



Fagrapport konstruksjon

Detaljregulering E39 Lyngdal -Kvinesdal

NV Dokumentnummer: NV42E39LK-KNS-RAP-0001

ENT Dokumentnummer: 10220781-E39LK_000_kon_fagrapport konstruksjon

Nye Veier AS | Kjøita 6
4630 Kristiansand
nyeveier.no



Prosjekt nr:	115510
Oppdragsnavn:	E39 Lyngdal vest - Kvinesdal
Kunde	Nye Veier AS

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Årsak til utgivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
01	15.05.2023	Første gangs behandling	NOESAM	NOVALN	NORUHO

Endringsoversikt

Revisjon	Endringsbeskrivelse
01	Til første gangs behandling i Lyngdal og Kvinesdal kommune

Innhold

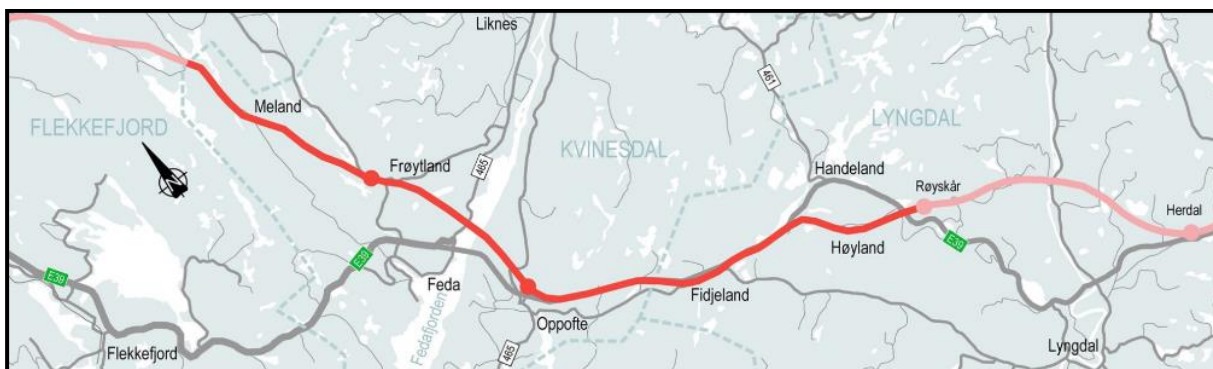
1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Om rapporten	5
2	Beskrivelse av konstruksjonene	9
2.1	Bruer langs ny E39	9
2.2	Bruer langs tilførselsveier	15
2.3	Kulverter	16
2.4	Tunnelportaler	24
2.5	Faunapassasjer	26

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Nye Veier har ansvaret for utbygging av E39 fra Kristiansand i Agder til Ålgård i Rogaland, en strekning på om lag 200 kilometer. Ny E39 planlegges som trafikkikker firefelts motorvei med fartsgrense 110 km/t. Motorveien vil, i tillegg til reduksjon i antall ulykker, gi vesentlig kortere reisetid for brukerne og knytte Agder og Rogaland tettere sammen som felles bo- og arbeidsmarked.

Utarbeiding av reguleringsplan med konsekvensutredning for parsellen Lyngdal vest-Kvinesdal er en del av dette arbeidet. Planlegging av ny vei og tunnel fra E39 til Øyesletta inngår i prosjektet. Det er Lyngdal og Kvinesdal kommuner som er planmyndighet.



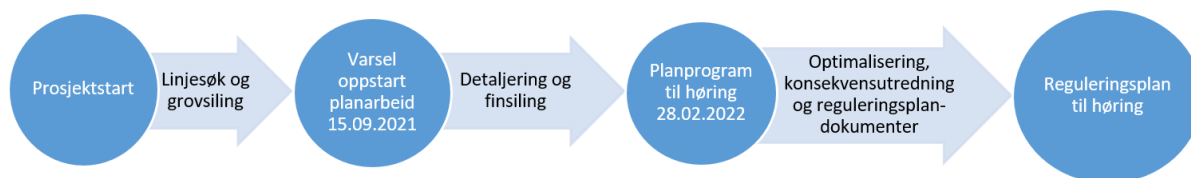
Figur 1-1: Parsellen E39 Lyngdal vest-Kvinesdal

Det foreligger trasé for veiløsning i de gjeldende kommunedelplanene E39 Vigeland-Lyngdal vest og E39 Lyngdal vest-Ålgård, men strekningen gjennom Kvinesdal kommune er ikke vedtatt. Ny trasé fra Røyskår til kommunegrensen mot Flekkefjord er nå utredet av Nye Veier.

I arbeidet med reguleringsplan er det gjennomført linjesøk og tverrfaglige vurderinger av et bredt utvalg av løsninger for å finne den samlet sett beste traséen fra Røyskår i Lyngdal, gjennom Kvinesdal, til kommunegrensen mot Flekkefjord, der fremtidig ny E39 skal fortsette i den vedtatte traséen i kommunedelplan videre vestover. Østover fra Røyskår er prosjektet E39 Lyngdal øst-Lyngdal vest under bygging, med forventet ferdigstillelse i 2025.

Til varsel om oppstart av planarbeid (15.09.2021) ble det gjennomført en grovsiling av et stort antall alternative veilinjer for ny E39. Anbefalte linjer fra grovsilingen danner grunnlaget for videre detaljering og vurdering. Frem mot utlegging av planprogram til offentlig høring (28.02.2022) ble det gjennomført en finsiling av de gjenstående linjene fra grovsilingen. Anbefalt linje fra finsilingen, sammen med linjer og kryssløsninger som kommunene vedtok utredet i planprogrammet, har dannet grunnlaget for videre

optimalisering, detaljering, konsekvensutredning og utarbeidelse av reguleringsplandokumenter.



