



Fagrappport: Anleggsgjennomføring Detaljregulering E39 Mandal-Lyngdal øst

LINDESNES KOMMUNE

Oppdragsnr:	10219378
Oppdragsnavn:	E39 Mandal – Lyngdal øst; Detaljreguleringsplan
Dokument nr.:	NV42E39ML-VEI-RAP-0004
Filnavn:	E39_ML_Lindesnes_Anleggsgjennomføring_Fagrapport

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjon gjelder	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
01	07.07.2021	1. gangsbehandling	NOOLOL	NOCHRM	NOHOLL

Innhold

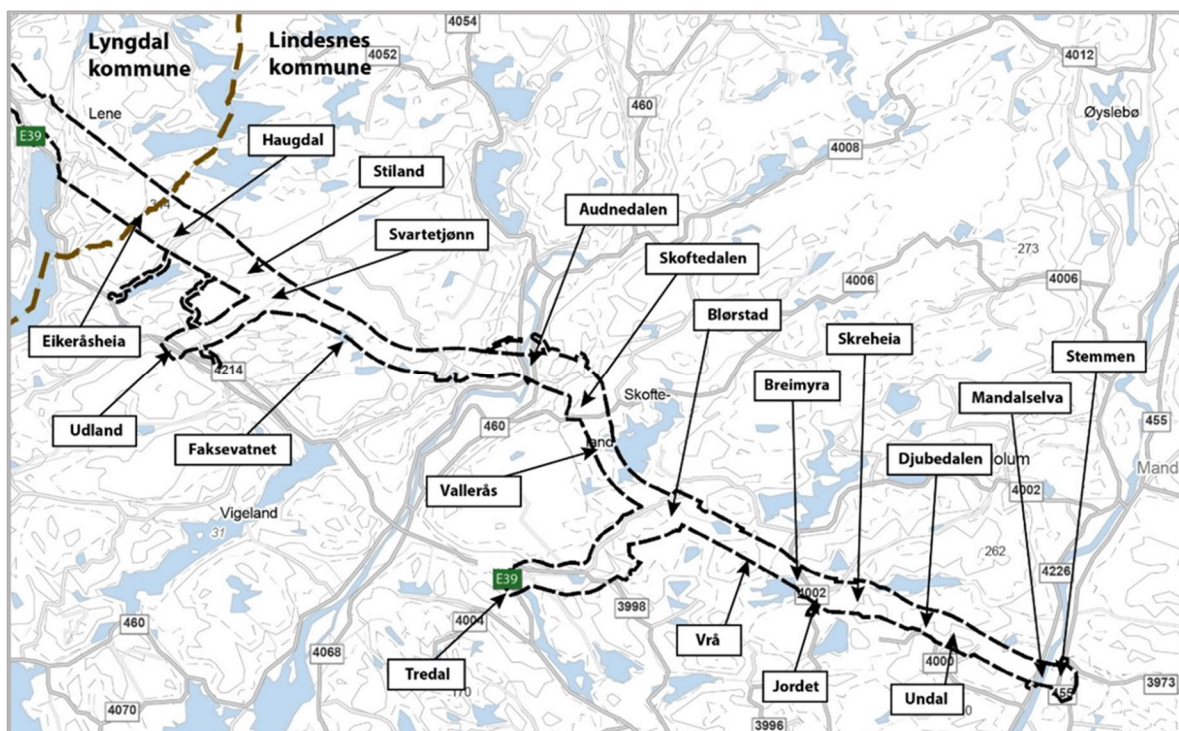
1	Innledning	4
1.1	Orientering om faget.....	4
2	Strategi og overordnede føringer	5
3	Kultur og miljø	5
3.1	Klima.....	5
3.2	Vann og miljø	5
3.3	Kulturminner.....	7
4	Massehåndtering	8
4.1	Massebalanse	8
4.2	Lagring av masser	12
4.3	Bruk av stedlige masser	13
4.4	Mulighet for knuseverk.....	13
4.5	Urene masser.....	13
5	Riggområder og anleggsbelte	13
5.1	Riggområder	13
5.2	Anleggsbelte	14
6	Trafikkavvikling	14
6.1	Anleggs- og driftsveier	14
6.2	Trafikkomlegginger i anleggsperioden.....	14
7	Tunneler	17
7.1	Skreheiatunnelen.....	17
7.2	Vråheiatunnelen	18
7.3	Eikeråsheiatunnelen	18
8	Andre spesielle områder	20
8.1	Mandalselva bru	20
8.2	Djubedalen og Stigland.....	21
8.3	Blørstad.....	22
8.4	Audnedalen bru	23
8.5	Grundelandsvatnet bru	23
9	Referanser	23

1 Innledning

Denne fagrapporten er en del av detaljreguleringsplanen som omhandler en delstrekning av E39 mellom Mandal og Lyngdal øst, ca. 25 kilometer. Delstrekningen går fra Mandalselva i Lindesnes kommune til Herdal i Lyngdal kommune. Denne rapporten omhandler planlagt E39 i Lindesnes kommune, som utgjør ca. 20 km av den totale strekningen på 25 km.

Nåværende E39 mellom Mandal og Lyngdal øst er hovedsakelig en tofelts hovedvei med trafikkmengder fra ca. 7500 ÅDT (årsdøgnetrafikk) til opp mot 13 000 ÅDT. Veien har mange avkjørsler, variabel fartsgrense (60-80 km/t) og en del randbebyggelse. Det er krappe svinger og stigninger som kan være en fare for trafiksikkerheten og et problem for fremkommeligheten, spesielt om vinteren. Veien har en høy tungtransportandel, mange møteulykker, og for dårlig standard og trafiksikkerhet i forhold til sin funksjon som stamvei. I tiårsperioden 2010 – 2019 har det skjedd 80 ulykker med personskade, mellom lme og Herdal. Utforkjøring og møteulykker er dominerende type ulykker.

Reisetiden mellom Lyngdal og Kristiansand kortes ned fra 72 minutter til 27 minutter.



Figur 1. Viser delen av varslingsgrensen i Lindesnes kommune (Kilde: Sweco Norge)

1.1 Orientering om faget

Anleggsgjennomføring omfatter i hovedtrekk følgende punkter:

- Tilrigging og etablering av anleggsveier, adkomster og områder for masselagring.
- Etablering av sikkerhets- og miljøtiltak.
- Fjerning av vegetasjon, graving, sprengning og masseforflytning.
- Fundamentering og grunnforsterkning.

- Overordnet beskrivelse av behov for omlegging av eksisterende veier, VA-ledninger og annen kritisk infrastruktur.
- Etablering av avskjærende grøfter, drenasje, omlegging av bekker og vannhåndtering generelt.
- Beskrivelse av materialbruk, mengder og kvaliteter.
- Anbefalinger om utstyr og anleggsmaskiner.

2 Strategi og overordnede føringer

Strekningen er planlagt gjennomført som en totalentreprise basert på godkjent reguleringsplan. I reguleringsplanen gis det en viss frihet som gir totalentreprenøren noe spillerom i valg av tekniske løsninger og anleggsgjennomføring.

3 Kultur og miljø

3.1 Klima

Nye Veier legger til grunn FNs bærekraftmål for reduserte klimautslipp innen 2030 for egen klimastrategi. I hele utbyggingsprosjektet, herunder bygging og drift, skal det redegjøres for klimagassutslipp. I detaljreguleringen skal det arbeides med å nå mål om reduksjon i klimagassutslipp målt i CO₂ ekvivalente verdier, i både anleggs- og driftsfasen.

I konkurransegrunnlaget ved utlysning av totalentreprisen vil det bli lagt vekt på en bærekraftig utbyggingsstrategi. Viktige tiltak for ytterligere å redusere klimagassutslippene vil blant annet være:

- Optimalisere massebalanse, kortest mulige transport av masser
- Optimalisere konstruksjoners materialforbruk, mengder og riktige kvaliteter (Vurdere bruk av lavkarbonbetong, lavtemperaturasfalt m.m.)
- Forsøke å benytte bergmaterialer fra linja til veibyggingmaterialer.
- Vurdere bruk av fossilfrie anleggsmaskiner.

3.2 Vann og miljø

Veilinja for ny E39 i Lindesnes krysser gjennom nedslagsfelt for flere supplerende/reserve drikkevannskilder. Dette gjelder i området omkring og mellom planlagte Skreheiatunnelen og Vråtunnelen, hvor linja skjærer gjennom nedslagsfelt for Moslandsvatnet, Ommundsvatnet og Møglandsvatnet. Disse benyttes som reservedrikkevannskilder i Lindesnes, mens hovedforsyningen, Skadbergvatnet, ikke berøres av tiltaket og ligger utenfor reguleringsplanen. Linja går også gjennom nedslagsfelt for drikkevannet Tarvatnet, og særlig nær Faksevatnet, som er en del av dette vassdraget.

I forbindelse med nedslagsfeltene er det laget sikringssoner (H110 i planbestemmelsene) med spesielle krav, blant annet om at veiltak ikke kan igangsettes før godkjent tiltaksplan for drikkevann foreligger. I praksis vil det ikke tillates noen aktivitet eller fysiske inngrep som medfører fare for forurensning av vannkildene. Sikringstiltak som hindrer avrenning og spredning av forurensning

bør for disse områdene gjennomføres slik at den del av veiltaket som avskjærer dagens avrenningslinjer og berører nedslagsfeltet ikke påvirker vannkvaliteten negativt.

