasser må masseutskiftes før utlegging av fylling.

Utredningen detaljeres nærmere når resultater fra supplerende grunnundersøkelser foreligger sommeren 2021, se grå punkter i Figur 12.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.1.7 Vråvatnet fylling



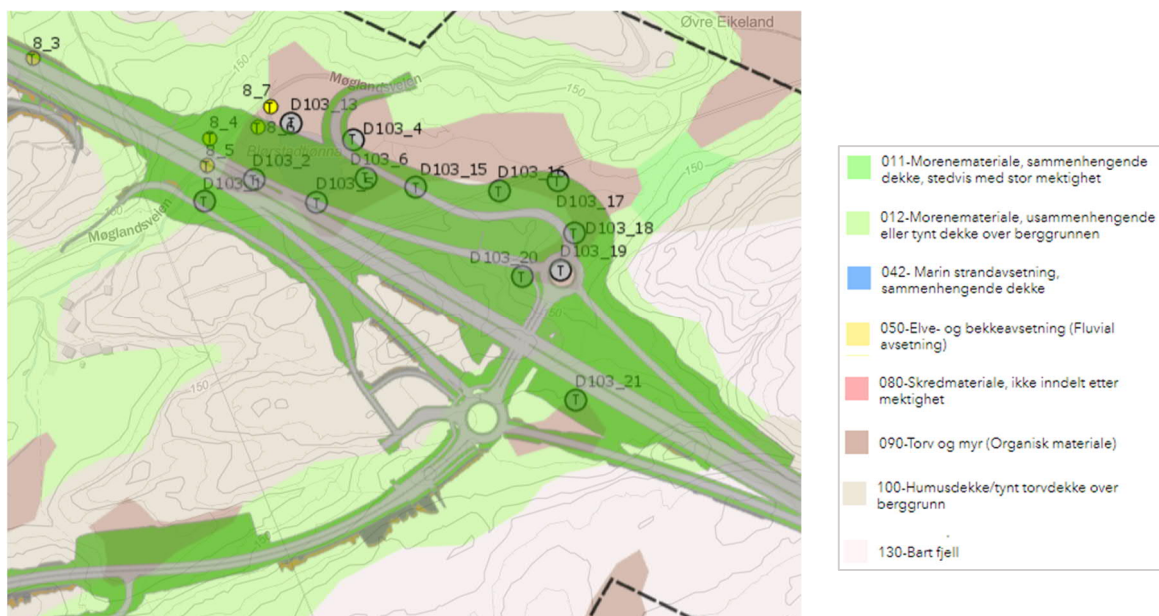
Figur 13 Fylling i Vråvatnet (Sweco, 2021)

Fyllingen vist i Figur 13 stopper ved vannstands nivået i Vråvatnet og vil i realiteten ha en større utstrekning ut i vannet. Løsmassekartet indikerer at fyllingen vil ligge på løsmasser bestående av tynt torvdekke over berggrunn.

Fyllingen ut i sjø er av begrenset omfang, og det er mulighet for optimalisering både når det gjelder veillinje og for selve skråninga ned mot vannet. Det legges til grunn at fylling i sjø unngås og at man heller ser på muligheter for å etablere brattere skråningehelninger eventuelt kombinert med murløsning. Dersom det likevel velges en løsning med fylling i sjø, må det gjøres grunnundersøkelser i vannet for å undersøke mektighet og fasthet av massene på bunnen av vannet. Stabiliteten av skråninga skal dokumenteres. Fylling i sjø må utføres i henhold til Statens vegvesen sine håndbøker V200 (Statens vegvesen, 2018) og V221 (Statens Vegvesen, 2014).

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.1.8 Blørstadkrysset fylling

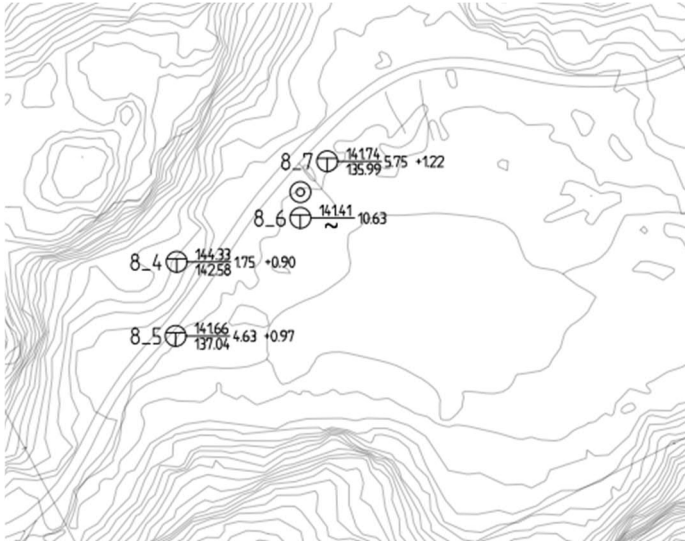


Figur 14 Fylling Blørstadkrysset (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at det befinner seg myr under deler av fyllingen, se Figur 14. Resterende fylling er plassert på løsmasser bestående av tynt torvdekke over berggrunn eller morenemateriale.

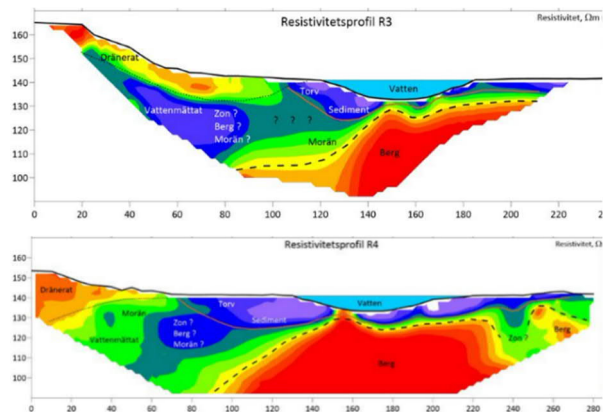
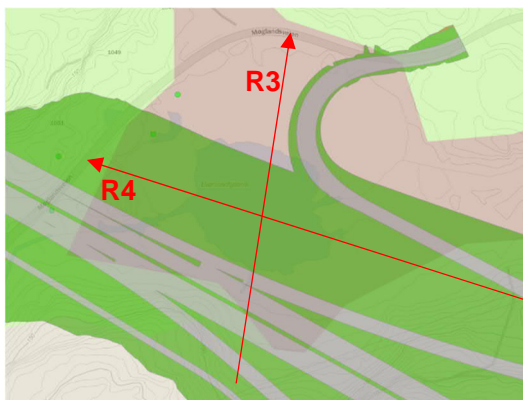
Utførte grunnundersøkelser utført i områdereuleringsfasen er markert med gule punkter i Figur 14. Utklipp fra borplanen er vist i Figur 15. Totalsonderingene viser at dybde til berg er over 10 m i borpunktet tatt nærmest Blørstadtjønnna, mens borpunktet vest for veien viser dybde til berg lik 1,8 m.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 15 Utførte grunnundersøkelser ved fylling i Blørstadkrysset (Sweco, 2018)

Figur 16 viser resultater fra refraksjonsseismikk utført av GeoVista i 2020. Målingene tyder på at Blørstadvatnet har en dybde på omtrent 10 m.



Figur 16 Resistivetsprofil R3 og R4 (GeoVista, 2020)

Området detaljeres nærmere når resultater fra supplerende grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2 Fyllinger mellom Grundelandsvatnet og Haugdal

5.2.1 Fyllinger på hver side av Grundelandsvatnet bro



Figur 17 Fyllinger ved Grundelandsvatnet bro (Sweco, 2021)

Fyllingene på hver side av Grundelandsvatnet bro er stort sett beliggende på løsmasser bestående av tynt torvdekke over berggrunn. Fyllingen sydøst for broen er plassert på morenemateriale, og fyllingen nordvest for broen ser ut til å ha utstrekning ut i Grundelandsvatnet.

Fylling i sjø må utføres i henhold til Statens vegvesen sine håndbøker V200 og V221. Ved fylling i sjø/vann bør massene bestå av sprengstein for å sikre god fortregning av bløte masser. Det må legges til grunn en skårningshelling på 1:1,3 – 1:1,5. Det skal være systematisk kontroll av at både bredde og skråningshelling er i henhold til det som er prosjektert. Fortregning av bløte masser skal utføres samtidig som fyllingen går fram, og det skal etableres en plan for å sikre og kontrollere fortregningen. Det må forutsettes behov for sprengning for å oppnå tilfredsstillende fortregning. Dersom grunnforholdene tilsier det, kan masseutskifting/fortregning utføres med gravemaskin fra land/fylling.

Fyllingene detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelser foreligger sommeren 2021.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.2 Skoftedalen fylling



Figur 18 Fylling i Skoftedalen (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at det befinner et myrområde under fyllingen i Skoftedalen. Største delen av fyllingen befinner seg på løsmasser bestående av morenemateriale. Myr- og torvmasser må masseutskiftes før arbeidet med fyllingen starter. Bekken i bunnen av dalen legges i en kulvert gjennom fyllingen.

Detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.3 Hogsdalen fylling



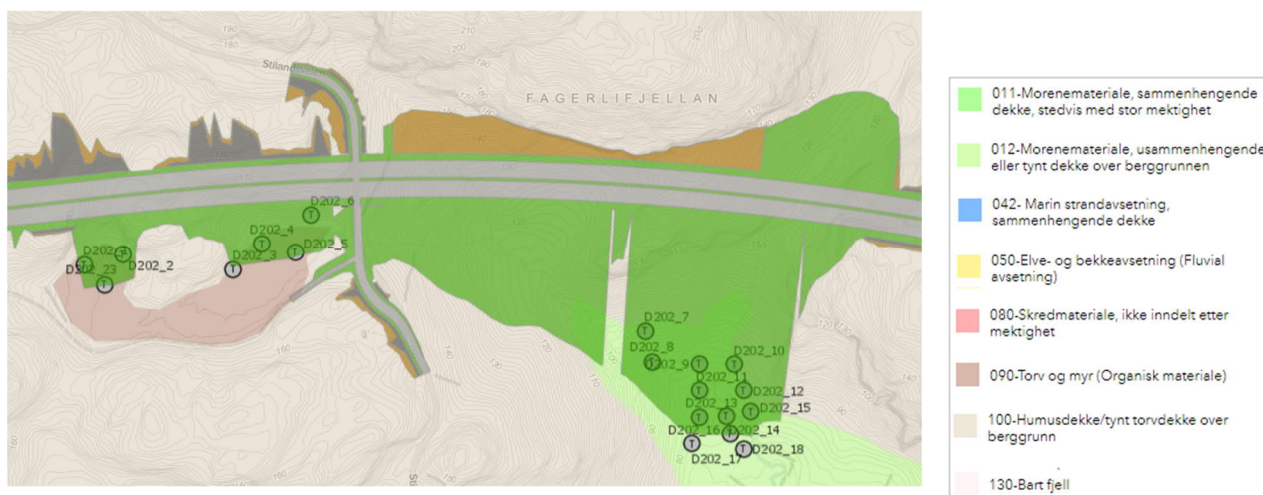
Figur 19 Fylling ved Hogsdalen (Sweco, 2021)

Løsmassekartet som er vist i Figur 19 indikerer at det befinner seg tynt torvdekke over berggrunn under hele fyllingen.

Fyllingen detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.4 Fagerlifjellan fylling



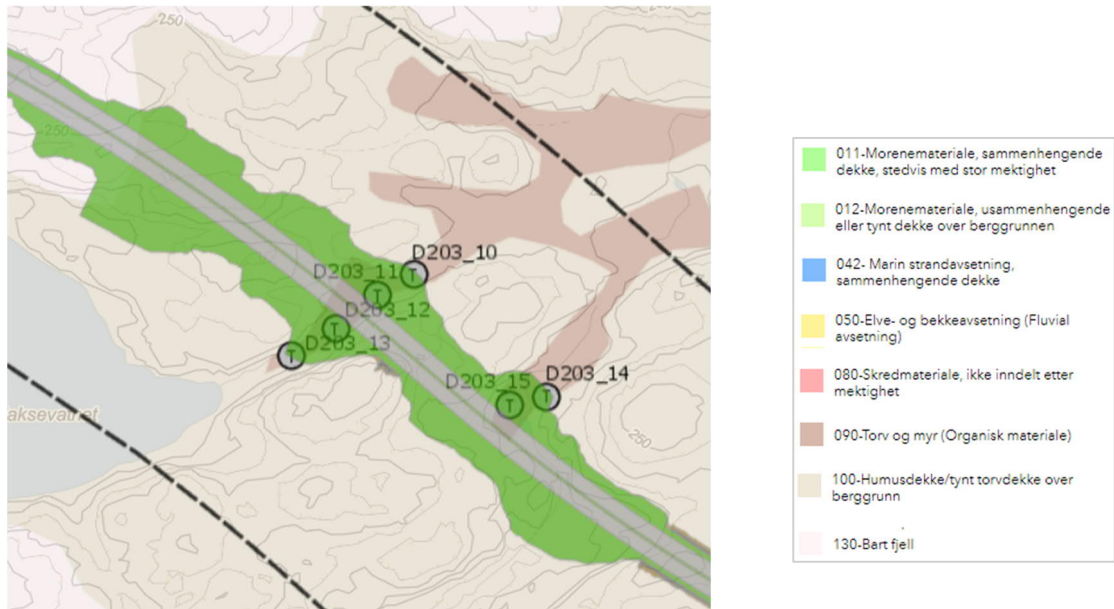
Figur 20 Fylling ved Fagerlifjellan (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at det befinner seg myrområder under deler av fyllingen lengst vest, se Figur 20. Mesteparten av fyllingen er plassert på løsmasser bestående av tynt torvdekke over berggrunn. Fyllingen rett syd for Fagerlifjellan strekker seg utover på underlag bestående av morenemasser.

Fyllingen detaljeres nærmere når resultater fra planlagte grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.5 Faksevatnet fylling



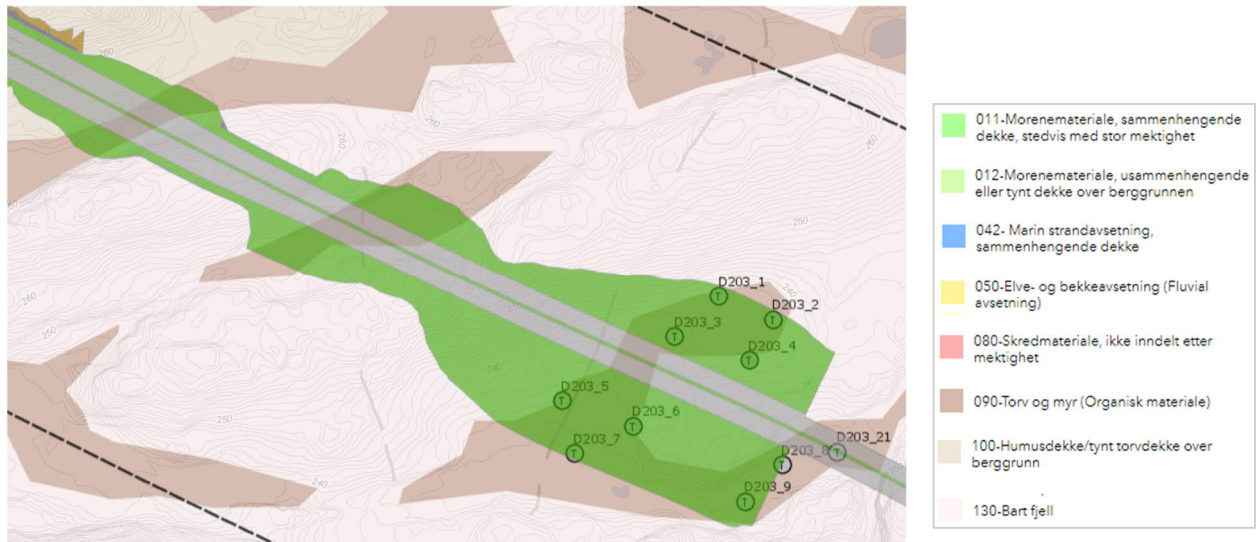
Figur 21 Fylling ved Faksevatnet (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at det befinner seg myrområder under mindre deler av fyllingen, se Figur 21. Det vil bli satt ut et eller to piezometere i dette området for å utrede om det renner vann gjennom området hvor fyllingen skal oppføres. En mulig løsning vil være en kulvert gjennom fylling ved eventuelle store vannmengder. Resterende områder er beskrevet som tynt torvdekke over berggrunn eller bart fjell. Myr- og torvmasser må masseutskiftes før arbeidet med fyllingen starter.

