

Reguleringsplan og teknisk forprosjekt

BYBANEN OG HOVEDSYKKELRUTE
FRA SENTRUM TIL ÅSANE,
MED FORLENGELSE AV FLØYFJELLTUNNELEN

Områdereguleringsplan

Delstrekning 3, Eidsvågtunnelen - Tertneskrysset

PlanID: 65820000

Teknisk forprosjekt

Forord

Dette dokumentet presenterer teknisk forprosjekt for reguleringsplanen for bybanetrasé og hovedsykkelrute mellom Eidsvågtunnelen og Tertneskrysset med nødvendige vegomlegginger. Dokumentet beskriver tekniske forhold som er lagt til grunn for reguleringen. I tillegg til denne rapporten består teknisk forprosjekt av tegningshefte og 3D-modell.

Teknisk forprosjekt skal gi grunnlag og tilstrekkelig sikkerhet for at løsningene som legges til grunn for reguleringsplanene er gjennomførbare og kostnadseffektive og oppfyller krav til sikkerhet. Materialet skal også gi grunnlag for å beregne kostnader, vurdere virkninger og konflikter, samt gi grunnlag for grunnerverv.

Det vises ellers til planbeskrivelsen for en bredere gjennomgang av planområdet og beskrivelse av tiltaket.

Planarbeidet er gjennomført av Bergen kommune på vegne av partene i Miljøløftet. Norconsult og Asplan Viak har vært konsulenter for planarbeid og teknisk forprosjekt.

Bergen
2022-09-15

03J	Endelig leveranse til BK	2022-09-15	LT		AK	IOV
02D	Oversendelse til BK	2022-07-01	LT	-	AK	IOV
01D	Oversendt – første gang	2022-05-06	LT	Torber/GAS	AK	IOV
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

Dette dokumentet er utarbeidet av rådgiver som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører rådgiver. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

Forord	2
Innhold	3
1 Bybanens byggetrinn 5	5
1.1 Kort omtale av tiltaket på delstrekning 3	6
2 Forutsetninger og grunnlag for delstrekning 3	7
2.1 Flomvurderinger for Eidsvåg og Ervikveien	7
2.2 Grunnforhold (Geoteknikk)	11
3 Bane	14
3.1 Overordnede sporprinsipper	14
3.2 Beskrivelse av trasé	15
3.3 Liste over minimumsverdier	17
3.4 Banestrøm	18
3.5 Signalanlegg bane	19
3.6 Elektroanlegg	21
3.7 Banetunnel	24
3.8 Rømningstunnel	29
4 Veg og anlegg	31
4.1 Veg- og gate	31
4.2 Signalanlegg veg	40
4.3 Sykkel	41
4.4 Konstruksjoner	45
4.5 Vegtunneler	57
4.6 VA-anlegg og annen infrastruktur	66
4.7 Forurensede masser	68
4.8 Støy	68
5 Anleggsgjennomføring	75
5.1 Generelt	75
5.2 Kommentarer til utvalgte arbeidsområder	75
6 Landskap og arkitektur	80
6.1 Innledning	80
6.2 Vegetasjon og trær	80
6.3 Prinsipper landskapsformgivning	80
6.4 Holdeplasser	81
7 Sikkerhet	82
7.1 RAMS	82
7.2 SHA	82
8 Grunnerverv	84
9 Fravik	85

9.1	Innledning.....	85
9.2	Fravik europaveg og riksveg (E39, E16).....	85
9.3	Fravik hovedsykkelruten.....	85
9.4	Fravik i fylkesveg inkludert gang-/sykkelveg langs fylkesveg/banetrasé	86
9.5	Fravik i kommunal/privat veg, inkludert kommunal gang-/sykkelveg	87
10	Vedlegg.....	88

1 Bybanens byggetrinn 5

Formålet med teknisk forprosjekt er å gi grunnlag og tilstrekkelig sikkerhet for at løsningene som legges til grunn for reguleringsplanene er gjennomførbare, kostnadseffektive og sikre. Materialet skal også gi grunnlag for å beregne kostnader, vurdere konsekvenser og konflikter, samt gi grunnlag for grunnnerv.

Planleggingen av Bybanens byggetrinn 5 er delt i seks delstrekninger, se figur 1:

- Delstrekning 1: Kaigaten – Sandbrogaten (DS1)
- Delstrekning 2: Sandbrogaten – Eidsvågtunnelen (DS2)
- Delstrekning 3: Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset (DS3)
- Delstrekning 4: Tertneskrysset – Vågsbotn (DS4)
- Delstrekning Fløyfjelltunnelens forlengelse (DSF)
- Delstrekning hovedsykkelruten Festningskaian – Sandviksveien (DSS)

For alle delstrekningene utarbeides det egne område- reguleringsplaner med tilhørende teknisk forprosjekt.



1.1 Kort omtale av tiltaket på delstrekning 3

Det sentrumsrettede vestre løpet av Eidsvågtunnelen utvides for å gi plass til bybanetrasé og hovedsykkelrute. Bybanetraseen legges videre i de to vestre feltene til Eidsvåg.

Bybanetraseen fortsetter nordover gjennom Eidsvåg og inn i ny tunnel vest for Selviktunnelen (E39) til Øvre Ervik. Banetraseen kommer ut fra tunnelen ved Storbotn og går videre langs østsiden av Griggastemma til den går i tunnel under Tertneskrysset mot Åsane terminal. Det er to bybanestopp på delstrekningen, i Eidsvåg og ved Griggastemma.

Følgende alternative traseer og plassering av holdeplass ved Tertneskrysset er vurdert i planprosessen:

Alternativ 1. Trasé for bane på østsiden som vist i KU2013

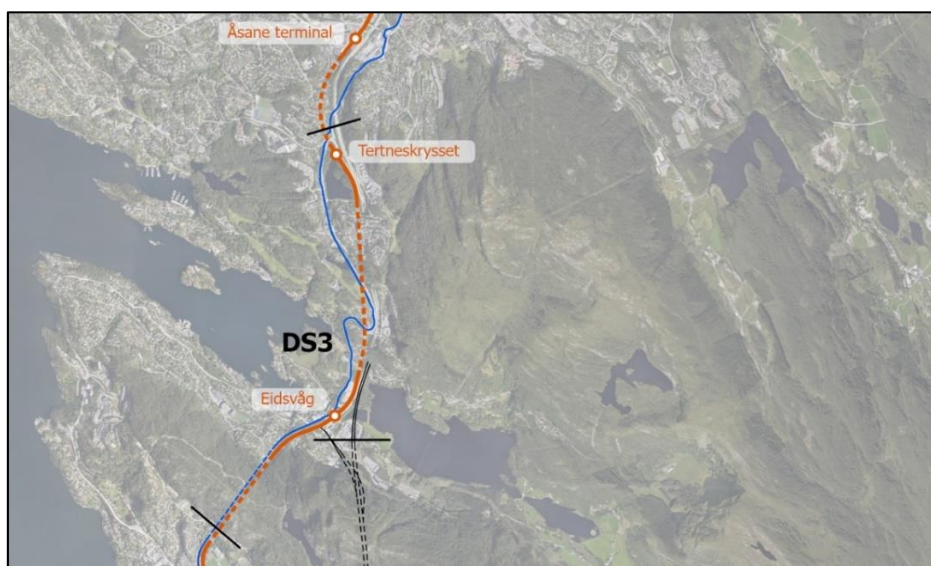
Alternativ 2. Trasé for bane på vestsiden av Griggastemma.

Konsekvensutredning for bybanetrasé ved Griggastemma ble behandlet i bystyret i møte 27.01.2021, sak 5/ 21. Her ble det vedtatt at traseen fra konsekvensutredningen fra 2013 skal legges til grunn for det videre planarbeidet, dvs. Alternativ. 1

Hovedsykkelruten mellom Eidsvågtunnelen og Eidsvåg, ligger langs vestsiden av banetraseen. Ved holdeplassen i Eidsvåg skiller hovedsykkelruten lag med banetraseen og følger vestsiden av Ervikveien rundt Erviksvingene, til Øvre Ervik og videre langs Ervikveien til Griggastemma der hovedsykkelruten krysser Tertnesveien i plan og følger Åsamyrane videre på østsiden av E39.

Fløyfjelltunnelen forlenges fra Sandviken til Eidsvåg. Det gjør at gjennomgangstrafikk på E39 ledes forbi strekket mellom Glass Knag og Eidsvåg. Dette gir mulighet for å legge bybanetraseen i dagens sentrumsrettede kjørefelt og å nedgradere firefeltsvegen til en tofeltsveg for lokaltrafikk. Eidsvågtunnelens vestre løp blir en samtrafikk tunnel for bane og myke trafikanter. Eidsvågtunnelens østre løp blir en tovegstunnel for lokaltrafikk.

I Eidsvåg etableres et nytt stort kryssområde som gir tilkomst til lokalvegsystemet. Ervikveien oppgraderes i hele sin lengde i forbindelse med etablering av hovedsykkelruten. Tertneskrysset bygges om og tilpasses en ny situasjon med bybanestopp og hovedsykkelrute.



Figur 2: Oversiktskart – delstrekning 3

2 Forutsetninger og grunnlag for delstrekning 3

2.1 Flomvurderinger for Eidsvåg og Ervikveien

Delstrekning 3 berører tre vassdrag som munner ut i Eidsvågen. De tre vassdragene er (fra sør til nord):

- 1) Munkebottsvassdraget (nedbørsfelt på 2,87 km²), se Figur 3.
- 2) Jordalsvassdraget (nedbørsfelt på 9,84 km²), se Figur 4.
- 3) Bekkeløp fra Griggastemma til Sjurastemma (langs Ervikveien) (nedbørsfelt på ca. 1,88 km²), se Figur 6.

For hvert vassdrag på DS3 er det utført vurderinger/analyser angående flom sett opp mot spesifikke problemstillinger knyttet mot planlagte tiltak i bybaneprojektet.

2.1.1 Munkebottsvassdrag

For Munkebottsvassdraget med tilhørende nedbørsfelt ble det utført kapasitetsberegninger av rørene som krysser bybanetraseen like nord for Eidsvågtunnelens løp i nordlig retning. Beregnet dimensjonerende 200-års flomvannføring er 13,5 m³/s. Der bybanetraseen krysser elven ble det anbefalt tre rør med diameter på 1500 mm, eller en boks-kulvert med bredde på 4,0 m og høyde på 1,6 m for at flomvannføringen kan håndteres trygt. I dag ligger det to rør med dimensjoner 1500-mm og 1600 mm, som til sammen ikke har nok kapasitet.

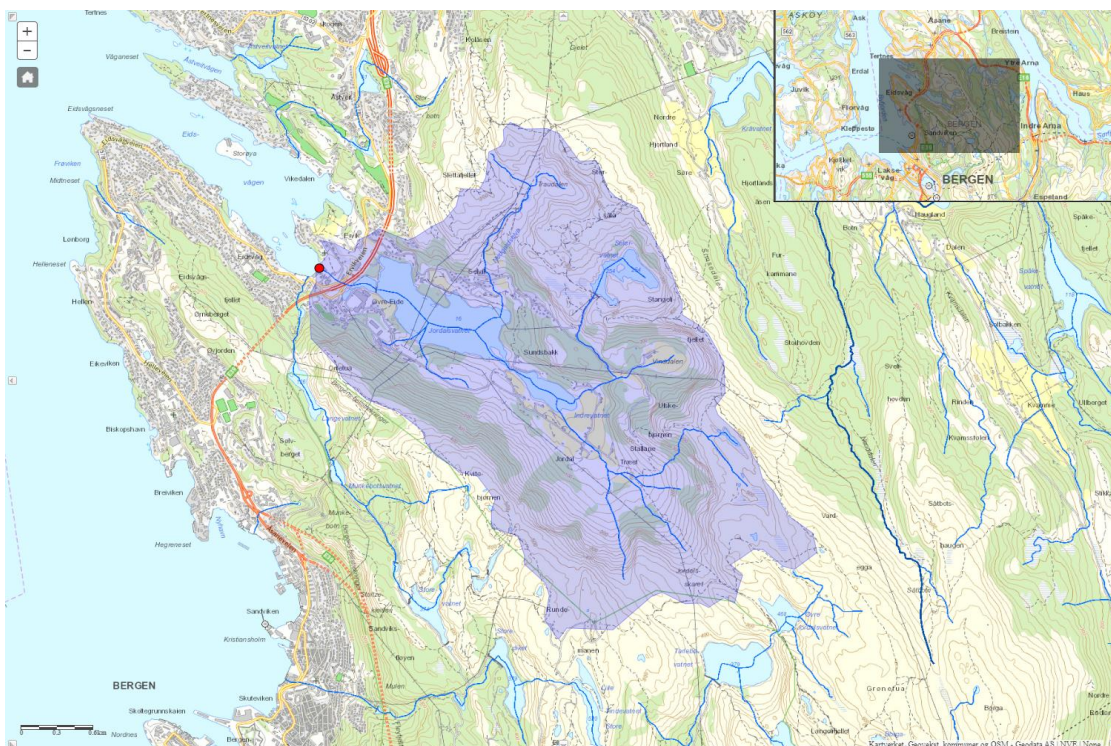


Figur 3 Blåfargen viser nedbørsfeltet til Munkebottsvassdraget (nevina.nve.no)

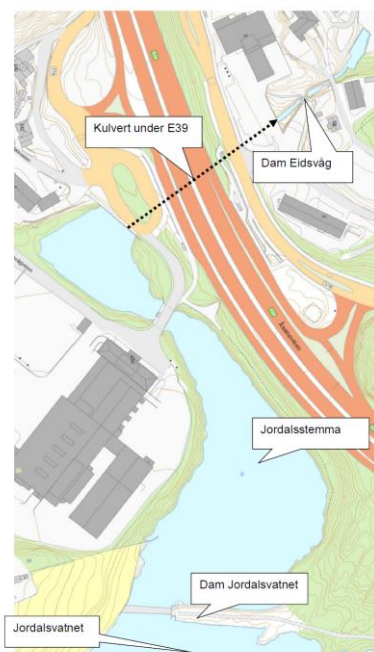
2.1.2 Jordalsvassdraget

For Jordalsvassdraget er det utarbeidet et eget flomnotat (NO-DS3-008). Formålet med utredningen er å finne hvilken høyde bybanetraseen og ny E39 må ligge på for å være sikret

mot en framtidig 200-års flom. Vannstanden i vannstrengen mellom dagens E39 og Jordalsvatnet er bestemmende for å finne flomsikre koter for utbygging av Bybanen og omlegging av E39 ved Eidsvåg.



Figur 4 Blåfargen viser nedbørsfeltet til Jordalsvassdraget (nevina.nve.no)



Figur 5: Detaljkart – Dam Jordalsvatnet – Dam Eidsvåg

Det er benyttet en modell for beregning av tilløpsflom, magasinruting og flomvannstander. Kulverten under eksisterende E39 er et kritisk punkt i vassdraget med en viss risiko for å bli tilstoppet av drivgods. Det anbefales å enten ta høyde for 50 % tilstopping av eksisterende

kulvert uten rist eller 25 % tilstopping med rist. For begge situasjoner er det lagt til grunn 200-årsflom inklusiv 40 % klimapåslag. Alternativ 2 for flomsikker kote for kryssing av Jordalsvassdrag ble lagt til grunn i planlegging av teknisk forprosjekt.

Alternativ 2:

Ved bevaring av eksisterende kulvert med etablering av rist, må ny E39 og bybanetraseen legges over kote 17,93 moh (NN2000) ved kryssingen av vassdraget for å være sikre mot en 200-års flom inkludert 40% klimapåslag. I denne beregningen legges til grunn at kulverten kan bli 25% tilstoppet.

Lavbrekket på planlagt bybanetrasé ligger like ved kulvertinnløpet på kote 19,92 moh og ligger godt over en 200-års flom. For broen fra Nortura til rundkjøring er det 0,83 m fri høyde. Planlagt bru tilfredsstiller dermed krav om 0,5 m fri høyde til flomnivå i håndbok N400.

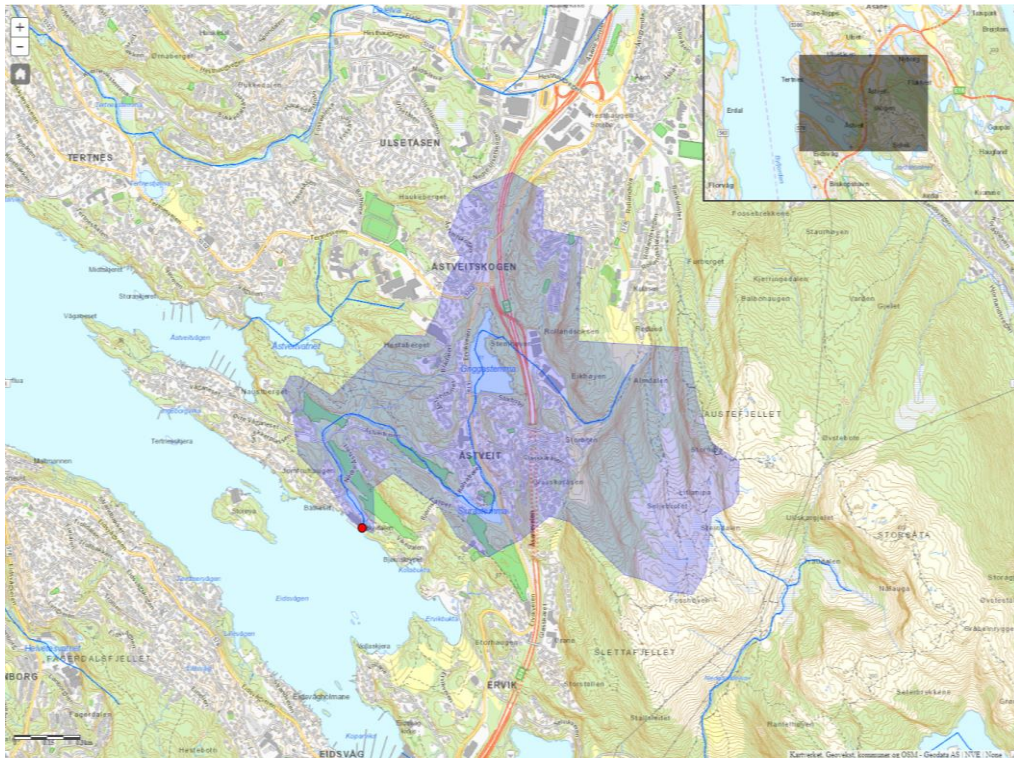
Lavbrekket på planlagt vegtrasé for E39 er lagt til kote 18,12 moh.. Med forlenget tunnelportal for E39 vil lavbrekket ligge inne i tunnelen. Det legges inn ekstra buffer ved teknisk løsning inne i forlenget tunnelportal i tilfelle vannet siger inn.

Konklusjonen er derfor at ved etablering av rist ligger både bane og planlagt vegtrasé på flomsikker kote.

2.1.3 Bekkeløp langs Ervikveien

Det er gjennomført flomvurdering av Ervikveien og planområdet som ligger langs bekkeløpet mellom Griggastemma og Sjurastemma (NO-DS3-015). Vurderingen er utført for dagens situasjon basert på henholdsvis eksisterende laserinnsynsdata og det planlagte tiltaket. Flomvurdering er utført for en returperiode på 200 år i fremtidens klima (gjelder for sikkerhetsklasse F2 jf. TEK 17 §7-2). Områder med andre krav, f.eks. Åstveit sykehjem, ballbane og parkering, er i tillegg vurdert i forhold til flom med 20 år og 1000 år returperioder.

Det er utført hydrauliske beregninger med en todimensjonal hydraulisk modell i programmet HEC-RAS. Resultater viser at den planlagte terrengutformingen enten forbedrer eller opprettholder dagens flomsituasjon langs Ervikveien. Det er en lokal forverring i oversvømmelse på tilkomstsvingen ved Åstveit sykehjem der det settes inn et tiltak med en langsgående mur for å hindre flom på tilkomstvegen inn til sykehjemmet. Det anbefales ellers forskjellige tiltak knyttet til økning av dimensjoner av kulverter og flomsikring for den planlagte situasjon, for å oppfylle NVE anbefalinger for tilkomstvei til kritiske infrastruktur.