Figur 1-2: Tidslinje med utført arbeid mellom prosjektets sentrale milepeler

Det henvises til silingsrapporter, planprogram, prosjektrapport, konsekvensutredning, reguleringsplandokumenter og fagrapporter for ytterligere detaljert informasjon om prosjektet. Dokumentene kan finnes på nettsidene til Nye Veier, Lyngdal og Kvinesdal kommune.

1.2 Om rapporten

Det er gjennom utarbeidelse av reguleringsplan identifisert 45 konstruksjoner som etter N400 skal prosjekteres og bygges som bruer, hvor 13 av dem er bekkekulverter. Konstruksjonene kan bli endret i detaljprosjekteringen før byggefasen innenfor de regulerte formålene i planen. Denne rapporten gir en overordnet beskrivelse av konstruksjonene, utenom bekkekulvertene. I tabellen under er konstruksjonene listet i den rekkefølge de er plassert langs E39 fra øst mot vest (økende profilnummer). Profilnummeret i tabellen angir ca. plassering av konstruksjonen.

Det vil i tillegg bli behov for bygging av en del mindre hjelpekonstruksjoner til permanent bru og/eller til anleggsgjennomføring som ikke er omtalt i denne rapporten.

Angitt bredde for bruer er bredden målt mellom ytterrekkverkene (føringsbredden). Angitt lengde for kulverter er lengden på taket målt i lengderetningen av kulverten.

Tabell 1: Oversikt over konstruksjoner for langs ny E39

E39 (KM)	ID	Navn / Sted	Konstruksjon / Kommentar
50	K100	Røyskår bru	Bru over eksisterende E39, elven Møska og lokalvei. Fritt frambygg bru med tre spenn. Lengde ca. (50 + 80 + 50) m = 180 m. Bredde 20,5 m. Faunapassasje under brua
1380	K110	Høylandsdalen faunapassasje	Faunapassasje. Betongkulvert for E39. Innvendig bredde er ca. 23,5 m og frihøyden er 4,9 m.
1580	K115	Høylandsdalen kulvert	Kulvert for lokalvei under E39. Lysåpning b x h = 5,5 m x 4,2 m. Lengde ca. 30 m
3480	K120	Lyngåsen faunapassasje	Faunapassasje. Betongkulvert over E39. Innvendig bredde er ca. 25 m og frihøyden er 4,9 m.
5250	K130	Ny Drangslund bru	Bru for lokalvei over E39. Brulengde på ca. 35 m i ett spenn og bredde på 7,5 m.
6600	K140	Fidjeland kulvert	Eksisterende kulvert for traktorvei under E39 erstattes med ny lengre kulvert. Innvendig størrelse b x h = (5,0 x 4,9) m. Totallengde på ca. 25 m
7315	K150	Portal Vatland øst I	Tunnelportal for vestgående løp for Vatlandstunnelen. Lengde ca. 11 m
7340	K151	Portal Vatland øst II	Tunnelportal for østgående løp for Vatlandstunnelen. Lengde ca. 11 m
10520	K160	Portal Vatland vest I	Tunnelportal for vestgående løp for Vatlandstunnelen. Lengde ca. 11 m
10590	K161	Portal Vatland vest II	Tunnelportal for østgående løp for Vatlandstunnelen. Lengde ca. 11 m
10590	K170	Avkom kulvert	Kulvert for landbruksvei under E39. Eksisterende kulvert kan gjenbrukes og forlenges. Lysåpning på eksisterende kulvert beholdes. Innvendig bredde på 5,5 m og frihøyden er 4,7 m. Totallengde på ca. 40 m
10925	K180	Ny Storfossen bru	Ny bru ved siden av eksisterende bru over bekken Storfossen. Platebru med tre spenn. Lengde ca. 62 m. Bredde 20,5 m. Faunapassasje under brua

11175	K181	Flordalen kulvert	Kulvert for landbruksvei under E39. Innvendig føringsbredde på 5,5 m og frihøyde på 5 m. Lengde ca. 30 m.
11970	K185	Oppofte bru	Bru over E39 for ramper. Tospenns bru med lengde ca. 65 m. Føringsbredde 9 m. Frihøyde 4,9 m over E39.
12190	K190	Portal Espedal sør I	Tunnelportal for vestgående løp for Espedalstunnelen. Lengde ca. 11 m
12190	K191	Portal Espedal sør II	Tunnelportal for østgående løp for Espedalstunnelen. Lengde ca. 11 m
13950	K200	Portal Espedal nord	Tunnelportal for vestgående og østgående løp for Espedalstunnelen. Lengde ca. 11 m
14300	K210	Fedafjorden bru II	Bru over fedafjorden øst for eksisterende hengebru. Nettverksbuebru over fjorden med spennvidde på 400 m og viadukt av bjelkeelementer og betongdekke. Totallengde ca. 520 m.
14575	K220	Portal Refstihei sør I	Tunnelportal for vestgående løp for Refstiheitunnelen. Lengde ca. 11 m
14575	K221	Portal Refstihei sør II	Tunnelportal for østgående løp for Refstiheitunnelen. Lengde ca. 11 m
16675	K230	Portal Refstihei nord I	Tunnelportal for vestgående løp for Refstiheitunnelen. Lengde ca. 1 m
16675	K231	Portal Refstihei nord I	Tunnelportal for østgående løp for Refstiheitunnelen. Lengde ca. 11 m
17210	K240	Høylandsveien kulvert	Kjørekulvert for lokalvei under E39 med føringsbredde på 11 m og frihøyden 4,9 m. Totallengde på ca. 33 m.
17650	K250	Frøytland-krysset	Kjørekulvert med føringsbredde ca. 20 m med frihøyde 4,9 m. Totallengde ca. 33 m
18000	K260	Frøitlandsfossen bru	Platebru med tre spenn. Lengde ca. (27 + 38 + 27) m = 92 m. Bredde ca. 28 m. Faunapassasje under brua
19100	K265	Akseldalen faunapassasje	Faunapassasje. Betongkulvert for E39. Innvendig bredde er ca. 24 m og frihøyden er 4,9 m. Lengden på 50 m.
19990	K266	Rølla kulvert	Lokal landbruksvei. Stålrørskulvert med innvendig føringsbredde 5,5 m og frihøyde 4,2 m. Totallengde ca. 45 m.
20700	K267	Lonetona faunapassasje øst	Faunapassasje under E39. E39 føres over bru med ett spenn. Friåpning under passasje med ca. b x h = 30 m x 7 m