Generelt bør overvann fra anlegget ledes ut av sikringssonene i tette grøfter og lukket ledning, som forhindrer veiovervannet å trenge ned i bakken og dermed reduserer risikoen for negativ påvirkning og forurensning av grunnvannet. Dreneringen tas hensyn til tidlig i anleggsprosessen, og alt vann fra anlegget ledes også ut av sikringssonene. Grøftene kan i spesielle tilfeller kombineres med lokale rens tiltak, filtermasser egnet for infiltrasjon og binding av forurensning, som ekstra rensetrinn. Det bør ikke lagres masser innenfor sikringssonene, da det heller ikke i anleggsperioden er akseptabelt med avrenning som fører til forurensning av drikkevann. Også utenfor sikringssonene bør alt vann fanges opp og kontrolleres. Vannet håndteres i hovedsak i grøfter, hvor det infiltreres og renses, og føres ut lokalt til vassdrag.

Planbestemmelser for Lindesnes krever tiltaksplan for privat vannforsyning som blir påvirket av utbyggingen i rekkefølgebestedene. Nødvendige avbøtende tiltak for eksisterende drikkevannsløsninger bør være ferdigstilt før igangsetting av anleggsarbeidet.

I det følgende beskrives noen spesielle tilfeller som krever ekstra tiltak med hensyn på vannhåndtering i anleggsperioden. Det vises til fagrapport VA for utdypende beskrivelser av hvordan disse områdene ivaretas i permanent situasjon.

3.2.1 Mandalselva

Midlertidig fylling i vestsiden av elva for etablering av fundament mellom eksisterende Dalevegen og elva er en forutsetning for de fleste av bruløsningene som er planlagt, detaljer om dette finnes i fagrapport konstruksjon.

3.2.2 Moslandsvatnet

Det kan bli behov for lokale tiltak på vestsiden av Skreheiatunnelen, for eksempel en voll for å styre vann, og ekstra tiltak for å hindre forurensning av Hagelandstjønnen og Moslandsvatnet, nedstrøms veianlegget på nordsiden av veien. Tunnelmasser fra tunnelen bør ikke lagres inne i sikringssonen, men det tilrettelegges for masselagring på østsiden av sikringssonen, på Stigland.

3.2.3 Ommundsvatnet

Ommundsvatnet blir påvirket pga. fylling i den nordligste vika. Vannet samles i sedimentasjonsbasseng på nordøst side av vannet, og føres ut i fyllingen.

3.2.4 Vråtunnelen

Vråtunnelen gir et spesielt tilfelle hvor vann fra anlegget planlegges tilført vassdrag inne i sikringssonen. Vannet er tenkt samlet og rens, blant annet i sedimentasjonsbasseng på østsiden av tunnelen, og nordsiden av ny E39, før det blir tilført Storebekken som drenerer mot Ommundsvatnet. Det bør også gjøres tiltak for å minimere avrenning til Vråvatnet på vestsiden av tunnelen.

3.2.5 Omlegginger ved Blørstad

Bekk fra Vråvatnet mot Blørstad må omlegges, og hensyntas langs sideveien. Denne drenerer til Blørstadtjønnen, som delvis blir flyttet nordover.

3.2.6 Grundelandsvatnet

Ved Grundelandsvatnet er det tenkt å bygge en relativt kort bru over sundet i sørvestlig side av vannet, og fylle ut deler av sundet. VA beskriver i sin fagrapport at infiltrert og renset vann føres ut i Grundelandsvatnet ved Kilen, den vestligste vika i vatnet.

3.2.7 Rosheitjønn

Bekken nedstrøms Rosheitjønn ved Vallerås planlegges lukket og lagt i rør under den nye veien. Tiltak må planlegges slik at man unngår drenering av myr i anleggsfasen.

3.2.8 Audnedalen og Skoftedalen

I Skoftedalen planlegges det å etablere en stor fylling. Vann i eksisterende bekk gjennom Skoftedalen føres under veien gjennom en ny kulvert. Overvann fra vei i dette området føres videre nord-vestover og ut i lavbrekk ved Høgåsen hvor det infiltreres sammen med overvann fra den nye brua i sedimentasjonsbasseng på høyden øst for Bustadmonen i Audnedalen. Herifra blir renset vann ført ned til elva i Audnedalen.

3.2.9 Faksevatnet og nedslagsfelt Tarvatnet

Veistrekningen mellom Faksevatnet og planlagt kryss ved Stiland, samt fra Stilandskrysset til Udland, befinner seg innenfor nedslagsfeltet for Tarvatnet, som er en drikkevannskilde. Det gjøres ekstra tiltak for å unngå påvirkning av Faksevatnet og Svartetjønn som har spesiell nærhet til de nye veikonstruksjonene, for eksempel bygging av voller som styrer vannet, og tette grøfter som går ut av hensynssonen. I østlig del føres dette vannet ut av nedslagsfeltet i retning øst, via Lille Faksevann, Stemmen og Landåstjønn. I vestlig del samles vannet i tette grøfter og i rør ut av sonen mot vest ved Udland, med utslipp til Udlandsvannet.

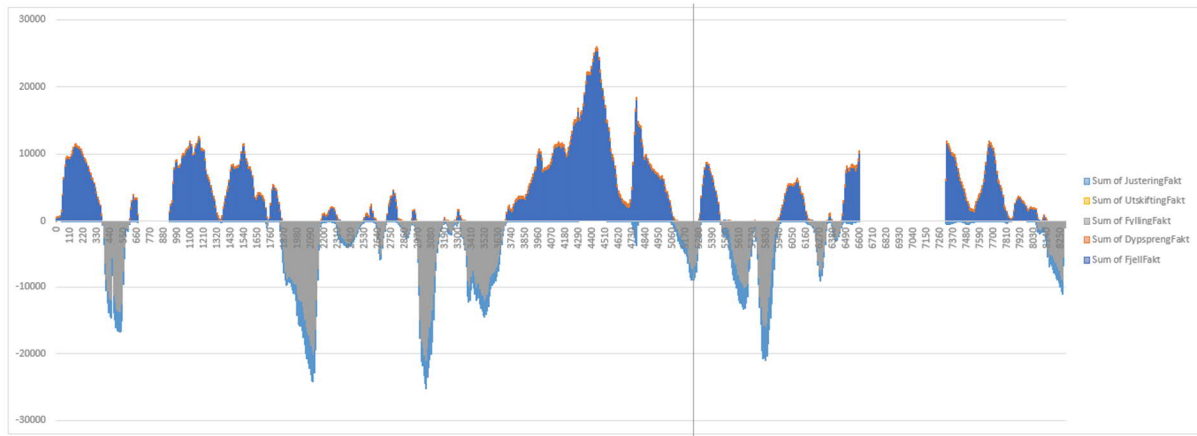
3.3 Kulturminner

Det skal lages en marksikringsplan før anleggsarbeidet starter, som bidrar til å sikre kultur og hensynsområder for kulturmiljø, båndlegging, ras og skredfare, etc. Områder med kulturminner skal fysisk sikres med alpingjerde, for å sørge for at anleggsmaskiner ikke gjør skade på lokalitetene.

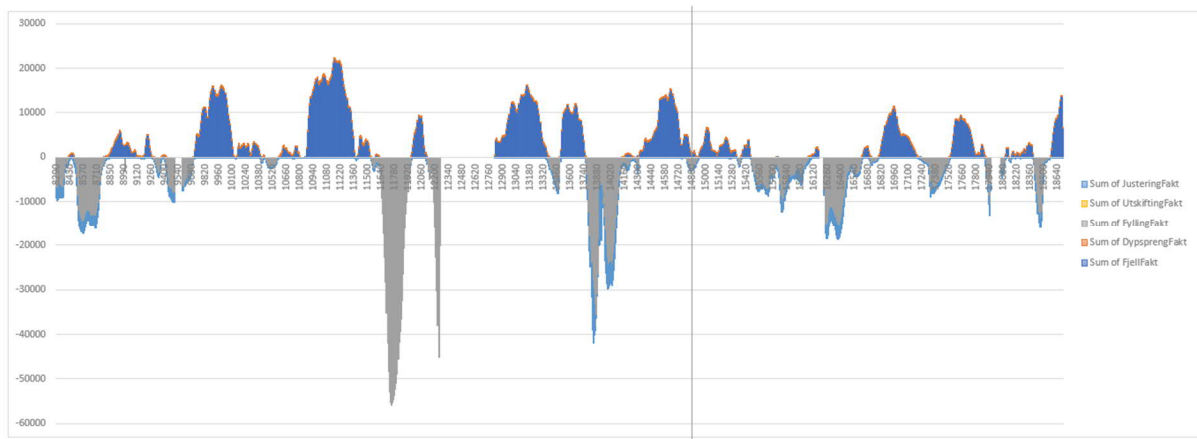
4 Massehåndtering

4.1 Massebalanse

Det er et mål å begrense masseflytting i prosjektet som helhet, og at massebalansen skal være nærmest mulig null både for prosjektet som helhet, og innenfor gitte delstrekninger. Figur 2 og Figur 3 viser masseoverskudd for strekningen.