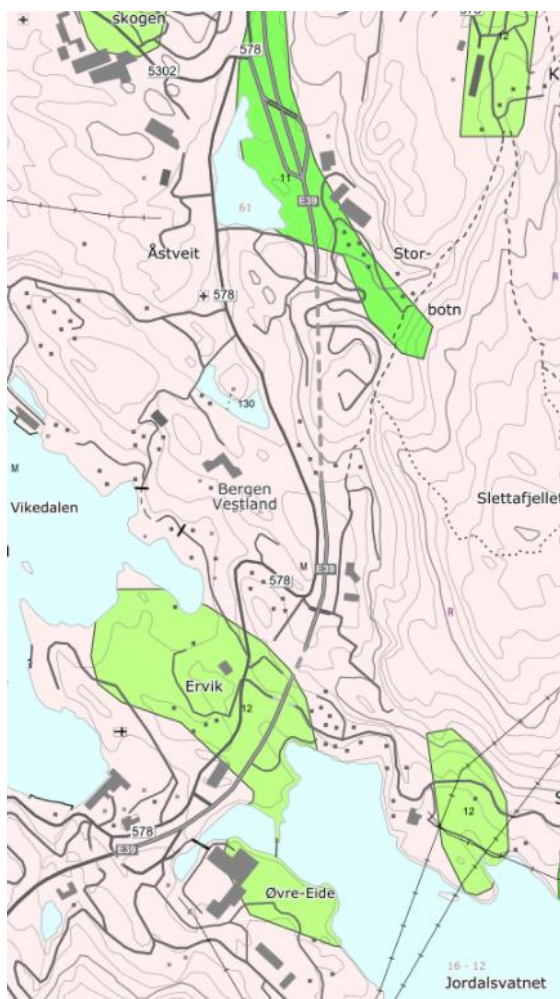
Figur 6: Blåfargen viser nedbørsfeltet til Griggastemma/Sjurastemma (nevina.nve.no)

2.2 Grunnforhold (Geoteknikk)

2.2.1 Beskrivelse av området

Traseen for Bybanen, hovedsykkelruten og endringer i vegsystemet har gitt hoveddrammene for de utførte grunnundersøkelsene.

Generelt forventes det i området Eidsvåg til Tertneskrysset morenemasser med tynt til tykt dekke (iht. NGUs løsmassekart) og ellers små dybder til berg.



Figur 7: Kart fra NGU med illustrert overordnet karakteristikk og beskrivelse med områder med tynt morenelag i overflaten mot berg under (grønt område) og berg i dagen (rosa).

Grunnundersøkelsene er presentert i geoteknisk rapport og geoteknisk datarapport for DS3. Undersøkelsene i forprosjektet gir ikke nødvendig detaljert beskrivelse for å fastlegge et dimensjoneringsgrunnlag med f.eks. styrke eller setningsparametere. Sonderinger og beskrivelse av enkle prøver gir kun en indikasjon på om materialet er rimelig tilfredsstillende som fundamenteringsunderlag.

Generelt er det flere steder avdekket humusholdige masser over faste masser, og stedvis gamle fyllmasser over organisk materiale og sand. Generelt er humusholdig materiale ikke et akseptabelt fundamenteringsunderlag.

Det er generelt begrenset løsmassemekktighet, noe som gjør fundamentering på berg mulig for flere tiltak.

2.2.2 Grunnundersøkelsene

Den relativt grove områdekartleggingen i de utførte grunnundersøkelsene er for det meste prøver tatt opp med skovbor, og videre er det utført enkle laboratorie vurdering av de representative prøvene.

I DS3 er det utført:

- 129 totalsonderinger
- 6 fjellsonderinger med minirigg
- 3 sonderinger med boniteringsutstyr
- Opptak av totalt 28 poseprøver i 13 posisjoner vba. naverboring
- Opptak av 7 forventet uforstyrrede sylinderprøver i 4 posisjoner (Eidsvåg og Griggastemma)
- Installasjon av poretrykksmåler / piezometer i 7 posisjoner

Grunnundersøkelsene beskriver forholdene i de viktigste byggeområdene og gir et utgangspunkt for vurderinger med tanke på eventuelle utfordringer som knyttes til mektighet og antatte egenskaper i løsmassene.

Vurderingene av de geotekniske utfordringene gir et rimelig grunnlag for vurdering i teknisk forprosjekt og et utgangspunkt for videre planlegging av nødvendige grunnundersøkelser videre i detaljprosjekteringsfasen.

2.2.3 Grunnforhold og fundamentering

Generelt har DS3 gode grunnforhold. Enkelte steder vil det kreves noen tiltak. Det anbefales å etterstrebe fundamentering på rensket berg dersom annet ikke er beskrevet. Det anbefales likevel at det i neste fase vurderes nytte og behov for supplerende grunnundersøkelser i området for å sikre gode løsninger.

Den største utfordringer knyttet til etablering av banetraseen er sør for Selviktunnelen der banetunnelen legges under Selvikveien. Her vil det bli behov for midlertidig støttekonstruksjon mot dagens E39 i forbindelse med masseutskifting av løsmasser under banen. Ellers vil banen måtte fundamenteres vha. masseutskifting ned mot berg eller faste masser for å redusere setninger andre steder. Banen skjærer seg inn i dagens vegfylling langs E39 med skjæringshøyde mellom 3 – 4 m. På grunn av funn av organiske løsmasser, anbefales det at disse byttes ut med kvalitetsmasser for å unngå setninger på banen og konstruksjoner. E39 skal bygges med en forlenget vegtunnelportal over Norturatomten. Over og rundt forlenget vegtunnelportal frem mot bru fylles det opp med løsmasser for potensiell videre utvikling av området. Det skal etableres to bruer fra Norturatomten og over Jordalsstemma. For bru på E39 fundamenteres denne på peler til fjell. Mindre adkomstbru er planlagt med pilarer i vann til berg. Landkar fundamenteres på antatt fjell.

Påkjøringsrampe til E39 er planlagt etablert med tørrmur, men endelig metode for mur må tas i detaljprosjekteringsfasen.

Undersøkelser utført fra flåte på Griggastemma viser et betydelig løsmasselag over berg, og opptil 9 m med løst lagrede masser. Løst lagrede løsmasser kan gi utfordringer med stabilitet av fyllingen.

Eksisterende kryss og rundkjøring i Tertneskrysset endres, men det er ikke forventet geotekniske utfordringer i dette området.

Hovedsykkelruten legges langs sørsiden av Ervikveien og tverrsnittet økes. Langs Ervikveien medfører dette etablering av lange og høye tørrmurer, særlig rundt Erviksvingene. I detaljprosjekteringsfasen må det utføres supplerende grunnundersøkelser på delstrekningen.

3 Bane

3.1 Overordnede sporprinsipper

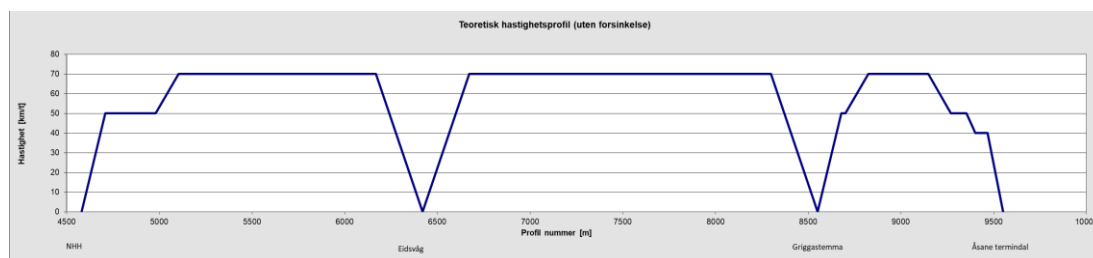
I prosjektering av banen har det vært fokus på god sporgeometri innenfor rammene av ønsket plassering av holdeplasser og trasé, og det har vært jobbet på et relativt høyt detaljeringsnivå i forhold til plannivået. Bybanen AS sitt «Teknisk regelverk for prosjektering og bygging» datert 05.02.2019 er lagt til grunn for sporets geometri og sikkerhetsavstand til andre. Videre har Bybanen utbyggings «Prosjekteringsveileder» versjon 1 datert 2021 og Bergens kommunes veiledere «Bybanen – Introduksjon til prinsipper for utforming og sikkerhet» datert 09.09.2019 og «Bybanen og sykkel – Grensesnitt, prinsipper og forslag til løsning» versjon 2 datert 01.03.2018 gitt viktige innspill til utforming av traseen og valg av løsninger.

Som et hovedprinsipp er det lagt til grunn sidestilte kjøreledningsmaster for hele traseen i byggetrinn 5, ettersom det tilgjengelige tverrsnittet langs banen er begrenset. Det er lagt inn overhøyde på sporet der det er ønskelig og kurvetillegg i frittromsprofilen. Overhøydetillegg er ikke lagt inn i frittromsprofilen, men gjenstander og konstruksjoner langs sporet, slik som KL-master, signal og skilt er sjekket mot overhøydetillegget.

Det er søkt å dimensjonere traseen geometrisk for høy hastighet. Det vil si opp mot 80 km/t der den ligger i egen eller særskilt trasé, og 50 km/t der den ligger i gate med andre trafikanter. Dette er også gjort der det ikke kan forventes at banen kan holde høyeste hastighet ved åpning, men da for å tilrettelegge for en eventuelt fremtidig endret situasjon. For vurdering av hastighet og fremsikt er det lagt til grunn prinsippene i dokument NO-DS0-030 «Designforutsetning fremsikt». Deriblant krav til siktlengder i tabell nedenfor og vertikalsikt med objekthøyde = 0 og øyehøyde på føreren = 1,98 m.

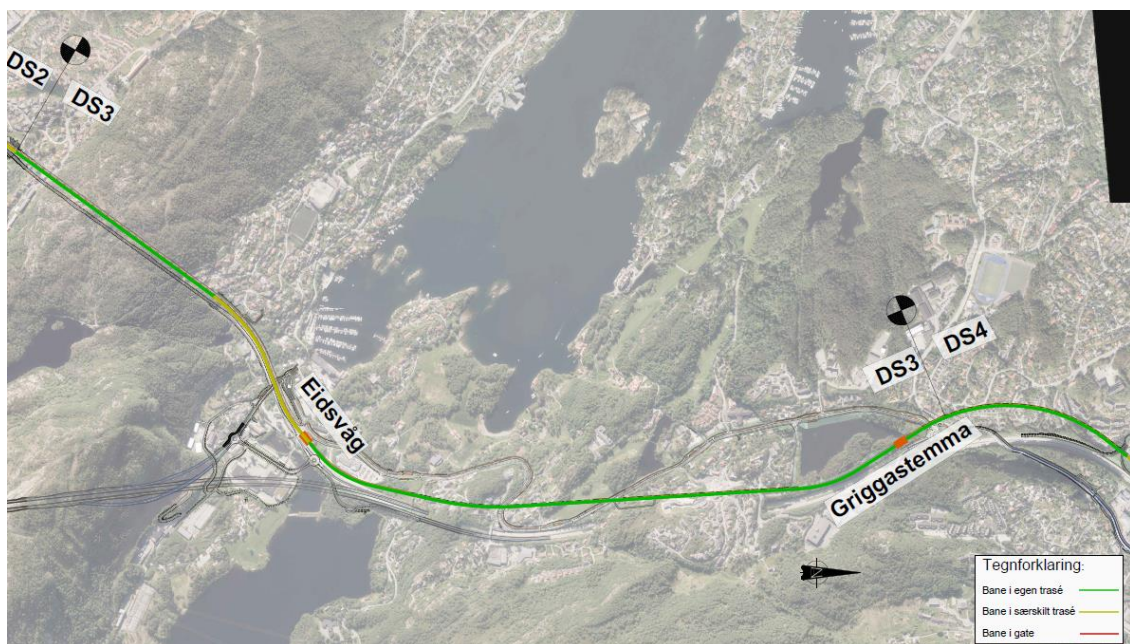
Hastighet	Km/t	10	20	30	40	50	60	70	80
	m/s	2,8	5,6	8,3	11,1	13,9	16,7	19,4	22,2
Bremselengde (b2)	m	4	15	35	62	96	139	189	247
Reaksjonslengde (s,reaksjon)	m	3	6	8	11	14	17	19	22
Overheng (u2)	m	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Siktkrav (b2+u2+s,reaksjon)*z	m	11	28	53	88	131	183	244	313

Til tross for ønske om høy hastighet er det flere steder hvor det vil være hastighetsbegrensning som følge av banens kurvatur og/eller sikthindringer. Disse kommenteres i kapittel 3.2 *Beskrivelse av trasé*. Se hastighetsprofil under for hastighet på delstrekning 3:



Figur 8: Hastighetsprofil DS3.

Delstrekning 3 er den enkleste strekningen sett fra et sporteknisk ståsted. Banen fremføres i all hovedsak på signal, i egen trasé, se oversikt på neste side:



Figur 9: Grad av separasjon fra annen trafikk.

Som vist i figur 9 ligger banen i egen trasé separert fra annen trafikk hele delstrekningen fra Eidsvågtunnelen til Tertneskrysset. Delstrekningen består av to tunneler, to dagstrekninger og to holdeplasser; en i Eidsvåg og en nord for Griggastemma ved Tertneskrysset. Tunnelen fra Selvik til Griggastemma er cirka 1300 m lang og planlegges med rømningstunnel cirka midtvegs med utgang mot Ervikveien.

3.2 Beskrivelse av trasé

Banetraseen for delstrekning 3 starter i Eidsvågtunnelen hvor dagens sørgående tunnelløp utvides for å få plass til samtrafikk tunnel for både Bybanen, gående og syklende.



Figur 10: Traséoversikt Eidsvågtunnelen - Eidsvåg.

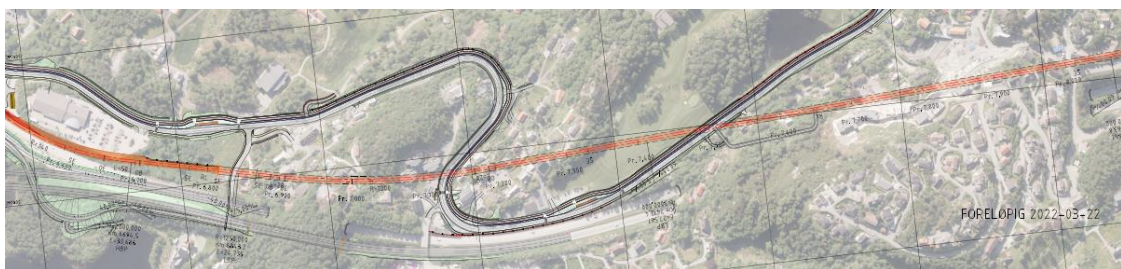
Bybanen fremføres på signal gjennom tunnelen. På grunn av manglende vertikalsikt må Bybanen fortsette å fremføres på signal ned mot holdeplass i Eidsvåg. Det er ikke mulig å få plass til $R=15\ 000$ vertikalkurve utenfor tunnelen som er nødvendig for å tilfredsstille siktkravene ved 70 km/t.

Fra tunnelen og ned mot Eidsvåg fremføres traseen med 6 % fall og god horisontalgeometri. Bybanetraseen legges i dagens sørgående felt der det er plass til grønn rabatt både mot sykkelveg med fortau (HSR) på vestsiden av traseen, og mot Åsaneveien på østsiden. Ettersom banen fremføres på signal på strekningen er det satt av plass til flettverksgjerde i

grønn rabatt langs sykkelvegen og plass til 0,8 m sikkerhetsrom og hvit kantstein utenfor dynamisk profil.

Eidsvåg holdeplass er planlagt i lavbrekket ved Eidsvåg. Holdeplassen knytter seg høydemessig mot øst til Åsaneveien og vest til Ervikveien.

Traseen etter Eidsvåg holdeplass nordover ligger langs skjæring (langs Rema1000) og vest for E39. Her er det avsatt plass til 4 m fanggrøft i tråd med krav i teknisk regelverk. Traseen er lagt så høyt som mulig for å minimere skjæring. Vertikalt har banen fall videre nordover og under Selvikveien for å kunne krysse planskilt under. Gjennom grøntdraget like sør for Selvikveien er banen planlagt lavere enn Ervikveien og E39. Banen vil utformes med slak skråning mot Ervikveien og støttemur/skråning mot E39. Som følge av manglene vertikal- og horisontalsikt må strekningen fremføres på signal. Fra Selvikveien fremføres traseen i tunnel mot Griggastemma.



Figur 11: Traseoversikt Eidsvåg – Griggastemma

Ved Griggastemma kommer traseen ut av tunnel direkte vest for dagens E39 og fortsetter på østsiden av Griggastemma til holdeplass ved Tertneskrysset. Som følge av manglende vertikal- og horisontalsikt må strekningen fremføres på signal på strekningen.

Griggastemma holdeplass er plassert sørvest for bussholdeplass på rampen fra Tertneskrysset til E39. Fra holdeplass til tunnelportal er det plass nok til en bybanevogn. Vogner fra Åsane terminal må redusere hastigheten i sørenden av tunnelen fra 80 km/t til 50 km/t for å ha tilstrekkelig fremsikt ut av tunnelen til holdeplass.



Figur 12: Traseoversikt Eidsvåg – Griggastemma

3.3 Liste over minimumsverdier

Selv om det i prosjekteringen har vært fokus på god sporgeometri er det noen steder det har vært nødvendig å godta minimumsverdier, blant annet for å få til ønsket plassering av holdeplass og trasé.

Tabell 1: Oversikt minimumsverdier bane.

Lokalisering	Minimums-verdi	Krav i teknisk regelverk (minimumskrav)	Årsak	Konsekvens
Km. 5,850 – 6,350	6 % stigning/fall	4 % (min 6 %)	For å følge eksisterende terreng / vegbane	Holdeplass i lavbrekket kan forlenges dersom man i senere planfaser vurderer at vogner trenger lengre avstand for å stoppe ved plattform
Km. 5,800 - 5,950	Kombinasjon av vertikalkurve og horisontal overhøyde-rampe	Overhøyderampe bør ikke legges sammenfallende med vertikalkurve (min R>2000)		
Km 6,500- 6,540	R=250	R>300 (R>50)	For å komme mellom rundkjøring og kulturminne og ha lang nok lengde til holdeplass	Hastighet uansett redusert til V=50 km/t på grunn av manglende sikt så vurderes som uproblematisk
Km 6,660- 6,705	Kombinasjon av vertikalkurve og horisontal overhøyde-rampe	Overhøyderampe bør ikke legges sammenfallende med vertikalkurve (min R>2000)	For å få trasé så høyt som mulig gjennom grøntdrag og unngå høye støttemurer	Overhøyderampe dimensjonert i henhold til hastighet.
Km. 7,500 – 8,000	6 % stigning/fall	4 % (min 6 %)		

3.4 Banestrøm

3.4.1 Likeretterstasjoner

Simuleringer av strømforsyningen til Bybanen fra sentrum til Vågsbotn har vist at et system med syv likeretterstasjoner langs banen gir gode forsyningsforhold. I disse vurderingene er det lagt til grunn at depotene ved Åsane terminal og Vågsbotn skulle forsynes fra egne likerettere – det vil si separate anlegg uten kobling mot DC-anleggene som mater linjen.

For delstrekning 3 (DS3) er det planlagt likeretterstasjoner i Eidsvåg (km 6,5) og ved Griggastemma (km 8,2).

Denne plasseringen av likeretterstasjonene gir god støtte selv om en likeretterstasjon (på delstrekning 3 eller andre delstrekninger) skulle falle ut eller være ute for vedlikehold.

Plassering av likeretterstasjoner i terrenget er vist på plankart/illustrasjonsplan og i innsynsmodell.

3.4.2 Kontaktledning (KL)

Det anbefales å bruke kontaktledning med bæreline for hele delstrekning 3, for å kunne ha lengre avstand mellom KL-master og færre punkter langs strekningen med innmating fra banestrømforsyning. Det anbefales å bruke ensidige master med utligger for begge spor for hoveddelen av strekningen. De plasseres i ytterkurve der det er kurver. Midtstilte master anbefales ikke på da banen vil kreve et større areal enn nødvendig ved å ha større avstand mellom spor. På holdeplasser anbefales det å bruke standard holdeplassprinsipp med sidestilte master med syntetisk tau mellom mastene.

Detaljprosjekteringsfasen vil avdekke om det blir behov for å gjøre unntak fra standard utforming. I denne planfasen er det avdekket noen steder der det er behov for avvik fra den generelle anbefalingen. Disse er listet opp under:

- I nærheten av Eidsvåg blir det mest sannsynlig tosidig sidestilte master med utligger på grunn av at det må etableres fikspunkt for kontaktledningen som skal være gjennomgående i dagsonen med vekslingsfelt mot tunnelene.
- Ved tunnelen til Griggastemma etableres det vekslingsfelt i forkant av tunnelen i retning sentrum, som medfølger KL-master på begge sider. På motsatt ende av tunnelen etableres vekslingsfeltet inne i tunnelen.

Andre utfordringer som må jobbes videre med i detaljprosjekteringen:

Plassering av holdeplass Griggastemma ved tunnel medfører mest sannsynlig behov for avspenningsliner mot master på holdeplass for å etablere vekslingsfelt for KL-anlegget i tunnel og dagsone.

Seksjonsisolatorer må prosjekteres etter ønske om mulighet for å utføre utkoblinger, og mulighet for trafikkgjennomføring og vedlikehold. Tilpasses også signalplassering. På delstrekningen vil det være viktig å beskytte mot direkte og indirekte berøring av spenningsførende deler fra kontaktledningsanlegget fra bilbruer, gangbruer og lignende.

Masteplassering er førende, men kan tilpasses stedlig behov for belysning. Det er i denne planfasen ikke sett på utforming av kontaktledningsanlegg inne i tunnel.

3.5 Signalanlegg bane

3.5.1 Generelt

Delstrekning 3 går i sin helhet på egen trasé (tunnel) og i særskilt trasé (dagstekning), og har stedvis begrensede siktforhold. For å kunne opprettholde høyest mulig kjørehastighet på steder der man har reduserte siktforhold, vil det være behov for banesignalanlegg. I tunnelene vil det være behov for banesignalanlegg for å oppnå lang nok avstand mellom tog (begrense antall samtidige tog i hver retning).