Fyllingen detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.6 Hallkjellsmyra fylling



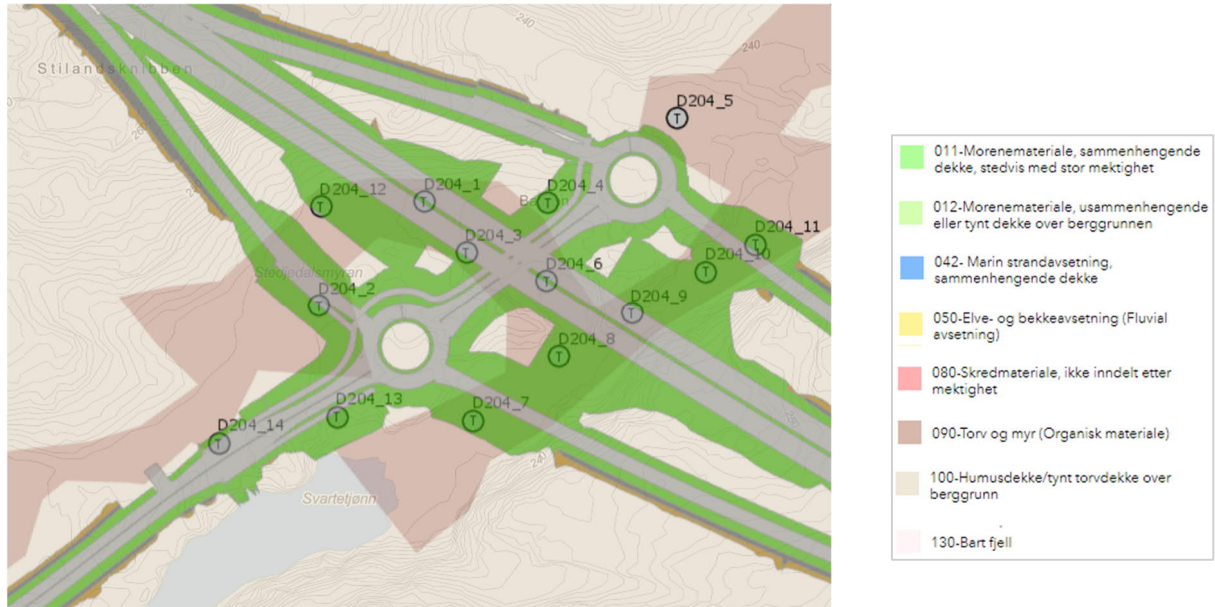
Figur 22 Fylling ved Hallkjellsmyra (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at det befinner seg myrområder under mindre deler av fyllingen, se Figur 22. Resterende områder er beskrevet som tynt torvdekke over berggrunn. Myr- og torvmasser må masseutskiftes før arbeidet med fyllingen starter.

Fyllingen detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.7 Stilandsknibben fylling



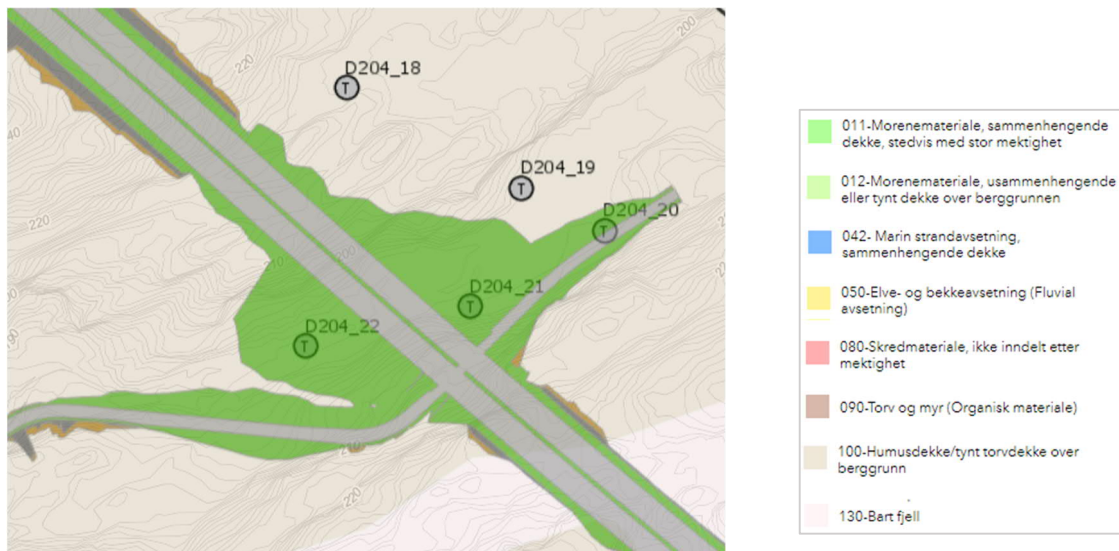
Figur 23 Fylling øst for Stilandsknibben (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at det befinner seg myrområder under store deler av fyllingen, se Figur 23. Resterende områder er beskrevet som tynt torvdekke over berggrunn. Myr- og torvmasser må masseutskiftes før arbeidet med fyllingen starter.

Fyllingen detaljeres nærmere når resultater fra planlagte grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.8 Fylling nord for Svartefjell



Figur 24 Fylling nord for Svartefjell (Sweco, 2021)

Løsmassekartet vist i Figur 24 indikerer at hele fyllingen ligger på løsmasser som er beskrevet som tynt torvdekke over berggrunn.

Detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.2.9 Fylling ved Haugdal

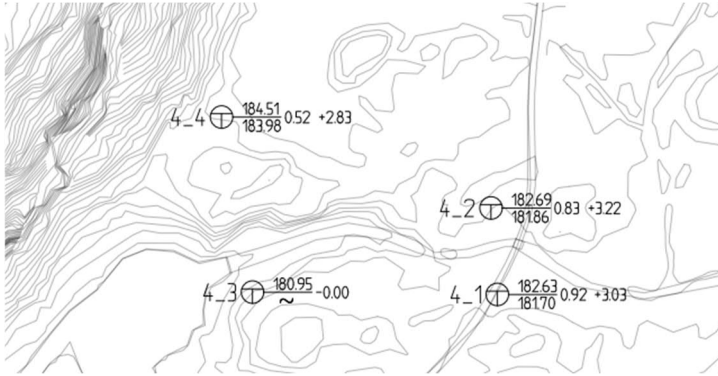


Figur 25 Fylling ved Haugdal (Sweco, 2021)

Løsmassekartet i Figur 25 indikerer at fyllingen stort sett ligger på tynt torvdekke over berggrunn. I noen mindre partier ser det ut til at fyllingen har utstrekning ut i tre myrer, samt at løsmassene beliggende under fyllingen lengst nordvest ser ut til å bestå av skredmateriale (område med skravur). I ingeniørgeologisk fagrapport fra Eikeråsheiatunnelen (Sweco Norge AS, 2021) er massene beskrevet som urmasser. Det henvises til ingeniørgeologisk fagrapport for nærmere detaljer om det skraverte området. Myrmasse må masseutskiftes før fyllingen legges ut.

Grunnundersøkelser utført i områderegeringsfasen er markert med gule punkter i Figur 25 og utklipp fra borplanen er vist i Figur 26. Boringene viser liten dybde til berg i alle punkter.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



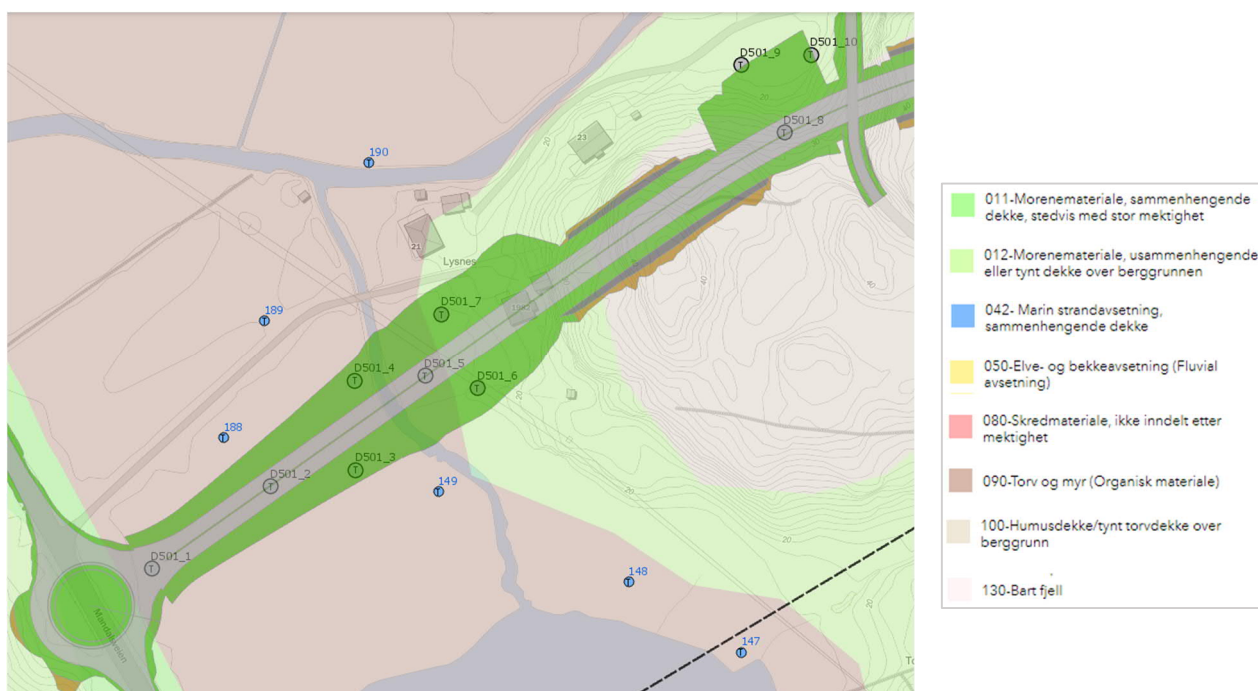
Figur 26 Utførte grunnundersøkelser ved fylling ved Haugdal (Sweco, 2018)

Fyllingen detaljeres nærmere når resultater fra planlagte grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.3 Fyllinger mellom Tredal og Blørstad

5.3.1 Fylling ved Tredal



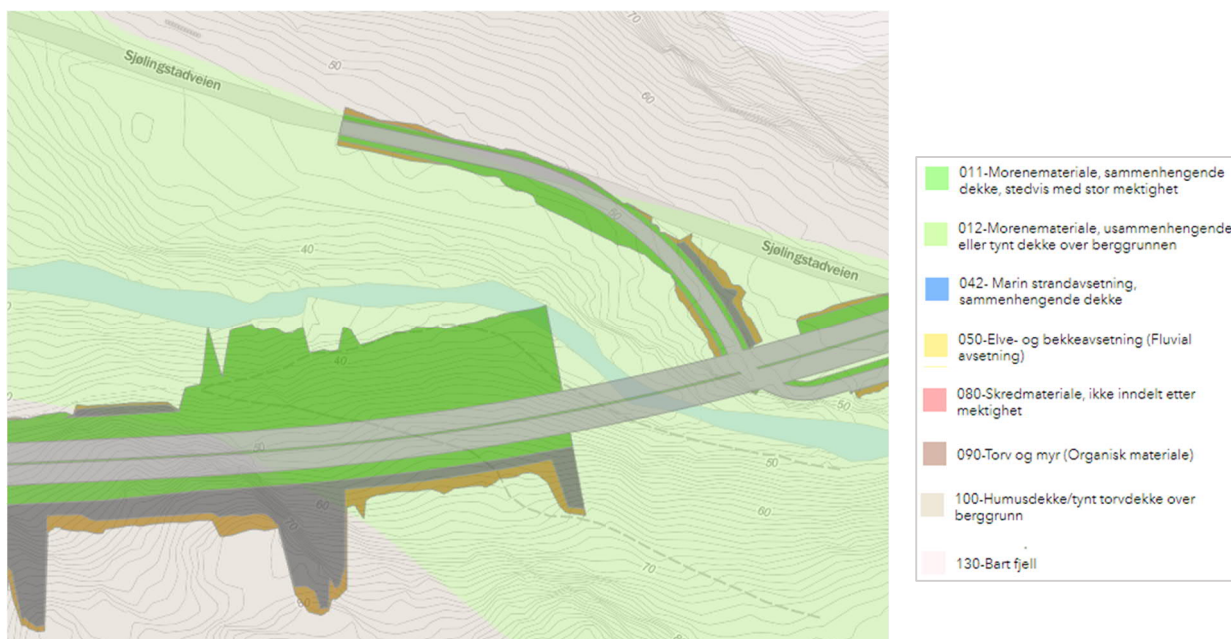
Figur 27 Fylling ved Tredal (Sweco, 2021)

I enden av den østlige tilløpsveien til ny E39 blir det behov for en fylling ved området Tredal, se utklipp fra innsynsportalen i Figur 27. I dette området er det utført grunnundersøkelser av Cowi i 2018 på hver side av planlagt veitrasé. Resultatene viser 1 m med torv over ca. 10 m med sand i punktet rett vest for planlagt vei (blå markert punkt 188), og ca. 1,5 m med torv over ca. 14 m med sand i punktet rett øst for veien (blå markert punkt 149). Det må forventes masseutskifting av myr- og masser med høyt organisk innhold.

Det er planlagt flere boringer i anbefalt veitrasé sommeren 2021, og fyllingen vil detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelsene foreligger.

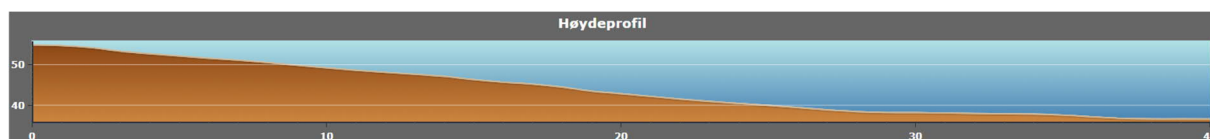
DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.3.2 Fylling ved Sjølingstadveien



Figur 28 Fylling ved Sjølingstadveien (Sweco, 2021)

Fyllingen ved Sjølingstadveien etableres på løsmasser som beskrives som morenemasser, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, se Figur 28. Fyllingen er planlagt lagt i en skråning ned mot en bekk. Det er viktig å påse at fyllingsfoten får god kontakt med underliggende masser og sikre støtte for komprimering ved utleggingen.



Figur 29 Høydeprofil i et snitt gjennom der fyllingen skal etableres, tatt i vegens tverretning (Kartverket, u.d.)

Terrenget har helning på ca. 1:1,5, se høydeprofil tatt i vegens tverretning i Figur 29. Dermed må det tas ut en såle i foten av fyllingen i henhold til kravene stilt i Håndbok V221 (Statens Vegvesen, 2014).