21010	K268	Lonetona faunapassasje vest	Faunapassasje under E39. E39 føres over bru med to spenn. Total friåpning under passasje med ca. b x h = 40 m x 10 m
21310	K269	Bjønnåsen kulvert	Lokal landbruksvei. Stålrørskulvert med innvendig føringsbredde 5,5 m og frihøyde 4,2 m. Totallengde ca. 45 m
22250	K280	Melandsveien kulvert	Kulvert for lokalvei under E39. Innvendig bredde 12 m med frihøyde 4,9 m. Kulvertlengde ca. 42 m. Den store bredden gjør at kulverten også fungerer som faunapassasje.

I tabellen under er konstruksjonene listet for tilførselsveiene i forbindelse med ny E39. Profilnummeret i tabellen angir ca. plassering av konstruksjonen.

Tabell 2: Oversikt over konstruksjoner for langs ny E39

Veilinje	KM	ID	Navn / Sted	Konstruksjon / Kommentar
22300	1040	K400	Portal Øye vest	Tunnelportal i nordvest-åpningen av Øyetunnelen. Lengde ca. 11 m
22300	3780	K410	Portal Øye øst	Tunnelportal i sørøst-åpningen av Øyetunnelen. Lengde ca. 11 m
22300	3840	K420	Kleivsbekken bru	Bekkekulvert med innvendig bredde 9,5 m og høyde 3,8 m. Lengde ca. 20 m

1.2.1 Grunnlagsmateriale

Konstruksjonsløsninger er basert på følgende grunnlag:

- Plan- og profiltegninger for veigeometri for ny E39 og omlagt, eksisterende E39.
- Kartgrunnlag
- Øvrige fagrapporter (bl.a. geoteknikk, geologi, kartleggingsrapport hjortevilt og estetisk veileder)
- Flomvurderinger for 200-årsflom
- Relevante håndbøker fra Statens vegvesen (bl.a. N100, N101, N400, N500, V134, V220)
- Relevante Eurokoder med nasjonale tillegg
- Prosjekteringsmøter og annen dialog med oppdragsgiver underveis i prosessen.

2 Beskrivelse av konstruksjonene

2.1 Bruer langs ny E39

I tabellene i kapittel 1 er konstruksjonene listet i den rekkefølgen de er plassert ut fra økende profilnummer langs de respektive veilinjene. I dette kapittelet er konstruksjonene gruppert og beskrevet for hver konstruksjonstype langs ny E39. Dette kapittelet omhandler bruer i linja og løsningene for disse som er lagt til grunn for reguleringsplanen.

2.1.1 K100 Røyskår bru

Røyskår bru fører ny E39 over en dal og vil ligge ca. 40 m over bunnen av dalen. Veilinen over brua er planlagt med rettstrekk og har konstant lengdefall på 1 %. Veien har konstant takfall på 3 %. Under brua og i dalen går eksisterende E39, elven Møska og Hundsfossveien. Eksisterende E39, Møska og lokalveien ligger tett inntil hverandre, med lite avstand mellom eksisterende E39 og Møska. Avstanden mellom Møska og lokalveien er enda mindre. Plassering av søyle i elven er ikke aktuelt.

Det er relativt bratte bergskråninger i begge dalsidene. For å redusere behovet for anleggsveier med tilhørende inngrep i terrenget, vil det være en fordel med få fundamenteringspunkter. Veilinen ligger høyt over dalbunnen, og kombinert med det bratte sideterrenget, vil reis fra bakkenivå være kostbart. Mulig løsning kan være å lansere en bjelke. Bjelkebruløsning vil kreve flere spenn/søylar og er ikke en gunstig løsning. Alternativ løsning er kassebru som lanseres eller med å benytte flyttbar forskaling (movable scaffolding system MSS). Valgt løsning for reguleringsplan er en trespenss fritt frambyggbru på stedet. Plassering av søyleaksene kommer da et godt stykke unna elva, og fundamentene kan bygges i tørr byggegrop direkte på berg. Brua får totallengde på ca. 180 m og et hovedspenn på 80 m. Føringsbredden blir 20,5 m.

Det skal monteres minimum 1 m høy støyskjerm på rekkverket på nordsiden over hele brua og brøytetett panel på rekkverket på sørsiden i området hvor brua krysser over eksisterende E39 og Hundsfossveien.