3.5.2 Plassering av signalobjekter

Tunneler / kulvert

- Utstyrsskap (AS skap) plasseres fortrinnsvis ved holdeplasser for god tilgang ved installasjon og drift. Ved behov for skap langs traseen settes disse primært i utstøpte nisjer langs sporet, slik at man oppnår god oversikt og tilstrekkelig sikkerhetsavstand til sporet.
- Signaler plasseres utenfor rømningsprofilen, fortrinnsvis på vegg.
- Ved utfordrende siktforhold kan det vurderes bruk av forsignal for å varsle om tilstand på neste hovedsignal (forvent stopp / forvent kjør). Det kan også vurderes å plassere signaler på venstre side av spor, dvs. hengende ned fra taket mellom sporene, med pilskilt for å indikere sportilhørighet.
- Skilt settes på vegg over rømningsprofilen, alternativt på KL master eller egne master dersom hensiktsmessig.

Dagstrekninger

- Signaler og skilt plasseres utenfor rømnings og klemfare profilen. Dette plasseres fortrinnsvis på egne master der det er hensiktsmessig, alternativt på KL master. Ved behov kan disse flyttes ut på egne master i tilstøtende grøntarealer, dersom de ikke utgjør en for stor kollisjonsfare for syklister og andre myke trafikanter i området.
- Ved utfordrende siktforhold kan det vurderes bruk av forsignal for å varsle om tilstand på neste hovedsignal (forvent stopp / forvent kjør). Det kan også vurderes å plassere signaler på venstre side av spor, dvs. på mast mellom sporene, med pilskilt for å indikere sportilhørighet.
- AS skap plasseres fortrinnsvis ved holdeplasser for god tilgang ved installasjon og drift. Ved behov for skap langs traseen plasseres disse i passende avstand til sporet slik at man oppnår god oversikt og tilstrekkelig sikkerhetsavstand til sporet. Ved behov kan skapene flyttes ut i tilstøtende grøntarealer der dette er mulig.

3.5.3 Områder som må avklares med hensyn til signalering



Figur 13: Oversiktskart som viser områder som må avklares mht. signalering

Tabell 2: Beskrivelse av områder som må avklares mht. signalering.

Område	Beskrivelse av strekning	Hensiktsmessigheten av bane signalanlegg
1. Eidsvåg tunnelen	Strekning i tunnel	Begrense samtidige antall tog i hver retning
2. Nord for Eidsvåg tunnelen – Selvikveien	Strekning i dagen, egen trasé	Kompensering av manglende vertikalkurvatur sikt
3. Tunnel Selvikveien - Griggastemma	Strekning i tunnel	Begrense samtidige antall tog i hver retning
4. Griggastemma – Tunnel mot Tertneskrysset	Strekning i dagen, egen trasé	Kompensering av manglende vertikal- og horisontalsikt

3.5.4 Avklaringer

- Reversibelt bane signalanlegg (kjøring på signal begge veger på begge spor). Dette kan være gunstig ved avvikssituasjoner der det er behov for enkeltsporkjøring.
- Hvor det skal anlegges bane signalanlegg og om det skal være en eller flere blokkstrekninger på den enkelte delstrekningen.
- Om det er det hensiktsmessig å etablere skilt og / eller signaler til venstre for sporet for å bedre siktforhold i høyrekurver.

3.6 Elektroanlegg

3.6.1 *Elektroanlegg banetrasé*

Vurderinger og premisser lagt til grunn i forbindelse med foreslåtte løsninger og plasseringer av elektroanlegg for bane er gjort på et overordnet nivå. Foreslåtte plasseringer legger til grunn at dette er mulig å løse innenfor normal omlegging og regulert areal. Endelig detaljering og plassering må gjøres i prosjekteringsfasen.

På holdeplassene plasseres fordelinger integrert i den oransje skiven (veggen i lehuset). Det legges til grunn at frittstående elektroanleggsskap plasseres mest mulig integrert i omgivelsene. Som utgangspunkt skal det planlegges for skap med grønn farge i «grønne områder» og grå skap i de områdene som er mer urbane. Farger og plassering koordineres og planlegges videre med landskapsarkitekt i detaljprosjekteringsfasen. Elkrafttilførsel til holdeplasser og likeretter skal koordineres med BKK Nett detaljprosjekteringsfasen.

På holdeplassene legges til grunn lysarmaturer i toppen av holdeplassens kjøleledningsmaster (KL-master) for å belyse plattformene. I lehusene monteres det integrerte linjearmaturer i lehusetaket og ved den oransje skiven monteres det linjearmatur med asymmetrisk reflektor i taket for ekstra belysning.

Det skal som utgangspunkt ikke settes opp veglysmaster i banetraseen. Veglys plasseres i utgangspunktet på egne master plassert utenfor baneområdet. Dette på grunn av at det kan bli utfordrende for vedlikehold av andre etaters utstyr i eventuelle midtstilte KL-master. I områder hvor det legges opp til sidestilte KL-master, bør en forsøke å utnytte disse også for veglys. For veglys i egne master benyttes det standard master/armaturer. Ev. omlegging av eksisterende veglys må sees i sammenheng med planlagt veglys.

GS-veg belyses med standard master/armaturer.

Effektbelysning tas underveis i prosjekteringsfasen og i samråd med LARK.

Det legges opp til belysning av trapper og ramper, iht. universell utforming. For trapper vil det bli vurdert snøsmelteanlegg.

Bybanetunneler planlegges normalt som mørke, og utstyres kun med nødlys. Nødlyset styres via nødstyreskap ved tunnelens innganger/portaler, ved deteksjon av inntrenging i tunnel eller sentralt fra driftssentral.

Eidsvåg tunnelens vestre løp blir en fellestunnel for sykkelveg og bane. Dette fordrer spesiell oppmerksomhet mot belysning og trygghetsfølelse. Trygghetsfølelsen mht. sosial kontroll, må forsterkes med god og tilpasset belysning for begge formål. Belysning må være god nok for gående og syklende, men ikke til sjanse for føreren av bybanevognen.

Tunneltekniske rom forsøkes plassert utenfor tunnelene eller sammen med likerettere.

Tunnel fra Selvik til Griggastemma planlegges med ventilasjon.

Hovedføringsveger langs banen etableres som innstøpt trekkerørstrasé, på begge sider av banen. Unntak er i tunneler, hvor det etableres kabelkanaler. Ved holdeplasser etableres det en plasstøpt trekkekum under/bak den oransje skiven, som hovedtraseen føres gjennom i

bakkant. Mellom disse trekkekummene etableres det en innstøpt trekkerørstrasé som tverrforbindelse.

Bybanens anlegg og ledende objekter i nærheten av banen skal jordes iht. gjeldende forskrifter, spesielt FEF kap. 9 og NEK 900. For veger følger forskrifter og håndbøker samt REN-blader til etablering av nye føringsveger om omlegging av eksisterende ledninger.

Eksisterende kabelanlegg innenfor anleggsområdet og ev. tiltak for disse må vurderes i samråd med kabeletatene.

Elkrafttilførsel må koordineres med BKK Nett i senere fase, og det er derfor for tidlig å si noe om endelig plassering av nettstasjoner. Noen nettstasjoner kommer i konflikt enten med bane eller vegformål. Vurdering i denne fasen er at dette lar seg løse, men må detaljeres videre i prosjekteringsfasen. I denne omgang er det lagt til grunn alternative plasseringer og vurdert at det er mulig å løse innenfor normal omlegging og regulert areal. Endelig plassering må detaljeres videre i prosjekteringsfasen.

Belyste skilt og signalregulering for syklende og gående må tilpasses og være funksjonelt for avvikling av annen trafikk. Trygghetsfølelsen mht. sosial kontroll, må forsterkes med god belysning som ikke er til sjenanse for gående eller andre

3.6.2 BKK høyspent, 45-300 kV

Følgende områder er identifisert hvor eksisterende kabler kommer i konflikt med utbygging av Bybanen BT5:

- Eidsvåg området hvor forsyning til trafostasjon går i luftlinje fra Jordalen trafostasjon. Vurdering og forslag til løsning er gjort i samarbeid med BKK og det er enighet om at dette er mulig å løse innenfor disponibel tidsramme. Omlegging av 45 kV linje er vist på tegninger. Luftlinjen blir først etablert midlertidig utenfor anleggsområdet og seinere når trekkerørstrasé er etablert med 12x 160 mm trekkerør, lagt om permanent. Omlegging og løsning løses i detaljprosjekteringsfasen i tett dialog med BKK.
- BKK Nett planlegger å forsterke sitt høgspennett i området. Fra nettstasjonen i Jordalen vil de etablere 132 kV høgspennanlegg samt legge 8 stk 11 kV kabler til Eidsvåg trafostasjon. Anleggene legges sannsynligvis i en OPI-kanal.
- Trasévalg fra Jordalen til Eidsvåg Trafostasjon følger ny veg til Jordalen. Løsningen må detaljeres og avklares videre i detaljprosjekteringsfasen. Størrelsen på denne er ikke endelig bestemt, men foreløpige vurderinger gjort i teknisk forprosjekt er at det kan dreie seg om dimensjoner på minst 120 cm x 50 cm.

3.6.3 BKK høyspent, 11-22 kV

Følgende områder er identifisert hvor eksisterende kabler kommer i konflikt med utbygging av Bybanen BT5:

- I Ervikveien kommer utvidelse av Ervikveien med sykkelveg med fortau i konflikt med flere eksisterende nettstasjoner. Vurderingene er at disse er mulig å løse og at det gjøres i detaljprosjekteringsfasen i samarbeid med BKK. Nettstasjoner som ligger i umiddelbar nærhet til tiltak og DS3 trasé vil være typiske konfliktområder som må løses spesielt. Høyspentkabler må legges om i samarbeid med BKK og bør samles i nye traseer.
- Likerettere er plassert i Eidsvåg og Griggastemma. I dialog med BKK er det vurdert at det er kapasitet i høgspennettet til disse, men løsning/utforming av dette blir i

detaljprosjekteringsfasen. Det må i den forbindelse påregnes å hente kapasitet noen steder utenfor reguleringsgrensen.

- Forsyning til holdeplass vurderes løsbart, men detaljeres videre i prosjekteringsfase.

3.6.4 BKK lavspent

Følgende områder er identifisert hvor eksisterende kabler kommer i konflikt med utbygging av Bybanen DS3:

- Eidsvåg i forbindelse med konstruksjoner
- Griggastemma holdeplass og tunneler
- Lavspentkabler som forsyning til boliger og kontorer/industri kan komme i konflikt og løses i detaljprosjekteringsfasen i samarbeid med BKK.
- Det skal etableres ny belysning langs trasé, og forsyning til disse må plasseres hensiktsmessig i forhold til lysberegning og FEBDok kortslutningsberegning.
- Det skal etableres hovedsykkelrute på strekningene. Dette bør behandles som et særskilt objekt. For lysdesign bør det vurderes å se på alle strekningene samlet når det utarbeides et lyskonsept.

3.6.5 Telenor

Følgende områder er identifisert hvor eksisterende kabler kommer i konflikt med utbygging av DS3:

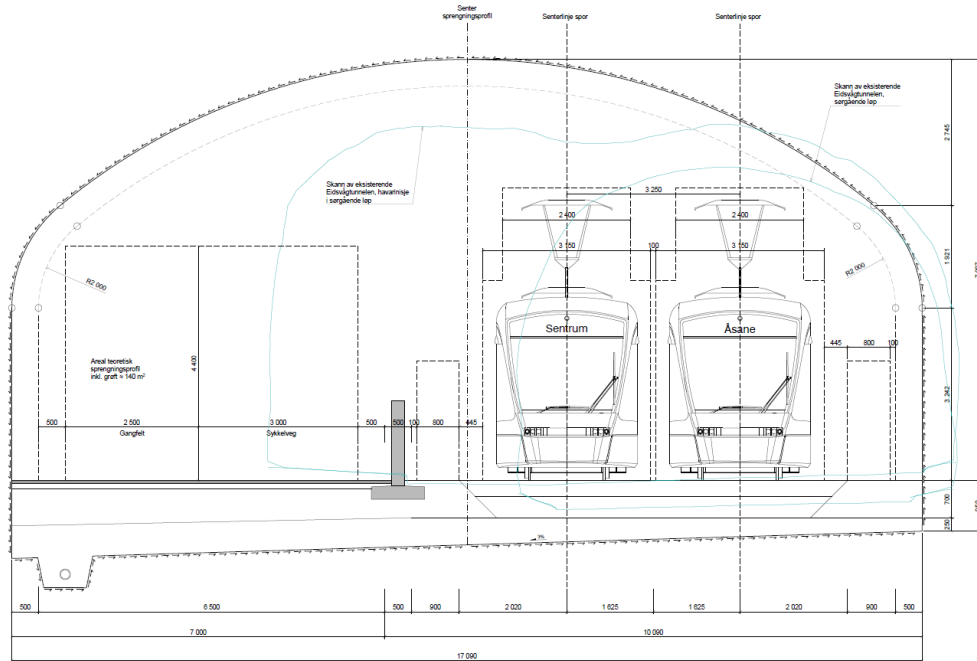
- Eidsvåg. Telenor vil utfase alle kobberkabler og behovet vil med dette reduseres.

3.6.6 BKK fiber, Broadnett, Telia, Canal Digital osv.

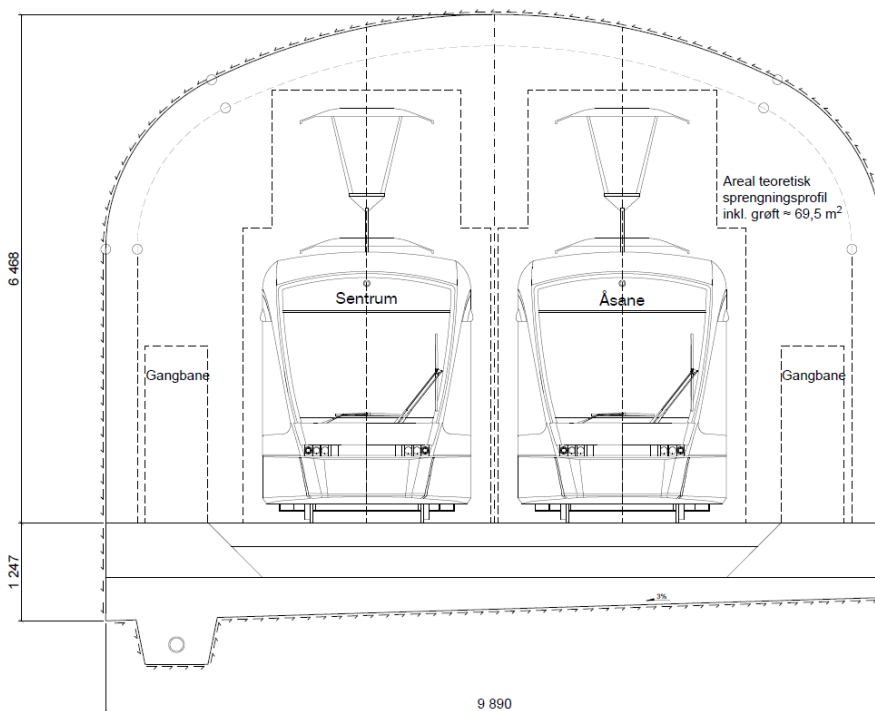
Områder som er identifisert hvor eksisterende kabler kommer i konflikt med utbygging av DS3 kommer frem av tegningsunderlag eksisterende kabler.

3.7 Banetunnel

Delstrekning 3 inneholder to banetunneler. Begge tunnelene er for bane med dobbeltspor. Banetunnel og samtrafikk tunnel med tverrsnitt som vist på bildet under:



Figur 14: Tverrsnitt for Eidsvågstunnelen der det blir samtrafikk tunnel for bane og HSR.



Figur 15: Tverrsnitt banetunnel mellom Selvik og Griggastemma.

3.7.1 Vann- og frostsikring

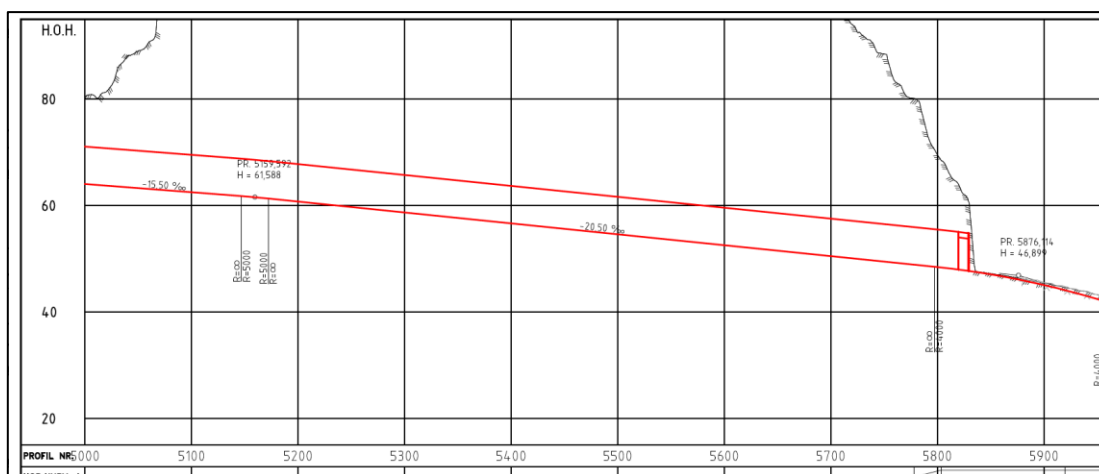
Ifølge Bybanens tekniske regelverk, punkt B2.2.2 skal krav til konstruksjon for vann- og frostsikring etterleve krav som er stilt i både Bane NORs tekniske regelverk 521, og Statens vegvesens håndbok N500.

Eksisterende tunneler på Bybanen bruker Giertsen T100 Tunnelhvelv som vannsikring. Dette er ikke en godkjent løsning i henhold til Bane NORs tekniske regelverk. Kravene i Bane NORs tekniske regelverk er stilt for jernbane hvor dimensjonerende hastighet kan være opp mot 250 km/t. For Bybanen er dimensjonerende hastighet kun 80 km/t. Disse strenge kravene virker dermed ikke helt rimelig å stille i denne sammenhengen. Det bør ses på muligheten for å kunne fravike dette kravet slik at man kan bruke samme løsningen som er brukt på eksisterende bybanetunneler i størst mulig grad. Alternativt må man bruke vanntett sprøytebetongkledning med sprøytbar membran, eller kontaktstøp med membran som vannsikringsløsning. Dette vil være svært fordyrende løsninger sammenliknet med Giertsen T100 Tunnelhvelv eller tilsvarende.

3.7.2 Eidsvågtunnelen - samtrafikk tunnel

Beskrivelse

Tunnelen starter i sør inne på delstrekning 2. Tunnelen går med 15 ‰ fall i starten før den brekker nedover og faller videre med 20 ‰ helt ut av portalen i Eidsvåg. Tunnelen går i berg hele vegen frem til portalkonstruksjonen. Denne portalkonstruksjonen blir 10 meter lang før man kommer ut i dagen. Under er et lengdesnitt av tunnelen vist med detaljer som beskrevet over.



Figur 16: Lengdesnitt tunnel Eidsvågtunnelen – samtrafikk tunnel.

Rømning

Det skal etableres gangbane på hver side av tunnelen. Rømning skjer mot en av portalene til tunnelen. Det skal merkes på tunnelvegg med retning og lengde. Krav tilknyttet rømning forøvrig skal følge de krav som følger av teknisk regelverk.

Det legges som utgangspunkt ikke opp til at de evakuerende skal kunne bruke gang- og sykkelvegen. Denne muligheten vil avhenge av skillekonstruksjonen som etableres mellom gang- og sykkelveg og bane.

Fra vegtunnelen planlegges det med to tverrpassasjer over til banetunnelen. Det vil kun være rømning fra vegtunnelen til banetunnelen, ikke omvendt. Løsningen for sikker rømning over

til banetunnelen er ikke detaljert ennå, men konseptet må være at rømningsvegene alltid skal være tilgjengelig ved rømning og at det må være sikkert å entre inn i banetunnelen. Her vil det bli aktuelt med flere tekniske tiltak inkl. både varsling til trafikkstyringsentralen til Bybanen og til vegtrafikksentralen.

Kravene til både rømningsbelysning og skilting i tunnelen gjelder også for gang- og sykkel delen. Det må videre vurderes hva som er tilstrekkelig belysning, men som utgangspunkt må det være god nok belysning til at syklende kan ferdes sikkert også i en evakueringssituasjon.

Redning

Det har vært dialog med Bergen brannvesen om mulighetene for beredskapstiltak tilknyttet deres innsats. Tiltakene er ikke endelig konkludert og må avklares i detaljprosjekteringsfasen. Mulighetene for tilkomstbehov til tunnelportalene er diskutert, og løsningsforslaget foreligger for begge portaler. For denne tunnelen er det mulig for brannvesenet å bruke deres ordinære mannskapsbiler til å kjøre inn i tunnelen via gang- og sykkeltraseen om de skulle ønske det. Ellers brukes sporgående materiell.