Dersom fyllingen skal legges ut i bekken må det gjøres særskilte vurderinger knyttet til erosjonssikring.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.3.3 Fyllinger ved Møglandsveien bro

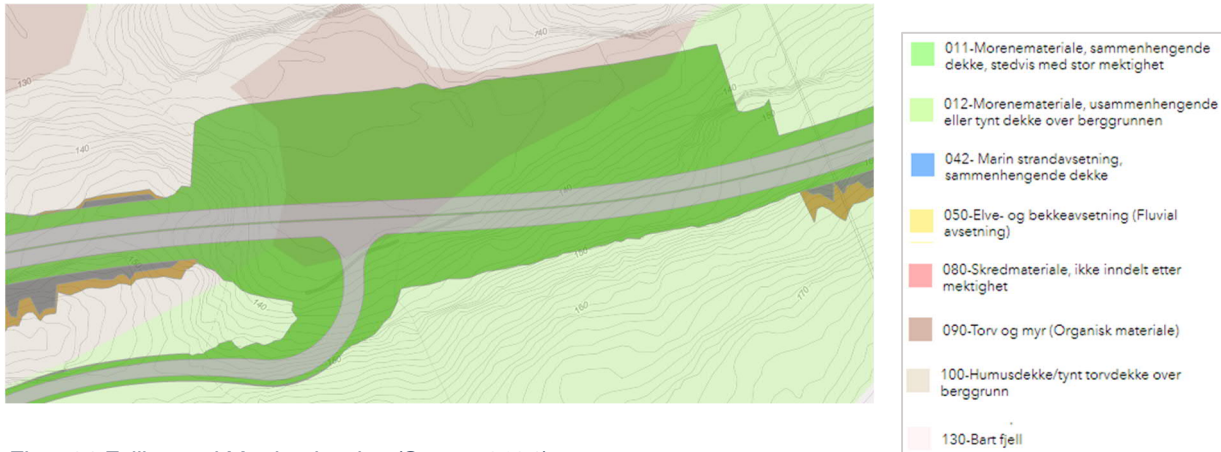


Figur 30 Fyllinger på hver side av Møglandsveien bro (Sweco, 2021)

Fyllingene på hver side av Møglandsveien bro skal etableres på tynt dekke med morenemateriale i skråninger ned mot en bekk, se Figur 30. Fyllingsfoten etableres i skrånende terreng, og det må dermed sikres at den får god kontakt med underliggende masser og sikres støtte for komprimering ved utleggingen. I tillegg er det viktig å ta hensyn til erosjonssikring dersom fyllingen får utbredelse ut i bekken.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.3.4 Fylling ved Møglandsveien



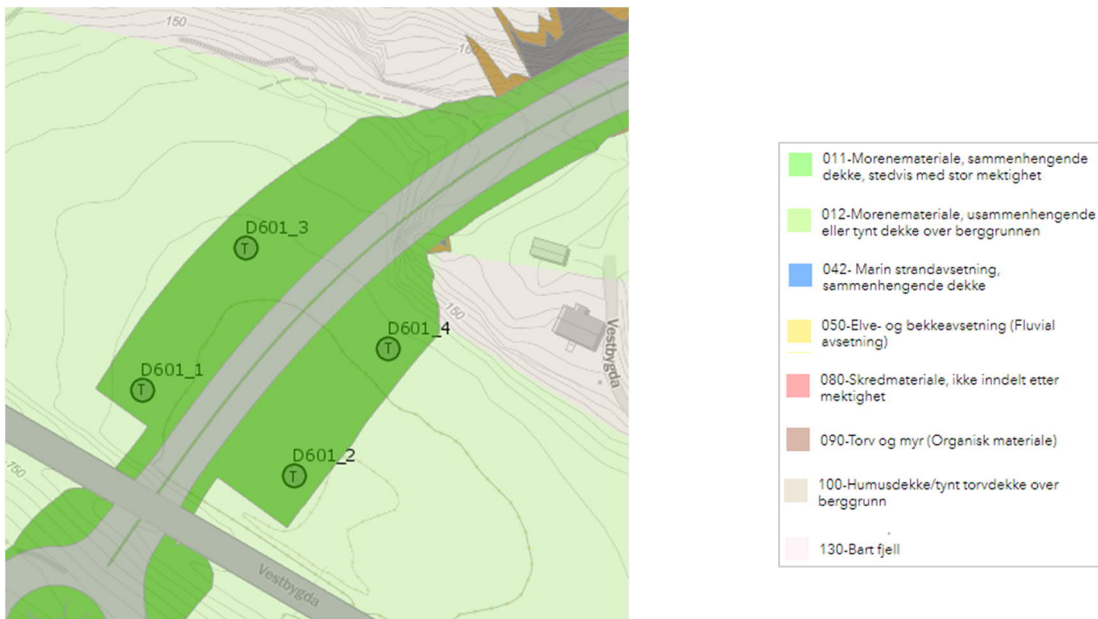
Figur 31 Fylling ved Møglandsveien (Sweco, 2021)

Like før Blørstadkrysset skal det etableres en større fylling med utbredelse over et myrområde, se Figur 31. Det forutsettes at myrområdet masseutskiftes før fyllingen etableres. Skråningen ned mot myrområdet er brattere enn 1:3 i vegens tverretning, og det vil dermed bli nødvendig å ta ut en såle i foten av fyllingen i henhold til kravene stilt i Håndbok V221 (Statens Vegvesen, 2014).

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.4 Fyllinger mellom Udland og Stiland

5.4.1 Fylling ved Vestbygda



Figur 32 Fylling ved Vestbygda (Sweco, 2021)

Nede ved Vestbygda, helt syd på den vestre tilløpsveien til ny E39, ligger det en fylling som er vist i Figur 32. Løsmassekartet indikerer at fyllingen befinner seg på tynt dekke med morenemasser. Det er planlagt fire boringer ved fyllingens plassering. Grunnforholdene detaljeres nærmere når resultatene fra grunnundersøkelsene sommeren 2021 foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.4.2 Fylling ved Sveheia



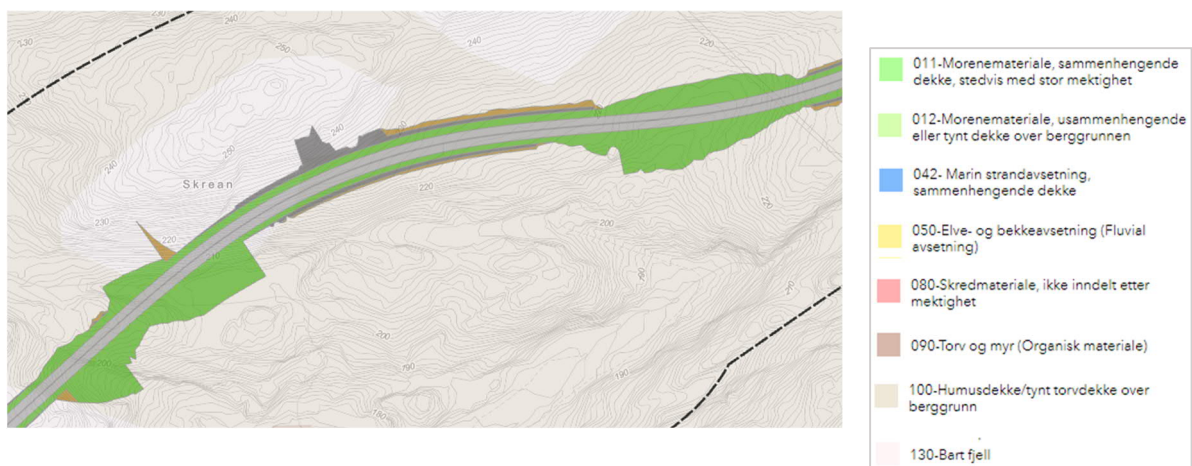
Figur 33 Fylling ved Sveheia (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at området fyllingen ved Sveheia skal etableres på består av bart fjell eller tynt torvdekke over berggrunn, se Figur 33. I områder med skrånende terreng skal det sikres at fyllingsfot får god kontakt med underliggende masser, og det skal sikres støtte for komprimering ved utlegging.

Det er planlagt noen boringer i området for å undersøke grunnforholdene sommeren 2021. Fyllingen vil detaljeres nærmere når resultatene fra disse undersøkelsene foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

5.4.3 Fyllinger ved Skrean



Figur 34 Fylling ved Skrean (Sweco, 2021)

Løsmassekartet indikerer at området der fyllingen ved Skrean er planlagt etablert består av bart fjell eller tynt torvdekke over berggrunn, se Figur 34. Det ser ut til å være skrånende terreng i området, og det må derfor sikres at fyllingsfot får god kontakt med underliggende masser. I tillegg må man sikre støtte for komprimering ved utleggingen.

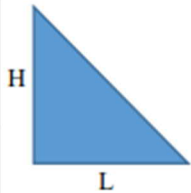
DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

6 Skjæringer

Skjæringer skal etableres i henhold til Statens vegvesens håndbøker N200 og V221. Skråningshelning og sikringstiltak må tilpasses stabilitetsegenskapene til løsmassene og erosjonforholdene på stedet. Bergskjæringer er omtalt i fagrapporten til ingeniørgeologi «E39_ML_Lindesnes_Ingeniørgeologi_Skjæringer fagrapport».

Største skråningshellinger er forutsatt å være i henhold til Tabell 242.1 fra Håndbok N200, gjengitt i Figur 35.

Tabell 242.1 Største skråningshelning for skjæring.

Grunnforhold	Største skråningshelning (H:L)		
	Uten sikringstiltak	Med sikringstiltak (overflatetiltak)	
Stein	1:1,5	1:1,5	
Grus	1:2	1:1,5	
Sand $C_u > 5$	1:2	1:1,5	
Finsand/silt			
- tørr	1:3	1:2	
- lagdelt	1)	1)	
- vannmettet	1)	1)	
Leire			
- skjæringsdybde 0-10m	1:3 ²⁾	1:2 ²⁾	
- skjæringsdybde >10 m	1:3 ²⁾		
Morene			
-lagdeling og grunnvannsuttrekk	1:2,5 ³⁾ 4)	1:2 ³⁾ 4)	

1) Ved lagdelt og/eller vannmettet finsand/silt skal skråningshelning vurderes spesielt. Profilet skal da vurderes i sammenheng med sikringstiltak.

2) Tilstrekkelig sikkerhet mot dyperegående glidninger skal undersøkes og dokumenteres.

3) En brattere helning kan aksepteres dersom masser, lagdeling og vannuttrekk tilsier at det vil være stabilt. En slik vurdering skal dokumenteres

4) Ved lagdeling og grunnvannsuttrekk skal behovet for sikringstiltak vurderes spesielt.

Figur 35 Tabell 242.1 fra håndbok N200 (Statens vegvesen, 2018)

Kapitlene under vil ta for seg jordskjæringer med størst høyde. I hovedsak er det snakk om løsmasseskjæringer over bergskjæringer. Der det ikke foreligger grunnboringer er skjæringsutslagene basert på antatte løsmassemektheter ut ifra forventet avsetningstype. Informasjon om antatt avsetningstype er hentet fra NGUs løsmassekart (NGU, u.d.). Det er dermed betydelig usikkerhet knyttet til de reelle skråningsutslagene.

Jordskjæringer ligger stort sett i områder der det er forventet løsmasser med begrenset mektighet. Det må likevel legges til grunn lokal variasjon og tilpasning. Generelt gjelder at løsmasseskjæringer ligger på topp bergkjæringer. Det er lagt til grunn at de kan etableres med skråningshellinger på 1:2

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

basert på forventede grunnforhold. Dersom det påtreffes bløtere masser som silt eller leire må nødvendig skråningshelning vurderes særskilt av geotekniker.

For å sikre mot nedfall/utrasing på vegen, er det forutsatt etablert en hylle på minst 2 m fra topp bergskjæring og til bunnen av løsmasseskjæring. Andre sikringstiltak som nett eller avskjæringsgrøfter for vannhåndtering kan bli aktuelle avhengig av forholdene på stedet. Det kan også bli behov for mur eller andre støttekonstruksjoner i overgangen mellom bergskjæring og løsmasseskjæring.

Nødvendig sikringstiltak må vurderes og prosjekteres i henhold til V221 figur 3-1-9, se Figur 36. Da de fleste av jordskjæringene blir liggende på topp av bergskjæring, er det forutsatt behov for mur eller annen støttekonstruksjon i overgangen mellom bergskjæring og løsmasseskjæring for å hindre utrasing mot veg.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Skadetype	Skadeårsak	----- TILTAK -----		
		Gunstige forhold. Ikke spesielt erosjonsømfintlig grunn. Ingen spesielle Grunnvannsproblemer Lite nedbør. Lokale erfaringer viser små skråningsproblemer	Vanskelige forhold. Mer erosjonsømfintlig grunn og mulighet for glidninger. Konsentrerte uttrekk av grunnvann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er vanlig.	Ekstreme forhold. Erosjonsømfintlige masser og/eller leirige masser som er utsatt for overflate glidninger. Konsentrerte uttrekk av grunnvann. Betydelig nedbør og overflatevann. Lokale erfaringer viser at skråningsskader er meget omfattende
Overflateerosjon	Overflatevann og nedbør som renner ned skråningene.	Vegetasjonsdekke Terrenggrøft	Vegetasjonsdekke Barkdekke Erosjonsnett Terrenggrøft Utslaking av skråning	Vegetasjonsdekke Erosjonsnett Terrenggrøft Grus- eller pukklag Utslaking av skråning
Grunnvanns-erosjon	Uttrekk av Grunnvann konsentrert i laggrenser evt fra avbrutt jordbruksdren eller grøfter.	Vegetasjonsdekke Terrenggrøft	Vegetasjonsdekke Erosjonsnett Terrenggrøft Skråningsdren	Vegetasjonsdekke Erosjonsnett Terrenggrøft Skråningsdren Grus- eller pukklag
Overflateglidning	Nedsatt fasthet i sjikt parallelt med skråningen. Oppbløtt pga. tining av tele og nedbør.	Vegetasjonsdekke Terrenggrøft	Vegetasjonsdekke Armeringsnett Terrenggrøft Skråningsdren	Vegetasjonsdekke Armeringsnett Terrenggrøft Slakere skrånings-helninger Skråningsdren Drensgroft Kombinert pukklag og drensgroft

Figur 3-1-9 Skadetype – tiltak.

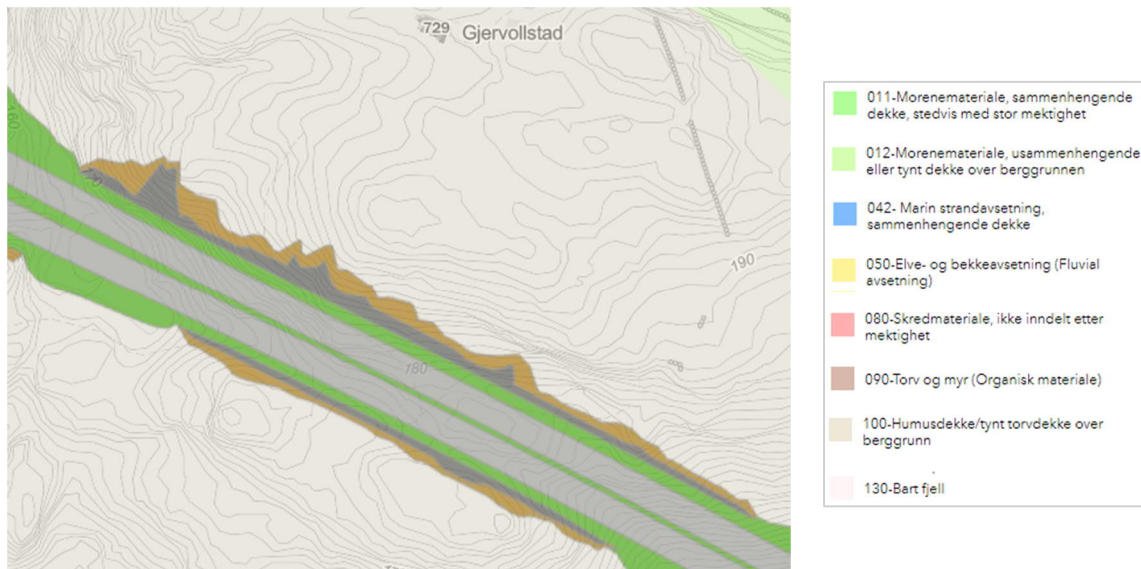
Figur 36 Figur 1-3-9 fra Hb V221, aktuelle sikringstiltak for skjæringer

For traseen ved Lindesnes er det planlagt flere jordskjæringer, med maks høyder på opp mot 25 m høyde. I kapitlene under er jordskjæringerne med størst høyde eller særskilte geotekniske utfordringer detaljert nærmere.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

6.1 Skjæringer mellom Stemmen og Blørstad

6.1.1 Gjervollstad jordskjæring



Figur 37 Jordskjæringen ved Gjervollstad (Sweco, 2021)

Jordskjæringen ved Gjervollstad ser, i henhold til modellen, ut til å bli opp mot 10 m høy i et punkt helt vest i skjæringen. Figur 37 viser et utklipp av skjæringen fra innsynsportalen. Løsmassekartet viser at skjæringen befinner seg i et område med tynt torvdekke over berggrunn. Det er ikke gjort noen grunnundersøkelser i området.

Det er forventet at løsmassene i jordskjæringen har begrenset tykkelse, og det forventes at skjæringene vil ha begrenset størrelse. Det må legges til grunn lokal variasjon og tilpasning. For å sikre mot nedfall/utrasing på vegen, er det forutsatt etablert en hylle på minst 2 m fra topp bergskjæring og til bunnen av løsmasseskjæring.