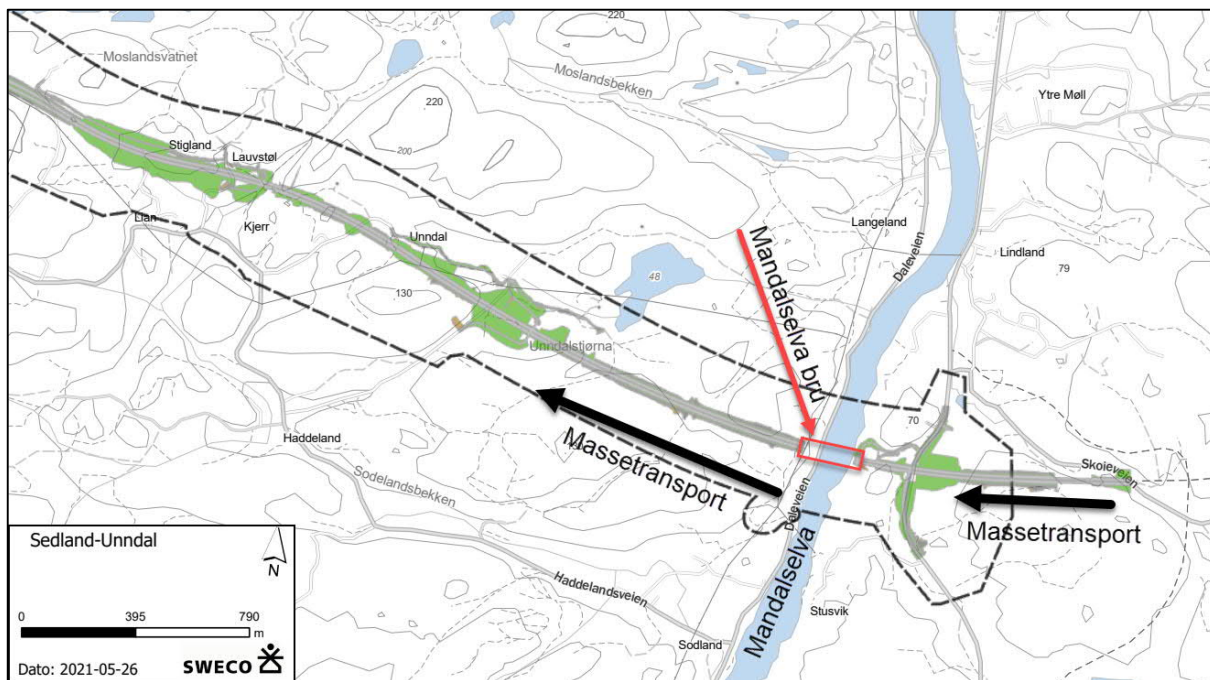


Figur 2. Masseoverskudd fra Sedland til Blørstad.

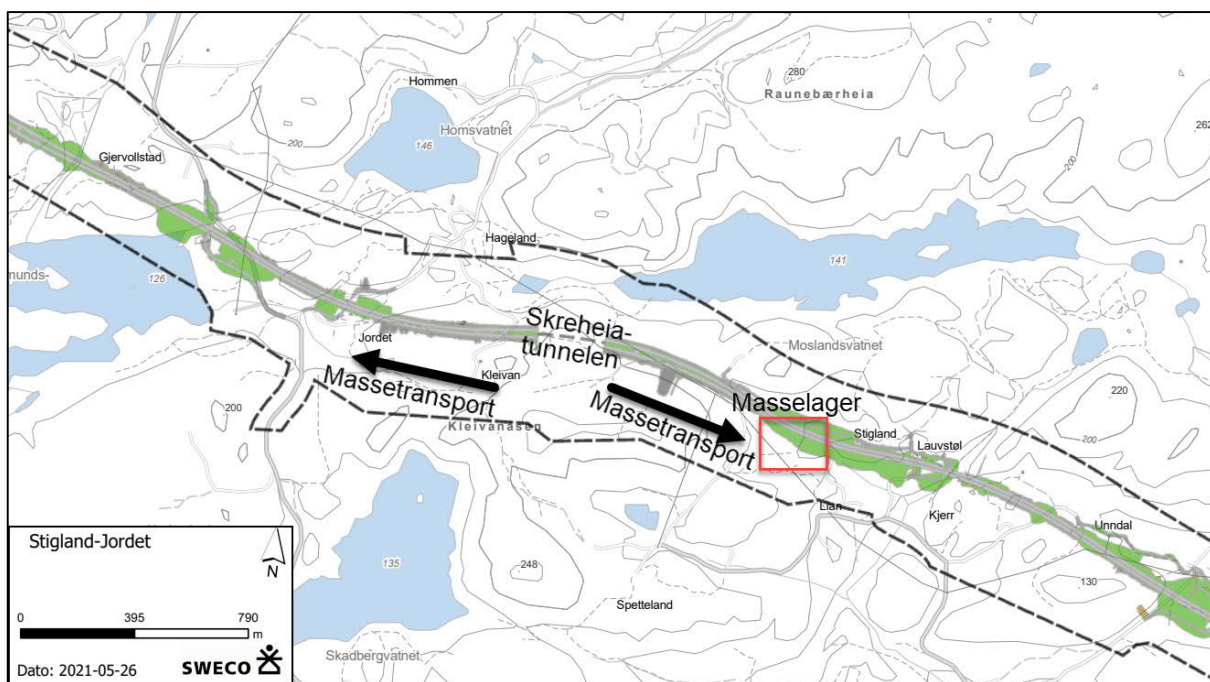


Figur 3. Masseoverskudd fra Blørstad til Eikeråsheiatunnelen.

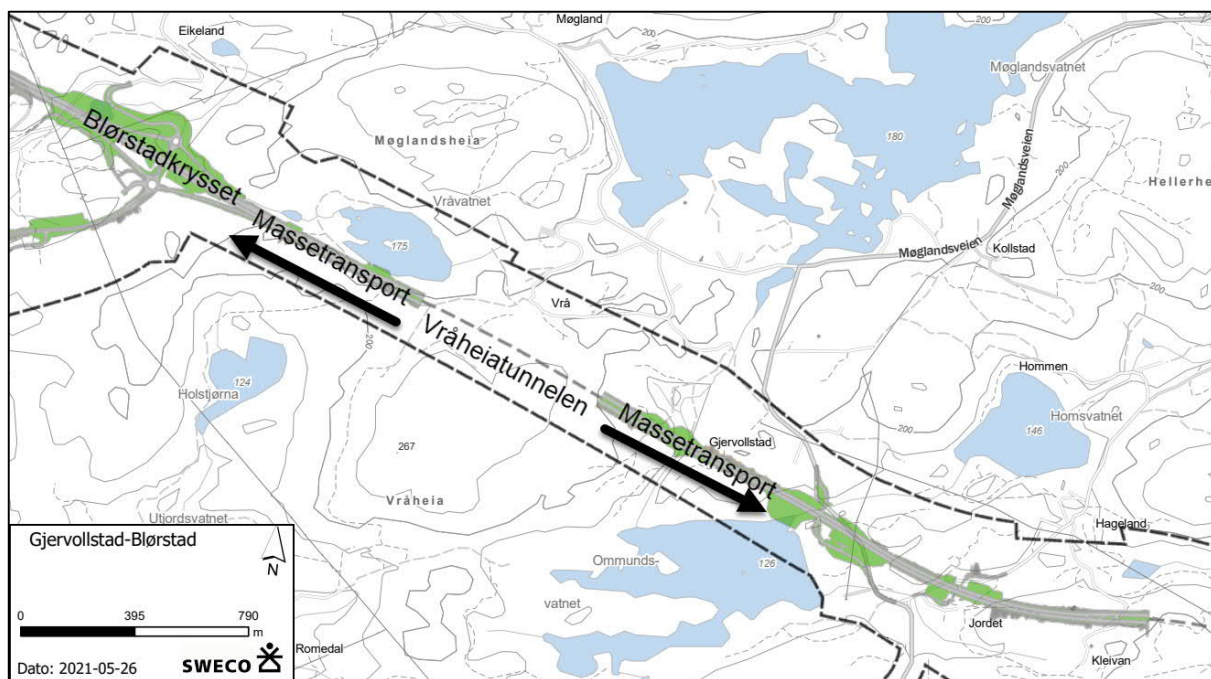
Det forventes at det vil være mulig å holde hoveddelen av massetransporten relativt lokal, på anleggsveier i linjen. Det ønskes å unngå bruk av offentlig veinett for massetransport. Figur 4 til Figur 10 viser forventede hovedlinjer i massetransporten, fra øst mot vest. Massene er fordelt på en slik måte at det forventes at massene i prosjektet i hovedsak må transporteres fra øst mot vest for at massebalansen skal gå opp. Enkelte unntak er nevnt i figurtekstene, for eksempel forventes det en del masseforflytning mot øst i forbindelse med Skreheiatunnelen, for å transportere tunnelmasser ut av nedslagsfeltet for drikkevann.