I vegtunnelen er tilkomst som vegtunneler for øvrig, via portal og evt. bruk av standard innsatskjøretøyer.

Brannvesenet stiller krav til brannvann, og ventilasjon i tunnel over 500 m. Det diskuteres om brannvesenet kan benytte mobile vifteløsninger som de bringer med seg, eller om det må være faste vifteinstallasjoner. Risikoanalysen for Eidsvågtunnelen øst (vegtunnel) pekte på en viss fare for at røyk kunne trekke inn fra nabotunnel. Endelig løsning må vurderes videre i detaljprosjekteringsfasen.

Brannvann må etableres med minst 1000 l/min med minst 1,5 bar. Det er da forutsatt at brannvesenet selv har med trykkforsterkningspumpe. Uttak etableres utenfor tunnelportalene og gjennomgående for hver 250 m.

Ventilasjon

Det er ventilasjon i dagens vegtunnel. Det er gjennomført risikoanalyse (1. april 2022) av fremtidig vegtunnel med tovegs trafikk. Konklusjonen fra denne er ikke klar, men det er å anta at det blir nødvendig med langsgående ventilasjon i tunnelen. Ettersom banetunnelen er rømningsveg for vegtunnelen så må det sikres at røyk ikke trenger inn i denne i en brannsituasjon. Løsningen for å unngå dette er standard for to løps tunneler på veg, og innebærer ventilasjon også i banetunnelen, slik at ventilasjon kan settes på i samme retning i både brannutsatt tunnel og tunnelen som skal være sikker (rømningsveg).

Ventilasjonsløsningen er ikke detaljert ut i nåværende fase, men vil følge standard retningslinjer for veg og Bybanen mtp. dimensjoneringskriterier.

Ingeniørgeologi

Det henvises til *RA-DS3-004 Ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport* for utfyllende opplysninger.

Samtrafikkunnelen er omkring 850 m og omfatter utvidelse av eksisterende tunnellop. Det er antatt kompetent bergmasse av moderat oppsprukket migmatitt og båndet granittisk gneis, mulig med mindre innslag av kvartsitt. Det er antatt to svakhetssoner som vil krysse tunnelen. Tunnellopet vil få et relativt stort tverrsnitt, med spennvidde ca. 17 m. På grunn av økt tunneltverrsnitt vil det være behov for å flytte eksisterende påhugg lenger inn for å oppnå

tilstrekkelig bergoverdekning. Hovedutfordringer er forventet å være knyttet til liten bergoverdekning i sørenden av tunnelen. Det må forventes ekstra tiltak for å hensynta bebyggelse over denne delen av traseen, samt minimere risiko for stabilitetsutfordringer. Forskjæringen ved nordre påhugg er opptil 26 m høy med relativ liten avstand til bebyggelse i bakkant av topp skjæring. Det må forventes ekstra tiltak for å hensynta bebyggelse i bakkant av forskjæringen.

Det forventes at sikring i tunnelen kan utføres med konvensjonelle bergsikringsmetoder som bolter, sprøytebetong, armerte sprøytebetongbuer og forbolter. Tunnelverrsnittet overstiger det som er lagt til grunn for sikringsanbefalingene gitt i håndbok N500, og sikringen må følgelig dimensjoneres spesielt.

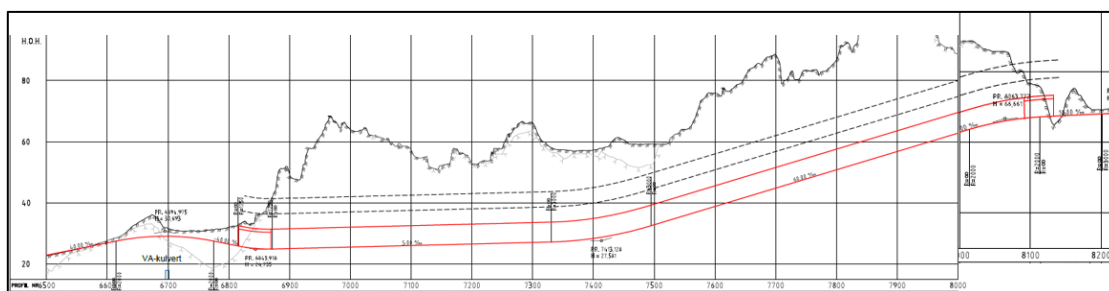
Vibrasjoner fra sprengning vil kunne påvirke nærliggende bebyggelse, og det må fastsettes grenseverdier for maksimal tillatt svingehastighet i henhold til NS8141:2001. Det må utføres bygningsbesiktigelse på en del omkringliggende bygninger i forkant av sprengningsarbeidene. Maksimalt tillatte grenseverdier for vibrasjoner i tunnelen må fastsettes i samråd med Statens Vegvesen.

Tiltaket er plassert i geoteknisk kategori 3, som medfører krav til utvidet prosjekteringskontroll.

3.7.3 Tunnel Selvik – Griggastemma

Beskrivelse

Hele denne tunnelen er totalt ca. 1300 meter lang. Ved Selvik går man inn i en 42 meter lang portalkonstruksjon før man kommer inn i berg. Herfra går tunnelen i berg i 1223 meter før en 59 meter lang portalkonstruksjon ender opp ved Griggastemma. Tunnelen inneholder et lavbrekk i sør. Den går med stigning først 5 ‰ fra portalen ved Selvik, deretter stiger tunnelen med 60 ‰ ut mot Griggastemma. Under er et lengdesnitt av tunnelen vist med detaljer som beskrevet over.



Figur 17: Lengdesnitt banetunnel Selvik til Griggastemma

Rømning

Det skal etableres gangbane på hver side av tunnelverrsnittet for å legge til rette for rømning. Rømning kan gjennomføres gjennom tunnelportalene, dette tilfredsstiller avstandskrav til rømningstunnelene. I denne tunnelen etableres en rømningstunnel fra bane i pel 7648 og ut mot Ervikveien. Rømningstunnelen vil bli omtrent 144 meter lang.

Redning og ventilasjon

Det har vært dialog med Bergen brannvesen om mulighetene for beredskapstiltak tilknyttet deres innsats. Tiltakene er ikke endelig konkludert og må avklares i detaljprosjekteringsfasen. Mulighetene for tilkomstbehov til tunnelportalene er diskutert, og løsningsforslaget

foreligger for begge portaler. For denne tunnelen er det mulig å bruke sporgående materiell for å kjøre inn i tunnelen.

Brannvesenet kan også entre tunnelen via rømningstunnelen, men primær tilkomstveg er via portalene.

Brannvesenet stiller krav til brannvann, og ventilasjon i tunnel over 500 m. Det diskuteres om brannvesenet kan benytte mobile vifteløsninger som de bringer med seg, eller om det må være faste vifteinstallasjoner. Begge løsninger vil være gjennomførbare.

Brannvann må etableres med minst 1000 l/min med minst 1,5 bar. Det er da forutsatt at brannvesenet selv har med trykkforsterkningspumpe. Uttak etableres utenfor tunnelportalene og gjennomgående for hver 250 m.

Ingeniørgeologi

Det henvises til *RA-DS3-004 Ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport* for utfyllende opplysninger.

Banetunnelen antas å drives gjennom moderat oppsprukket båndet granittisk gneis. Det er antatt at tunnelen vil påtreffe flere svakhetssoner. Hovedutfordringer under bygging er forventet å være knyttet til krysning under Åstveit golfbane, hvor det stedvis er liten bergoverdekning kombinert med kryssende svakhetssoner. Her er det satt et krav om maksimal innlekkasje i tunnelen på 10 l/min per 100 m langs en 300 m lang strekning. I resterende deler av tunnelen er det satt et generelt tettekrav. Det anbefales systematisk sonderboring for hele tunnelen, samt systematisk forinjeksjon for strekningen med spesielt tettekrav.

Det forventes at sikring i tunnelen kan utføres med konvensjonelle bergsikringsmetoder som bolter, sprøytebetong og eventuelt armerte sprøytebetongbuer og forbolter.

Det må påberegnes tiltak for å redusere rystelser med hensyn til bebyggelse ved etablering ved påhugg.

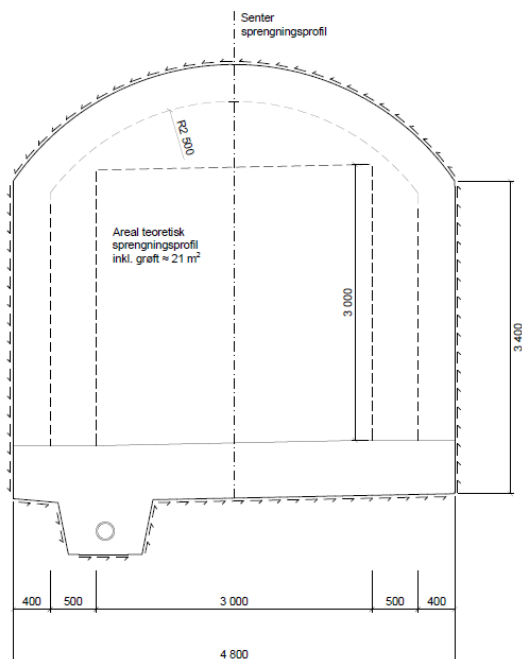
Vibrasjoner fra sprengning vil kunne påvirke nærliggende bebyggelse, og det må fastsettes grenseverdier for maksimal tillatt svingehastighet i henhold til NS8141:2001. Det må utføres bygningsbesiktigelse på en del omkringliggende bygninger i forkant av sprengningsarbeidene. Maksimale tillatte grenseverdier for vibrasjoner i eksisterende tunneler i området må fastsettes i samråd med Statens Vegvesen.

Det anbefales inspeksjon av eksisterende vegtunneler i nærheten (Selviktunnelen og Glasskartunnelen) for å avdekke og vurdere behov for rensk av løst berg, og eventuell supplerende bergsikring og/eller sikring av installasjoner/opphengsbolter etc. før sprengningsarbeidene begynner.

Tiltaket er plassert i geoteknisk kategori 3, som medfører krav til utvidet prosjekteringskontroll.

3.8 Rømningstunnel

Delstrekning 3 inneholder en rømningstunnel fra bane. Tunnelen fra med tverrsnitt som vist på bildet under:



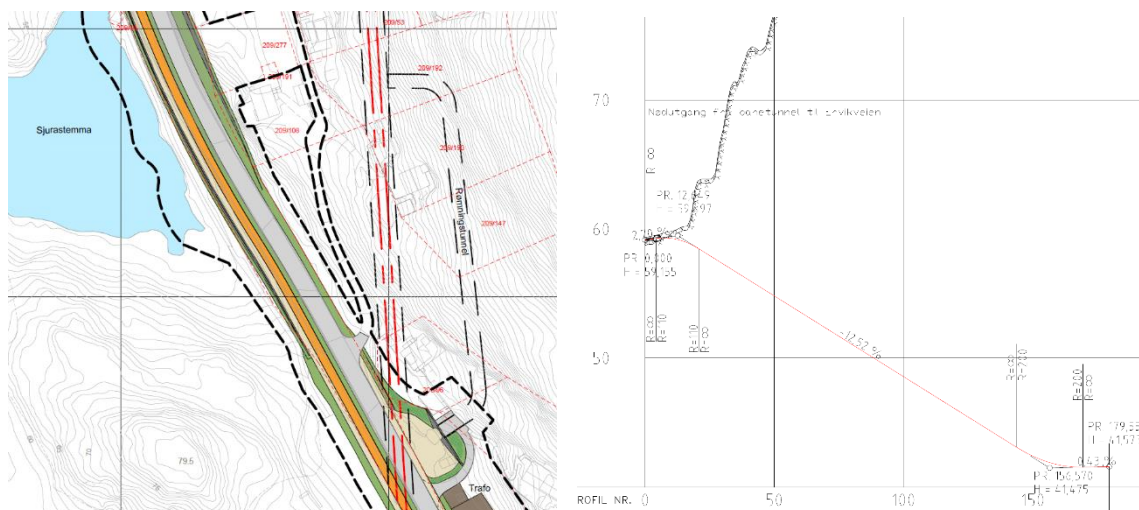
Figur 18: Tverrsnitt for rømningstunnel ut til Ervikveien.

3.8.1 Rømningstunnel fra banetunnel

Beskrivelse

I banetunnelen fra Selvik til Griggastemma skal det drives en 144 meter lang rømningstunnel fra omtrent pel 7648 i banetunnelen. Maks stigning på tunnelen er 12,5%. Tunnelen avsluttes med en 12 meter lang portalkonstruksjon.

Figur 19: Under viser utsnitt fra illustrasjonsplan der rømningstunnel kommer ut i dagen i Ervikveien, samt et lengdesnitt.



Rømning

Dør fra banetunnelen til rømningstunnel må merkes som rømningsveg, og utføres med beslag som gjør at døren er enkel å betjene (uten bruk av nøkkel). Merking skal skje med både skilt og belysning.

Det må påregnes at det vil være behov for sluseløsning for å sikre at røyk ikke trenger inn i rømningsvegen. Sluse etableres med 2 dører etter hverandre (typisk med minst avstand lik 2 x dørbredde). Brannmotstand på vegg mot tunnel skal være minst REI-M 120.

I rømningstunnelen skal det være belysning, som også er koblet til batteribackup koblet via UPS.

Det må være mulig å komme seg ut av rømningstunnelen til det fri uten bruk av nøkkel.

Redning

Det har vært dialog med Bergen brannvesen om mulighetene for beredskapstiltak tilknyttet deres innsats. Tiltakene er ikke endelig konkludert og må avklares i detaljprosjekteringsfasen. For rømningstunnelen så kan denne bli brukt i innsatssammenheng, men primært angrepspunkt er en av de to portalene.

Ingeniørgeologi

Rømningstunnelen er antatt drevet i kompetent bergmasse bestående av moderat oppsprukket båndet granittisk gneis.

Det er satt et generelt tetthetskrav for tunnelen. Det anbefales systematisk sonderboring.

Det forventes at sikring i tunnelen kan utføres med konvensjonelle bergsikringsmetoder som bolter, sprøytebetong og eventuelt armerte sprøytebetongbuer og forbolter.

Vibrasjoner fra sprengning vil kunne påvirke nærliggende bebyggelse, og det må fastsettes grenseverdier for maksimal tillatt svingehastighet i henhold til NS8141:2001. Det må utføres bygningsbesiktigelse på en del omkringliggende bygninger i forkant av sprengningsarbeidene. Fastsettelse av maksimale tillatte grenseverdier for vibrasjoner i eksisterende tunneler i området må gjøres i samråd med Statens vegvesen.

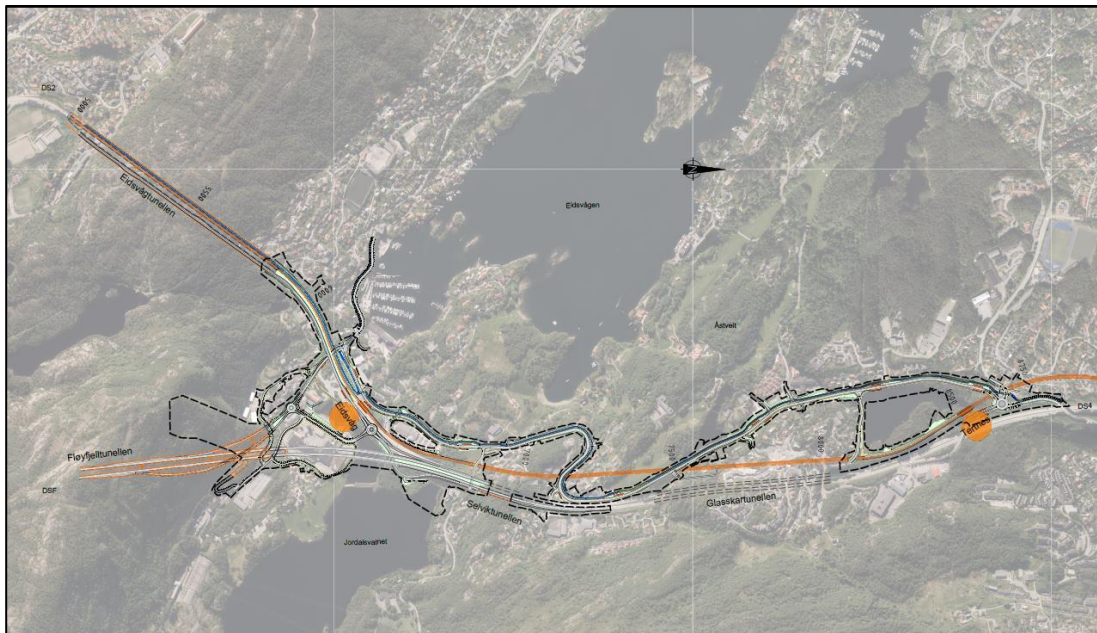
Det anbefales inspeksjon av eksisterende tunneler i nærheten (Selviktunnelen og Glaskartunnelen) for å avdekke og vurdere behov for rensk av løst berg, og eventuell supplerende bergsikring og/eller sikring av installasjoner før sprengningsarbeidene begynner.

Tiltaket er plassert i geoteknisk kategori 3, som medfører krav til utvidet prosjekteringskontroll.

4 Veg og anlegg

4.1 Veg- og gate

Den største endringen vil skje i området øst for dagens E39 i Eidsvåg i forbindelse med at Fløyfjelltunnelen forlenges som del av bybaneprojektet. Det må derfor etableres et kryss for sammenkobling både mot eksisterende E39 og lokalvegsystemet. I tillegg vil Ervikveien bli oppgradert i forbindelse med at hovedsykkelruten etableres.



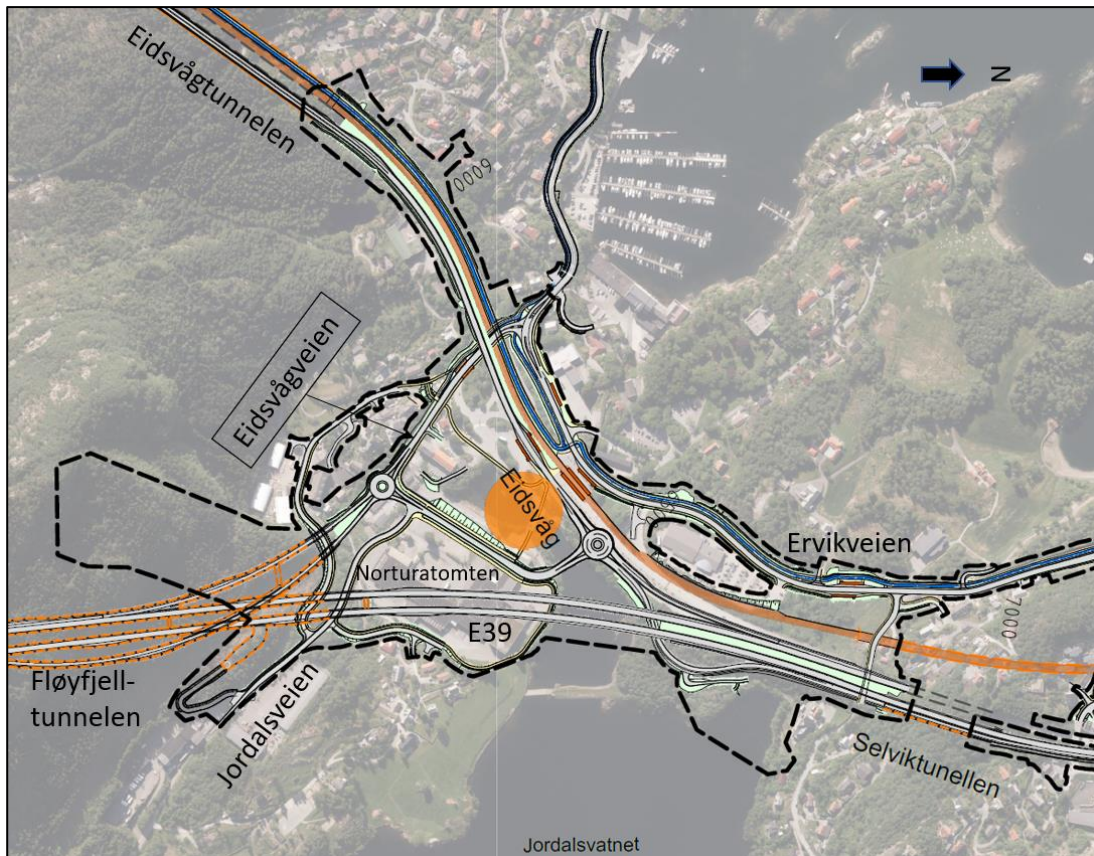
Figur 20 Veger som påvirkes av tiltaket

Dagens E39 gjennom den nordgående Eidsvågtunnelen utvides for tovegs trafikk og blir en lokal forbindelse mellom NHH, Eidsvåg og påkobling til ny E39.