Det er store vilttrekk på Røyskår. Bygging av kryss på Røyskår i forbindelse med E39 Lyngdal øst – Lyngdal vest vil lede vilt i dalen under brua. Det ligger godt til rette for vilt å passere under brua mellom søylar og landkar på begge sider av elva.



Figur 2-1: K100 Røyskår bru sett fra nord

2.1.2 K180 Ny Storfossen bru

E39 krysser bekken Avkomstjønna nord for brua for eksisterende E39. Veilinjen over brua har konstant lengdefall på 2 % og konstant takfall på 3 %. Veien er planlagt med rettstrekk uten breddeutvidelse.

Bru for ny E39 blir både høyere over bekken og lengre enn eksisterende bru. Det kan ikke plasseres søyler i vassdraget på grunn av vannmiljø, og terrenget rundt bekken består av noen meter bred myr. Det er synlig berg på begge sider av bekken forbi myr. Søylene fundamenteres på berg. Hovedspennet blir 28 m. Brua er planlagt som trespenss spennarmert platebru med sidespenn på 17 m og total lengde på 62 m.

Det er viltpassasje i området, og valgt bruløsning legger godt til rette for vilt å passere under brua mellom søylene.



Figur 2.2: K180 Ny Storfossen bru sett fra nord

2.1.3 K185 Oppofte bru

På Oppofte skal det etableres toplanskryss med vei over E39. Krysset ligger nær tunnelen, og det er her god avstand mellom løpene. Det er følgelig plass til en brusøyle i midtdeleren. Foreslått bruløsning er ei tospenns bjelkebru med symmetriske spenn og en søyle i midtdeleren. Brua har totallengde ca. 65 m og føringsbredde 9 m. Frihøyde over E39 er 4,9 m.



Figur 2.3: K185 Oppofte bru sett fra sør

2.1.4 K210 Fedafjorden bru II

2.1.4.1 Generell beskrivelse

Fedafjorden krysses med ny bru nord-øst for eksisterende hengebru. Veilinjen over fjorden er planlagt med konstant lengdefall på 0,8 % og konstant takfall på 3 %. Veilinjen er planlagt med rettstrekk uten breddeutvidelse. Ny E39 går i tunnel på hver side av brua. Brua krysser også over fv. 465 Angholmveien.

Øst for brua ligger smelteverket Eramet, og Fedafjorden har industriell skipstrafikk. Dagens hengebru over Fedafjorden har frihøyde på 50 m under brua, og den nye brua skal ha minst 50 m klaring over fjorden.

Fjorden er dyp, og det er bratte fjellsider på begge sider. Det kan ikke plasseres søyle i fjorden av hensyn til skipstrafikk og vannmiljø. Søylar i fjorden gir også en kostbar løsning på grunn av dybden i fjorden. Anbefalt løsning viser søylar plassert i strandsonen for å minimere spennvidde på brua. Det henvises til ingeniørgeologisk rapport for kapasitet for berget under fundamentene og mulig nødvendighet for sikringstiltak av berget. Landkarene og søylefundamentene støpes direkte på berg.

Den nye brua foreslås bygget som en 400 m lang nettverksbue over fjorden. Foreslått løsning vil være den lengste nettverksbuebrua i verden. Det er gjennomført en mulighetsanalyse for kryssing av fjorden med nettverksbuebru, og konklusjonen er at en nettverksbuebru kan bli billigere enn andre brutyper. Brua blir også en lettere konstruksjon, noe som vil kreve mindre sikring av berg under fundamentene.

Portalen i sør ligger tett inntil brua, men tilstrekkelig langt unna til at det ikke fører til konflikt mellom portalen og landkaret.

Det er tilstrebet å redusere føringsbredden på brua så langt som mulig. Dette vil ikke bare gi billigere bru i form av bru med mindre materialbruk, men også lettere bru som er enklere å frakte/løfte i anleggsperioden samt mindre sikringstiltak for berget under pilarene.

Bruas føringsbredde er på 20,5 m med 2 m midtdeler og 1,5 m ytre skulder. ÅDT over brua er mindre enn 12000, og 1,5 m ytre skulder tillates med avbøtende tiltak som sikrer at ulykkesfrekvens og skadekostnad ikke øker. Brua utformes med avbøtende tiltak i form av variabel fartsgrense, kameraovervåkning og kjørefeltsignal. Av trafiksikkerhetsmessige grunner må tunnelen ha to separate løp. Portalen på sørsiden av tunnelen må ha en skillevegg mellom løpene fordi avstanden mellom løpene er for liten for en bergstappe. Veggene fører til at midtdeler på brua på sørsiden må ha 2 m bredde. Det er valgt å ha lik bredde på midtdeler over hele brua for å ha konstant brubredde. Det er mulighet for optimalisering av midtdeler i form av tynnere midtvegg i portalen. Det er prosjektert med rekkverk med inntrengningsklasse $VI3 \leq 1,0$ m for å redusere bredden på brua.

Viadukt på hver side av nettverksbuebrua er planlagt med platedekke oppå plasstøpte betongbjelker. Viadukten på nordsiden har søyle som kommer i eksisterende fv. 465. Veien legges om lokalt rundt søylen.

Nettverksbuebrua og viadukt legges opp på brulager over søyler i akse 2 og 3 og landkarene. Brua får fuger over søylene i akse 2 og 3.

Nettverksbuebrua monteres på lektere i vik (Hangelandsvika) sør for brustedet. Montering av brua vil ikke hindre skipstrafikken i fjorden. Når brua er montert sammen, fraktes den på lektere til nordsiden av brustedet og løftes på plass ved hjelp av midlertidige tårn.