6.2 Skjæringer mellom Grundelandsvatnet og Haugdal

6.2.1 Rosheitjønnå

Vegen legges i skjæring forbi Rosheitjønnå med omkringliggende myrområder, se Figur 38. Bekken fra tjønnå ledes i rør under skjæringen.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 38 Jordskjæringen ved Rosheitjønn (Sweco, 2021)

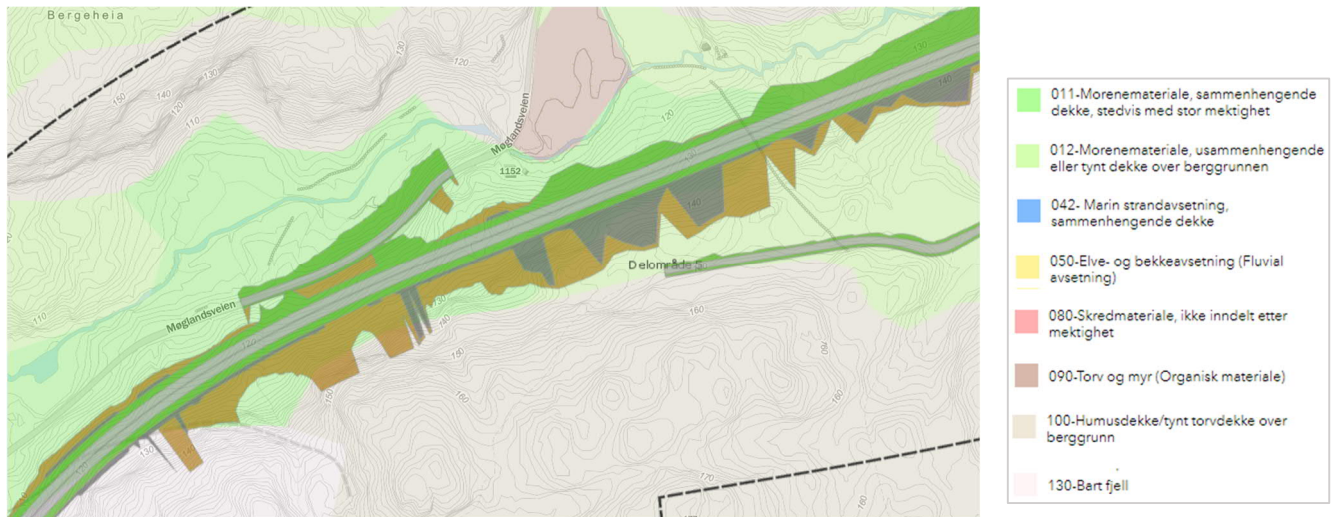
Det er forventet myrmasser i området der veien passerer Rosheitjønn. Mektigheten av myr og løsmasser er ukjent og det vil bli utført grunnundersøkelser i området sommeren 2021.

For å forhindre vann i skjæringen, samt opprettholde vannstanden i tjønna og myrområdene som ikke blir direkte berørt av skjæringen, skal det opprettes en tett vegg mellom tjønna og skjæringen. Dette kan for eksempel være en tett spuntvegg. Hensikten med en slik løsning er å unngå at myra dreneres ut.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

6.3 Skjæringer mellom Tredal og Blørstad

6.3.1 Møglandsveien jordskjæring



Figur 39 Jordskjæring ved Møglandsveien (Sweco, 2021)

Ved Møglandsveien vil det bli behov for en jordskjæring som stedvis er opp mot 25 m høy, og som stedvis ikke ligger oppå en bergskjæring. Utklipp fra innsynsportalen i Figur 39 viser jordskjæringen med brun farge. Løsmassekartet viser at skjæringen ligger i en skråning dominert av morenemasser. Det antas at det befinner seg grove masser med mye stein og grus i området, samt at morenematerialet har begrenset mektighet over berggrunn. Dersom forventede masser stemmer skal skråningen på skjæringen ha en helning på 1:2 iht. Figur 39.

Fjerningen av løsmasser i skråninga må utføres med stor forsiktighet. For vurdering av både midlertidige og permanente sikringstiltak, samt muligheter for å begrense skråningsutslaget må det utføres geotekniske undersøkelser senest i forbindelse med oppstart anlegg. Undersøkelsene må som et minimum inkludere sonderinger for bestemmelse av løsmassemetighet, løsmassenes beskaffenhet og poretrykksforhold.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

6.4 Skjæringer mellom Udland og Stiland

6.4.1 Gumpen jordskjæring



Figur 40 Jordskjæring ved Gumpen (Sweco, 2021)

Jordskjæringen ved Gumpen er stedvis opp mot 6 m høy og befinner seg oppå en bergskjæring. Utklipp fra innsynsportalen viser jordskjæringene med brun farge i Figur 40. Løsmassekartet viser at skjæringen ligger i et område med tynt torvdekke over berggrunn. Det er ikke gjort noen grunnundersøkelser i området.

Det er forventet at jordskjæringen har begrenset mektighet, men det må legges til grunn lokal variasjon og tilpasning. For å sikre mot nedfall/utrasing på vegen, er det forutsatt etablert en hylle på minst 2 m fra topp bergskjæring og til bunnen av løsmasseskjæring.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

7 Konstruksjoner

Grunnforhold og fundamenteringsforhold for bruene vil bli nærmere detaljert og vurdert for enkeltkonstruksjoner når grunnundersøkelser foreligger.

7.1 Konstruksjoner mellom Stemmen og Blørstad

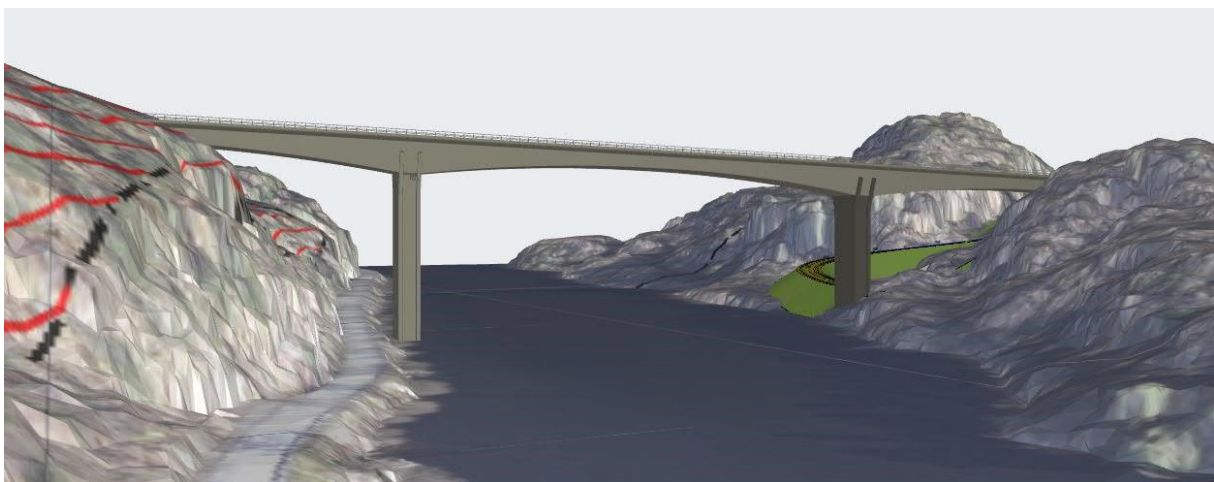
7.1.1 K050 Stemmen kulvert

Stemmen kulvert er en kulvert for Marnarveien med gang- og sykkelvei under E39, se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og nærmere beskrivelse av kulverten. Kulverten er ca. 45 m lang. Kulverten vil bli liggende i fylling. Det vises til kapittel 5.1.1 om fylling ved Stemmen for nærmere informasjon om grunnforholdene. Grunnforholdene må anses som kjent, kulverten er planlagt fundamentert i selve fyllinga.

Fyllinga må fundamenteres og legges opp slik at det ikke oppstår betydelige setningsdifferanser mellom området over kulverten og øvrige deler av fyllinga. Det er forutsatt at alle bløte masser/myrmasser under fyllinga er masseutskiftet, se kapittel 5.1.1.

7.1.2 K100 Mandalselva bru

Løsning lagt til grunn for reguleringsplanen er en fritt frambyggbru i tre spenn som vist i Figur 41. Søylene på øststiden av elva står på land og er fundamentert på berg. Begge landkarene er også fundamentert på berg. Søylene på veststiden er plassert i elvebredden, der fundamentet er lagt under elvebunnen og fundamentert på borede, utstøpte stålrørspeler til berg.



Figur 41 Mandalselva bru. Utklipp hentet fra BIM-modellen.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Det finnes fire alternative bruløsninger, se rapport «E39_ML_100-200_Konstruksjon_Fagrapport» (Sweco Norge, 2021) for beskrivelser av disse.

I Mandalselva er det planlagt 31 stk. boringer i elva og 2 stk. boringer på østsiden av elva. I tillegg er det planlagt 2 stk. boringer langs anleggsveien på vestsiden av elva.

For fundamenteringen av søylen i elvebredden i vest, er det planlagt etablert en midlertidig fylling. Denne må prosjekteres og legges ut slik at stabiliteten er ivaretatt i alle ledd både under utlegging og i den perioden fyllinga er operativ.

Dersom det velges alternativ med søyle i elva, er det forutsatt behov for pelefundamentering til fast berg. Arbeidene må gjennomføres på en slik måte at stabiliteten opprettholdes i alle faser.

Løsningen vil detaljeres nærmere når resultater fra grunnundersøkelser sommeren 2021 foreligger. Dette gjelder både midlertidig fylling og fundamentering.

7.1.3 K110 Nedre Unndal kulvert

Nedre Unndal kulvert er en kulvert for lokalveien under E39. Kulverten har lengde på ca. 50 m. «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og nærmere beskrivelse av kulverten.

For beskrivelse av grunnforholdene henvises det til kapittel 5.1.2 som omhandler fyllinga. Ut fra foreliggende informasjon om grunnforhold, vil kulverten delvis bli fundamentert på berg og delvis på fast morene eller oppfylte masser. Forekomster av bløte masser må masseutskiftes. Detaljprosjektering og utførelse må sikre at det ikke oppstår skadelige differansesetninger i overgangen mot fylling.

7.1.4 K120 Djupedalen bru

Djupedalen bru er planlagt utført som en spennarmert betongplatebru i to spenn der hvert spenn har 25 m lengde, se Figur 42. De fire søylene som er vist i søyleaksen i midten kan alternativt utføres med to søyler kombinert med en tverrbjelke.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 42 Djupedalen bru. Utklipp hentet fra BIM-modellen.

Det vil bli utført totalsonderinger sommeren 2021 for å dokumentere grunnforholdene ved søylepunktene. Landkarene etableres i fylling med mektighet opp mot 18 m. Haddelandsveien skal legges om og plasseres i nedre del av fyllingen på vestsiden.

Forventede grunnforhold er tynt humusdekke/bart berg i åssidene og tynt morenedekke i dalbunnen. Humus- og andre bløte masser er forutsatt masseutskiftet til faste masser eller berg før fyllingen etableres.

Fyllingen er forutsatt opparbeidet som kvalitetssikring og på en slik måte at risiko for egensetninger og deformasjoner minimeres. Det er lagt til grunn at landkar og brufundamenter kan direktefundamenteres i fyllinga. Det må likevel påregnes behov for konstruktive løsninger for å redusere effekten av eventuelle differansesetninger.

7.1.5 K160 Jordet kulvert

Kulverten ved Jordet etableres for å føre Hagelandsveien under ny E39. Det er foreslått å etablere en betongkulvert med omtrent 52 m lengde. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Det utføres grunnundersøkelser sommeren 2021 for å kartlegge grunnforholdene og dybden til berg. Antatte grunnforhold i området er beskrevet nærmere i kapittel 5.1.4. Vurderingene er basert på NGUs løsmassekart (NGU, u.d.). Selve kulverten er planlagt lagt i et område dominert av myrmasser. Det er planlagt boringer i området som vil gi informasjon om mektigheten til myrmassene. Massene er forutsatt masseutskiftet før etablering av kulvert og fylling. Kulverten kan direktefundamenteres i fyllingen.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Kulverten etableres i fyllingen. Selve fyllingen er etablert på faste, dels masseutskiftede masser over berg, og detaljprosjektering og utførelse må sikre at egensetninger og deformasjonen minimeres. Gitt disse forutsetningen kan kulverten fundamenteres direkte på løsmasser/fylling.

7.1.6 K165 Breimyra kulvert

Gjervoldstadveien føres under E39 i denne kulverten. Det foreslås en betongkulvert med ca. 61 m lengde, alternativt kan den etableres som stålrørskulvert. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og nærmere beskrivelse av kulverten.

Grunnforholdene er nærmere beskrevet i kapittel 5.1.5 og er forutsatt å bestå av tynt morenedekke eller tynt torvdekke. Humusholdige torvmasser må masseutskiftes for etablering av fyllingen. Konstruksjonen etableres i fylling.

Supplerende grunnundersøkelser for å undersøke grunnforholdene områdene gjennomføres sommeren 2021.

7.1.7 K170 Storebekken kulvert

Storebekken foreslås lagt gjennom fyllingen for ny E39 i et stålhvelv opplagt på langsgående betongfundamenter. Lengden på kulverten blir omtrent 66 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og nærmere beskrivelse av kulverten.

Grunnforholdene er forventet å bestå av myrmasser og tynt torvdekke. Myr og humusmasser må masseutskiftes ned til faste masser. Det utføres grunnundersøkelser langs bekken sommeren 2021 for å kartlegge grunnforhold og myrdybder for endelig fastsettelse av metodikk.

7.1.8 K250 Blørstad kulvert

Lokalveien og gang- og sykkelvei mellom rundkjøringene i Blørstadkrysset er foreslått å gå i en ca. 31 m lang betongkulvert under ny E39. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Forventede grunnforhold er beskrevet nærmere i kapittel 5.1.8 som omhandler fyllingen for kryssområdet. Der kulverten er planlagt plassert er det forventet tynt løsmassedekke bestående av enten humus eller morenemasser. Humusholdige masser skiftes ut med faste masser før etablering av fyllingen. Selve fyllingen er forutsatt utført slik at egensetninger og deformasjoner i etterkant minimeres, og kulverten er forutsatt sålefundamentert i fyllingen

Grunnundersøkelser utføres sommeren 2021.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

7.1.9 K255 Møglandsveien kulvert

I forbindelse med etableringen av Blørstadkrysset, erstattes Blørstadtjønnna med to mindre tjern på nordsiden av krysset. Disse to tjerna forbindes med en betongkulvert under den nordlige armen fra rundkjøringen og til påkoblingen mot Møglandsveien. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

I området rundt Blørstadtjønnna er det bløte myrområdet. Kulverten er forutsatt fundamentert på faste masser for å minimere risiko for setninger både på kulvert og overliggende veg, og humusholdige masser/myrmasser må masseutskiftes. Supplerende grunnundersøkelser for å undersøke løsmassemektheter og myrdybder gjennomføres sommeren 2021.

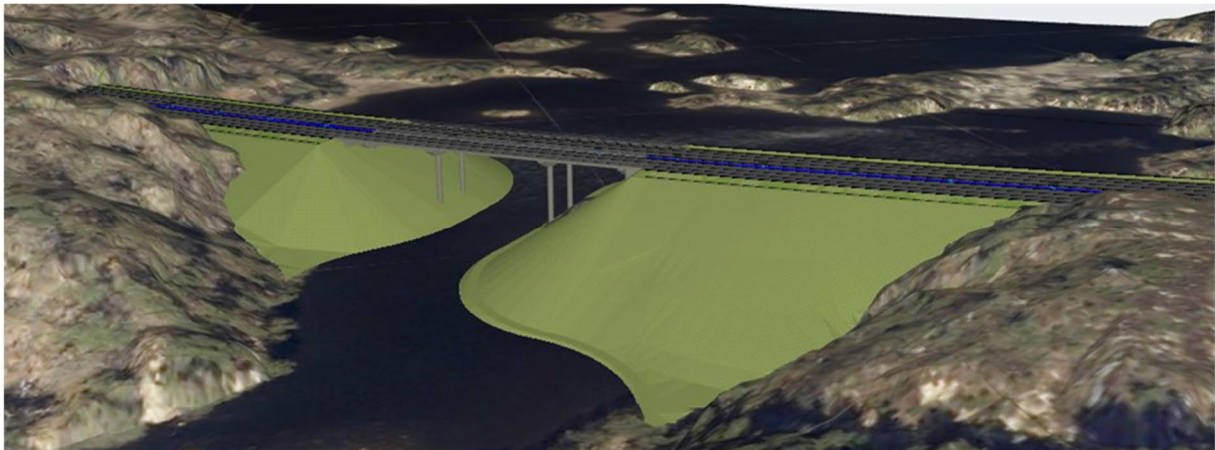
7.1.10 K260 Blørstadtjønnna kulvert

Fra det vestre tjernet nord for Blørstadkrysset er bekken videre sørover ført i en kulvert under veifyllingen for ny E39. Konstruksjonen legges i fylling. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Forventede grunnforhold er myr og torvmasser i varierende mektighet. Disse må masseutskiftes til faste masser.