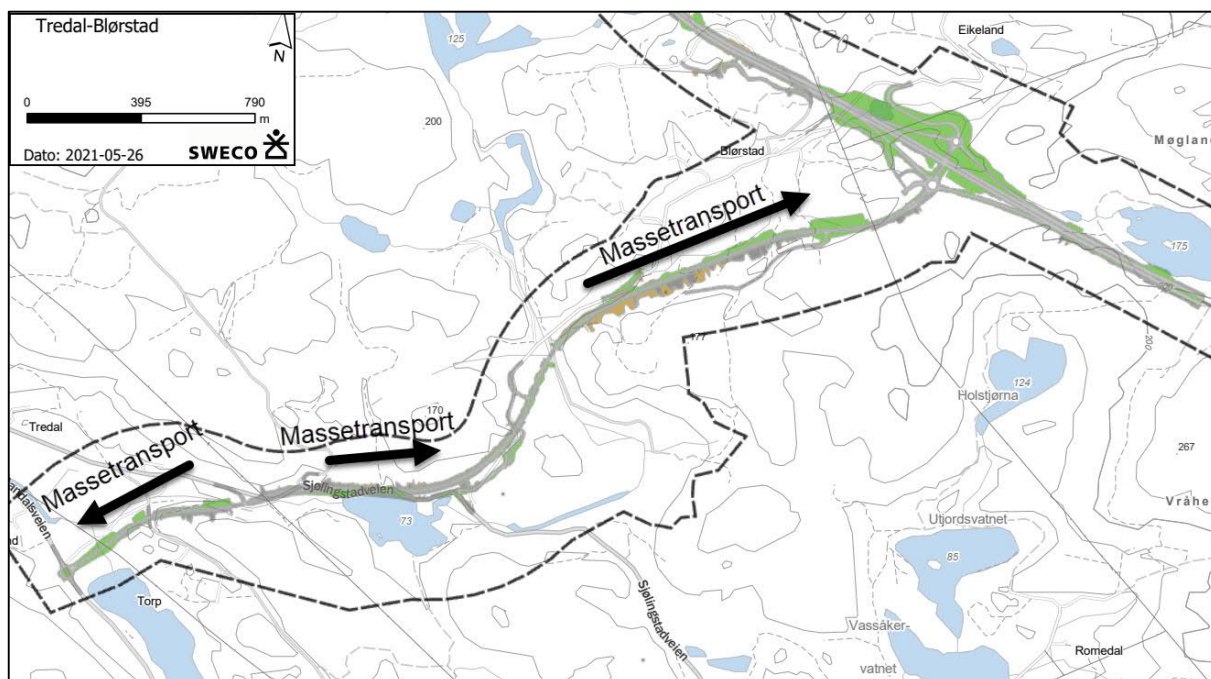
Figur 4. Forventede hovedlinjer i massetransport, Sedland – Unndal.



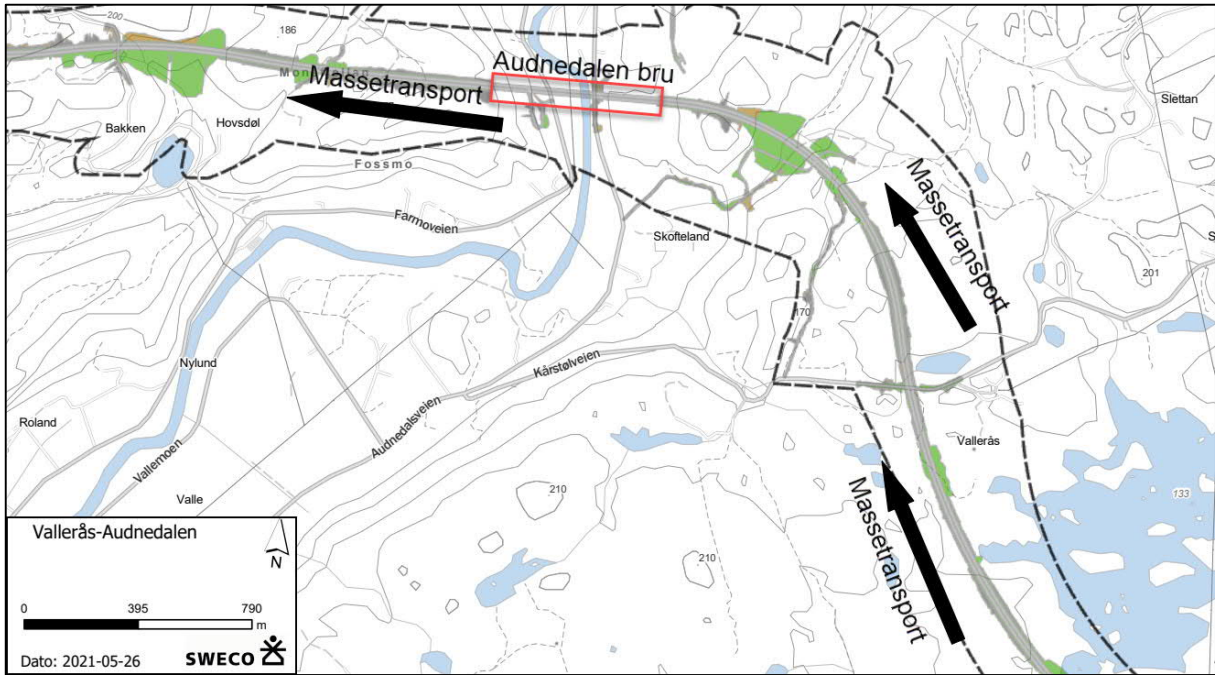
Figur 5. Forventede hovedlinjer i massetransport, Stigland – Jordet. Hoveddelen av massetransporten fra Skrehei-tunnelen forventes å gå mot øst, til fyllinger og permanent masselager på Stigland. En fordel med dette er at masselageret ligger også utenfor nedslagsfeltet for drikkevann (f. eks Moslandsvatnet og Skadbergvatnet).



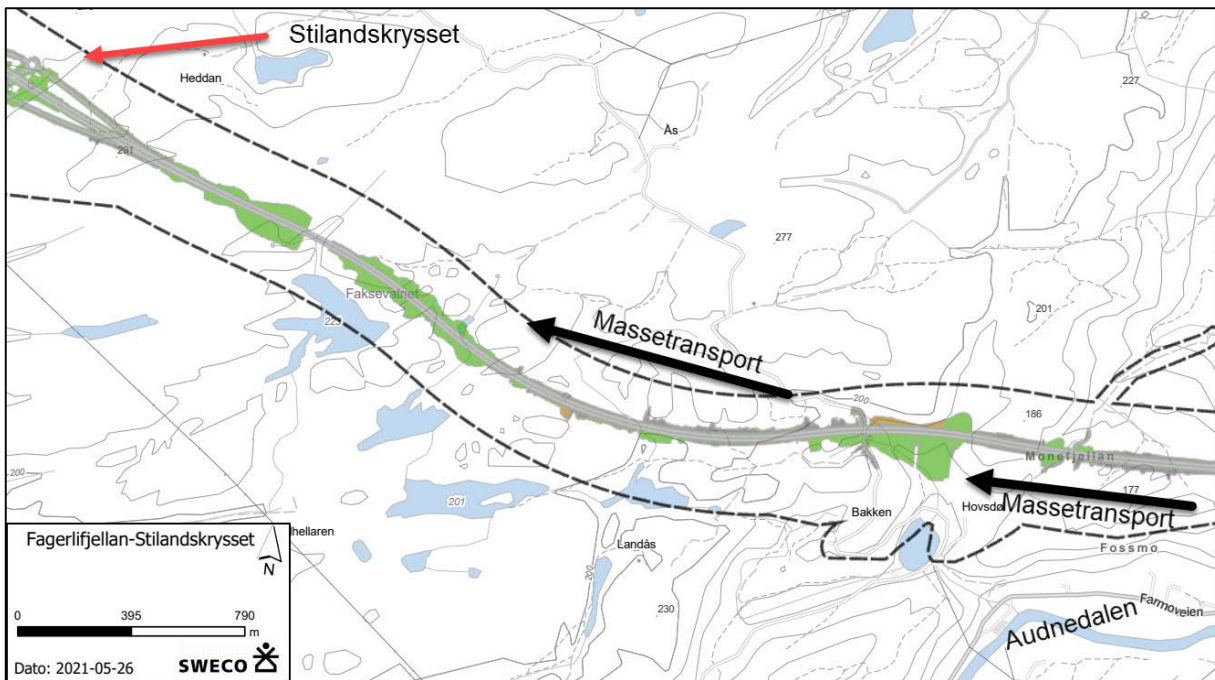
Figur 6. Forventede hovedlinjer i massetransport, Gjervollstad - Blørstad. Med hensyn på massebalanse forventes tunneldrifta for Vråheiatunnelen i hovedsak å gå fra vest mot øst, da tunnelmasser antakelig best nyttegjøres til veibygging og fyllinger på Blørstad. Massetransport fra forskjæring på østsiden av tunnelen går mot øst og kan brukes i fyllinger ved Ommundsvatnet.