Alternative bruløsninger:

Det kan bygges hengebru med tårn plassert samme sted som for nettverksbuebru. Hovedspennet bæres av kabler, mens viadukt bæres av platedekke med bjelker. På sørsiden kan kablene forankres i forankringskammer plassert på samme nivå som veien, og med tilgang fra tunnelen. På nordsiden kommer forankringskamrene til å ligge under veibanen med tilgang fra egne inspeksjonstunneler.

Alternativt kan pilaren for hengebrua flyttes unna fjorden for å minimere sikringstiltak av berget under pilarene. Flytting av pilar på nordsiden vil føre til sprengning og naturinngrep ved Angholmveien. Flytting av pilar på sørsiden er det begrenset mulighet til. Pilaren på nordsiden kan flyttes lengre unna fjorden og plasseres nord for fv. 465. Det vil gi enklere fundamentering av tårnet og kabelkammer som kan prosjekteres på samme nivå som veien med tilgang fra tunnelen. Fv. 465 kan legges nærmere fjorden ved brua for å begrense spennvidden på brua.

Skråstagbru med tårn plassert samme sted som hengebru kan også være et alternativ.



Figur 2.4: K210 Fedafjorden bru II (løsning med nettverksbuebru) sett fra nord-vest

2.1.5 K260 Frøitlandsfossen bru

Ny E39 over Frøitlandsfossen har konstant lengdefall på 2 % og konstant tverrfall på 3,7 %. Veien er planlagt med horisontalkurvatur $R=1600$ og ingen breddeutvidelse. Brua over Frøitlandsfossen kommer såpass nær det planlagte krysset på Frøytland, at på- og avkjøringsramper må føres over brua. Søylar kan ikke plasseres i vassdraget av hensyn til vannmiljøet.

Foreslått bruløsning er ei trespenns spennarmert platebru, med spennvidde på 92 m (27 m + 38 m + 27 m). Søylene for brua er plassert på hver side av vassdraget.

Brua fundamenteres direkte på berg i alle fire akser.

Det er lagt til rette for faunapassasje under brua på nordsiden av vassdraget.



Figur 2.5: K260 Frøitlandsfossen sett fra nord

2.2 Bruer langs tilførselsveier

2.2.1 K130 Ny Drangslund bru

Eksisterende E39 splittes i Tjomsland, hvor den ene grenen blir koblet sammen med ny E39 og den andre krysser over E39 og kobles til Dragedalen. Det er synlig bergskjæring på begge sider av eksisterende E39 med grøft på nordsiden. Ny E39 kobles til sørsiden av eksisterende E39.

Veilinjen over Drangslund bru har konstant lengdefall på 2 % og varierende tverrfall og breddeutvidelse. Veien er planlagt med rettstrekk. Bruas føringsbredde er 7,5 m og frihøyden over E39 er ca. 7 m.

Bruløsning lagt til grunn i reguleringsplan er en ettspenns betongbru på 35 m. Landkarene plasseres tett inntil E39 for å redusere spennvidden. På sørsiden plasseres landkaret på bergskjæring, og på nordsiden plasseres landkaret på berg, men et stykke unna bergskjæring. Det etableres støttekonstruksjoner på nordsiden.

Alternative bruløsninger:

Landkaret på nordsiden kan flyttes lengre unna E39 og plasseres på fjellskjæring. Det bygges en søyle der det eksisterende landkaret er plassert, og brua blir en tospenns bru med usymmetriske spennlengder. Løsningen vil redusere behovet for støttekonstruksjoner på nordsiden.

Et annet alternativ er å splitte kjøreretningene på E39 og plassere en søyle i midtdeleren. Brua kan da bygges med to eller tre spenn.



Figur 2-6: K130 Ny Drangsland bru sett fra øst

2.3 Kulverter

Dette kapittelet omhandler kulverter og løsningene for disse som er lagt til grunn for reguleringsplanen.

Det er flere lokalveier og landbruksveier som krysser under ny E39. Løsningene beskrevet her er konstruksjoner av betong (plaststøpt og/eller prefabrikkert) og «rør» basert på korrugerte stålprofiler. Overvannssystemet langs ny E39 er generelt åpne grøfter, og ved kulverter legges overvannssystemet i rør.

Totale bredden av kulvertene er avhengig av arbeidsbreddeklasse og inntrengingsklasse. Det er prosjektert med rekkverk med arbeidsbreddeklasse $W2 \leq 0,8$ m og inntrengingsklasse $VI \leq 0,8$ m.

2.3.1 K115 Høylandsdalen kulvert

Kulvert for lokalvei under E39. På nordsiden skal det være støyvoll og grøft. Støyvollen kan sløyfes over kulverten og foreslått løsning i reguleringsplan viser grøft over kulverten.

Kulverten kan utføres som en betongkulvert med innvendig bredde på 5,5 m og høyde på 4,2 m. Lengden på kulverten er ca. 30 m og den kan ha hel bunnplate. Det er ikke behov for rekkverk i kulverten. Vingemurene er ført langs E39.

Kulverten kan alternativt utføres med stålrørskulvert tilsvarende K266/K269, se delkapittel 0. Kulverten blir da lengre enn med betongkulvert, men med mindre støttekonstruksjoner.