7.2 Konstruksjoner mellom Grundelandsvatnet og Haugdal

7.2.1 K300 Grundelandsvatnet bru



Figur 43 Grundelandsvatnet bru med tilløpsfyllinger. Sett mot nord. Hentet fra konstruksjonsrapport. (Sweco Norge, 2021)

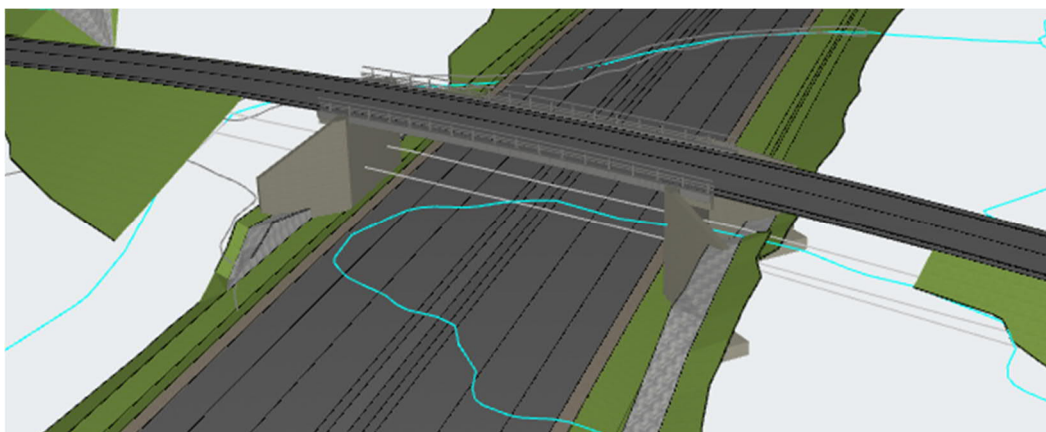
Grundelandsvatnet bru går mellom to tilløpsfyllinger, se Figur 43. Fyllingen i øst avsluttes der odden går ut i vannet, mens tilløpsfyllingen i vest går ut i vannet.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Brua er planlagt som ei landkarfri, spennarmert betongplatebru i tre spenn og med en lengde på 76 m. Det er planlagt utført grunnundersøkelser både på land og i vannet sommer 2021. Grunnforholdene i vannet er ukjent. På landsidene er det forventet humusdekke/tynt torvdekke over berg. Brua er antatt fundamentert til berg. For akse 3, som står i sjøfyllinga, er det forutsatt pelefundamentering til berg.

7.2.2 K 320 Vallerås bru

Kårstøveien legges over E39 i en ettspenns betongplatebru med lengde på 29 m.



Figur 44 Bru for kryssing av Kårstøveien over E39. Hentet fra innsynsportal.

Forventede grunnforhold i området er tynt morenedekke. Det er planlagt utført grunnundersøkelser i området sommeren 2021.

7.2.3 K360 Skoftedalen faunapassasje

Postveien legges i kulvert under fylling i Skoftedalen. Kulverten vil også fungere som faunapassasje og vil ha en lengde på 37 m. Kulverten sålefunderes på fyllmasser. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av faunapassasjen.

7.2.4 K380 Skoftedalen kulvert

Kulvert for bekk gjennom dalbunnen med lengde på ca. 225 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

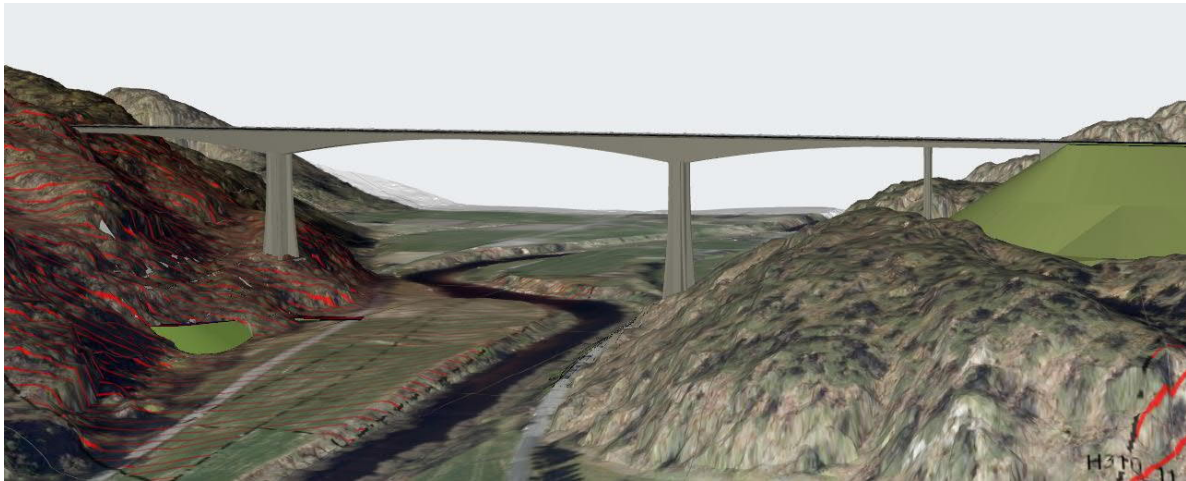
Kulverten er planlagt utført som et betongrør. Grunnforholdene er beskrevet kapittel 5.2.2 om Skoftedalen fylling. Nede i dalbunnen er det et større myrparti og ellers morenemasser i varierende mektighet. Myrmassene er forutsatt masseutskiftet før fyllingen etableres, slik at kulverten kan fundamenteres på faste masser.

Det utføres grunnundersøkelser i området for fyllinga sommeren 2021.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

7.2.5 K400 Audnedalen bru

Audnedalen bru krysser Audnedalen i rundt 100 m høyde. Brua er planlagt i fire spenn med en total lengde på 554 m.

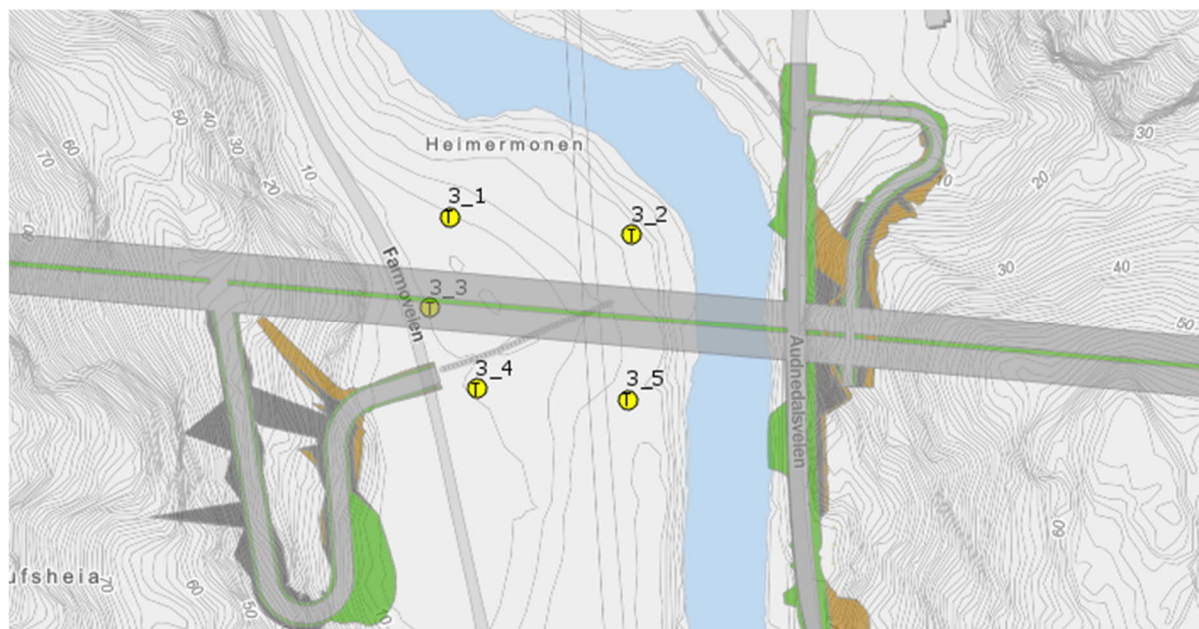


Figur 45 Audnedalen bru, sett mot nord.

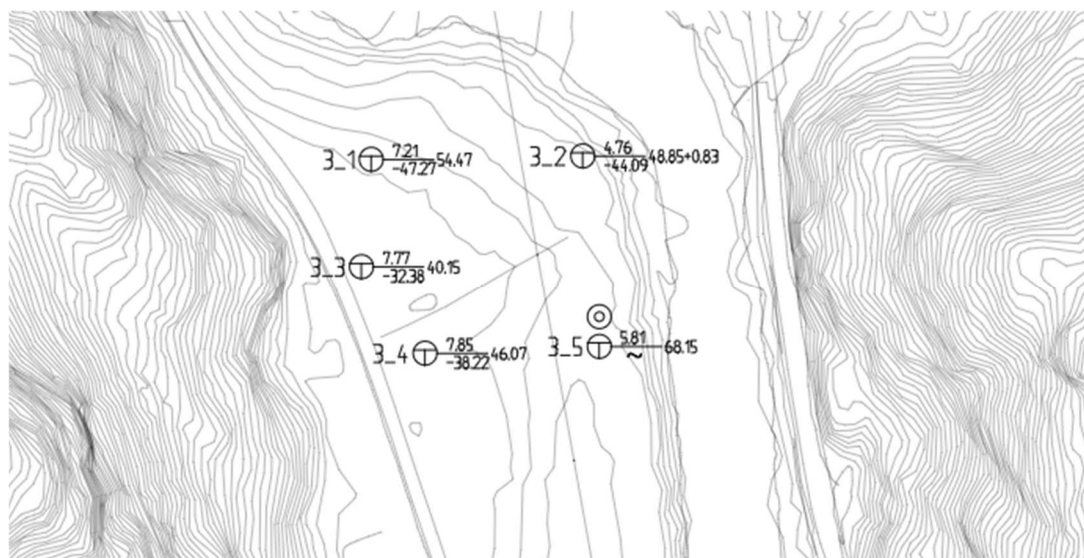
Audnedalen er preget av flate elvesletter, stedvis med relativt bratte elveskråninger. På begge sider av dalen stiger berget relativt bratt opp, og alle bruas fire søyler er planlagt fundamentert i berg. Se Figur 45. Den beskrevne bruløsningen innebærer at landkar i akse 1 fundamenteres på peler gjennom fyllinga og til berg. Øvrige akser er forutsatt fundamentert direkte på berg.

Det er gjort grunnundersøkelser på elveslettene framfor vestre søyle. Se utdrag fra innsynsportal i Figur 46 og utdrag fra borplan i Figur 47.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



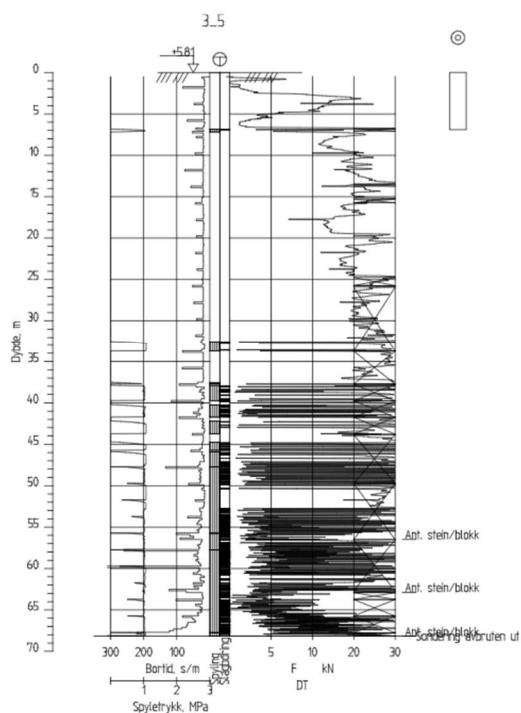
Figur 46 Borpunkter ved Audnedalen bru - hentet fra innsynsportall



Figur 47 Utdrag fra borplan Audnedalen - fra områdereguleringen (Sweco, 2018).

Grunnundersøkelsene viser flere titalls meter med løsmasser over berg. Prøve fra de øverste 10 m i punkt 3_5 viser lagdelte masser med innslag av sand, torv og leire. Tilhørende totalsondering er vist i Figur 48. Dette er bakgrunnen for at det ikke er søylepunkt ned på elvesletta.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 48 Totalsonderingsprofil - utdrag fra datarapport grunnundersøkelser (Sweco, 2018)

7.2.6 K420 Hogsdalen kulvert

Kulverten etableres for å lede skogsveien gjennom fyllinga for E39. Kulverten er planlagt utført for betongkulvert. Lengden blir på rundt 44 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Grunnforholdene er forventet å bestå av tynt humusdekke. Det vises ellers til kapittel 5.2.3 for fyllinga. Humusholdige masser er forutsatt masseutsiftet og fyllingen må prosjekteres og utføres slik at egen-setninger og deformasjoner minimeres. En kulvert kan etableres direkte på fyllinga.

Det utføres supplerende grunnundersøkelser sommeren 2021.

7.2.7 K440 Stilandsveien kulvert

Stilandsveien krysser under E39 i fyllinga ved Fagerlifjellan. Planforslaget legger til grunn en betongkulvert. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Grunnforholdene i området er nærmere presentert i kapittel 5.2.4, men består i hovedsak av humusmasser med tynn overdekning. Det ligger et større myrområde rett vest for kulverten. Humusholdige

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

masser og myrmasse masseutskiftes før etablering av fyllinga slik at denne etableres på fast grunn. Fyllinga må detaljprosjekteres slik at egensetninger og deformasjoner minimeres, og det legges til grunn av kulverten kan fundamenteres i fyllinga.

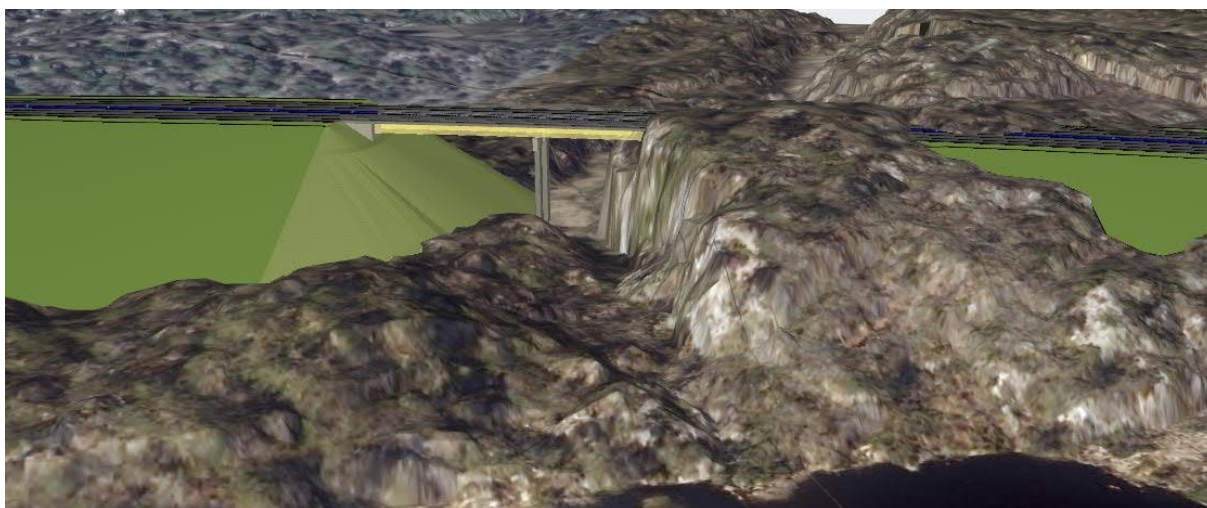
Det utføres grunnundersøkelser i området sommeren 2021.

7.2.8 Landåstjønna faunapassasje

Faunapassasje planlagt som betongkulvert over E39 med en lengde på 40 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av faunapassasjen. E39 går i bergskjæring gjennom området og kulverten er forutsatt fundamentert direkte på berg.

7.2.9 K500 Faksevatnet bru

Brua går fra bergskrent i øst og over mot tilløpsfylling i vest. Den er planlagt som en to-spenns samvirkebru med en lengde på 79 m. Østre landkar (akse 1) settes på berg. Søyle i akse 2 ligger inn mot tilløpsfyllingen. I akse 3 er det planlagt fundamentering av landkar på peler gjennom fylling.