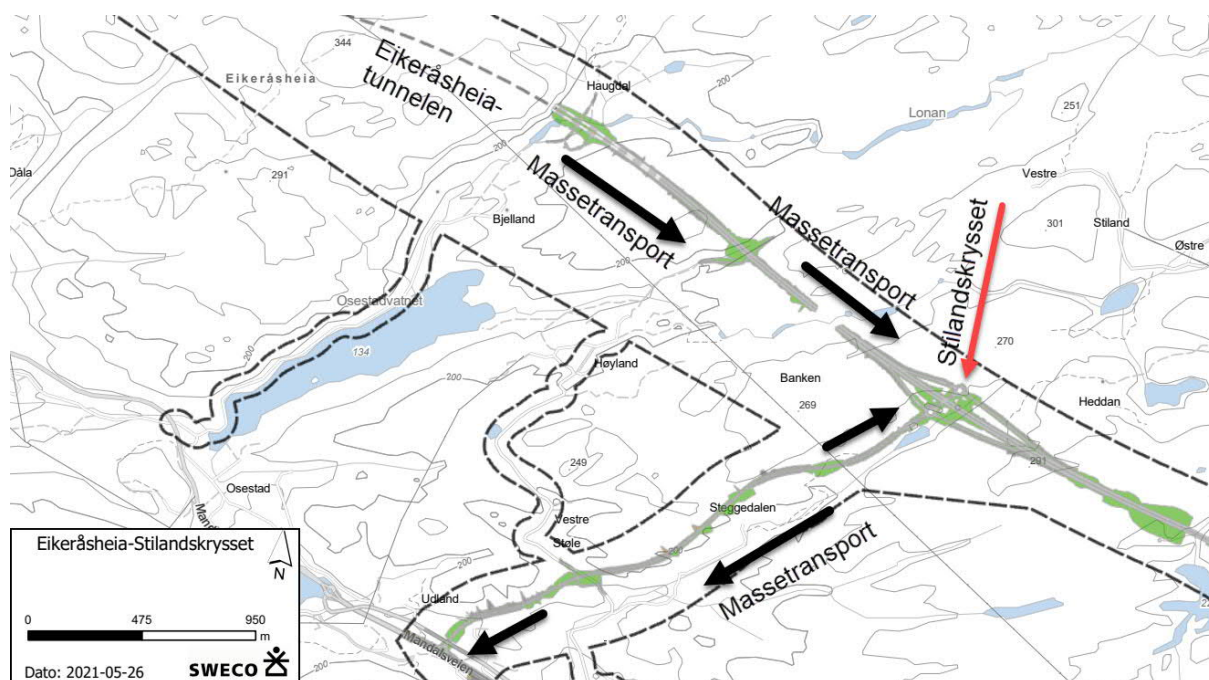
Figur 7. Forventede hovedlinjer i massetransport, Tredal - Blørstad.



Figur 8. Forventede hovedlinjer i massetransport, Vallerås-Audnedalen.



Figur 9. Forventede hovedlinjer i massetransport, Fagerlifjellan - Stilandskrysset.



Figur 10. Forventede hovedlinjer i massetransport, Stilandskrysset-Eikeråsheitunnelen og Udland - Stilandskrysset.

I Lindesnes kommune er det delt inn fire delstrekninger for massebalanse. En oversikt over beregnede hovedmasser finnes i Tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over beregnede hovedmasser på delstrekningen

Område	Jordskjæring/vegetasjonsdekke p _{fm} ³	Bergskjæring p _{fm} ³	Tunnel p _{fm} ³	Fylling p _{am} ³	Masseutskifting ¹⁾ p _{am} ³
Sedland - Blørstad	190 000	1 750 000	141 000	2 300 000	158 000
Blørstad - Haugedal	265 000	2 380 000	224 000	3 900 000	175 000
Tredal	124 000	190 000	0	215 000	30 000
Udland	30 000	235 000	0	240 000	15 000

¹⁾ Masseutskifting omfatter både uttak av masser (myr) og innfylling av masser (sprengstein).

4.2 Lagring av masser

Plasseringen av deponiene sees i sammenheng med kulturminner, sårbare vassdrag og naturmangfold. Aktuelle masselager er i utgangspunktet plassert for å unngå konflikt med disse elementene. Det kan likevel oppstå behov for å justere noe på disse arealene.

For å nyttiggjøre massene som ikke kan benyttes som veigrunn er det planlagt å heve/utvide landbruks/skogbruks arealer på flere steder. Planbeskrivelsen i Lindesnes beskriver områder som er tiltenkt for permanent masselagring. Det vises til planbeskrivelsen for en illustrasjoner og nærmere beskrivelse av hvor disse områdene befinner seg. I det følgende listes det opp områder hvor det kan lagres masser, og omtrent hvilke volumer de tenkes å kunne motta.

- Sør for planlagt E39 på Stemmen (50 000 m³)
- Sør for adkomstvei på Nedre Undal (135 500 m³)
- Sør og nord for brua i Djubedalen (40 200 m³)
- Sør for planlagt E39 på Stigland (105 000 m³)
- Sør for pendlerparkering på Blørstadkrysset (150 000 m³)

4.3 Bruk av stedlige masser

Det er et mål å optimalisere massebalanse, og legge til rette for kortest mulige transport av masser. Faste steinmasser fra skjæring og tunnel skal i så stor grad som mulig benyttes i sprengsteinsfyllinger, og kan benyttes i veikonstruksjonen som forsterkningslag, bærelag, og slitelag/bindelag, forutsatt at kvaliteten på massene er god nok.

Matjord legges i ranker innenfor anleggssbeltet. Brukbare masser benyttes fortrinnsvis i veitrasé, i skråningsutslag knyttet til overgangsruer og til arrondering. Øvrige overskuddsmasser vil bli plassert langs med, og i nærheten av traséen. Overskuddsmasser kjøres til masselager.

Det er tatt et utvalg bergartsprøver langs traséen, eksempelvis ved Eikeråsheia- og Vråheiatunnelen, Vallerås og øst og vest for Mandalselva. I tillegg finnes det resultater fra Skoftedal og ved Jåbekk pukkverk som er relevante for prosjektet. Prøvene er testet for Los Angeles- og Micro-Deval-koeffisienter. Det vises til ingeniørgeologiske rapporter for resultatene fra disse prøvene.

4.4 Mulighet for knuseverk

Det vil bli benyttet mobile knuseverk som kan flyttes rundt i linja. Lokal knust stein kan bl.a. benyttes i veikonstruksjonen som forsterkningslag/bærelag, eller som singel til rørtraseer osv. Bruk av lokale knuseverk kan sådan bidra til å minimere massetransport, og være et godt miljøtiltak. Lokalmiljøet må spesielt ivaretas når det brukes lokale knuseverk, særlig støy og støv må ivaretas.

4.5 Urene masser

Masser som er urene og ikke kan gjenbrukes eller lagres lokalt, skal kjøres til et egnet deponi for mottak av urene masser. Dette kan være masser med høyt innhold av både naturlig- og antropogen forurensning. Slike masser er ikke påvist i prosjektet til dags dato. Dersom det påvises slike masser må det avsettes areal til deponier innenfor planen.

5 Riggområder og anleggsbelte

5.1 Riggområder

I forbindelse med detaljreguleringen er det kartlagt egnede steder for riggområder.

Innenfor bestemmelsesområdet tillates det etablering av midlertidige bygge- og anleggsområder. Disse kan brukes til rigg, men bruken av området må ta hensyn til kulturminner, kulturmiljø, naturmangfold, sårbare vassdrag og andre hensynssoner i overordnet plan. Områdene skal tilbakeføres til nåværende bruk eller tilrettelegges for fremtidig bruk, i tråd med det som allerede er avklart i kommuneplanens arealdel, innen ett år etter at veianlegget er satt i drift.

Store riggområder på prosjektet kan forventes å behøves i forbindelse med tunneler og konstruksjoner. Det forventes eksempelvis være behov for en stor rigg i forbindelse med Blørstadkrysset. Det er også regulert inn et større område med hensyn på rigg, for bruk ved konstruksjon av Audnedalen bru, på vestsiden av Audna nord for linja. Enkelte andre spesielle riggområder innenfor anlegg beltet blir omtalt i kapittel 8, 7 og 6.

5.2 Anleggsbelte

Midlertidige bygge- og anleggsområder ligger avsatt ca. 50 meter fra arealer planlagt til annen veigrunn i tiltaket, se plankart. Alle arbeider foregår innenfor anleggsbelte. Omfanget av anleggsbelte er avhengig av plassbehov, men det kan også være nødvendig å snevre inn belte pga. tilgrensede bygninger, veier og annen infrastruktur som ikke kan fjernes eller flyttes.

6 Trafikkavvikling

Ved gjennomføring av anleggsarbeidene må det være søkelys på sikkerhet og forhold til 3. person og ytre miljø. Trafikkavvikling i anleggsperioden vil stedvis være en utfordring og sikring av veier som krysser anleggsområdet vil være nødvendig.

6.1 Anleggs- og driftsveier

Anleggsveier vil primært være eksisterende veier opp til hovedveien. Det vil kunne være behov for å oppgradere disse veiene for å gjøre det mulig for tunge kjøretøy å trafikkere dem. Ut fra strategiske adkomstpunkter lages det pilotveier parallelt med linjen for å gjøre det mulig å starte arbeid flere steder samtidig og for å sikre rasjonell fremdrift og unngå forsinkelser. I første omgang vil disse fungere som adkomst i linjen for å rydde skog og vegetasjon, og i andre omgang som adkomst for å starte på berguttak for skjæringer, fyllinger og bruer/tunneler. Mest mulig massetransport og annet transportarbeid planlegges langs pilotveien.