Figur 2-7: K115 Høylandsdalen kulvert sett fra nord

2.3.2 K140 Fidjeland kulvert

Fidjeland kulvert krysser under dagens E39 på Tjomsland. Veien gjennom kulverten er landbruksvei og adkomst til eiendommer. Eksisterende E39 er tofelts vei, og kulverten er ikke lang nok for ny firefelts E39. Ny E39 blir lagt høyere enn dagens, og det blir større fylling på kulverten. Foreslått løsning for reguleringsplan er å erstatte kulverten med ny lengre kulvert av betong, med innvendig bredde på 5,5 m og høyde på 4,9 m. Lengde på kulverten blir ca. 25 m. Veien gjennom dagens kulvert ligger rett på bunnplaten uten fuktisolering. Det skal legges dekke i den nye kulverten. Det etableres støttemurer som går langs E39. Dagens kulvert har ikke innvendig rekkverk og det skal ikke etableres rekkverk inne i den nye kulverten.

Det er planlagt støyskjerm på nordsiden av kulverten. Støyskjermen kan monteres på et betongrekkverk som fungerer som både rekkverk for E39 og fundament for støyskjermen.

Alternativ løsning er å gjenbruke store deler av den eksisterende kulverten. Kapasiteten for kulverten må kontrolleres for ny E39 og støttemurer må omprosjekteres og erstattes. Ved gjenbruk kan enden av kulverten pigges, og armering synligjøres. Enden av eksisterende kulvert støpes med ny armering koblet til eksisterende armering. Det etableres fuge i enden av eksisterende kulvert, og kulvertforlengelsen støpes med samme innvendig bredde og høyde som eksisterende kulvert (B=5,5 m og H=4,75 m).



Figur 2-8: K140 Fidjeland kulvert sett fra vest

2.3.3 Avkom kulvert

Avkom kulvert krysser under eksisterende E39 og er tilnærmet lik Fidjeland kulvert. Foreslått løsning for reguleringsplan er å gjenbruke store deler av den eksisterende kulverten. Gjenbruk av kulverten blir utført på samme måte som Fidjeland kulvert.

Kulverten har innvendig mål med bredde på 5,5 m og høyde på 4,75 m. Eksisterende E39 er tofelts vei med takfall over kulverten, mens ny E39 er firefelts motorvei med takfall over kulverten. Det vil si at veien over den eksisterende kulverten går fra takfall til tverrfall. Kapasiteten for den eksisterende kulverten må kontrolleres for ny veigeometri.

Veien gjennom dagens kulvert ligger rett på bunnplaten uten fuktisolering. Det skal legges dekke både i den nye og den eksisterende kulverten. Dagens kulvert har ingen innvendig rekkverk og det skal ikke etableres rekkverk inne i kulverten.

Støttemurer legges parallelt med E39. Støttemurer kan være av naturstien, men andre material for støttemuren kan vurderes i detaljprosjekteringen.

Alternativ løsning er å rive eksisterende kulvert i sin helhet og etablere ny kulvert.



Figur 2-9: K170 Avkom kulvert sett fra sør-vest

2.3.4 Høylandsveien kulvert

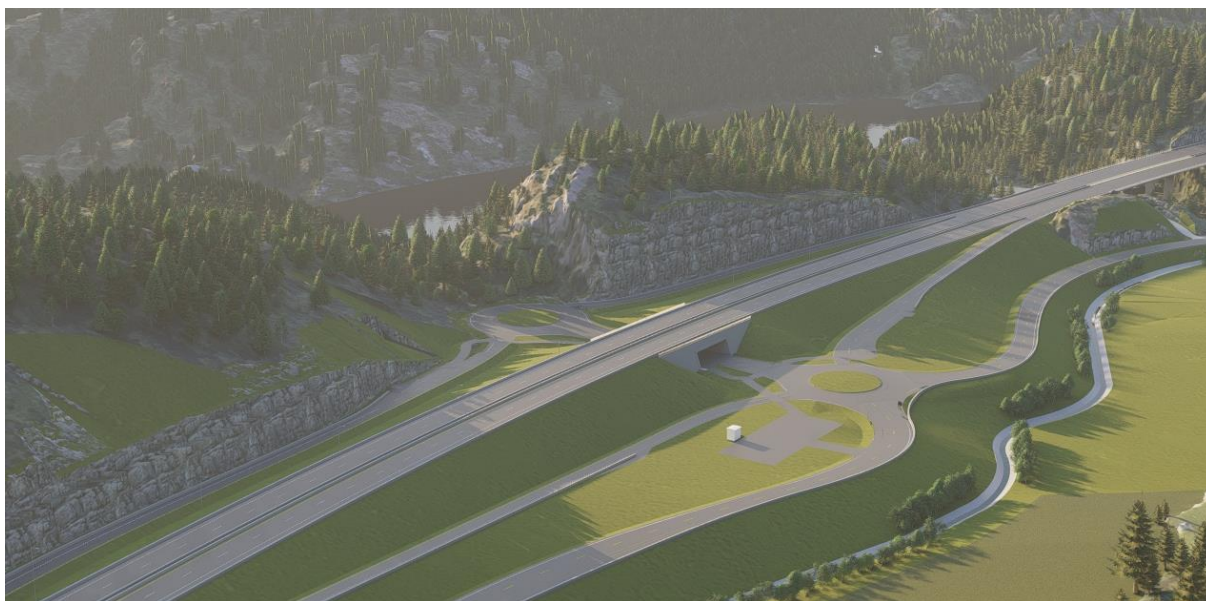
Fylkesveien Høylandsveien krysser ny E39 på Frøytland. Kulverten kan utføres som betongkulvert. Veien gjennom kulverten har bredde på 6 m, men kulverten ligger ved et T-kryss. Det er behov for siktutvidelse gjennom kulverten, og føringsbredden for kulverten blir da 11 m med frihøyde på 4,9 m. Lengden blir ca. 33 m. Det er ikke planlagt med rekkverk gjennom kulverten. Foreslått løsning for reguleringsplan viser stripefundament. Hel bunnplate kan vurderes ved mulig hellende berg under kulverten for bedre stabilitet og kapasitet av kulverten. Støttemurer legges parallelt med E39.