Figur 49 Faksevatnet bru - sett mot nord.

I all hovedsak beskriver løsmassekartet fast berg i området, men med et myrområde som strekker seg inn under fylling og under brua. Myrmasse innenfor fyllingsområde er forutsatt masseutskiftet. Når det gjelder akse 2 for brua, er eventuelle løsmassemektheter ikke kjent. Det er foreløpig lagt til grunn en fundamentering på berg. Det utføres grunnundersøkelser både for fylling og i veglinja sommeren 2021, og endelig fundamenteringsløsning fastsettes når disse foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

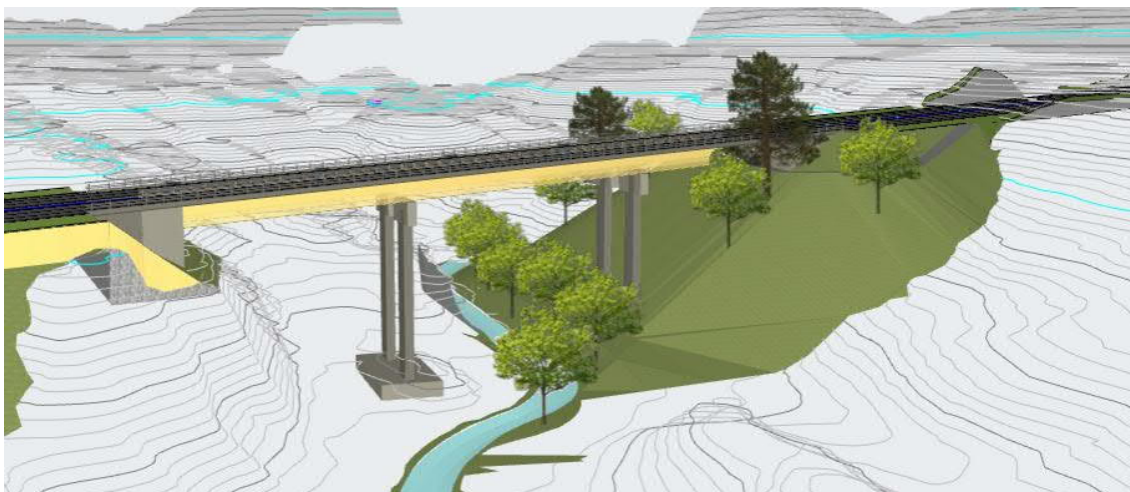
7.2.10 K530 Stiland kulvert

Denne etableres som en 32 m lang kulvert under E39 der den går i fylling over Stiland. I planforslaget er den lagt inn som kulvert for lokalvegen under E39 dersom Stilandskrysset etableres. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten

Grunnforholdene er også beskrevet i kapittel 5.2.7 om fyllingene i kryssområdet. Løsmassekartet viser en del større myrområder, og utover der humus i tynt dekke. Myr og humusholdige masser må masseutskiftes før fyllingene kan etableres og kulverten er derfor forutsatt fundamentert i fylling over faste masser/berg.

7.2.11 K540 Høylandsbekken bru

Brua etableres over et kjent viltdrag ved Høylandsbekken. Den er planlagt som en tre-spenns samvirkebru med lengde på 102 m.



Figur 50 Høylandsbekken bru - sett mot øst.

På vestsida av brua er det berg i dagen, mens landkaret i øst plasseres i ei tilløpsfylling. Bekken legges om så den går på utsida av tilløpsfyllinga. De to søylene samt landkar i vest fundamenteres til berg, mens landkar i øst fundamenteres på peler i fyllinga.

Det er forventet humus/torvdekke i liten mektighet i området. For å verifisere grunnforhold og dybder til berg utføres det grunnundersøkelser i området sommeren 2021.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

7.2.12 K550 Breiheia kulvert

Kulverten har som formål å føre skogsbilveien i området gjennom fyllinga. Den er planlagt utført som stålørskulvert med en lengde på 48 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Forventede grunnforhold er tynt humus/torvdekke. Det er planlagt supplerende grunnundersøkelser i området sommeren 2021.

7.2.13 K560 Haugdal I kulvert og K565 Haugdal II kulvert.

Haugdal I er kulvert for Haugdalsveien ved Storepytten. Det er lagt til grunn en stålørskulvert med lengde på 55 m.

Haugdal II er kulvert for Bjellandsbekken gjennom fyllinga for ny E39. Denne utformes som en betongkulvert med en lengde på 75 m.

Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelser av kulvertene.

Grunnforholdene er nærmere beskrevet i kapittel 5.2.9. Grunnforholdene i området består av humusmasser/torv i tynt dekke, og med en del tilstøtende myrområder som dels blir berørt av fylling. Rasmasser/ur mot bergsiden i vest. Grunnundersøkelser utført i områdereguleringen viser bergdybder på under 1 m i alle undersøkte punkt (Sweco, 2018), se Figur 26. Supplerende undersøkelser utføres sommeren 2021.

7.3 Konstruksjoner mellom Tredal og Blørstad

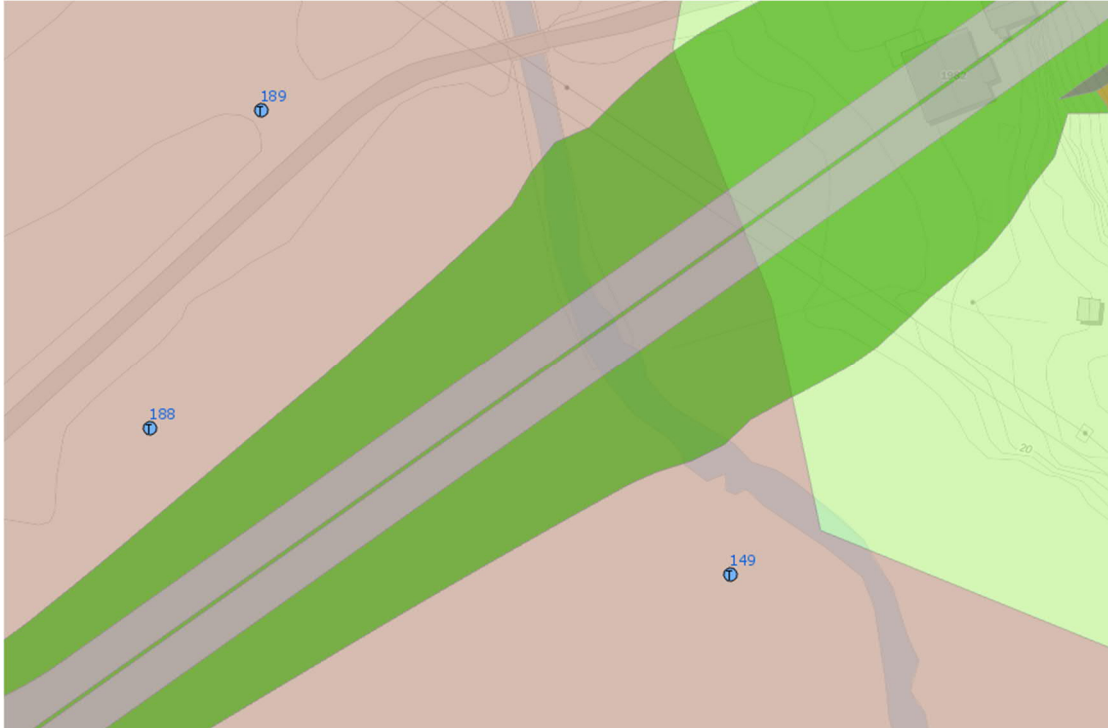
I kapittelet er konstruksjonene beskrevet i henhold til profilnummerering som starter ved Tredal og går opp til traséen.

7.3.1 K810 Lysnes kulvert

Bekken fra Fasselandsvatnet legges i kulvert under den nye tilførselsveien. Det er lagt til grunn en plasstøpt eller prefabrikkert betongkulvert med en lengde på ca 55 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Boringene 188, 189 og 149 er mest relevante for kulverten. Utsnitt fra innsynsportalen i Figur 51 viser hvordan boringene ligger i forhold til fyllingen og bekken som skal legges i kulvert.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 51 Utsnitt fra innsynsportal som viser plassering av borpunkter fra tidligere grunnundersøkelser

Grunnforholdene i området er beskrevet i kapittel 5.3.1 for fyllinga. Det er hentet informasjon om tidligere grunnundersøkelser i området (COWI, 2015), vist i Figur 52.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST



Figur 52 Utdrag fra borplan utført av Cowi (COWI, 2015)

Boringene tyder på at berget faller relativt bratt av ved borpunktene 188 og 189, der berget ligger rundt kote 6, ca 12 m under terreng. I borpunkt 149 er det registrert nesten 22 m til berg som er registrert på ca kote -4. Grunnforholdene framstår relativt likt i alle de tre borpunktene, med rundt 1 m bløte masser i toppen over sand. Det er planlagt grunnundersøkelser sommeren 2021 hvor noe av formålet er å kartlegge massenes beskaffenhet, særlig med tanke på innhold av humus/organiske masser da dette kan ha avgjørende betydning for massenes setningsegenskaper. Det er i utgangspunktet lagt til grunn at kulverten direktfundamenteres.

7.3.2 K820 Tredal kulvert

Den gamle postveien skal legges i kulvert gjennom fyllinga for tilførselsveien rett nordøst for Lysnes. Det er lagt til grunn en betongkulvert med lengde på 25 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

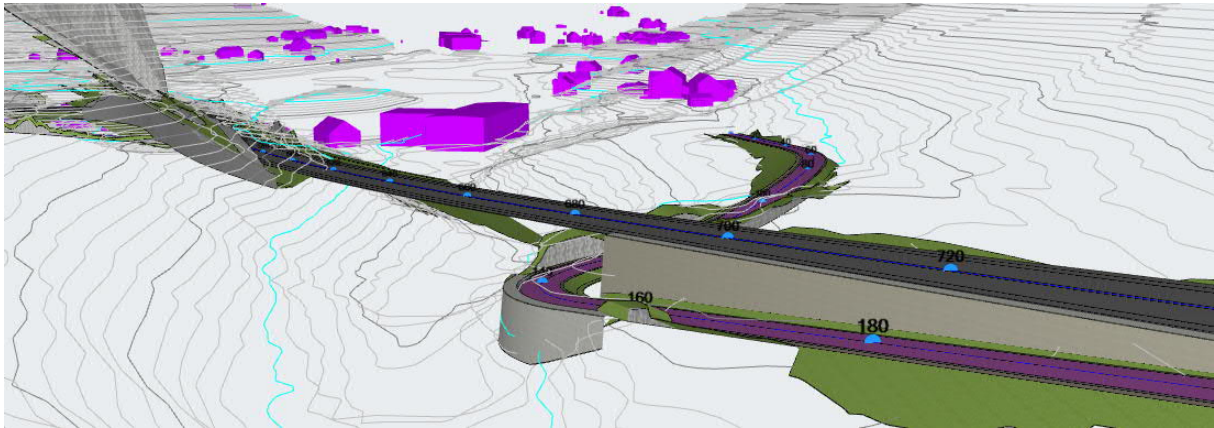
Løsmassekart indikerer at vegen legges i et område med tynt humusdekke over berg, mens fyllingskråningene går ut i et område dominert av morenemasser med liten mektighet. Det blir gjort grunnundersøkelser i fylling og veilinje sommeren 2021.

Kulverten er forutsatt fundamentert på avrettede masser over berg.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

7.3.3 K830 Tredalsbekken bru

Ned mot Tredal krysser tilførselsveien over Tredalsbekken i tillegg til at det krysser en gangvei under tilførselsveien i dette området. Det er planlagt en spennarmert, trespenns betongplatebru, med en lengde på ca. 70 m målt i senterlinje.

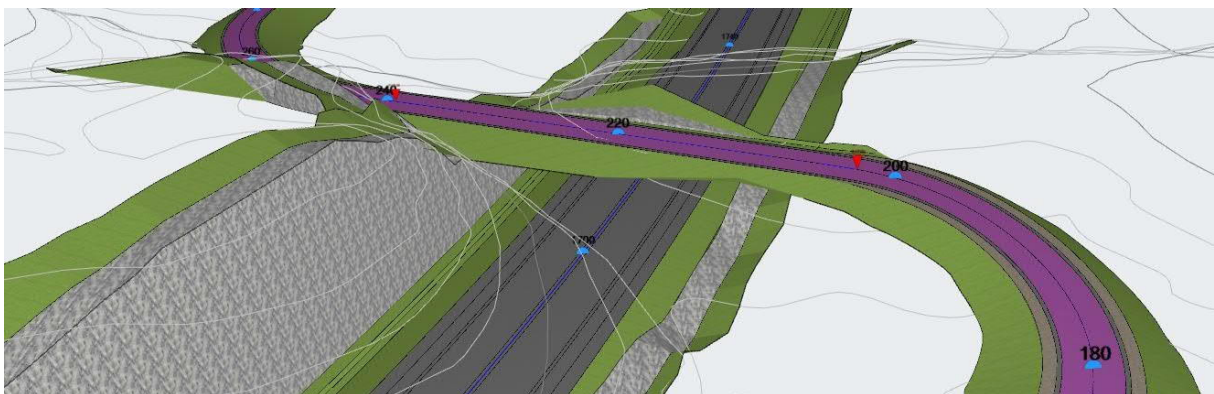


Figur 53 Tredalsbekken bru - sett mot vest (Sweco Norge, 2021).

Løsmassekart over området tilsier morenemasser i tynt dekke. Tilkomsten for grunnundersøkelser i denne fasen er dårlig. Det må påregnes grunnundersøkelser for endelig bestemmelse av grunnforhold som del av detaljprosjekteringen. Det er i planen lagt til grunn at brua fundamenteres på berg.

7.3.4 K840 Grimåsen bru

Gangveien fra Slåttelona mor Blørstad krysser over tilførselsveien i ei skjæring. Spennvidden på brua blir 26 m.



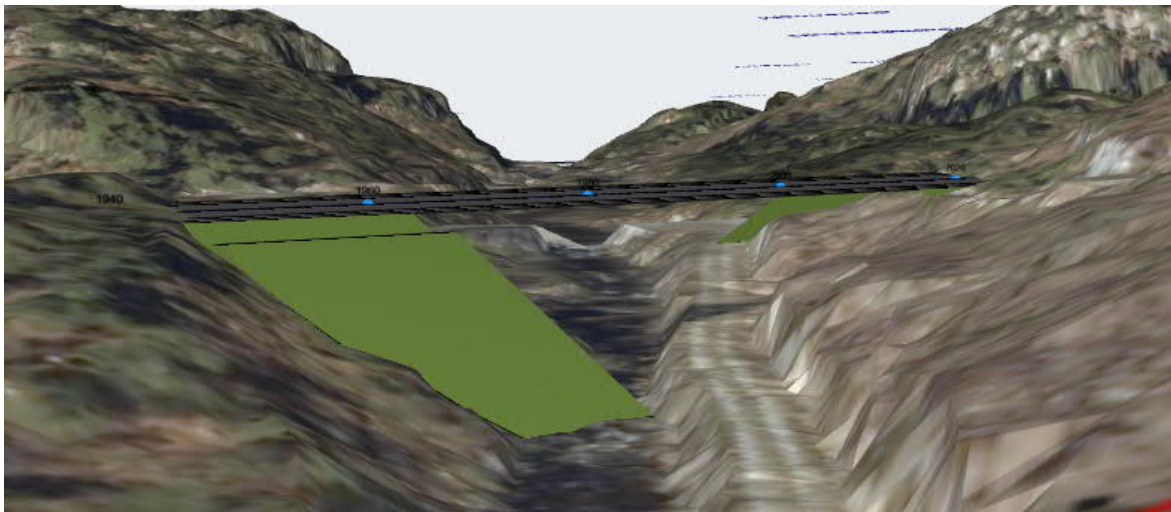
Figur 54 Grimåsen bru – sett mot nord (Sweco Norge, 2021)

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Det er grunt til berg i området, og tilførselsveien ligger i skjæring. Det er dermed forutsatt at brua kan fundamenteres på berg.

7.3.5 K850 Storebekken bru

Storebekken bru krysser Storebekken og skogsbilveien langsmed denne i ei plasstøpt platebru med et spenn på ca. 21 m. Det blir tilførselsfyllinger på begge sider.



Figur 55 Storebekken bru. Sett mot nordvest.

Løsmassekart (NGU, u.d.) indikerer tynne moreneavsetninger i området. Med bakgrunn i dette er det forutsatt fundamentering på berg.