De sørvendte rampene legges i tunnel ved Norturatomten og kobles til den forlengede Fløyfjelltunnelen. De nordvendte rampene ligger i dagen like sør for Selviktunnelen. Den nordgående påkjøringsrampen krysser under E39 før den stiger opp til påkoblingspunktet ved munningen av Selviktunnelen og fortsetter gjennom tunnelen som separat kjørefelt frem til akselerasjonsfeltet nord for tunnelen.

To nye rundkjøringer kobler sammen nordvendte og sørvendte E39 ramper med lokalvegene via en ny lokalveg over Norturatomten.

Eidsvågveien øst for dagens E39 og Ervikveien er lagt om for å øke tilgjengeligheten for gående/syklende langs strekningen og for å legge til rette for busstrafikk til/fra holdeplassene. Eidsvågbakken, veg til Øvre Eide, Jordalsveien, Selvikveien, Tertnesveien er lagt om og det er planlagt fortau langs det meste av lokalvegene.



Figur 21 Nytt kryssområde i Eidsvåg

For øvrig er det tilpasninger og omlegginger på veger i forbindelse med etablering av hovedsykkelrute, og en del omlegginger av tilkomster til boligområder. Vegene legges om til gatestandard eller lokalveger.

Ingeniørgeologi

Tiltaket medfører etablering av en del nye bergskjæringer. Det er utarbeidet egen rapport RA-DS3-006 *Ingeniørgeologisk rapport, bergskjæringer DS3*. Denne omhandler høye bergskjæringer plassert i geoteknisk kategori 3, som stiller krav til utvidet prosjekteringskontroll, samt flere skjæringer med moderat og lav høyde plassert i geoteknisk kategori 1 eller 2.

4.1.1 Ny E39

Nordgående veg E39

Nordgående E39 kobles i sør sammen med DSF/Fløyfjell-tunnelen og stiger opp mot Selviktunnelens nordgående løp utvides til tre kjørefelt der den kobler på dagens E39.

Tegningsnummer	D30101 – D30102
Lengde	1110 m
Fartsgrense	80 km/t
Feltbredde	3,25 - 3,5 m
Skulderbredde	0,25 m – 2,75 m
Grøftebredde	Fanggrøft 3,7m (nord for Selviktunnelen)
Rabatt	9 - 10 m
Maksimal stigning	5 %

Nordgående løp går med 0,48 % fall fra Fløyfjelltunnelen, deretter stiger tunnelen med 4,1% over Stemma, videre med 5% til Selviktunnelen. Dette gir et lavbrekk inne i forlenget tunnelportal over Norturatomten. Nord for Selviktunnelen kobles påkjøringsrampe sammen med E39. Vegen følger stort sett samme stigning og i dagens høyde. Under er et lengdesnitt av nordgående E39

Sørgående veg E39

Sørgående E39 kobles sammen med eksisterende E39 sør for Selviktunnelen føres inn på DSF/ Fløyfjelltunnelen. Retardasjonsfeltet til sørgående rampe tar av sør for eksisterende Selviktunnelen.

Tegningsnummer	D30103
Lengde	685 m
Fartsgrense	80 km/t
Feltbredde	3,5 m
Skulderbredde	0,25 m - 2,75 m
Grøftebredde	Ingen grøft, kun skulder og rekkverk
Rabatt	9 m - 10m
Maksimal stigning	4,8 %

Vegen får 0,50 % stigning mot Fløyfjelltunnelen og 4,05 % fall over bru/Stemma. Dette gir et lavbrekk inne i forlenget vegportal på Norturatomten. Fra Selviktunnelen i nord får E39 fall på 4,8% ned mot bru.

Påkjøringsrampe nordover, til ny E39

Beskrivelse

Påkjøringsrampen starter i rundkjøring i Eidsvåg og går nordover for å koble på utvidet løp i Selviktunnelen /E39. Utvidelsen er nødvendig for å føre påkjøringsrampe fra Eidsvåg gjennom tunnelen som separat kjørefelt. Stigningsforholdene i rampen (7,5 %) tilsier at akselerasjonsfeltet må legges nord for tunnelen.

Vegen legges under ny E39 bru og ligger i bratt stigning oppover før den ligger parallelt gjennom tunnelen. Midt i kurven ligger en stopplomme og mulighet for tilkomst til VA anlegg øst for dagens E39. Denne skal være stengt med bom. Rampen tar igjen høyden og møter akselerasjonsfeltet til E39 på nordsiden av Selviktunnelen. Det skal føres rekkverk gjennom tunnelen for å skille hovedfelt og rampe før flettestrekning starter like nord for Selviktunnelen. Det søkes fravik for hb. N100s krav til stigning her, se kap.9.2

Tegningsnummer	D30205
Lengde	460 m
Fartsgrense – rampe	50 - 80 km/t
Feltbredde, rampe	3,5 m + breddeutvidelse
Skulderbredde	0,5 m - 1,5 m
Grøftebredde	2,5 m og mur
Maksimal stigning	7,5 %

Avkjøringsrampe sørover, fra ny E39**Beskrivelse**

Avkjøringsrampen starter like utenfor dagens sørgående løp av Selviktunnelen og avsluttes i rundkjøring i Eidsvåg. Rampen er 265m lang. Dette er retardasjonsrampen fra E39 mot Eidsvåg.

Tegningsnummer	D30206
Lengde	265 m
Fartsgrense – rampe	80 - 50 km/t
Feltbredde, rampe	3,5 m
Skulderbredde	0,5 m - 1,5 m
Grøftebredde	Landskapsareal
Maksimal stigning	6,16 %

Av og påkjøringsramper til/fra sør ved ny E39**Beskrivelse**

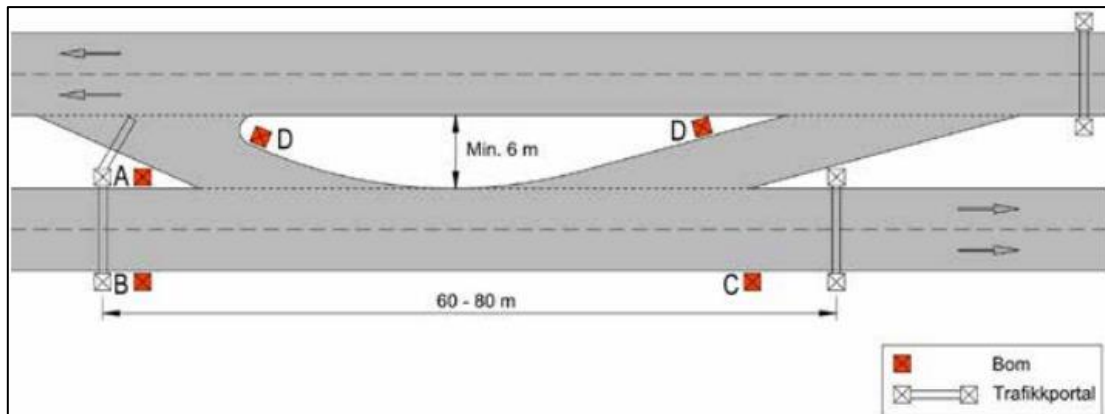
Påkjøringsrampen fra Eidsvåg mot E39 sør starter i dagsonen i ny søndre rundkjøring i Eidsvåg (Eidsvågveien). Den går videre inn i en egen rampetunnel og kobles til sørgående løp på E39. Avkjøringsrampen fra E39 Fløyfjellstunnelen til Eidsvåg går i en egen rampetunnel over hovedløpene og ender i samme rundkjøring i Eidsvåg. Tabellen under omhandler rampene i dagen ved Eidsvåg. Tunnelrampene, som er forlengelsen av dagrampene, er beskrevet i DSF.

Tegningsnummer	D30214 og D30215
Lengde	90m + 88m
Fartsgrense – rampe i dagsoner	60 km/t
Feltbredde, rampe	3,5 m + breddeutvidelse
Skulderbredde	0,5 m - 1,5 m
Grøftebredde	2,5 m og mur
Maksimal stigning	6,7 %

Planlagte og uforutsette hendelser i Fløyfjellstunnelen

Forlenget Fløyfjellstunnel bygges med et profil som tillater tovegstrafikk ved hendelser. Begge løp vil ha mulighet for å avvike tovegstrafikk, slik at trafikk kan sluses over i det åpne løpet ved hendelser. Hensikten er å redusere sårbarheten i vegsystemet og samtidig skjerme Bergen sentrum for gjennomgangstrafikk. Fartsgrensen ved tovegsregulering i tunnelen bør settes til 60 km/t.

For å kunne sluse trafikk fra det ene til det andre løpet, må det etableres kryssingsfelt gjennom midtdeler i dagen før tunnelen. Selve systemløsningen i nord ligger i dagsonen i Eidsvåg før tunnelportalene, se Figur 22. Nord for kryssingsfeltet i Eidsvåg bør farten settes ned til 50 km/t.



Figur 22: Prinsipp for kryssingsfelt med anbefalt bredde av midtdeler

Dersom nordgående tunneløp er stengt, medfører det at nordgående trafikk må nytte sørgående tunneløp (tovegstrafikk). Avkjøringsrampen mot Sandviken/ Glass Knag og avkjøringsrampen til Eidsvåg vil derfor ikke være tilgjengelig for denne trafikken da disse ligger i det tunneløpet som er stengt. Nordgående trafikk må derfor kjøre til Tertneskrysset for så å snu tilbake mot Eidsvåg og ytre Sandviken.

Dersom sørgående tunneløp er stengt, medfører det at sørgående trafikk må nytte nordgående tunneløp (tovegstrafikk). Påkjøringsrampen fra Sandviken/Glass Knag og påkjøringsrampen fra Eidsvåg vil derfor ikke være tilgjengelig for denne trafikken da disse ligger i det tunneløpet som er stengt. Sørgående trafikk til sentrum/ Nygårdstangen må enten kjøre via sekundærvegnettet, eller nordover til Tertneskrysset og så sørover på E39 for å kunne kjøre inn i Fløyfjelltunnelen mot sør.

Systemet for tovegstrafikk utarbeides i henhold til Statens vegvesen sine retningslinjer for trafikkstyringssystemer på veg.

4.1.2 Eidsvågtunnelen - Eidsvåg

Beskrivelse

Nordgående løp i Eidsvågtunnelen utvides mot øst for å kunne avvikle tovegstrafikk som del av et nedgradert lokalvegssystem. Tunnelen er med bakgrunn i risikoanalysen valgt å utvides til T10,5 profil. Vegstandard er gate med dimensjonerende fart 60 km/t, men med overgang til 50 km/t langs bybanestoppet i Eidsvåg. Vegen starter i pel 70 og går frem til pel 750m til rundkjøring i Eidsvåg like nord for bybanestoppet. Dimensjonerende kjøretøy i rundkjøring er modulvogntog da den er en del av omkjøring når nordre del av Fløyfjelltunnelen er stengt. Like nord for tunnelen har vegen en stopplomme på vestsiden. Denne lommen skal fungere som stopplomme, beredskapslomme med tilkomst til samtrafikkunnel og driftstilkost til sedimenteringsbassenget til Eidsvågtunnelen. Like sør for holdeplass bane er det plassert en holdeplass for buss og en signalregulert gangkryssing.

Tegningsnummer	D30201 – D30202
Lengde	1380 m
Fartsgrense	60km/t med overgang til 50 km/t for dagsonen i «sentrum» av Eidsvåg
Feltbredde	3,25 m
Skulderbredde	0,25 m - 0,5 m
Grøftebredde	4 m - 4,5 m
Maksimal stigning	5,7 %

4.1.3 Eidsvågveien

Beskrivelse

Eidsvågveien er forbindelsen mellom Eidsvåg vest og øst. Veggen oppgraderes med sykkelveg og fortau. Veggen har kantstopp like øst for kulverten. Veggen går frem til rundkjøring som leder inn på rampene til og fra sør E39 og ny veg over Norturatomten.

Tegningsnummer	D30203
Lengde	220 m
Fartsgrense	50 km/t
Feltbredde	3,25 m
Skulderbredde	0,25 m - 0,5 m og landskapsareal
Grøftebredde	3,1 m - 3,6 m
Maksimal stigning	5 %

4.1.4 Ny veg over Norturatomten

Beskrivelse

Dette er veggen som kobler sammen de to rundkjøringene i Eidsvåg. Veggen skal utformes med gatestandard tilpasset 50 km/t. Siste del av veggen går over en brukonstruksjon K305 før den kobles sammen med rundkjøringen.

Tegningsnummer	D30204
Lengde	310 m
Fartsgrense	50 km/t
Feltbredde	3,25 m
Skulderbredde	0,25 m - 0,5 m
Grøftebredde	Landskapsareal
Maksimal stigning	1,5 %
Rabattbredde	3,4 m inkl. kantstein
Fortau	4 m

4.1.5 Jordalsveien

Beskrivelse

Jordalsveien er en lokalveg og utformes med gatestandard. Veggen starter øst i Jordalen og leder til øvre Eide og Eidsvågbakken. Veggen kobles med ny lokalveg over Norturatomten. Bussruten som i dag går via Eidsvågbakken til Jordalsveien kan legges om og gå via denne veggen. Veggen er dimensjonert for vogntog og tilstrekkelig breddeutvidelse er lagt inn.

Tegningsnummer	D30601
Lengde	378 m
Fartsgrense	50 km/t
Feltbredde	3 m
Skulderbredde	0,25 m - 0,75 m
Grøftebredde	2,5 m grøft og landskapsareal
Maksimal stigning	8,0 %
Fortau	2,25 m + 0,25 m skulder

4.1.6 Eidsvågbakken

Beskrivelse

Dagens Eidsvågbakken stenges for biltrafikk fra Eidsvågveien for å gi plass til ny E39. Trafikk til og fra dette området går via Jordalsveien til Eidsvågbakken fra øst. Dagens tilkomst fra øst til Jordalsveien 17 stenges og erstattes med utvidelse av tilkomsten de i dag har fra vest. Det er i tillegg satt inn pil om sikrer avkjørsel inn til parkeringsplass på vestsiden av bygget. I enden av Eidsvågbakken mot vest etableres en tilpasset snuhammer der det er mulighet for lastebil å snu.

Tegningsnummer	D30602
Lengde	400 m
Fartsgrense	30-50 km/t
Feltbredde	2,75 m
Skulderbredde	0,25 m – 0,5 m
Grøftebredde	1 m - 6 m, mur og landskapsareal
Maksimal stigning	7,2 %
Fortau	2,25 m + 0,25 m skulder

4.1.7 Øvre Eide

Beskrivelse

Dette er en boligveg som gir tilkomst til Øvre Eide og Øvre Eide gård. Vegen kobles på Jordalsveien i sør. I enden av vegen legges det til rette med snuhammer for lastebil.

Tegningsnummer	D30603
Lengde	153 m
Fartsgrense	50 km/t
Feltbredde	2,75 m
Skulderbredde	0,25 - 0,5, m
Grøftebredde	1 m - 6 m, og landskapsareal
Maksimal stigning	8,0 %
Fortau	2,25 + 0,25 m skulder

4.1.8 Selvikveien

Beskrivelse

Selvikveien er vurdert som en lokalveg med fartsgrense 30km/t. Krysset inn mot Ervikveien flyttes mot sør for å få tilstrekkelig sikt og for få en bedre vinkel inn mot Ervikveien. Vertikalkurvaturen justeres noe for å få tilstrekkelig plass til VA-ledninger (som ligger over banetunnel). Den kobler videre på dagens veg og går videre gjennom eksisterende kulvert under E39.

Tegningsnummer	D30604
Lengde	155 m
Fartsgrense	30 km/t

Feltbredde	2,75 m (Varierende bredde i eksisterende kulvert)
Skulderbredde	0,25 - 0,5m
Grøftebredde	Eksisterende grøftebredde nordsiden, sørsiden landskapsareal
Maksimal stigning	5,8 %
Fortau	2 m inkl. skulder (tilpasses bredder fortau i kulvert).

4.1.9 Adkomstveg til Ervik barnehage m.fl.

Beskrivelse

Dagens tilkomst til barnehage m.fl. fra Ervikveien stenges og flyttes til justert Selvikveien. Det er lagt til grunn enfelts lokalveg klasse L2.

Tegningsnummer	D30604
Lengde	39 m
Fartsgrense	30 km/t
Feltbredde	3,5 m (1-feltsveg, Lokalveg bolig)
Skulderbredde	0,25 - 0,5m
Grøftebredde	Eksisterende grøftebredde nordsiden, sørsiden landskapsareal
Maksimal stigning	7,8 %
Fortau	2 m inkl skulder (tilpasses bredder fortau i kulvert)

4.1.10 Ervikveien

Beskrivelse

Ervikveien følger stort sett samme kurvatur som i dag, men legges om noen steder. Langs vestsiden utvides den med en hovedsykkelrute. Vegen har for det meste langsgående fortau på motsatt side av sykkelvegen, men med noen unntak. Det økte tverrsnittet gir inngrep på begge sider av vegen. Det er lagt inn en rabatt mellom veg og sykkelveg som varierer fra 1,5m - 2,8m.

Kryssingssteder for myke trafikanter

I utgangspunktet er gangkryssingene lagt i forbindelse med busslommene og der det er forventet at de fleste vil krysse i forbindelse med målpunkter. I Eidsvåg er det planlagt gangkryssing over Ervikveien sammen med HSR (på nordsiden), samt nord for nordgående busslomme. Neste gangkryssing ligger nord for avkjørsel inn til Rema 1000 og deretter like før og etter kryss inn til Selvikveien. Det er også lagt inn en kryssing på tvers av Selvikveien i samme område som de to foregående. Det er planlagt en gangkryssing på sørsiden av Ervikveien like ved Stallkleiven, samt sør for avkjørsel inn til parkeringsplass ved eksisterende butikk i Ervik. Det er også planlagt en gangkryssing nord for sørgående busslomme i Ervik. Neste gangkryssing ligger sør for busslommene ved Kalvatræet skole og deretter opprettholdes den eksisterende signalregulerte gangkryssingen like nord for vegen inn til Kalvatræet. Ved Storbotn ligger det en gangkryssing sør og nord for krysset, samt på tvers av vegen til Storbotn. Nord for avkjørselen til Blådalen ligger det en gangkryssing i forbindelse

med busslommen. Helt i nord ved holdeplassen for bane og Tertneskrysset er det en gangkryssing sør for busslommen og en gangkryssing ved arm inn til rundkjøringen.

Tegningsnummer	D30207-30210
Lengde	2860 m
Fartsgrense	50 km/t
Feltbredde	3,25 m + breddeutvidelse Erviksvingene
Skulderbredde	0,25 m - 0,5 m mot grøft
Grøftebredde	1 m bankett - 4 m grøft
Maksimal stigning	7 %
Rabattbredde mellom veg og sykkelveg	1,5 m -2,8 m

Det er planlagt for busslommer langs Ervikveien. Disse er plasser i Eidsvåg, i forbindelse med Selvikveien, i Ervik, sør for veg til Kalvatræet, nord for Storbotn og like sør for Tertneskrysset.

En del kryss /avkjørsler blir justert/lagt om langs Ervikveien. Dette gjelder:

- veg til Vollane,
- adkomst til Haugakleiva
- adkomst til Ervik barnehage m.fl. er lagt om og flyttet til Selvikveien
- adkomst til Ervikveien (Steckmest)
- adkomst i Erviksvingen til Ervikveien 50 m.fl.
- Stallkleiven
- adkomst i Erviksvingen til Ervikveien 60 m.fl.
- adkomst til Ervikveien 107 m.fl.
- avkjørsel til Ervikveien 109
- Kalvatræet
- Åstveitveien
- avkjørsel til Ervikveien 115 og 139 blir samlet til en felles avkjørsel
- avkjørsel til Ervikveien 141
- avkjørsel til Ervikveien 143 og 145 samles til en felles avkjørsel

4.1.11 Tertnesveien

Beskrivelse

Tertneskrysset legges om fra T-kryss og rundkjøring til en felles rundkjøring. Tertnesveien heves det siste stykket inn mot rundkjøringen. Vegen utvides til gatestandard og dimensjonerende fart 50 km/t. Omlegging av veg kobler seg til eksisterende veg ca. ved pel 220. Avkjørsel inn til felles/privat parkeringsplass ligger like vest for kryssingspunktet for hovedsykkelruten. Skilting eller andre tiltak som kan regulere svingebevegelser kan vurderes i detaljprosjekteringsfasen.

Tegningsnummer	D30211
Lengde	115 m
Fartsgrense	50 km/t
Feltbredde	3,25 m + breddeutvidelse
Skulderbredde	0,25 m
Grøftebredde	Mur
Maksimal stigning	11,5 % (eksisterende stigning)

4.1.12 Åsamyrane

Beskrivelse

Vegen starter ved ny rundkjøring i Tertneskrysset og kobler på eksisterende bru mot DS4. Utforming som gatestandard med 50km/t.

Tegningsnummer	D30212
Lengde	196 m
Fartsgrense	50 km/t
Feltbredde	3,25 m + breddeutvidelse
Skulderbredde	0,25 m - 0,5 m
Grøftebredde	2 m - 4,4 m
Maksimal stigning	7,3 %

4.1.13 Tertnes, Påkjøringsrampe E39

Beskrivelse

Dette er rampen som går fra ny rundkjøring i Tertneskrysset og kobler sammen med ramper av og på sørover mot E39. Plassering av busslommer justeres noe og det opprettes en trappeforbindelse til holdeplass bane fra vestsiden av rampen.