Figur 2.10: K240 Høylandsveien kulvert sett fra nord

2.3.5 Frøytland-krysset

I Frøytland-krysset går lokalveien og gang- og sykkelveien mellom rundkjøringene i en kulvert under ny E39. Kulverten kan utføres som en betongkulvert med innvendig bredde på ca. 20 m og frihøyde 4,9 m. Lengde er ca. 26 m. Det er ikke planlagt med veirekkverk gjennom kulverten. Vingemurene er ført langs E39.



Figur 2.11: K250 Frøytland-krysset sett fra øst

2.3.6 K266 Rølla kulvert og K269 Bjønnåsen kulvert

Kulvertene K266 og K269 er for landbruksveiene som krysser E39 i Lonetona-området. Kulvertene kan utføres som stålørskulverter med innvendig føringsbredde 5,5 m og frihøyde 4,2 m. Lengden på kulvertene blir ca. 45 m. Kulvertene kan alternativt utføres som betongkulverter med vingemurer langs E39. Det er ikke planlagt veirekkverk gjennom kulvertene.



Figur 2.12: K266 Rølla kulvert sett fra nord



Figur 2.13: K269 Bjønnåsen kulvert sett fra nord

2.3.7 Melandsveien kulvert

På Store Meland er lokalveien skråstilt under E39. Kulverten må være en god del bredere enn veien på grunn av sikt. Kulverten har innvendig bredde på 12 m med frihøyde på 4,9 m. Lengde ca. 42 m. Den store bredden gjør at kulverten også fungerer som faunapassasje. Kulvertåpningen har skråkutt i plan i forhold til kulvertretningen og vingemurer parallelt med kulvertåpningen. Det er ikke planlagt med veirekkverk gjennom kulverten.



Figur 2.14: K280 Melandsveien kulvert sett fra nord

2.4 Tunnelportaler

Dette kapittelet omhandler tunnelportaler i linja og i tilførselsveiene i forbindelse med ny E39. Kapittelet omhandler løsningene for portaler som er lag til grunn for reguleringsplanen.

Plassering av portalene er basert på antatt påhuggsflate i detaljregulerings-fasen. Påhuggsflaten i byggeplan kan variere, og portallengder inkludert lengde kontaktstøp vil bli bestemt utfra valgt påhuggsflate og faktisk bergkvalitet, samt hvordan og i hvilken grad man velger å sikre forskjæringen.

Andre løsninger for portaler kan vurderes gitt at løsningene følger kravene i regelverket.

2.4.1 K200 Portal Espedal nord

Portalen kommer tett inntil K310 Fedafjorden bru II og i området hvor to adskilte tunnelløp går over til en sammenslått motorvei. Portalen må bygges med en midtvegg av sikkerhetsmessige hensyn for å separere tunnelløpene slik at røyk fra det ene løpet ikke går over til det andre løpet.

Portalen kobles til fjellhall i påhugget og utforming av taket i fjellhallen er bestemt av geologiske forhold. Portalen har samme utforming på taket og i sideveggene som fjellhallen i påhugget.

Portalen er utformet med traktform tilsvarende en breddeutvidelse på 1:10. Portallengden skal være minimum 11 m målt langs taket. Endelig portallengde må vurderes i detaljprosjekteringen ut fra bl.a. hvordan og i hvilken grad man velger å sikre forskjæringen.

Det plasseres betongrekkverk inntil veggene. Rekkverk på brua i midtdeler og sidekanter kobles til betongrekkverket.



Figur 2-15: K200 Portal Espedal nord sett fra nord

2.4.2 Resterende portaler

Hver tunnel har to separate løp, ett vestgående og ett østgående, med to kjørefelt i hvert løp. Tunnelløp har et T9,5-tverrsnitt iht. håndbok N500. Portalene er utformet med traktform tilsvarende en breddeutvidelse på 1:10. Lengden på den traktformete delen av portalene er ca. 11 m målt langs taket. I tillegg kommer en kontaktstøp i overgangen mot den utsprengte bergtunnelen. Endelig portallengde må vurderes i detaljprosjekteringen ut fra bl.a. hvordan og i hvilken grad man velger å sikre forskjæringen.

Bredere portaler uten traktform (traktform i tunnelen) kan vurderes i detaljprosjekteringen. Av estetiske grunner skal begge portalene (innløp og utløp) være utformet likt.

Det er prosjektert med fylling oppå portalene og støttemurer som står normalt på E39. Det er lagt opp til støttemurer av naturstein, men andre material for støttemurene kan vurderes i detaljprosjekteringen. Portalåpningene skal ha nedføring med samme helning som støttemurene. Støttemurene avsluttes mot skjæring.

Portalene er fundamentert på avrettede løsmasser over utsprengt berg for forskjæringen. Dybde under fundament til berg skal være tilnærmet lik for begge sidene av portalene. Kontaktstøpen er fundamentert direkte på berg. Det er lagt inn en dilatasjonsfuge mellom kontaktstøp og portal.



Figur 2-16: Løsning for resterende portaler langs E39

2.5 Faunapassasjer

Dette kapitlet omhandler faunapassasjer og løsningene for disse som er lagt til grunn for reguleringsplanen. Det er i alt 8 faunapassasjer langs E39 (utenom passasjer gjennom bekkekulverter). Disse er fordelt på tre ulike typer passasjer.