7.4 Konstruksjoner mellom Udland og Stiland

Konstruksjonene er beskrevet i henhold til stigende profilnummer for tilførselsveien.

7.4.1 K910 Utland kulvert

Utland kulvert fører tilførselsveien over Vestbygda rett før tilkoplingen til dagens E39. Den vil få en lengde på 23 m. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Løsmassekart indikerer morenemateriale i tynt dekke, og kulverten forutsettes fundamentert å berg. Det vil bli utført grunnundersøkelser i området sommeren 2021.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

7.4.2 Høylandsveien kulvert

Tilførselsveien krysser over Høylandsveien. Denne vil legges noe lenger mot sør og krysse under i en kulvert på 34 m gjennom fyllinga. Se «Fagrapport: Konstruksjon» (Sweco Norge, 2021) for figurer og beskrivelse av kulverten.

Forventede grunnforhold i området er bart berg eller tynt humusdekke. Bløte humusmasser må masseutskiftes før fyllingen opparbeides, og det legges til grunn at kulverten kan fundamenteres på berg eller faste masser.

Det blir utført grunnundersøkelser i området sommeren 2021.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8 Masseutskiftinger

Flere steder på strekningen blir det nødvendig å bygge vei over myrområder. Her må det gjøres tiltak for å unngå setningsproblematikk. Torvmasser er uegnet i veifundament/overbygning og må skiftes ut. Masseutskiftning utføres ved at myrmassene graves ut med påfølgende tilbakefylling av egnede friksjonsmasser. En alternativ løsning kan være å etablere myrbroer.

Masseutskiftning må utføres med forsiktighet. Arbeidet kan medføre risiko for utglidninger, setninger, og heving av nærliggende terreng. Det må utføres grunnundersøkelser i et tilstrekkelig omfang til at nødvendig utskiftningsdybde, masseforbruk og påvirkning på omgivelsene kan vurderes. Maksimal utskiftningsdybde avhenger både av omgivelsene og utskiftningsmassenes fasthet. Er det snakk om svært dype og bløte myrområder, vil en myrbro ofte være hensiktsmessig.

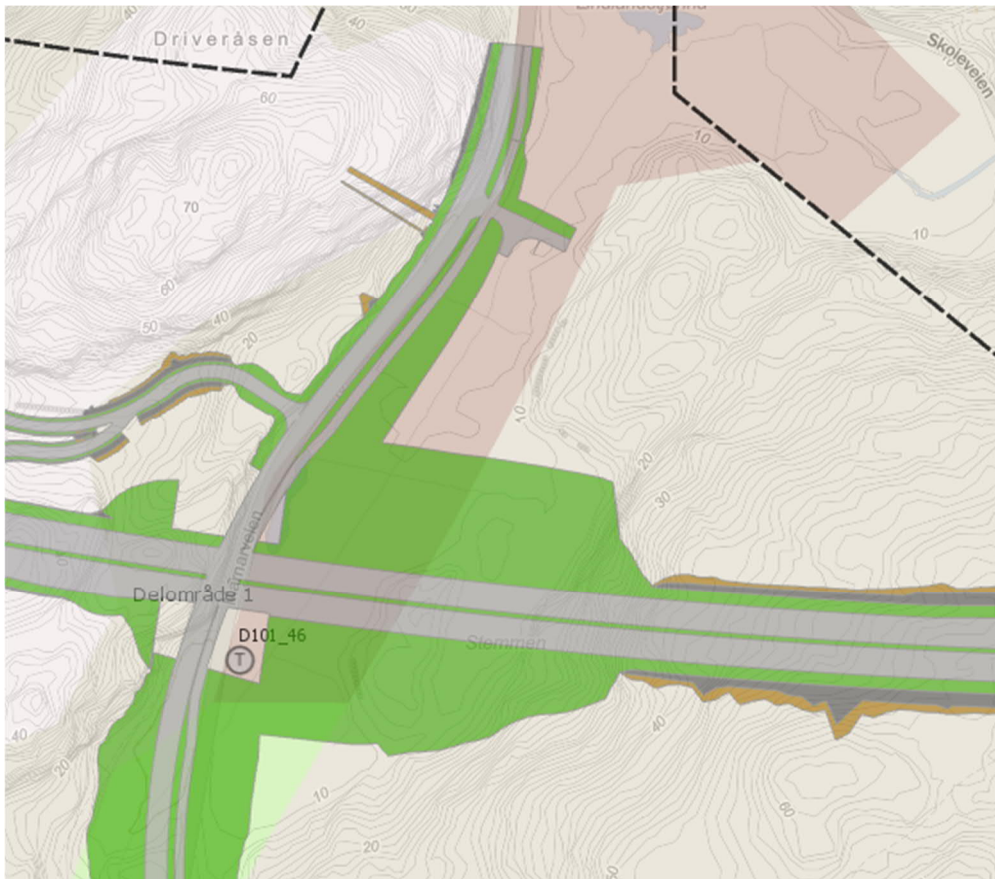
Myrområder er en sentral del av det biologiske mangfoldet. Torven er viktig for å binde opp karbon og redusere klimautslipp. En mulig konsekvens av planforslaget med å bygge ny firefelts motorvei mellom Mandal og Lyngdal, kan være at flere av myrene vil bli masseutskiftet. Det er derfor tilstrebet å legge linja utenom de største myrområdene. Berørte myrer omtales nærmere i underkapitler.

I delkapitlene under foreligger beskrivelser av enkeltmyrene på veistrekningen i Lindesnes kommune. Myrområdene er vist med rosa farge i figurene. Kapittelet og beskrivelse av enkeltmyrer vil detaljeres og kompletteres etter utførte grunnundersøkelser sommeren 2021.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.1 Myrer mellom Stemmen og Blørstad

8.1.1 Stemmen myr



Figur 56 Myrområdet ved Stemmen. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Myrområdet ved Stemmen er vist med rosa farge i Figur 56. Planlagt fylling har utstrekning i deler av myrområdet. Utførte grunnundersøkelser i området viser at dybde til berg varierer mellom ca. 2-10 m til berg. Det er også planlagt et supplerende borpunkt i myra.

Myrkartlegging utført i mai viser at mektigheten på myra varierer fra ca. 2 m i syd til opp mot 8 m i den nordre kanten av fyllingsområdet. Ved etablering av fylling må området enten masseutskiftes eller massefortrenges ned til faste masser.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.1.2 Hagelandsveien myr

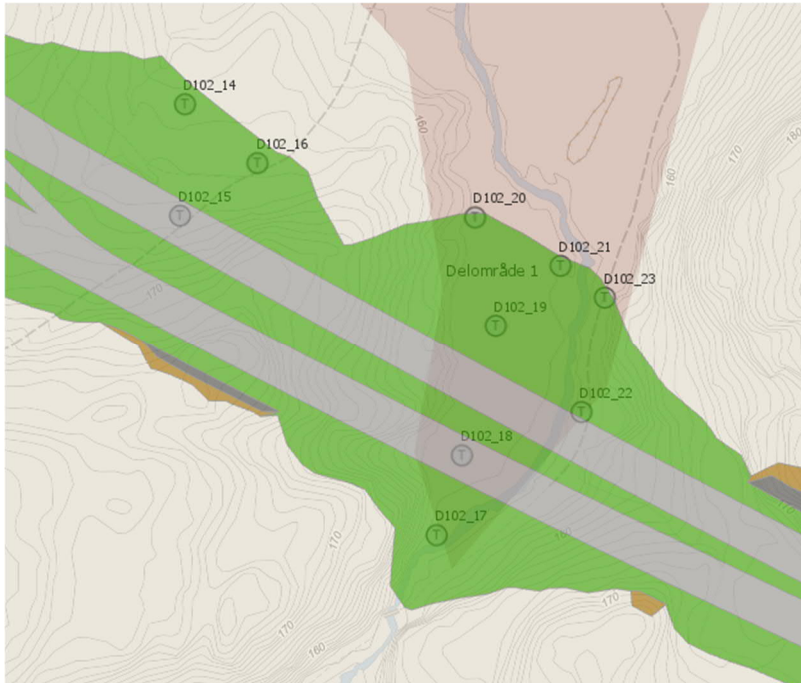


Figur 57 Myrområdet ved Hagelandsveien. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Ny E39 er planlagt å krysse og ha fyllinger som går ut i myra ved Hagelandsveien, se Figur 57. Myrområdet ser, i følge flyfoto, ut til å være brukt som jordbruksareal. Det er planlagt boringer i området som vil gi informasjon om mektigheten til myrmassene og dermed volumet masser som må masseutskiftes.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.1.3 Storebekken myr

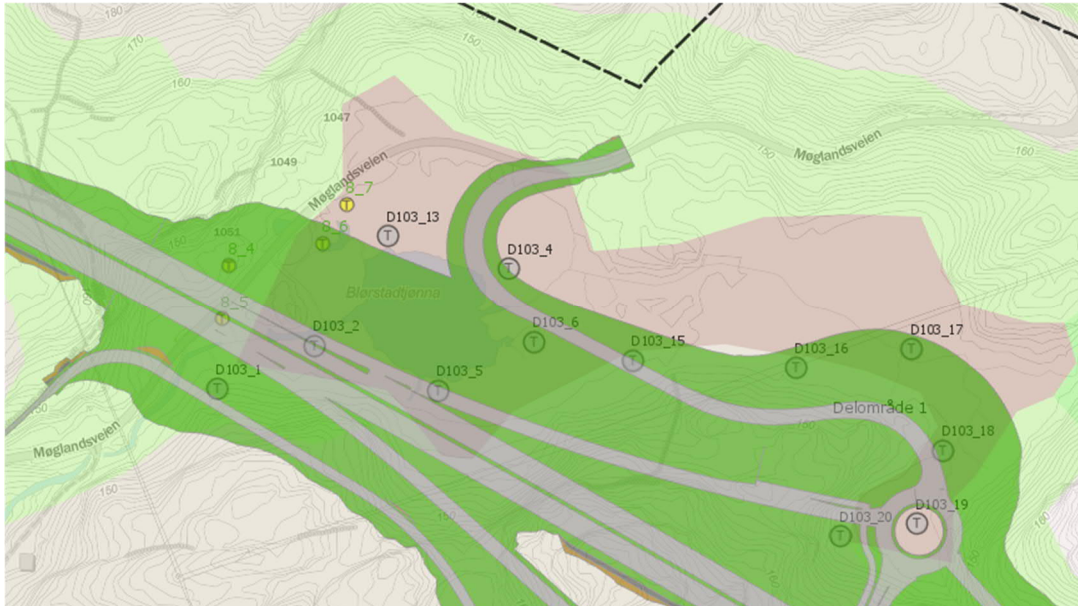


Figur 58 Myrområdet ved Storebekken. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Det er planlagt å etablere en fylling ved spissen av myrområdet ved Storebekken, se Figur 58. Det er planlagt flere boringer i området for å undersøke myrmassenes mektighet.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.1.4 Blørstادتjønna myr



Figur 59 Myrområdet ved Blørstادتjønna. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Deler av krysset ved Blørstادتjønna er planlagt etablert oppå myrområder, se Figur 59. Det er planlagt flere grunnundersøkelser i området for å undersøke myrmassenes mektighet. Tidligere utførte grunnundersøkelser ved Møglandsveien viser over 10 m dybde til berg. Myrkartlegging i området viser en mektighet på myra opp mot 9 m.

Det er utført refraksjonsseismikk i området i 2020 som indikerer at Blørstادتvatnet har en dybde på omtrent 10 m, samt at dybde til faste masser stedvis ser ut til å være opp mot 20 m. Se Figur 16 for utklipp fra GeoVista sin rapport.

En mulig løsning for å håndtere de store dybdene med myrmasser i dette området er å etablere en myrbru. På denne måten vil man også kunne unngå å drenere ut Blørstادتjønna.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.2 Myrer mellom Grundelandsvatnet og Haugdal

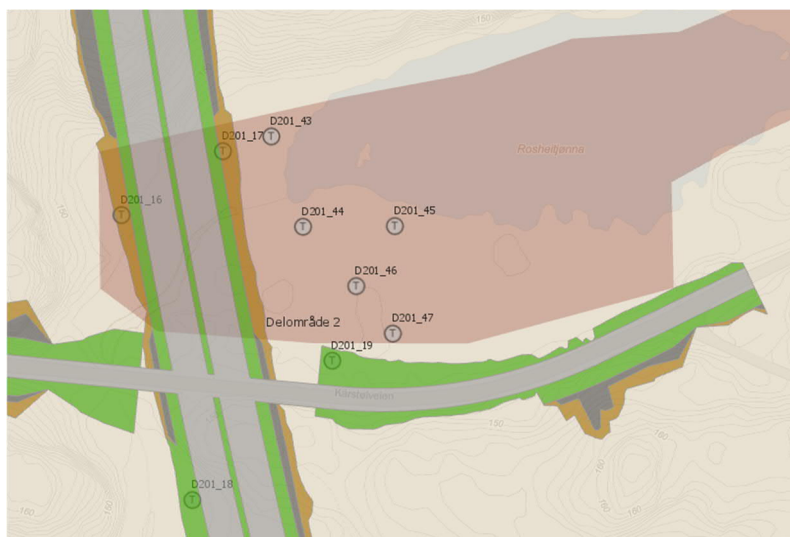
8.2.1 Løebakken myr



Figur 60 Myrområdet vest for Løebakken. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Det er planlagt å etablere en fylling i myrområdet vest for Løebakken, se Figur 60. Her har vi ingen resultater fra boringer eller kartlegging av myra. Det er planlagt boringer i området. Siden myra har liten utstrekning antas det at myrområdet må masseutskiftes før veien etableres.

8.2.2 Rosheitjønna myr

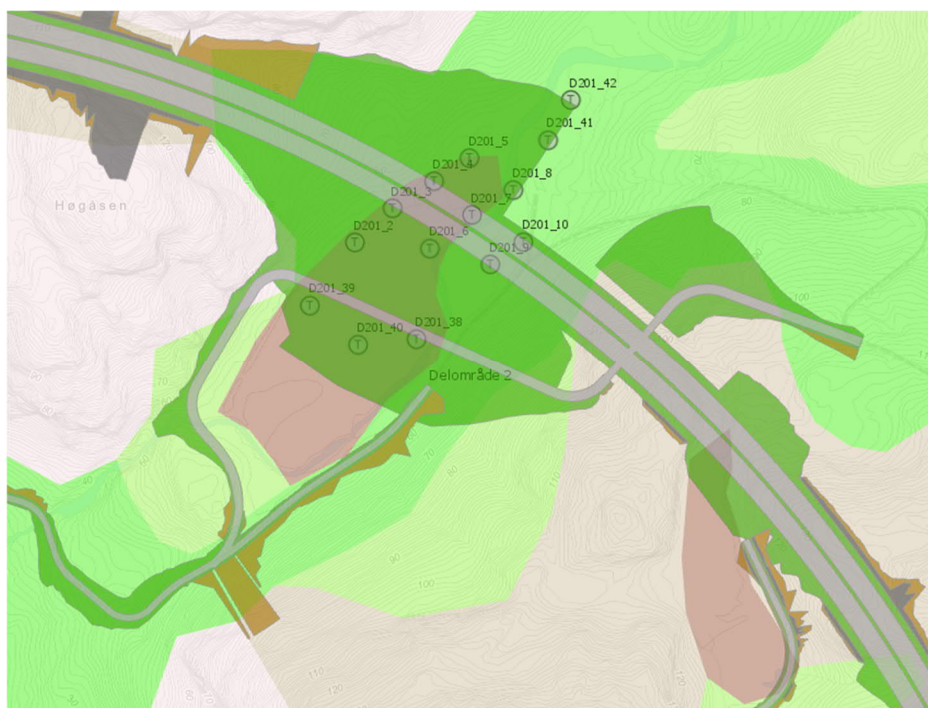


Figur 61 Myrområdet ved Rosheitjønna. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Veien passerer myrområdet ved Rosheitjønna i en jordskjæring, se Figur 61. For å unngå at området dreneres ut er det planlagt å etablere en spuntvegg på østsiden av veien fremfor jordskjæring. Det er ikke utført noen undersøkelser i dette området tidligere. I denne fasen er det planlagt å utføre flere boringer for å undersøke myrområdet.

8.2.3 Høgåsen myrene



Figur 62 Myrene ved Høgåsen. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Ved Høgåsen passerer veien tuppen av en myr lengst øst, og større områder av en annen myr omtrent midt i utklippet i Figur 62. Det er ikke utført noen grunnundersøkelser i området tidligere, men begge myrene er kartlagt med myrstang på befaring.