Tegningsnummer	D30213
Lengde	106 m
Fartsgrense - rampe	50 km/t
Feltbredde, rampe	3,5 m
Skulderbredde	0,25 m - 0,8 m (tilpasse eksisterende)
Grøftebredde	1,5m utenfor fortau
Maksimal stigning	2,2 %

4.1.14 Storbotn

Beskrivelse

Vegen kobler på Ervikveien og går østover mot mindre næringsområde og boliger. Storbotn får mindre justeringer og utvides enkelte steder. Stigning på vegen opprettholdes.

Tegningsnummer	D30604
Lengde	304 m
Fartsgrense	30 km/t
Feltbredde	3,5 m
Skulderbredde	0,25 m - 0,75 m
Grøftebredde	1 m
Maksimal stigning	10,0 %
Fortau	1,5 m inkl. skulder

4.2 Signalanlegg veg

I tilknytning til vegene vil det bli videreført ett eksisterende signalanlegg og etablert ett nytt signalanlegg. I vegtrafikklovgivningen brukes benevnningen trafikksignalanlegg. Denne beskrivelsen omfatter ett nytt signalanlegg ved ett krysningssted som i teknisk plan og

reguleringsplan er forutsatt regulert med trafikksignalanlegg. Signaltekniske tegninger for nytt signalanlegg inngår som del av teknisk forprosjekt, se tegningsvedlegg.

Bybanen går i sin helhet på egen trasé (tunnel) og i særskilt trasé (dagstekning), og er skilt i plan fra veger på delstrekningen mellom Eidsvågtunnelen og Tertneskrysset. Det er derfor ingen krysningspunkter og derfor ingen behov for trafikksignalanlegg som omfatter Bybanen.

4.2.1 Nytt trafikksignalanlegg - Åsaneveien x gangfelt (anlegg 423)

Det er ett kjørefelt i hver retning på Åsaneveien og dermed en kort og enkel gangkryssing som signalreguleres. Gangaksen over Åsaneveien fører til holdeplassen til Bybanen. De gående skilles i tid fra de kjørende på Åsaneveien. Signalvekslingen vil skje med to faser. Signalplanen vil variere over døgnet basert på trafikkmengden for de kjørende og eventuelt for de gående. Hvilke trafikanter som må gjøre anrop for å få grønt signal vil dermed variere, med trafikkbelastningene/tidene på døgnet.

4.2.2 Eksisterende trafikksignalanlegg som videreføres - Fv.578 Ervikveien x gangfelt Kalvatræet (anlegg 422)

Det eksisterende signalregulerte gangfeltet over Ervikveien videreføres. Ervikveien har ett kjørefelt i hver kjøreretning slik at gangfeltet er kort med en enkel gangkryssing. Dagens fortau på vestsiden av vegen bygges om og blir erstattet med en sykkelveg med fortau som er trukket bort fra Ervikveien. Den trafikale situasjonen blir dermed i den fremtidige situasjonen uendret/marginalt forenklet. Signalvekslingen vil fortsatt skje med to faser. Eksisterende styring av trafikksignalanlegget kan beholdes uendret.

4.3 Sykkel

4.3.1 Hovedsykkelruten

Hovedsykkelruten på DS3 følger langs vestsiden av bybanetraseen fra Eidsvågtunnelen og krysser Ervikveien i plan (uten signalregulering) like ved holdeplassen i Eidsvåg. Videre følger den vestsiden av Ervikveien, rundt Erviksvingene, til Tertneskrysset. Her krysser hovedsykkelruten i plan (uten signalregulering) og går videre på vestsiden av Åsamyrane frem til ny GS-bru ved E39.

Hovedsykkelruten følger i hovedsak sekundærvegnettet mellom Eidsvåg og Tertneskrysset og planlegges som sykkelveg med fortau på hele strekningen. Kryssing av avkjørslr/sideveger skjer i hovedsak med 5 meters avstand til hovedveg. Ved en mindre avkjørsel der det er forventet lite trafikk er sykkelvegen lagt helt ut mot vegen. Dette er tilfelle ved avkjørsel til Ervikveien 27.

Hovedsykkelruten bør prioriteres i alle krysningspunkt for å gi best mulig fremkommelighet. I prosjekteringsfasen må det jobbes videre med tiltak som gir sikrest mulige kryssløsninger. Det er ofte vanskelig for både syklist og bilist å oppfatte hvem som har vikeplikt i avkjørslr/kryss. Dette henger ofte sammen med at kryss og avkjørslr utformes tilnærmet likt. Vi anbefaler derfor at alle avkjørslr og kryss utformes og skiltes slik at de er entydige på hvem som har vikeplikt.

På strekninger med fartsgrense 50 km/t skal det være minimum 1,5 m avstand/rabatt mellom sykkelveg og veg. På DS3 er sykkelvegen lagt med en varierende avstand 1,5 m -1,8 m fra kjørevegen. Ved gangfelt blir avstanden økt til 2 meter for å tilfredsstille krav til oppstilling for

fotgjenger. På DS3 krysser ikke hovedsykkelruten bane. Ved bussholdeplasser ledes sykkelvegen i bakkant av holdeplass. Hovedsykkelruten kobles til øvrige fortau, snarveger og GS-veger ved:

- Tyriveien
- Eidsvågbakken (gamle postvegen)
- Eidsvågveien øst (sykkelveg m/fortau)
- Eidsvågveien vest (fortau)
- Ervikveien øst(fortau)
- Selvikveien (fortau)
- Stallkleiven (fortau)
- Ervikveien øst(fortau)
- Kalvatræet (fortau)
- Ervikveien vest (fortau)
- Åstveitveien (fortau)
- Storbotn (fortau)
- Blådalen (fortau)
- Ervikveien øst (fortau og gangforbindelse til holdeplass Griggastemma)
- Tertnesveien (sykkelveg med fortau)

I kryss mellom hovedsykkelruten og øvrige sykkelveger, er det forutsatt at hovedsykkelruten forkjørsreguleres. Dette gjenspeiles i siktkravene for det enkelte sykkelkryss.

	Eidsvågtunnelen	Eidsvågtunnelen – Eidsvåg	Eidvåg-Rema1000	Rema1000-Åsamyrane
Tegningsnummer	D30701 – D30706			
Lengde	785 m	545 m	370 m	2500 m
Sykelbredde	3 m	3,5 m	3 m	3 m
Fortausbredde	2,5 m	2,5 m	2,5 m	2 m
Skulderbredde	0,25 - 0,5 m (0,5 m mot bankett)	0,25 m	0,25 m	0,25 m
Grøftebredde	0 m	2 - 4,2 m	3,6 m	1,5 - 4 m
Rabattbredde	0 m	1,8 m	1,8	1,5 - 2,8 m
Maksimal stigning	2 %	6,7 %	7,3 %	7,5%

4.3.2 Andre sykkelveger og gangveger

Fv. 578 Ervikveien

Første del av fv. 578 Ervikveien er det planlagt bydelsrute for sykkelveg med fortau langs østsiden. Langs vestsiden ligger det fortau frem til Vollane. Sykkelvegen er koblet sammen med hovedsykkelruten ved holdeplass i Eidsvåg.

	Sykkelveg med fortau langs østsiden	Fortau på vestsiden
Tegningsnummer	D30207	D30207
Lengde	230 m	230 m
Sykelbredde	2,5 m	-
Fortausbredde	2,5 m	2,5 m
Skulderbredde	0,25 m	0,25 m

Grøftebredde	Mur og landskapsareal	Mur og landskapsareal
Rabattbredde	1,5 m	-
Maksimal stigning	2,93 %	2,93 %

Fv. 578 Eidsvågveien

Eidsvågveien går gjennom kulvert under E39 og kobler sammen med fv. 578 Ervikveien. Eksisterende kulvert erstattes av ny kulvert som utvider tverrsnittet fra kun et smalt fortau til sykkelveg med fortau på sørsiden og fortau langs nordsiden.

	Sykkelveg med fortau langs østsiden	Fortau på vestsiden
Tegningsnummer	D30203	D30203
Lengde	150 m	220 m
Sykkelbredde	2,5 m	-
Fortausbredde	2,0 m	2,75 m
Skulderbredde	0,25 m	0,25 m
Grøftebredde	Mur og landskapsareal	Mur, landskapsareal
Rabattbredde	1,5 m	-
Maksimal stigning	5 %	5 %

Fv. 5302 Tertnesveien

Langs Tertnesveien er det tilrettelagt for sykkelveg med fortau langs østsiden. Langs vestsiden er det planlagt et fortau. Tiltaket følger eksisterende stigning på vegen. Sykkelvegen er koblet sammen med hovedsykkelen ved Tertneskrysset.

	Sykkelveg med fortau langs østsiden	Fortau på vestsiden
Tegningsnummer	D30211	D30211
Lengde	70 m	90 m
Sykkelbredde	2,5 m	-
Fortausbredde	1,5 m	2 m (eksisterende)
Skulderbredde	0,25 m	-
Grøftebredde	Mur og landskapsareal	Mur, landskapsareal
Rabattbredde	1,5 m	0 m
Maksimal stigning	11,45 %	11,45 %

Gangveg/trappeforbindelse i Eidsvåg vest

Det etableres en gangveg mellom hovedsykkelen og Tyriveien. Gangvegen er planlagt med 3 m bredde inkl. skulder. Stigning er 7 % fra HSR deretter 15 – 22 % på det bratteste. Den skal ha breddeutvidelse for en liten brøytebil. Brøytebil skal kunne snu i overgang mellom hovedsykkelen og snarveg. Det etableres en trappeforbindelse mellom hovedsykkelen og Eidsvågbakken (Tegning BT5-D-30702)

Gangveger i Eidsvåg øst

Det etableres en gangveg mellom holdeplass i Eidsvåg og ny lokalveg over Norturatømta (tegning BT5-D-30204). Gangvegen er planlagt med 3 m bredde + skulder. Gangvegen benytter eksisterende kjørebri. Kjørebri endrer funksjon til bru for myke trafikanter.

Det etableres en gangveg mellom holdeplass i Eidsvåg og Eidsvågveien (tegning BT5-D-30204). Gangvegen er planlagt med 3 m bredde + skulder.

Det etableres en turveg mellom ny lokalveg over Norturatomten, under E39 bru og frem til Øvre Eide (tegning BT5-D-30707). Gangvegen er planlagt med 3m bredde inkl. skulder

Det etableres en gangveg mellom Eidsvågveien til Eidsvågbakken (tegning BT5-D-30602) Samme gangveg kobler seg på med en snarveg til gangkryssing over Eidsvågveien. Begge gangvegene er planlagt med 3m bredde inkl. skulder.

Gangveg ved Griggastemma

Det skal etableres en gangveg mellom Storbotn og holdeplass ved Griggastemma (tegning BT5-D-30708). Gangvegen er planlagt med 3m bredde + skulder. Mellom gangveg og bane er det en rabatt som er 2,3m bred inkl. kantstein.

4.4 Konstruksjoner

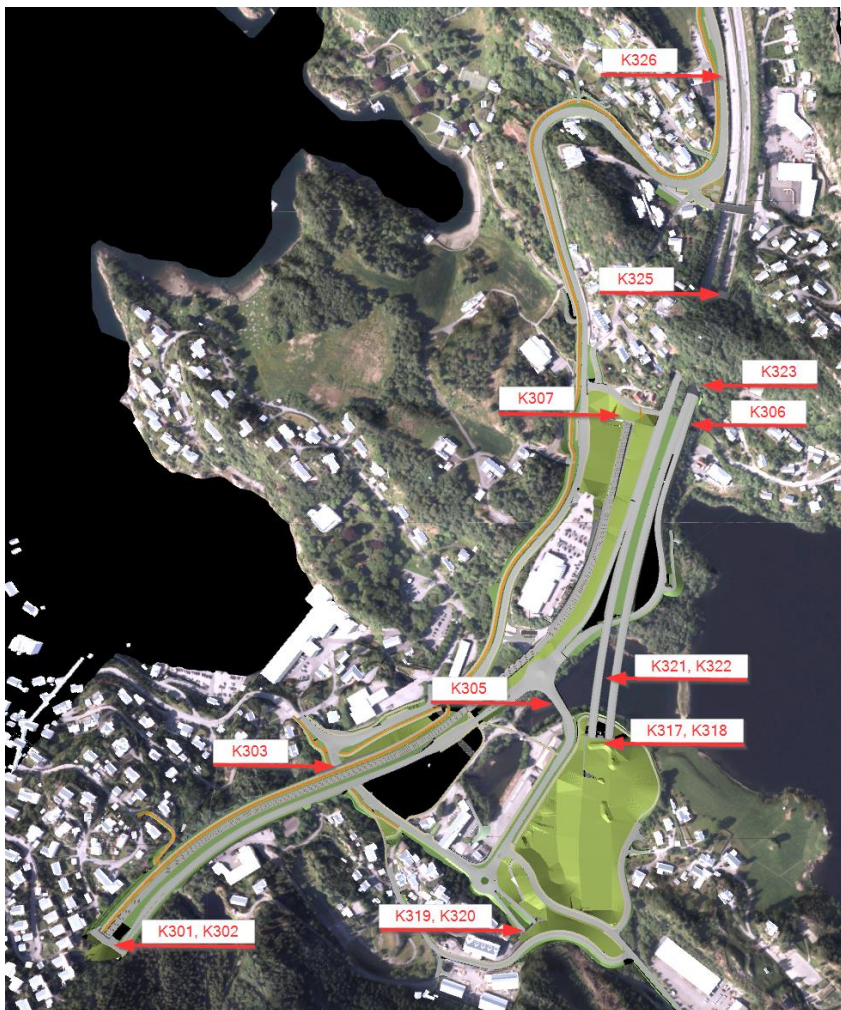
4.4.1 Generelt

Dette kapitlet omhandler konstruksjoner på delstrekning 3. Konstruksjonene er omtalt i underliggende kapitler og det er utarbeidet fagmodell for alle de omtalte konstruksjonene. For utvalgte konstruksjoner er det også utarbeidet en oversiktstegning.

Tabell 3: Oversikt over konstruksjoner med egen oversiktstegning.

K-nr.	Navn
K303	Kulvert Eidsvågveien
K311	Bybaneportal Griggastemma nord
K317	Portal nordgående E39
K318	Portal sørgående E39
K321	Bru E39 Jordalsvatnet nordgående
K322	Bru E39 Jordalsvatnet sørgående

Figurene under viser en oversikt over hvor alle konstruksjonene er lokalisert på delstrekningen.



Figur 23: Illustrasjon for plassering av konstruksjoner i Eidsvåg



Figur 24: Illustrasjon for plassering av konstruksjoner i Ervikveien og rundt Griggastemma
Konstruksjonene skal utformes etter Bybanens gjeldende tekniske regelverk. De skal også følge retningslinjer fra Statens Vegvesens håndbok N400 «Bruprosjektering», og alle tilhørende håndbøker, samt at de skal utformes etter prosjekteringsreglene i Eurokode-serien.

I tabellene under er sammendrag av konstruksjonstypene for delstrekning DS3. Løsningene er basert på konstruksjoner i betong.

Tabell 4: Sammendrag av konstruksjonstypene for delstrekning 3.

Konstruksjonstype	Antall (stk)
Større bruer for veg eller bane	2
Andre kulverter/bruer	3
Portaler	12
Støttemurer i betong	1

Tabell 5: Oversikt og navngiving for alle konstruksjonstypene for delstrekning 3.

Konstruksjonstype	Linje	Ved profil	Lengde (m)
Større bruer for veg eller bane:			
K321 - Bru E39 Jordalsvatnet nordgående	10600	5985-6140	155
K322 - Bru E39 Jordalsvatnet sørgående	10601	5970-6120	150
Andre kulverter/bruer:			
K303 - Kulvert Eidsvågveien	20602	31-73	42
K305 - Bru til industritomt	20603	246-294	48
K306 - Kulvert Selvikveien (forsterkes i øst)	61400	90-144	54
Portaler:			
K301 - Baneportal Eidsvåg	Bybane	5821-5731	10
K302 - Vegportal Eidsvåg	20601	845-855	10
K307 - Portal Bybane Selviktunnelen sør	Bybane	6814-6866	52
K308 - Portal Bybane Griggastemma sør	Bybane	8089-8140	51
K311 - Bybaneportal Griggastemma nord	Bybane	8616-8700	84
K316 - Portal rømningstunnel	Bybane	18-30	12
K317 - Portal nordgående E39	10600	5719-5973	283
K318 - Portal sørgående E39	10601	5690-5952	262
K319 - Portal Eidsvåg påkjøringsrampe	20610	655-692	37
K320 - Portal Eidsvåg avkjøringsrampe	20611	85-110	25
K323 - Portal E39 Selviktunnelen nordgående sør	10600	6425-6440	15
K325 - Portal E39 Selviktunnelen nordgående nord	10600	6535-6548	13
Støttemurer:			
K326 - Ny mur Selvik, utvider eksisterende			

Det er utført enkel forprosjektdimensjonering av konstruksjonenes hoveddimensjoner, basert på erfaringstall, oppslagsverk og overslagsberegninger.

I detaljprosjekteringen i neste fase forventes det at det vil bli gjort lokale tilpasninger og justeringer, blant annet på grunnlag av plassering i forhold til omkringliggende konstruksjoner, vegger, bane, bygninger, terreng, vannveger etc. Dette omfatter også videre optimalisering av spennlengder. Konstruksjonene vil bli statisk beregnet, dimensjonert og detaljert i byggeplanfasen.

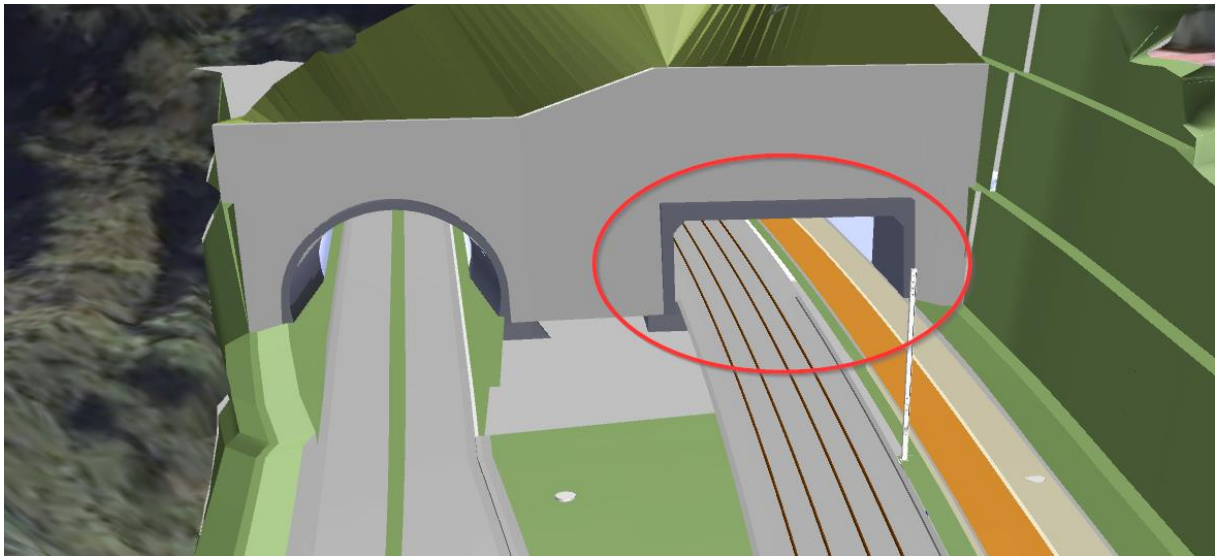
4.4.2 K301 – Bybaneportal Eidsvåg

Se fagmodell, og tegning av tilsvarende konstruksjon på DS2, BT5-K-216-01.

Det er forutsatt rektangulær, slakkarmert portal, innvendig bredde 16 m. Taktykkelse er satt til 1000 mm og veggtykkelse på 800 mm. Lengde portal 10 m.

Antatte fundamenteringsforhold er direkte på berg, eventuelt på faste masser over berg. Portal utvides mot vest, men bygges stort sett på samme sted som eksisterende vegportal.

Portalen tilfredsstillende «grønn verdi» med 5,5 m frihøyde over SOK.