Noen av anleggsveier blir liggende igjen som driftsveier i permanent situasjon. Disse utvider tilgang til eiendommene, f.eks. i områder hvor den nye veilinja krysser over og avskjærer eksisterende tilkomster til eiendommene. Reguleringsplankart og beskrivelse viser og beskriver plasseringen av slike driftsveier.

6.2 Trafikkomlegginger i anleggsperioden

Det planlegges flere faseomlegginger med midlertidige trafikkomlegginger for å opprettholde adkomst og minimere anleggsulemper. I det følgende beskrives noen spesielle områder hvor trafikken legges om i forbindelse med anleggsdrift.

6.2.1 Undal

Dagens tilkomst til Øvre Undal fra vest (Flegemyra) endres, og det etableres ny tilkomst fra Nedre Undal (øst). Ny tilkomst må være på plass før den gamle veien stenges. Veien ved Nedre Undal vil også legges om gjennom kulvert ved Bjørkåsen. Eksisterende vei holdes åpen frem til trafikken kan flyttes inn i kulverten.

6.2.2 Djubedalen/Stigland

Det vises til kap. 8.2 for nærmere beskrivelse av trafikkomleggingen i forbindelse med bru og fyllinger i dette området.

6.2.3 Hagelandsveien/Jordet

Ny E39 krysser på tvers av dalen på en fylling som krever omlegging av eksisterende Hagelandsveien. Eksisterende vei holdes åpen mens kulvert bygges ca. 50 meter øst for eksisterende vei, og trafikken blir omlagt gjennom denne før eksisterende vei blir stengt.

6.2.4 Gjervoldstadveien

Eksisterende Gjervoldstadveien holdes åpen mens den flyttes inn i ny kulvert under ny E39. Denne veien kobles også på en ny driftsvei like sør for kulverten. Den nordligste vika i Ommundsvatnet fylles ut, den nye driftsveien planlegges å følge sørsiden av ny vei og over fyllingen i Ommundsvatnet og Storebekken. Den sikrer adkomst til eiendommene på sørsiden av ny vei, og opp mot Vråheia.

6.2.5 Blørstad

Trafikkomleggingen ved Blørstad beskrives i kapittel 8.3.

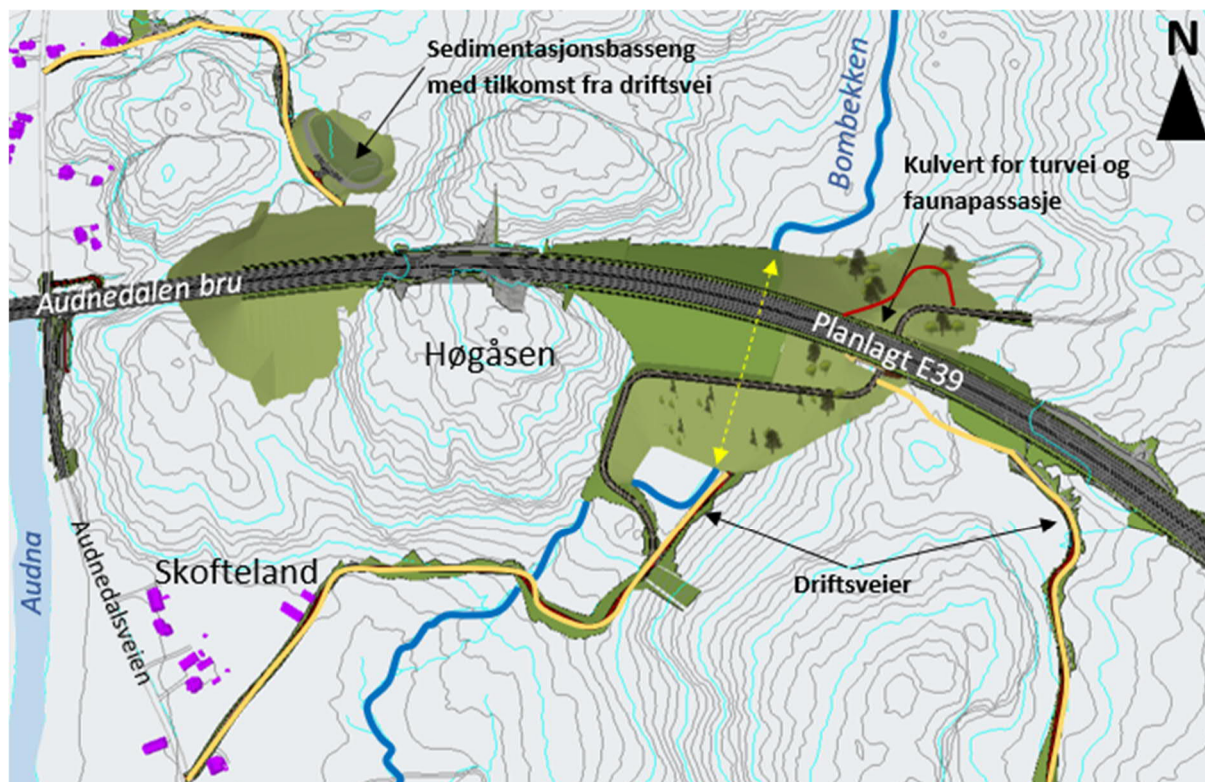
6.2.6 Vallerås

Trafikken vil midlertidig omlegges mens det sprenges tosidig skjæring for den nye veien, og etableres bru over den nye veilinja. Når denne er på plass vil trafikken på Kårstølveien gå over brua, og det vil være mulig å drive anlegget uten at veien brukes til anleggstrafikk.

6.2.7 Audnedals- og Farmoveien

Trafikkavvikling under brua i Audnedalen beskrives i kapittel 8.4.

Veien forbi Audnedalsveien nr. 281 og 285 og eksisterende landbruksvei videre oppover Skoftedalen blir benyttet for tilkomst opp til anleggsområdet som krysser på tvers av Skoftedalen ved Høgåsen. Det iverksettes trafikksikringstiltak for å ivareta sikkerheten alle trafikanter, også gående og syklende, som må benytte veien for tilkomst til eiendommene. Permanent situasjon er vist i Figur 11.



Figur 11. Viser tiltak i Skoftedalen. Permanente og midlertidige driftsveier vist med hhv. gule og røde linjer. Gul stiplet pil viser planlagt bekkkulvert mellom eksisterende bekkeløp. (Kilde: Sweco Norge)

6.2.8 Stilandsveien

Stilandsveien i Fagerlifjellan planlegges omlagt gjennom kulvert i eksisterende trasé. Veien blir midlertidig omlagt på siden av eksisterende vei mens kulverten bygges, og flyttes inn i kulverten når den er klar.

6.2.9 Haugdalsveien v/Eikeråsheia Øst

Det skal bygges en ny kulvert for å sikre adkomst fra Osestadvatnet til Haugdal, langs Bjellandsbekken i permanentsituasjon. Adkomst til Haugdal planlegges å holdes åpen gjennom anleggstiden, men det kan bli nødvendig med midlertidige trafikkomlegginger før kulverten er etablert.

6.2.10 Sjølingstadveien og Møglandsveien, Tredal

Ny tilførselsvei mot E39 på Blørstad følger omtrent i dagens trasé for Sjølingstadvegen nord for vatnet Slåttelona ved Tredal, og nærmere Blørstad mot nordøst krysser den nye traséen Møglandsveien. Det vil bli faseomlegginger og midlertidige trafikkomlegginger på dette strekket.

Eksisterende Sjølingstadveien vil gå under den nye tilkomstveien i kulvert. Ved Tredal flyttes ny veg noe sørover mot Slåttelona, på en fylling ute i nordsiden av vatnet. Eksisterende Sjølingstadveien vil holdes åpen frem til veien kan legges inn i den nye kulverten.

Det blir liggende igjen en i overkant av 200 meter lang driftsvei, en landbruksvei kl. 8, mellom Sjølingstadveien og eksisterende landbruksvei opp mot Valleheia, for å ivareta fotgjengere på strekningen.

6.2.11 Gamle Postveien, Tredal

Den gamle veien vil krysse under ny tilførselsvei mot Blørstad i kulvert. Trafikken vil bli omdirigert vest for dagens trasé mens kulverten bygges i eksisterende trasé. Deretter legges trafikken tilbake til dagens trasé i resten av anleggsperioden.

6.2.12 Mandalsveien, Tredal

Det skal bygges en ny rundkjøring på eksisterende E39 i Tredal. I forbindelse med dette vil det være midlertidige trafikkomlegginger.

6.2.13 Høylandsveien

Den kommunale veien skal legges om i ny kulvert. Eksisterende vei holdes åpen mens kulverten bygges, og trafikken blir deretter omlagt inn i kulverten i resten av anleggsperioden.

6.2.14 Mandalsveien og Vestbygda, Udland

Det skal bygges en ny rundkjøring på eksisterende E39 Mandalsveien ved Udland, og ny veilinje krysser over eksisterende sidevei Vestbygda på en kulvert. Det vil bli nødvendig med faseomlegginger med mindre midlertidige trafikkomlegginger for å opprettholde adkomst og minimere anleggsulemper. Rundkjøringen kan bygges seksjonsvis, og trafikken kan flyttes etter behov.