Den østre myren har ca. 3 m mektighet i området ved fyllingen. Her blir det behov for masseutskifting. I myrområdet vest i Figur 62 er det utført en manuell kartlegging av myrddybde der hvor veien krysser myra. Denne kartleggingen viser at myra har en mektighet på 2 m i dette området. For dette myrområdet er det planlagt å gjennomføre flere grunnundersøkelser for å vurdere egnet tiltak.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.2.4 Stilandsveien myr

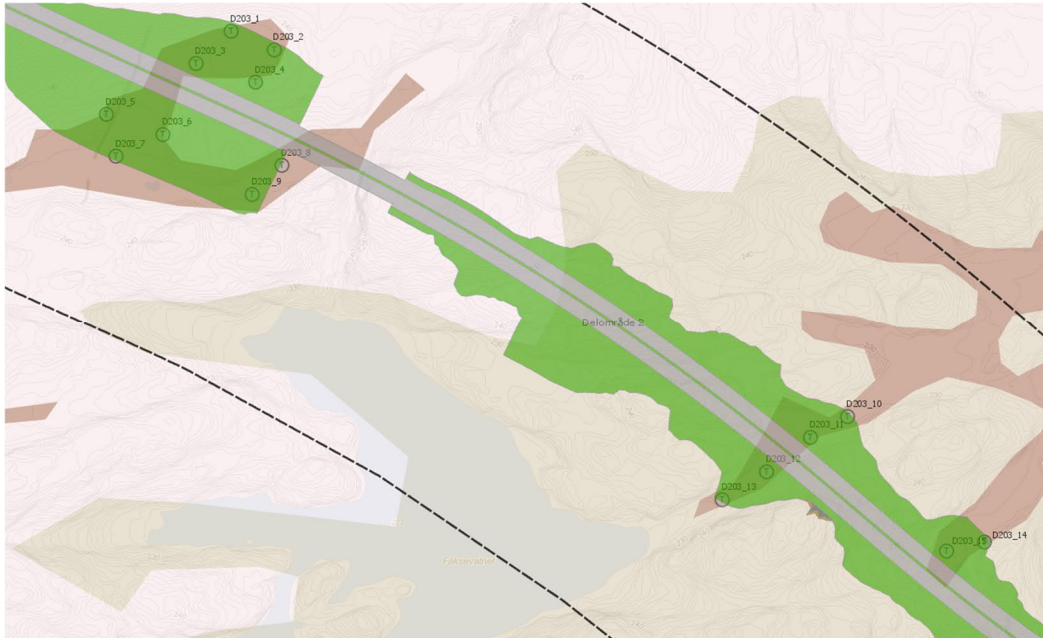


Figur 63 Myrområdet ved Stilandsveien. Uklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Fyllingene langs ny E39 vil ha utstrekning ut i myrområdet ved Stilandsveien, se Figur 63. Det er utført kartlegging av et punkt i myra som tilsier 1 m med myrmasser over faste masser. Planlagte grunnundersøkelser vil gi et bedre innblikk i mektigheten til myrmassene.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.2.5 Faksevatnet myrene



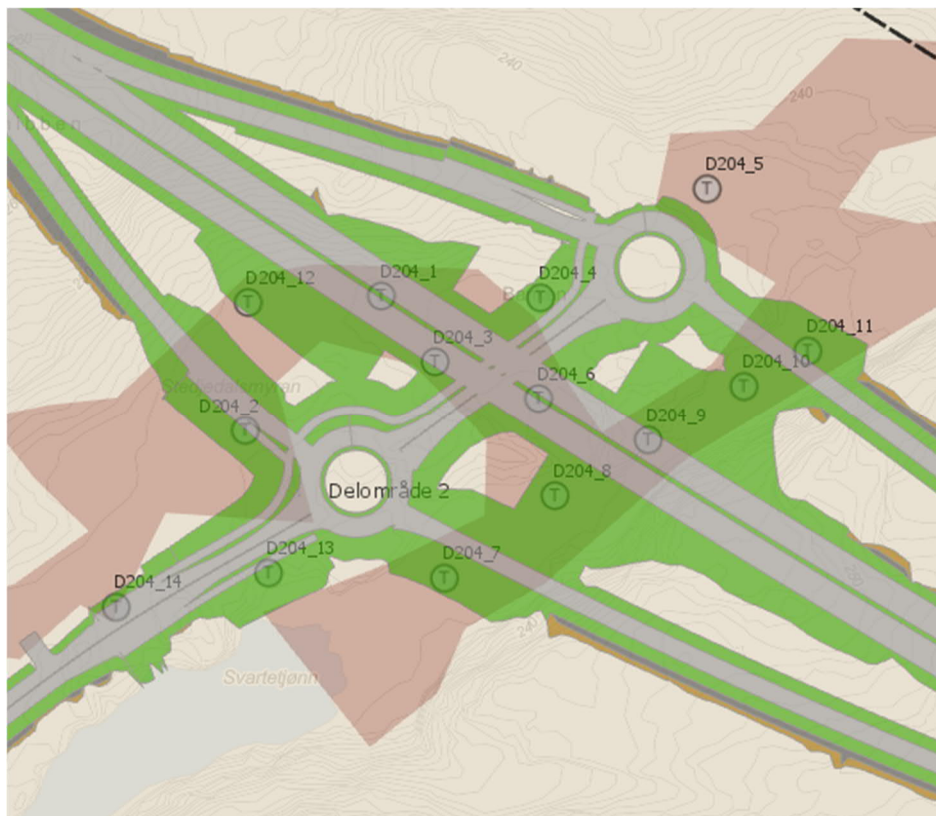
Figur 64 Myrområder ved Faksevatnet. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Ved Faksevatnet krysser veifyllingene to myrområder. Det er ikke utført grunnundersøkelser i området tidligere, men det er i denne fasen planlagt en del boringer for å undersøke mektighet.

Myrområdene er også kartlagt på befaring med myrspyd. Kartlagte punkt i myrarmen helt øst i Figur 64 viser en mektighet på 1-3 m. I armen litt lenger vest viser kartlegging 4 m dybde til faste masser. Kartlagt punkt i den østre armen til myren helt vest i Figur 64 viser en mektighet på 5 m, mens kartlagt punkt i den vestre armen viser 1 m mektighet.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.2.6 Stedjedalsmyra



Figur 65 Stedjedalsmyra. Utklipp Hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Et av kryssene til ny E39 er planlagt etablert i området hvor Stedjedalsmyra befinner seg i dag. Det er ikke gjort noen grunnundersøkelser med borrhigg i området tidligere, men i denne runden er det planlagt flere punkter for å undersøke myrmassenes mektighet.

Det er blitt gjennomført en kartlegging av Stedjedalsmyra ved hjelp av håndholdt myrstang. Disse resultatene viser at mektigheten på myrmassene varierer fra ca. 1 m ved myrområdene vest for rundkjøringene til opp mot 7,5 m i det langstrakte myrområdet øst for rundkjøringene.

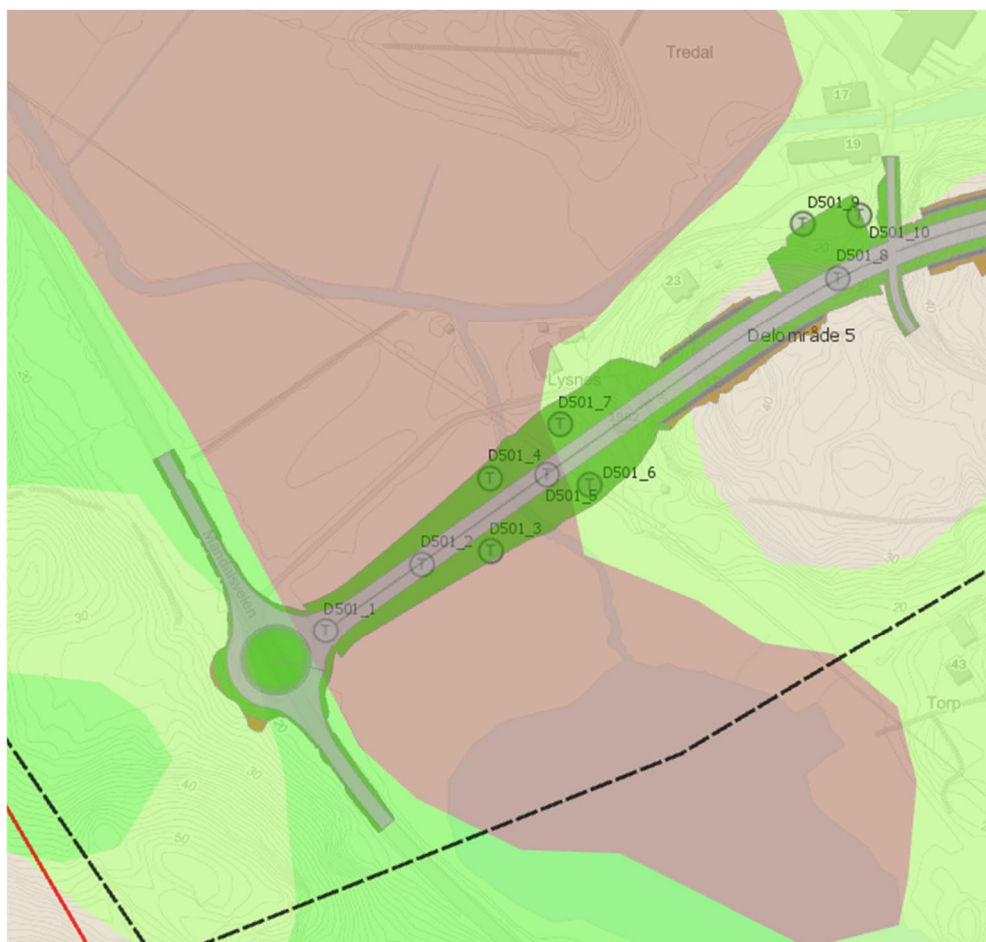
I områdene hvor myrmassene har lav mektighet vil det bli aktuelt med masseutskiftning, mens det i områder med stor mektighet kan bli aktuelt med myrbro, massefortrengning eller forbelastning.

Aktuelle tiltak beskrives nærmere når resultatene fra grunnundersøkelsene foreligger.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

8.3 Myrer mellom Tredal og Blørstad

8.3.1 Tredal myr



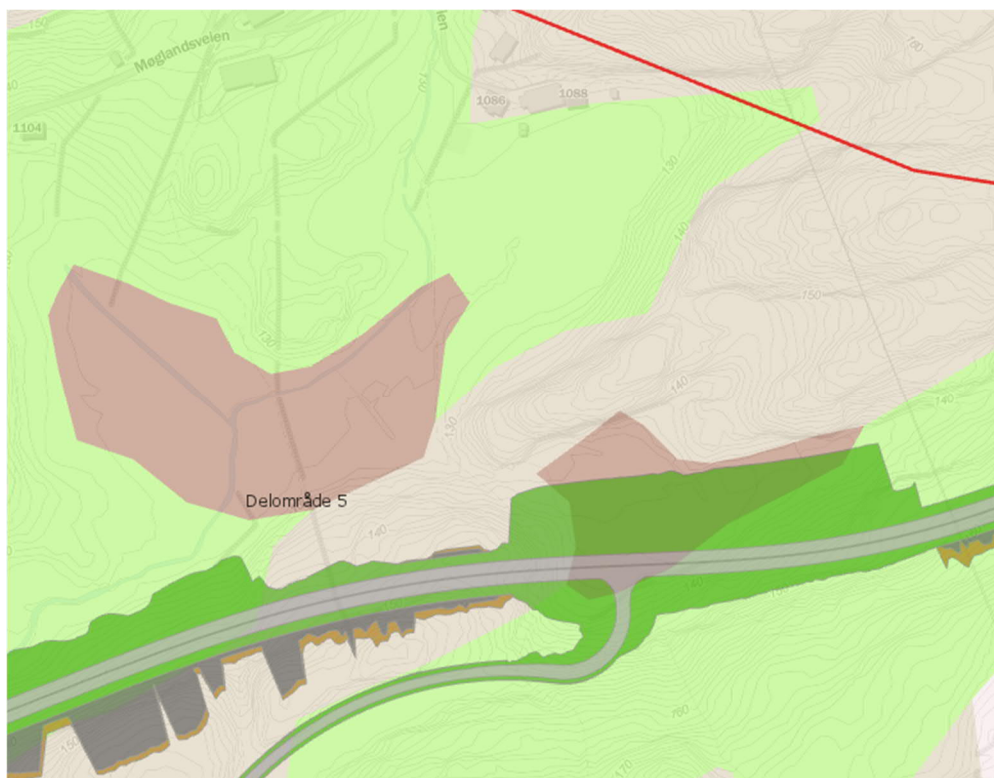
Figur 66 Myrområdet ved Tredal. Utklipp hentet fra ArcGIS innsynsportal.

Tilløpsveien til ny E39 vil krysse myrområdet i Tredal. I dette området er det utført grunnundersøkelser av Cowi i 2018 på hver side av planlagt veitrasé. Resultatene viser 1 m med torv over ca. 10 m med sand i et punkt rett vest for planlagt vei, og ca. 1,5 m med torv over ca. 14 m med sand i et punkt øst for veien.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

Det er planlagt flere boringer i anbefalt veitrasé sommeren 2021. Mulige tiltak beskrives ytterligere når resultatene foreligger.

8.3.2 Møglandsveien myr



Figur 67 Myrområdet ved Møglandsveien

En av fyllingene til tilløpsveien i delområde 5 krysser et myrområde ved Møglandsveien. Her er det ikke blitt utført noen grunnundersøkelser tidligere, og det er heller ikke planlagt noen grunnundersøkelser i dette området i denne fasen.

Manuell kartlegging i området viser at de bløte myrmassene har mektighet på opp mot 2,3 m før man møter et lag med fastere masser. I dette området vil det bli aktuelt med masseutskiftning av de bløte massene på toppen.

8.4 Myrer mellom Udland og Stiland

Veitraseen ser ikke ut til å krysse noen myrområder i dette området.

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST

9 Referanser

- COWI. (2015). *E39 Døle bru - Fardal, Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport.*
- GeoVista. (2020). *Blørstادتjønna: E39 Mandal-Herdal.*
- Kartverket. (n.d.). *Høydedata.* Retrieved from <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>
- NGU. (n.d.). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase.* Retrieved from <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- NVE. (2016). *NIFS-rapport nr. 16-2016; Dynamiske påkjenninger og skredfare.*
- NVE. (2019). *Veileder 01/19 Sikkerhet mot kvikkleireskred.*
- NVE. (n.d.). *NVE Atlas.* Retrieved from www.atlas.nve.no
- Rambøll Norge AS. (2019). *E39 Mandal øst - Mandal by, Grunnundersøkelser datarapport.*
- Rambøll Norge AS. (2020). *Grunnundersøkelser Herdal - Røyskår, Datarapport.*
- Reinertsen AS. (2016). *E39 Vigeland - Lyngdal vest, Datarapport geoteknikk.*
- Standard Norge. (n.d.). *Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 3: Virkning av vibrasjoner fra sprengning på utløsning av skred i kvikkleire.*
- Statens Vegvesen. (2014). *Håndbok V221 Grunnforsterking, fyllinger og skrånninger.*
- Statens vegvesen. (2018). *Håndbok N200 Vegbygging.* Vegdirektoratet.
- Statens vegvesen. (2018). *Håndbok N200, Vegbygging.*
- Sweco. (2018). *E39 Mandal-Lyngdal; Områderegulering med KU, Grunnundersøkelsesrapport.*
- Sweco. (2021). *Innsynskart Mandal - Lyngdal Øst.* Retrieved from <https://swecono.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=e77f3b20bda9471a83c1652a8b83dc23>
- Sweco Norge. (2021). *Fagrapport: Konstruksjon. Detaljreguleringsplan E39 Mandal-Lyngdal.*
- Sweco Norge AS. (2021). *E39 ML - ingeniørgeologi skjæringer. Fagrapport Lindesnes. .*
- Sweco Norge AS. (2021). *E39 ML_300_Ingeniørgeologi_Eikeråsheiatunnelen_fagrapport_Lindesnes.*
- Sweco Norge AS. (2021). *E39 ML_Lindesnes_Geoteknikk_Fagrapport Områdestabilitet .*
- Sweco Norge. (n.d.). *Planbeskrivelse. Detaljregulering for E39 Mandal Lyngdal øst. Lindesnes kommune. .*

DETALJREGULERING E39 MANDAL – LYNGDAL ØST