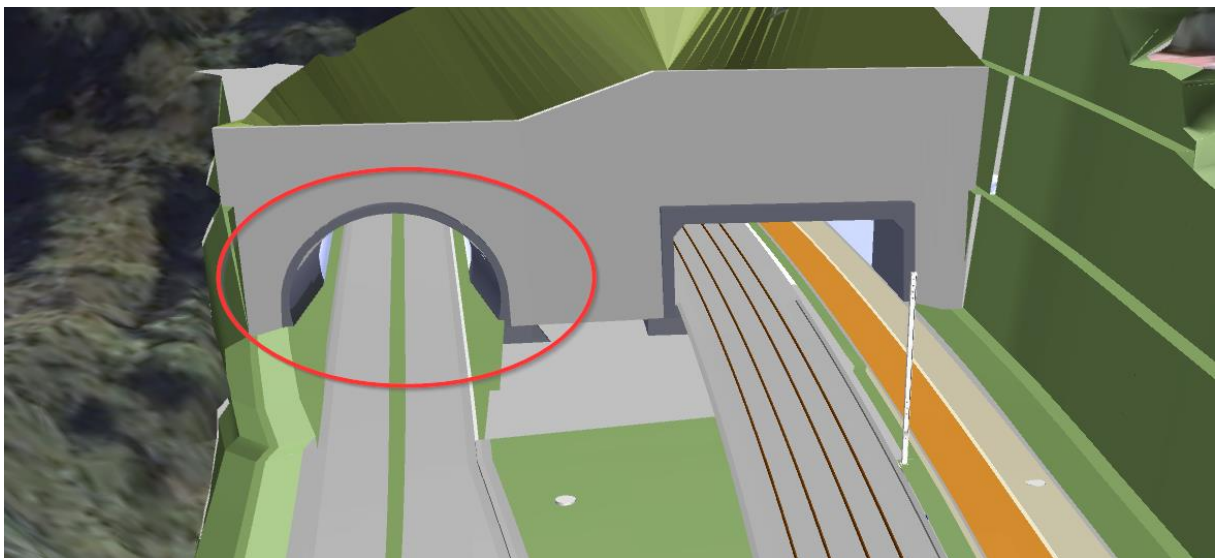
Figur 25: Eidsvågtunnelen Bybane og sykkel. Illustrasjon fra modell, portal K301 markert

4.4.3 K302 – Vegportal Eidsvåg

Se fagmodell, og tegning av tilsvarende konstruksjon på DS2, BT5-K-217-01.

Tunnel endres til tovegs trafikk og utvides mot øst. Dette medfører at eksisterende portal rives og ny sirkulær portal etableres. Tykkelse er satt til 500 mm. Lengde ca. 10 meter fra påhugg til portalåpning. Portalen har trakt for å unngå kollisjonsfare i portalåpning.

Antatte fundamenteringsforhold er direkte på berg, eventuelt på faste masser over berg. Portal bygges stort sett på samme sted som eksisterende portal.



Figur 26: Eidsvågtunnelen. Illustrasjon fra modell, portal K302 markert

4.4.4 K303 – Kulvert Eidsvågveien

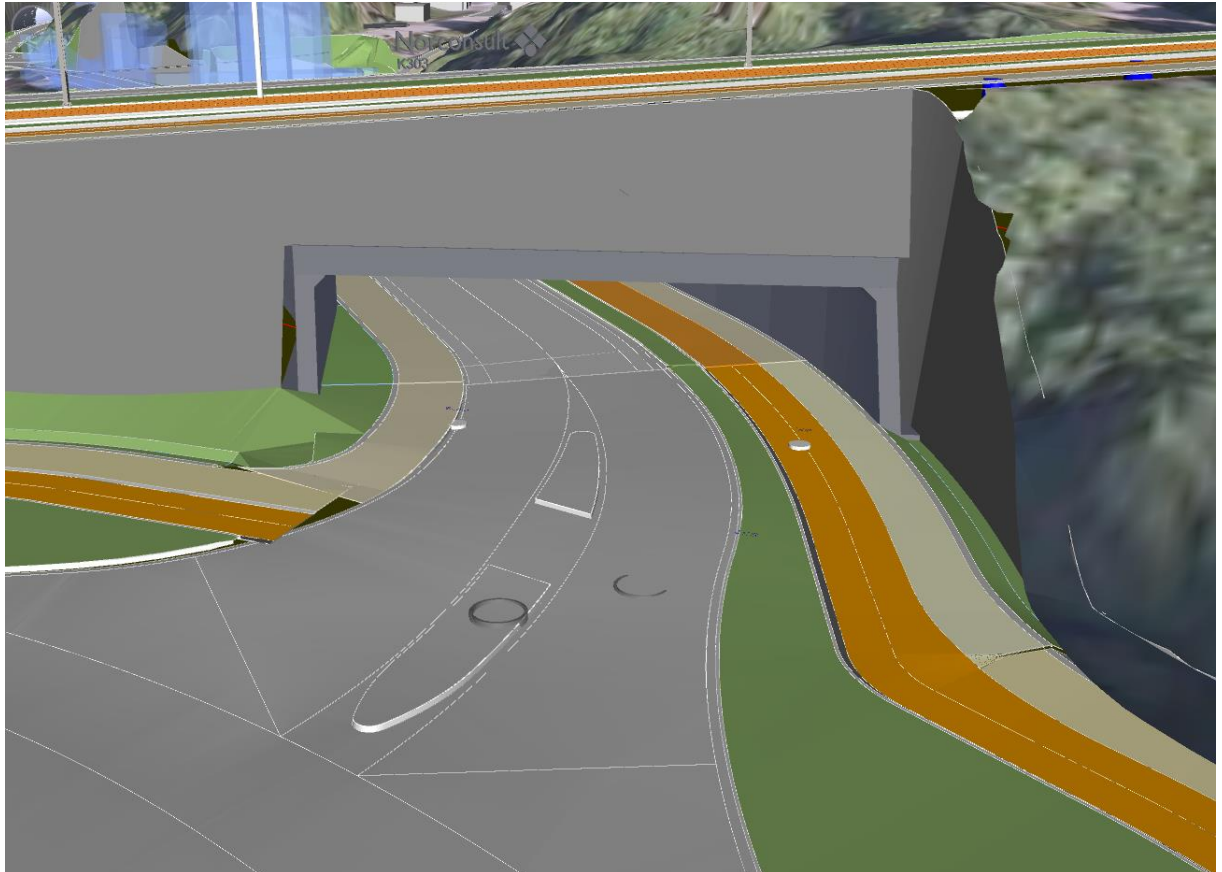
Se fagmodell og tegning BT5-K-303-01.

Eksisterende konstruksjon erstattes for å få plass til nytt vegtverrsnitt. Ny kulvert er ca. 40 meter lang og forutsettes som en slakkarmert betongkonstruksjon. Veggtykkelser 800 mm,

taktykkelse 1200 mm. 22 m spenn i utvidelse i nordvest. Fri innvendig bredde på 18 m normalt på veglinje i delen av kulverten med konstant bredde.

Det ligger hovedsakelig grove masser over faste masser ned til berg. Det bør masseutskiftes ned til de faste massene for konstruksjonen, evt. bør det benyttes peler.

Tilfredsstill 4,9 m frihøyde til veg gjennom portalen.



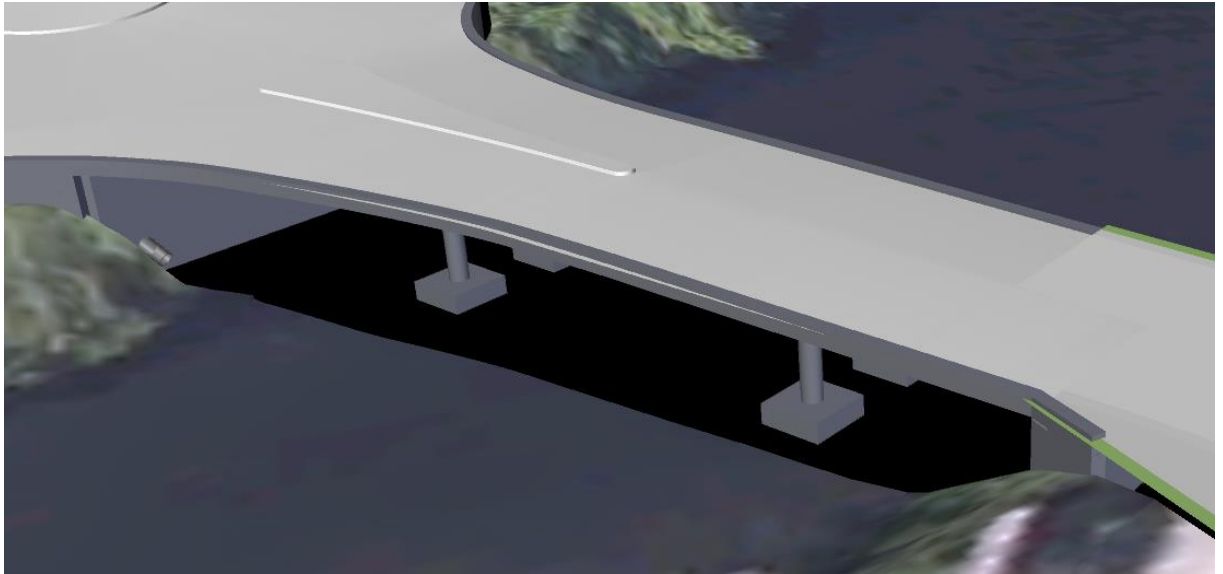
Figur 27: Ny kulvert for Eidsvågveien under Bybanen. Illustrasjon fra innsynsmodell

4.4.5 K305 – Bru til Norturatomten

Se fagmodell.

Slakkarmert betongbru for veg over vann. Spennvidder 11 m – 18,5 m – 11 m, total brulengde 42 m. Bredde mellom kantdragere er ca. 11 m, breddeutvidelse mot landkar i nord. Tykkelse bruplate 800 mm. Søyler pelefunderes i vann til berg. Landkar i begge aksene kan sannsynligvis fundamenteres direkte på berg.

Underkant bruplate ligger i høyde 19,4 moh. Flomberegninger viser 0,83 m fri høyde til 200 års flom med klimapåslag og 50 % tilstopping i kulvert ut fra vannet. Brua tilfredsstill dermed krav om 0,5 m fri høyde til flomnivå i håndbok N400.



Figur 28: Ny lokalveibro over Jordalsstemma. Illustrasjon fra innsynsmodell

4.4.6 K306 – Kulvert Selvikveien (forsterkes i øst)

Se fagmodell.

Plasstøpt støttekonstruksjon. Det må bygges en murkonstruksjon over og rundt eksisterende kulvert 12-2419 Selvik for utvidet E39. Omfanget av konstruksjonen må vurderes i detaljprosjekteringsfasen, forsterking eller ombygging av kulverten kan også være aktuelt.

Det er utført grunnboringer på jorden vest for dagens E39 og sør for Selvikveien. Det er registrert berg i dagen i innerkant av Selvikveien. Det antas derfor direktefundamentering på berg. Nye fyllmasser over berg er en mulig løsning dersom det må fundamenteres for støttekonstruksjonen.



Figur 29: Bilde av eksisterende kulvert.

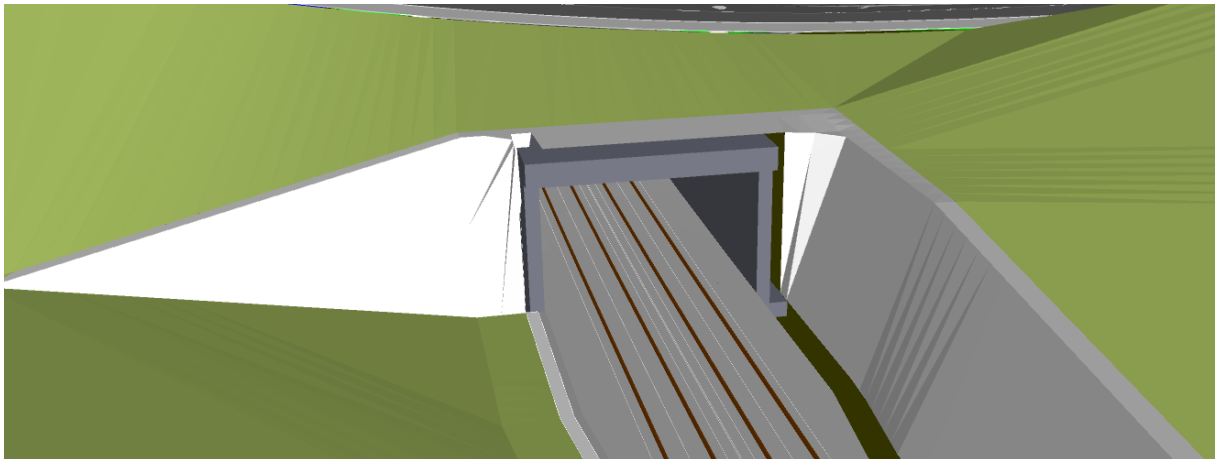
4.4.7 K307 – Portal Bybane Selviktunnelen sør

Se fagmodell.

Portalen er har rektangulært tverrsnitt og dimensjoneres for vegtrafikk over. Portalen er ca. 52 m lang fra påhugg til portalåpning. Innvendig bredde er 9,1 meter, taktykkelse er satt til 1000 mm.

Sannsynlig fundamentering av bane og portal er direkte på berg. Lengst sør kan det være aktuelt med fundamentering på komprimerte masser på berg.

Portalen tilfredsstillers «grønn verdi» med 5,5 m frihøyde over SOK.



Figur 30: Portal Bybane Selviktunnelen sør. Illustrasjon fra innsynsmodell

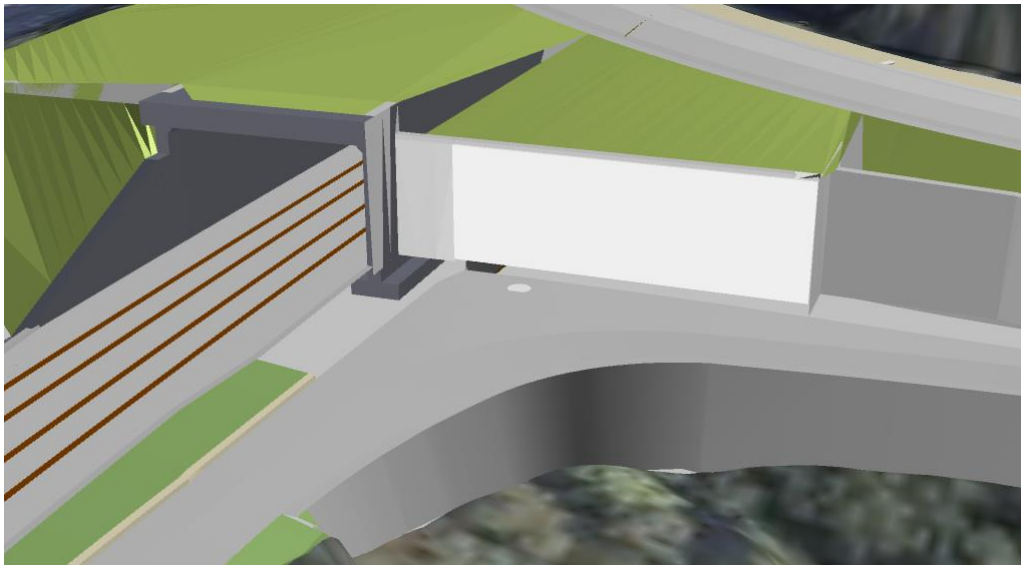
4.4.8 K308 – Portal Bybane Griggastemma sør

Se fagmodell.

Bybaneportal i betong med innvendig bredde 9,1 m. Likeretterbygg plasseres ved siden av portal. Taktykkelse 1000 mm, portalen dimensjoneres for trafikklast under overliggende veg. Total portallengde ca. 51 m.

Det er ikke utført grunnboringer direkte for tunnelpåhugget i området. NGUs kvartærgeologiske kart angir bart fjell eller tynt løsmassedekke i området. Portalen er i denne fasen antatt fundamentert til berg eller faste masser.

Portalen tilfredsstillers «grønn verdi» med 5,5 m frihøyde over SOK.



Figur 31: Portal Griggastemma sør. Hvit skive viser plassering av likeretter. Illustrasjon fra innsynsmodell.

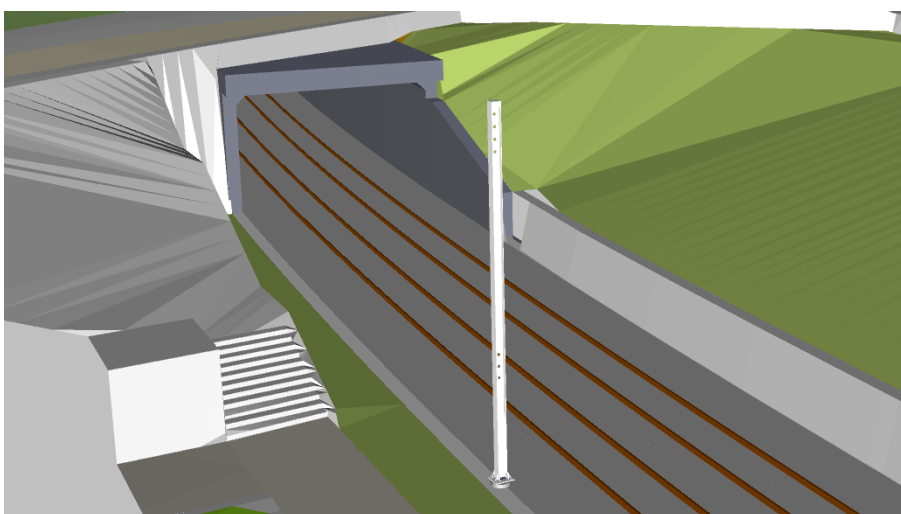
4.4.9 K311 – Bybaneportal Griggastemma nord

Se fagmodell og tegning BT5-K-311-01.

Portalen er har rektangulært tverrsnitt og dimensjoneres for vegtrafikk over. Portalen er ca. 84 m lang fra påhugg til portalåpning. Innvendig bredde er 9,1 meter, taktykkelse er satt til 1000 mm.

Grunnforholdene er ikke kartlagt for tunnelkonseptet. Det antas at Ervikveien ligger på bergskjæring eller god oppfylling. Portalen kan sannsynligvis fundamenteres på berg eller gode fyllmasser.

Portalen tilfredsstillter «grønn verdi» med 5,5 m frihøyde over SOK.



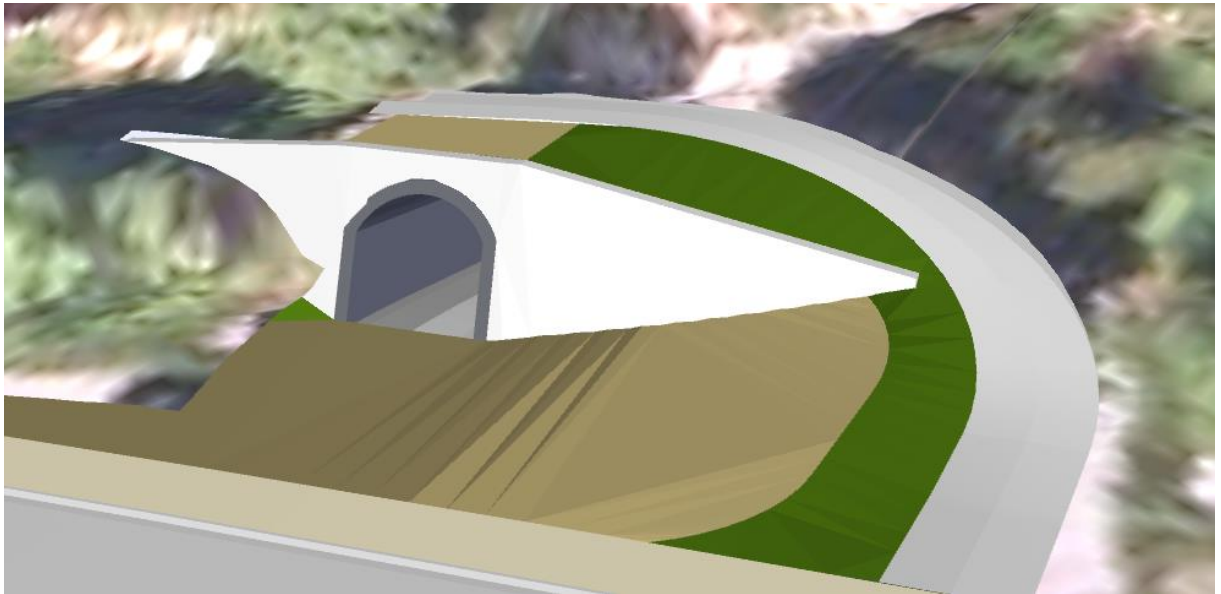
Figur 32: Portal Griggastemma nord. Illustrasjon fra innsynsmodell

4.4.10 K316 – Portal rømmingstunnel

Se fagmodell.

Portalkonstruksjon for rømmingstunnel for bybanetunnelen. Utforming er fleksibel, den er nå utformet med åpning lik rømmingstunnelen. Portalen har 4 m innvendig bredde og er 400 mm tykk, lengde er 12 m. Portalen dimensjoneres for last av overliggende privatveg/ parkering.

Portalen er antatt fundamentert på berg, da det er observert berg i dagen.