- Under bruer som krysser vassdrag:
K100 Røyskår bru, K180 Ny Storfossen bru og K260 Frøitlandsfossen bru.
- Faunaoverganger (Kulverter for E39)
K110 Høylandsdalen faunapassasje, K120 Lyngåsen faunapassasje og K265 Akseldalen faunapassasje.
- Faunaunderganger (bruer for E39)
K267 Lonetona faunapassasje øst og K268 Lonetona faunapassasje vest

Det er ingen faunapassasjer på tilførselsveiene. Faunapassasjer som inngår som en del av bruer som krysser vassdrag er omtalt i forbindelse med bruene i kapittel 2.1. I det følgende er det beskrevet faunapassasjer i form av bruer og kulverter hhv for E39 og under E39.

2.5.1 Faunapassasjer – kulverter over E39

Høylandsdalen, Lyngåsen og Akseldalen faunapassasjer er kulverter som spenner over E39 og blir prinsipielt like. Terrenget over taket utformes med voller langs ytterkantene. Viltgjerdet settes på toppen av vollene. Kulvertens lengde, dvs. utstrekningen langs E39, blir ca. 60 m for Høylandsdalen vest faunapassasje og ca. 50 meter for Akseldalen faunapassasje. For å kunne redusere spennvidden, er det gjort tilpasninger mht. VA-grøftene som legges i rør ved kulvertene. Innvendig bredde er på ca. 24 m og frihøyde 4,9.

Lyngåsen faunapassasje ligger skrått i forhold til E39 og blir i snitt ca. 50 m lang målt langs E39. Motorveien har horisontalkurvatur, og veggen i sørsiden av passasjen er trukket vekk fra kjørefeltet for å ivareta siktkrav. Innvendig bredde er på ca. 27 m og frihøyde 4,9 m. På sidene og over faunapassasjen bygges mur av betongklosser med jordarmering på baksiden. Alternativt kan takplaten på passasjen heves, følge terrenget over og bygges som en bru. Det er også mulig å bygge konstruksjonen som en bru med to spenn. Søylar/vegg mellom kjørefeltene vil være sikthindrende. E39 må bygges bredere for å ivareta siktkravene, noe som vil gi lengre konstruksjon målt normalt på E39 og større terrenginngrep i form av mer sprengning og høyere fjellskjæringer. Kulverttakene kan være en plaststøpt, spennarmert betongplate monolittisk forbundet med veggene. Takkonstruksjonen kan alternativt baseres på prefabrikkerte bjelkeelementer.

Det er ikke gjort fjellkontrollboringer i linjene for ytterveggene / fjellskjæringer. Det er derfor usikkerhet knyttet til dybden til berg langs disse linjene. Videre har erfaringer vist at utsprengt berg kan avvike mye fra de teoretiske skjæringer pga. bergkvaliteten, sprekker og slepper. Det er derfor foreslått en konstruksjonsløsning med ytterveggene fundamentert ned på traubunn for å redusere kulverttakets spennvidde og for å redusere risikoen for omprosjektering i byggefasen.

Vingemurene/støttemurene føres skrått inn mot fjellskjæringer. Høyden på vingene/støttekonstruksjonene tilpasses terrengutformingen over lokket. Veirekkverkene føres uavbrutt gjennom kulvertene.



Figur 2-17: K110 Høylandsdalen faunapassasje sett fra øst



Figur 2-18: K120 Lyngåsen faunapassasje sett fra øst



Figur 2-19: K265 Akseldalen faunapassasje sett fra nord-vest

2.5.2 Faunapassasjer – bruer for E39

K267 Lonetona faunapassasje øst og K268 Lonetona faunapassasje vest bærer E39 over faunapassasje med bru. På sørsiden av begge faunapassasjene er høy bergskrent som er loddrett og hvor E39 krysser den skråstilt. På nordsiden har berget slak helning og området er mer åpent.

Foreslått løsning i reguleringsplan er bru med landkar på øst siden og landkarløs bruende på nordsiden. Landkaret for K267 plasseres på fjellhulle og landkarveggen følger retningen til bergskrenten slik at plassering av landkaret ikke kommer ut i faunapassasjen. Ved K268 er bergskrenten veldig skråstilt i forhold til E39. Der hvor E39 krysser bergskrenten er det innhogg i fjellet, og landkaret kan trekkes ut mot faunapassasjen uten at den blir hindrende. Det er ca. 15 m fra terrenget til E39. For å redusere høyden på landkaret skal den plasseres på tilbakefylling, og løsning for reguleringsplan viser landkarvegg med høyde på ca. 6,5 m. Landkaret og tilstøtende støttemurer skal ikke komme ut i faunapassasjen og hindre sikt. Det skal etableres støttemurer på hver side av landkarene som avsluttes mot fjellet.

Den andre siden av bruene er landkarløs for å kunne bygge terreng med skråning som gir følelse av åpent område. Alternativt kan det bygges landkarvegg og støttemurer som følger retningen på faunaundergangen.

K267 Lonetona faunapassasje øst er ca. 30 m lang og K268 Lonetona faunapassasje vest er ca. 40 m lang. Frihøyden under K267 er ca. 7 m og under K268 er ca. 10 m. Konstruksjonene bygges som bjelkebruer av betong med føringsbredde på 20 m



Figur 2-20: K267 Lonetona øst faunapassasje sett fra sør



Figur 2-21: K268 Lonetona vest faunapassasje sett fra nord