7 Tunneler

7.1 Skreheiatunnelen

Skreheiatunnelen er planlagt å bli ca. 230 meter, og planlegges som en toløpstunnel med tverrsnitt T10,5. Tunnelen går mellom Hageland/Vollen og Djubedalen/Stigland, på sør-vest side av Moslandsvatnet. Det vises til ingeniørgeologisk rapport for detaljert beskrivelse av grunnforhold og sikringstiltak. Tunnelen er tenkt drevet konvensjonelt (D&B).

7.1.1 Anleggsulemper

På grunn av at tunnelen ligger inne i nedslagsfeltet for fremtidig reservedrikkevann, stilles det særlig strenge krav til å minimere avrenning både fra anlegget, og fra veien i permanentsituasjon. Det skal i utgangspunktet ikke lagres tunnelmasser inne i nedslagsfeltet, men reguleringsplanen tilrettelegger for lagring av masser sør på Stigland, hvor det også blir oppsamling og rensing av vann.

7.1.2 Trafikkavvikling

Landbruksvei på østsiden av tunnelen «re-etableres» med ny tilkomstvei på nordsiden av ny E39 østover til Lauvstøl/Djubedalen. Ny driftsvei etableres også på sørsiden av veien opp på Skreheia, for å sikre tilkomst til eiendommene på sør- og østsiden av tunnelen.

Det etableres også en ny driftsvei på vestsiden av tunnelen, for å opprettholde tilkomst til Kleivan fra vest. Denne driftsveien går fra Gjervoldstadveien sør for jordet og østover opp til Kleivan.

7.1.3 Driving og massehåndtering

Det forventes en tunneldrift på ca. 35 meter/uke pr. stuff, gitt at utførende entreprenør utnytter kapasiteten til det maksimale i forhold til bruk av tunnelrigger etc. Kapasiteten er ca. 70 m³ pr. uke på to stuffer. Drivetid forventes å bli ca. 7 uker. Med hensyn på massebalanse forventes tunneldrifta i hovedsak å gå fra øst mot vest, da tunnelmasser kan nyttegjøres som veifylling på Stigland.

7.2 Vråheiatunnelen

Vråheiatunnelen er i overkant av 700 meter lang, og planlegges som en toløpstunnel med tverrsnitt T10,5. Tunnelen går mellom Gjervollstad og Blørstad. Det vises til ingeniørgeologisk rapport for detaljert beskrivelse av grunnforhold og sikringstiltak. Tunnelen er tenkt drevet konvensjonelt (D&B). Med hensyn på massebalanse forventes tunneldrifta i hovedsak å gå fra vest mot øst, da tunnelmasser kan nyttegjøres til veibygging og fylling på Blørstad.

7.2.1 Anleggsulemper

Vråvatnet ligger tett på vestlig påhugg for tunnelen, og det må gjøres korrigerende tiltak slik at konsekvensene i Vråvatnet blir så små som mulig.

Østlig påhugg for tunnelen ligger innenfor nedslagsfelt for drikkevann som drenerer til Ommundsvatnet. I anleggsfasen skal det iverksettes særlige tiltak for å hindre avrenning som forurensar vassdraget, noe som er tiltenkt ved å etablere filtrering og rensing av vann på nordsiden av veilinja vest for Storebekken på Gjervollstad, før vannet slippes ut i Storebekken.

7.2.2 Trafikkavvikling

På østsiden av tunnelen blir det liggende igjen en ny driftsvei fra krysset mot Gjervoldstadveien, som gir tilkomst til eiendommene på sørøst side av Vråheia.

På vestsiden av tunnelen etableres en ny driftsvei over tunnelen, for å gi tilkomst til tomtene på sørsiden av ny vei. I tillegg blir det liggende igjen en driftsvei på nordsiden av veien, opp fra Blørstad til Vråvatnet som kobles på en eksisterende landbruksvei.

7.2.3 Driving og massehåndtering

Det forventes en tunneldrift på ca. 40 meter/uke pr. stuff, gitt at utførende entreprenør utnytter kapasiteten til det maksimale i forhold til bruk av tunnelrigger. Kapasiteten er ca. 80 m³ pr. uke på to stuffer. Drivetid forventes å bli ca. 4 mnd.

7.3 Eikeråsheiatunnelen

Eikeråsheiatunnelen er planlagt å bli omtrent 3000 meter lang, ekskl. portaler, og går mellom Haugdal og Lene. Tunnelen krysser kommunegrensen mellom Lindesnes og Lyngdal kommune. De omtrent 800 østligste meterne av tunnelen er i Lindesnes kommune, mens resten av tunnelen vestover er i Lyngdal kommune. Tunnelen går på synk (4,4 %) mot Lene, men er tenkt drevet fra

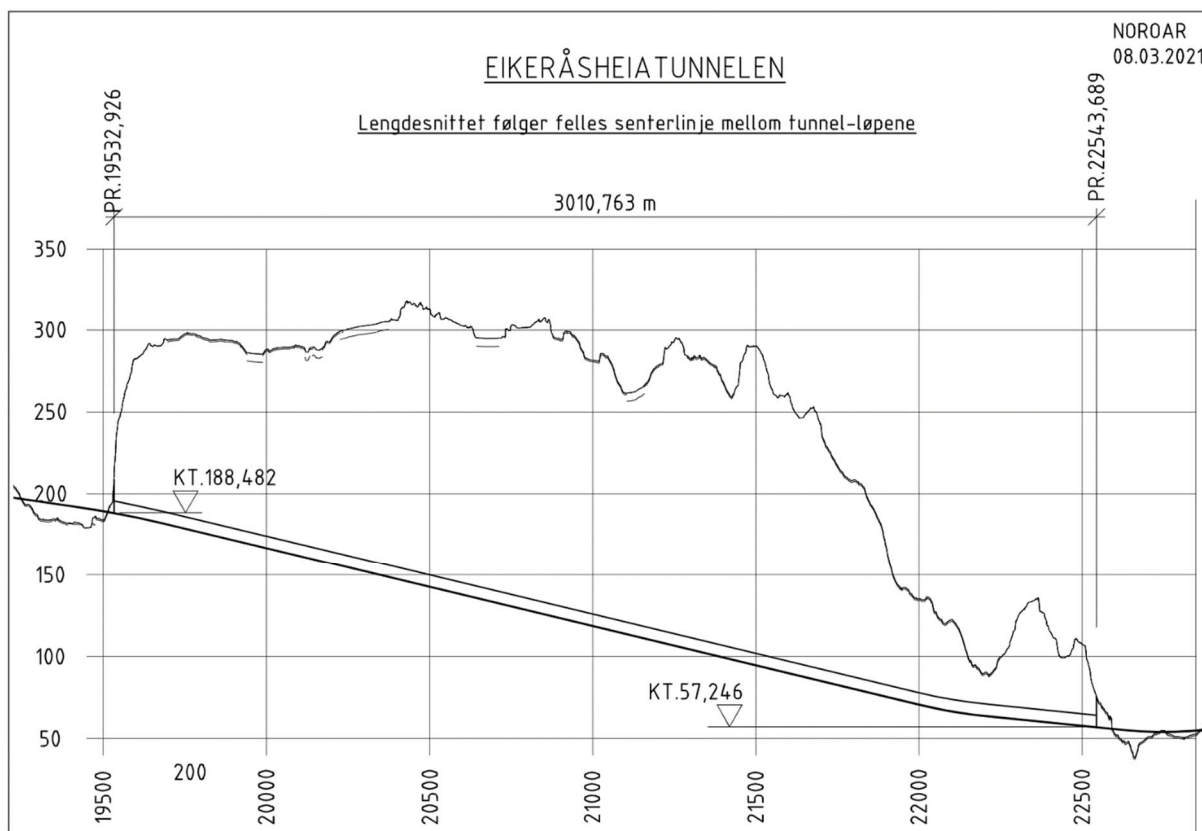
begge påhugg, som vil si at det vil bli drevet både på synk og stigning. Tunnelen er tenkt drivet konvensjonelt (D&B).

Det vises til ingeniørgeologisk rapport for detaljert beskrivelse av grunnforhold og sikringstiltak. Bergmassen i tunnelen er stort sett klassifisert som bergmasseklasse B, og har ideell overdekning. Det kan være unntak fra dette i vestenden under Grummedal. Ved begge påhugg finnes noe sidebratt/skredfarlig terreng i forbindelse med påhugget som vil kreve en del sikring i forkant av etablering av påhugg. Det er også noe utfordringer forbundet med tilkomst over Storevassbekken, se kapittel **Feil! Fant ikke referanseilden..**

7.3.1 Adkomst og riggområder

Tunnelpåhugg i øst ved Haugdal ligger på ca. kotehøyde 180 meter, mens tunnelpåhugg i vest ved Lene ligger på ca. kotehøyde 60-70 meter. Tunnelpåhuggene har relativt god adkomst fra Haugdal i øst, mens adkomsten i vest ved Lene er utfordrende.

Det er antatt at det er mulig med tosidig-tunneldrift, altså tunneldrift fra begge påhugg, med et gjennomslag ca. halvveis i tunnellengden. Men adkomsten i vest er som nevnt utfordrende, og en bør regne med at tunneldriften fra vest vil være noe forsinket, jevnført med tunneldriften fra øst.



Figur 12. Lengdeprofil Eikeråsheitunnelen.

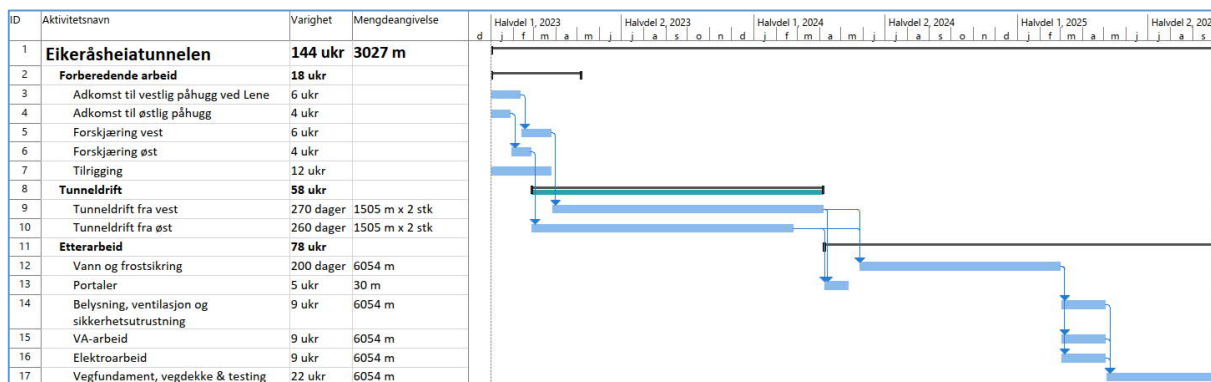
Adkomsten til påhugget ved Lene går fra avkjøringen av dagens E 39 ved Flaten, og deretter no-lunde parallelt med ny E39 frem til påhugget. Denne veien vil fungere som driftsvei til planlagt sedimentasjonsbasseng sør for ny E39. Dalføret mellom påhugget og Flaten er bratt, og komplisert,

da det er mange miljø- og kulturvernmessige hensyn som entreprenør må ta høyde for i dette området. Det vil være opp til totalentreprenør å prosjektere en god løsning for tilkomst til østlig påhugg i byggeplanfasen. Løsninger kan være å legge bekken midlertidig i rør og fylle, eller midlertidig (Bailey) bru.

Et egnet areal for riggområde (i Lyngdal kommune) er samme plassering som for sedimentasjonsbassenget ved Lene. Arealet utgjør rundt 6500 m², noe som vurderes være nok for å kunne etablere et riggområde for tunneldrift.

7.3.2 Driving og massehåndtering

Tunnelen vil være styrende for prosjekts samlede fremdrift, det legges opp til behovsprøvd berginjeksjon og døgnkontinuerlig drift. Det forventes en tunneldrift på ca. 30 meter/uke pr. stuff – gitt at utførende entreprenør utnytter kapasiteten til det maksimale i forhold til bruk av tunnelrigger etc. Da blir antatt byggetid for tunnelen omtrent 3 år, se prinsipiell fremdriftsplan i Figur 13. Arbeidene følger de prosesser og beskrivelser som er gitt i håndbok R761 – Hovedprosess 3 Tunneler.



Figur 13. Prinsipiell fremdriftsplan for Eikeråsheiatunnelen.

8 Andre spesielle områder

8.1 Mandalselva bru

Mandalselva, som er et nasjonalt laksevassdrag, krysses i omtrent 40 m høyde, på et sted hvor elva er rundt 100 m bred. Elvas dybde er begrenset til under 3 m midt i elva ved normalvannstand. Inn mot elvebreddene er ganske grunt, spesielt langs vestsiden. Her går Daleveien klemt mellom elvebredden og bratte bergknauser. I elva ligger to VA-ledninger, et spillvannsrør Ø160 og en vannledning Ø225.

8.1.1 Anleggsulemper

Mulige tekniske løsninger for brua er gitt i fagrapport fra konstruksjon. Flere av løsningene antyder behov for fundamenter i, eller tett på elva. På østsiden er det regulert inn veier for tilkomst fra Marnaveien ned til Mandalselva, men på vestsiden av elva er det spesielt trangt mellom eksisterende Daleveien og elva. En mulig løsning er å etablere en midlertidig fylling i elva for rigg og

etablering av akse 3 (på vestsiden av elva). Da må det blant annet tas særlig hensyn til VA-ledningene i elva, som ligger litt vest for midten av elva. Vassdraget må tas hensyn til ved fylling i elva.

8.1.2 Trafikkavvikling

Det må påregnes at Daleveien holdes stengt i perioder, for eksempel i forbindelse med etablering av landkar på toppen av skrenten på vestsiden av elva, og muligens også i forbindelse med bygging av andre deler av brua. Det legges opp til omkjøring via Marnarveien på østsiden av Mandalselva.



Figur 14. Mandalselva bru – skjerm bilde fra samordningsmodell (Sweco.no)

8.2 Djubedalen og Stigland

Ved Djubedalen kommer det fyllinger og bro tett på eksisterende bebyggelse på Lauvstøl, og den nye veien krysser eksisterende Haddelandsveien. Utklipp fra modell under viser hvordan permamentsituasjonen er tiltenkt, etter at Haddelandsveien er omlagt inn under den nye brua.

Det vil være faseomlegginger med midlertidige trafikkomlegginger for å opprettholde adkomst og begrense anleggsulempene. Fra Spetteland, vest for Djubedalen, går en privat vei nordover mot Moslandsvatnet. Denne veien avskjæres av ny E39, men det etableres ny driftsvei på nordsiden av den nye veien som gir opprettholder tilkomst til eiendommene. Denne driftsveien knyttes til Haddelandsveien på Lauvstøl. Det etableres også en ny driftsvei på sørsiden av ny E39, som opprettholder tilkomst til eiendommene på Skreheia.

Eksisterende veier holdes åpne frem til ny adkomst er på plass.



Figur 15. Ny bru over Djubedalen, og omlegging av Haddelandsveien under brua.

8.3 Blørstad

8.3.1 Anleggsulemper/miljø

I forbindelse med etablering av det store veikrysset, må det eksisterende Blørstadtjønnna flyttes og eksisterende bekkeløp endres og reetableres noe lenger mot nord-øst. I forbindelse med anleggsfasen skal det gjøres tiltak for å minimere skade på naturmiljø i forbindelse med endringen av vassdraget.

Det sees som sannsynlig at det kan bli nødvendig å ha knuseverk på Blørstad. Nødvendige tiltak må iverksettes for å minimere naboers plager med støv og støy.

8.3.2 Trafikkavvikling

Det skal etableres faseplaner som sikrer drift for entreprenør, og samtidig minimerer anleggsulemper. Det planlegges faseomlegginger med midlertidige trafikkomlegginger hvor Møgelandsvegen holdes åpen, frem til omkjøring gjennom kulvert i det nye Blørstadkrysset er på plass.

8.4 Audnedalen bru

Audnedalen bru er en av de større konstruksjonene på prosjektet, og krysser Audnedalen i rundt 100 meters høyde. Det vises til fagrapport konstruksjon for en mer detaljert beskrivelse av brua, som er planlagt å ha fire spenn, og total lengde på ca. 550 m.

Det planlegges å etablere flere nye adkomster til områder omkring brua for å etablere fundamenter:

- Driftsvei opp mot Høgåsen og østlig brukar.
- Tilkomst ved brukse like øst for eksisterende Audnedalsveien. Her planlegges det å utvide eksisterende vei, og sprengne et platå ved akse 3.
- Tilkomst til akse 4 må legges på en slik måte at den unngår hensynsområde på vestsiden av elva.
- Tilkomst til brukar på vestsiden av elva gjøres fra Farmoveien nord for brua, via Hogsdalen.

Området nord for brua, på vestsiden av elva ved Bustadmonen er angitt i plankartet er tenkt benyttet som riggområde, se kapittel 5.1.

8.4.1 Trafikkavvikling/anleggsulemper

Som følge av utbedring og anleggsvirksomhet tett på Audnedalsvegen ved akse 3, må det påregnes at trafikkflyten på denne veien vil påvirkes, og at den vil ha perioder med stenging eller lysregulering.

Eksisterende lokalvei både på vest- og østsiden av elva må antakelig også midlertidig stenges i perioder som følge av arbeider på brua over. De eksisterende veiene bør sikres på en slik måte at de i så stor grad som mulig kan holdes åpne i anleggsfasen, for eksempel med overbygg. Anleggsarbeidene bør planlegges på en slik måte at ikke begge veiene må stenges samtidig.

8.5 Grundelandsvatnet bru

Det er planlagt å bygge brua så kort som mulig, noe som krever fyllinger i Grundelandsvatnet for å etablere fundamenter. Vika holdes åpen gjennom hele anleggsperioden da vatnet drenerer gjennom denne. Tilkomst går på anleggsveier i linja fra Blørstادتjønnen (fra øst) og fra Vallerås (i nord-vest).

9 Referanser

Statens vegvesen. (2015). *Håndbok R761 Prosesskode 1: Standard beskrivelse for vegkontrakter*. Oslo: Vegdirektoratet.

Statens vegvesen. (2018). *Håndbok R762 – Hovedprosess 8 Bruer og kaier*. Vegdirektoratet.

Sweco. (2018). *Planprogram E39 Mandal-Lyngdal øst; områderegulering med KU*.