Figur 33: Utgang rømmingstunnel fra bybanetunnel mot Ervikveien. Illustrasjon fra innsynsmodell

4.4.11 K317 og K318 – Portaler Fløyfjelltunnelen E39

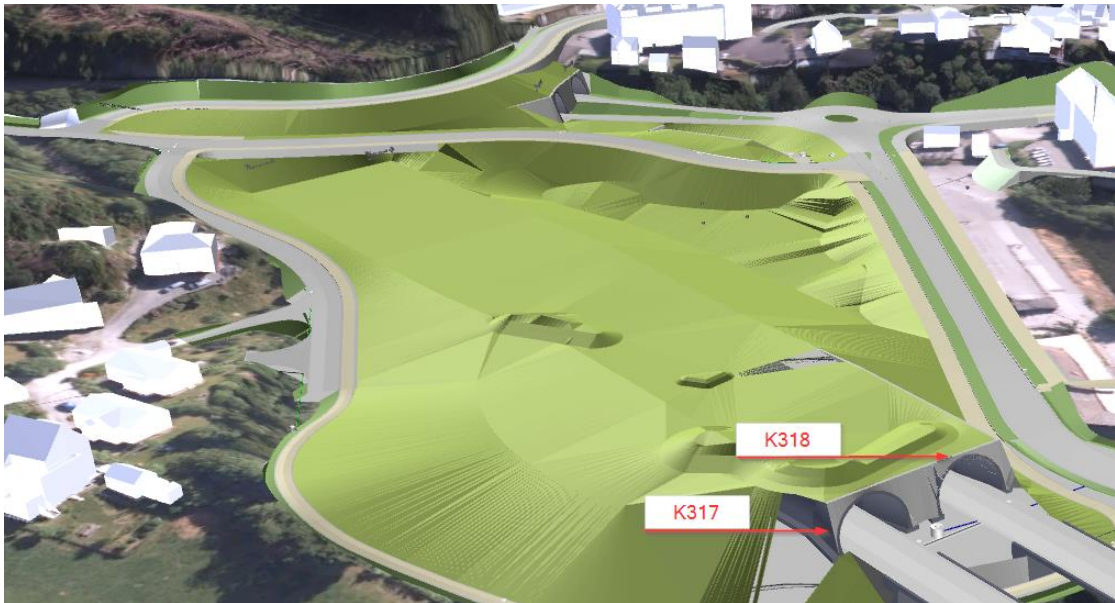
Se fagmodell og tegning BT5-K-317-01 og BT5-K-318-01.

Tunnelportaler T9,5, med utvidelse til T12,5 i havarinisjer, og trakt i åpning, tykkelse 550 mm. Portaler forlenges forbi industriområdet for å gjøre plass til områdeutvikling over.

Lengde K317 ca. 254 m, K318 ca. 264 m.

Portaler må vurderes fundamentert på berg eller løsmasser avhengig av overfylling fra dagens situasjon.

Portalene skal utføres med tilstrekkelig brannmotstand. Minimumsnivået etter N500 er at konstruksjonen skal motstå en HC-brannkurve i minst 60 minutter. Det må videre i prosjektet vurderes om konsekvens av tap av konstruksjoner er av en slik art at det er behov for å dimensjonere konstruksjonen for en større brannpåvirkning enn hva HC-brannkurve tilsier. Det er da aktuelt å dimensjonere portalkonstruksjonen for en RWS-brannkurve.



Figur 34: Illustrasjon av Fløyfjelltunnelen sine lange og overdekte portaler, K317 og K318, fra innsynsmodell.

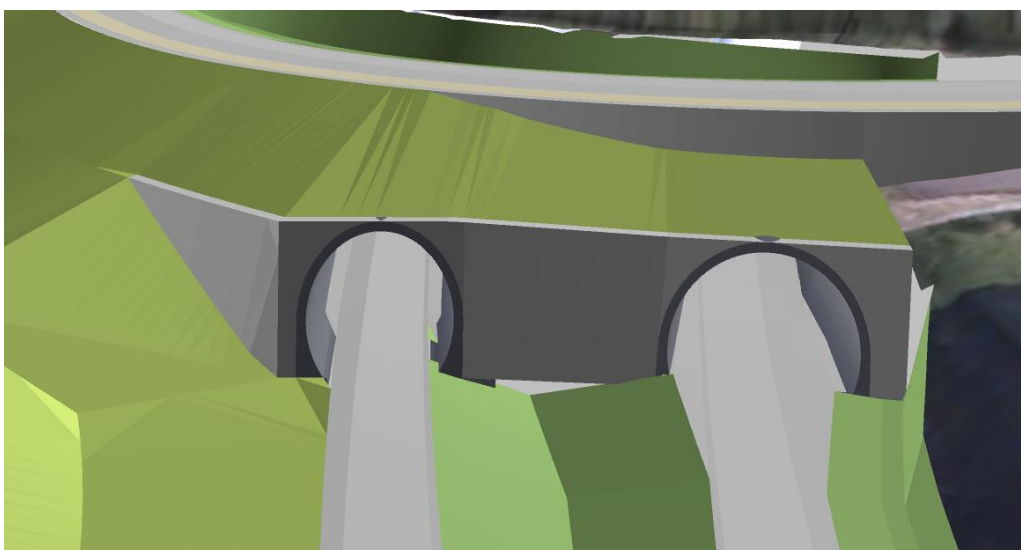
4.4.12 K319 og K320 – Portaler Eidsvåg på- og avkjøringsrampe

Se fagmodell.

Sirkulære portaler for rampetunneler til og fra Fløyfjelltunnelen. Portal K320 har trakt for inngående trafikk. Tykkelse 500 mm, portalene dimensjoneres for fylling og overliggende trafikk i neste fase.

Lengde K319 ca. 37 m, K320 ca. 39 m.

Portaler må vurderes fundamentert på berg eller løsmasser avhengig av overfylling fra dagens situasjon.



Figur 35: Illustrasjon av lokale av- og påkjøringsramper mot Eidsvåg fra Fløyfjellstunnelen, K319 (venstre) og K320 (høyre) fra innsynsmodell

4.4.13 K321 og K322 – Bruer E39 Jordalsvatnet

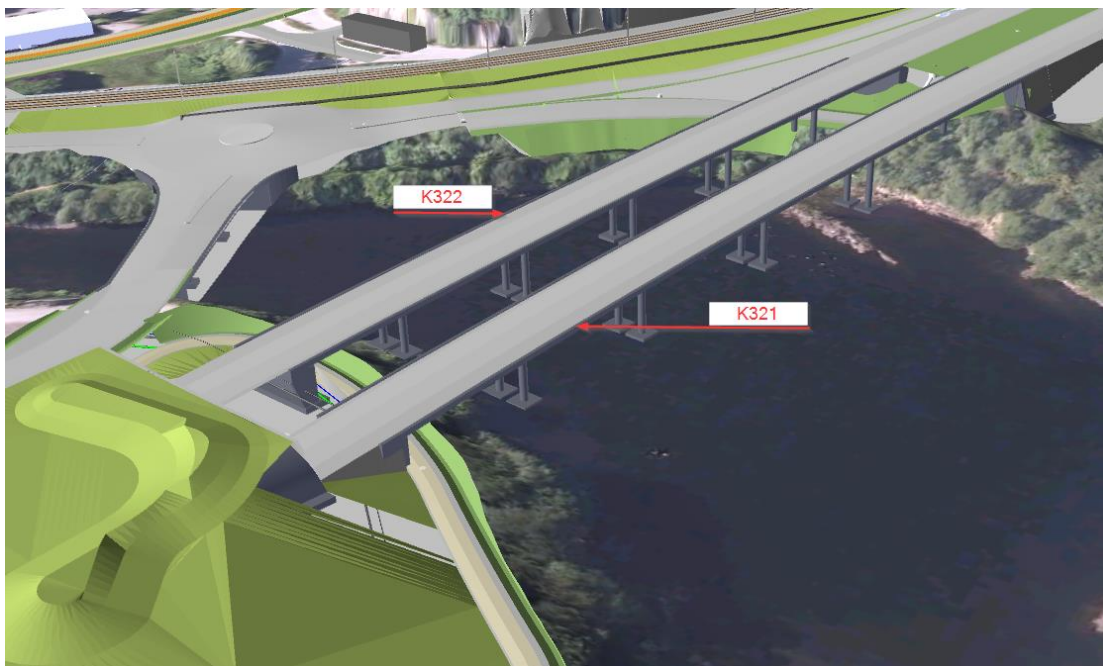
Se fagmodell og tegning BT5-K-321-01 og BT5-K-322-01.

Plasstøpte, spennarmerte bjelkebruer i betong.

Lengde K321 ca. 153 m, K322 ca. 140 m. Lengste spenn ca. 30 m. Bruene har føringsbredde 10,5 m, søyler \varnothing 1200 og tykkelse 1300 mm.

Antatt grunnforhold: Løsmassemektighet i Jordalsvatnet i vegtrasé varierer fra ca. 0,5 m til ca. 11 m. Fundamentering på peler til berg. Landkar vurderes med sannsynlig løsning på berg i rimelig dybde under dagens terreng.

Høyde for flom er vurdert tilfredsstillende for bru K305, og K321 og K322 ligger høyere i samme vann. Bruene tilfredsstiller dermed frihøyde til 200-års flom med klimapåslag.

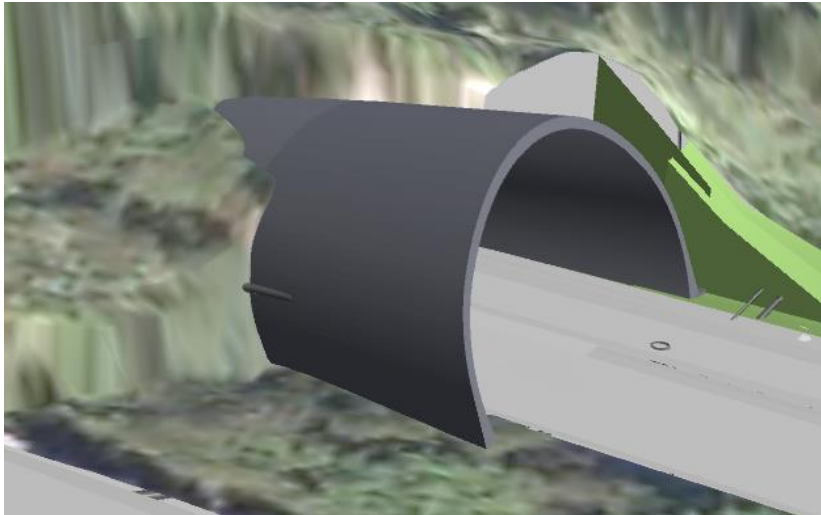


Figur 36: Illustrasjon av nye E39-bruer i Eidsvåg, K321 og K322 fra innsynsmodell

4.4.14 K323 – Portal E39 Selviktunnelen nordgående sør

Se fagmodell.

Plasstøpt betongportal for 3 parallelle kjørefelt i nordgående retning. Portalen erstatter eksisterende portal. Det er berg i dagen i området, antar fundamentert på berg eller gode masser.



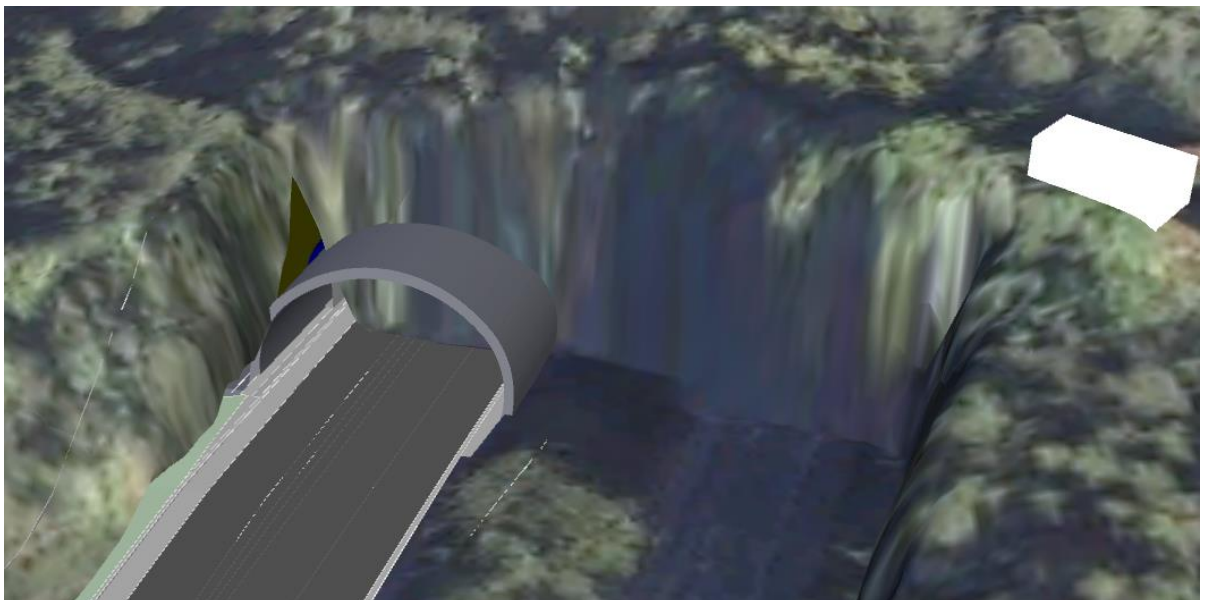
Figur 37: Illustrasjon utvidet Selviktunnelen sør på E39, nordgående løp fra innsynsmodell

4.4.15 K325 – Portal E39 Selviktunnelen nordgående nord

Se fagmodell.

Plasstøpt betongportal for 3 parallelle kjørefelt i nordgående retning. Portalen erstatter eksisterende portal.

Eksisterende vegfylling består trolig av stein. Mulig det er noe berg i dagen. Antas fundamentert på berg eller gode masser.



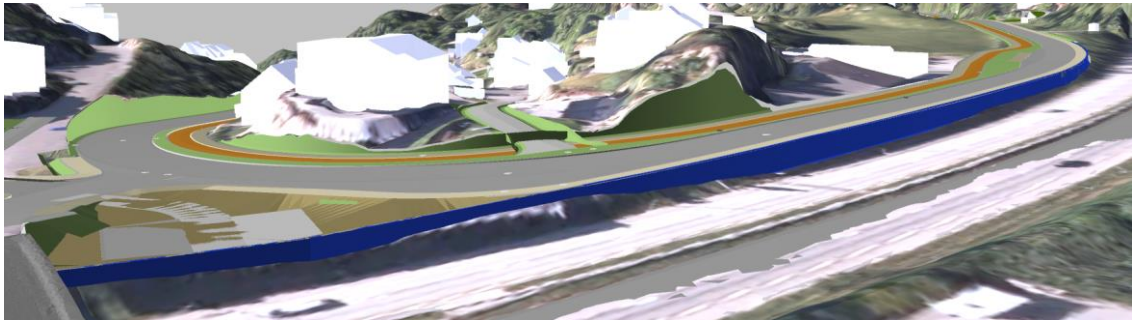
Figur 38: Illustrasjon Selviktunnelen nord på E39, nordgående løp fra innsynsmodell

4.4.16 K326 – Ny mur Selvik, utvider eksisterende

Se fagmodell.

Støttemur i betong langs Ervikveien for å ta opp høydeforskjell mot eksisterende E39. Høyde opp mot 3 meter. Ca. 285 meter lang. Mur optimaliseres og dimensjoneres i neste fase.

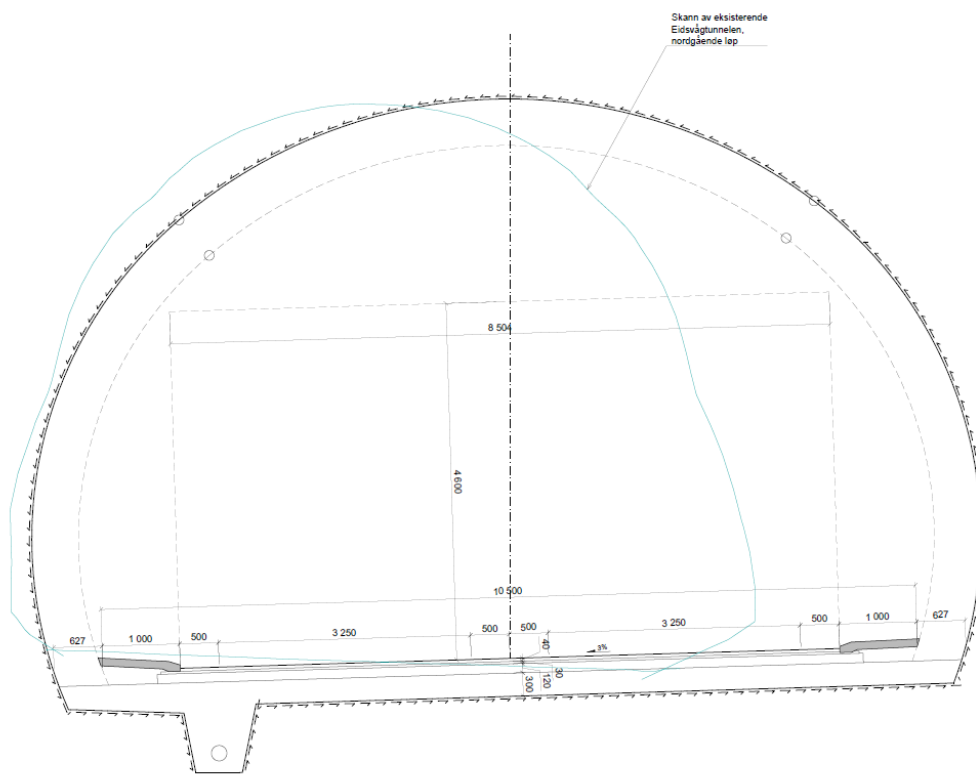
Det er ikke utført grunnboringer langs muren. Basert på geotekniske vurderinger antas det at muren etableres på løsmasser eller masseutskiftede masser til berg.



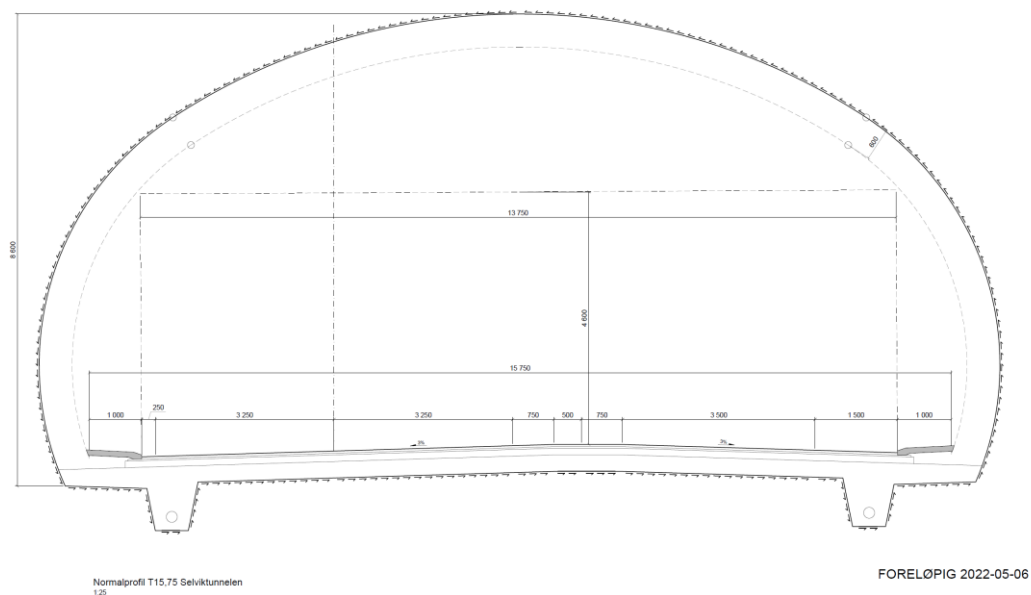
Figur 39: Område for mur mellom E39 og Ervikveien sett i innsynsmodell

4.5 Vegtunneler

Delstrekning 3 inneholder to vegtunneler. Begge tunnelene er eksisterende tunneler som skal utvides. Tunnelene med tverrsnitt som vist på bildet under:



Figur 40: Tverrsnitt Eidsvågtunnelen.



Figur 41: Tverrsnitt Selviktunnelen.

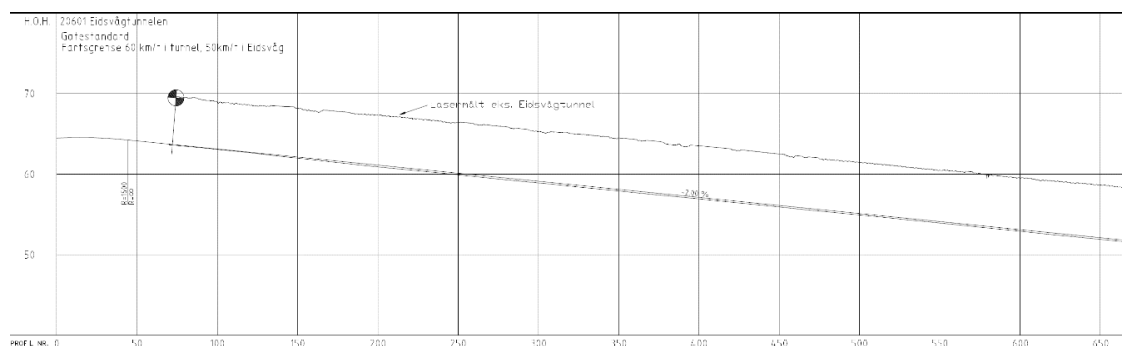
Vann- og frostsikring

Tunnelene innredes med hvelv av PE-skumplater/ godkjent membranduk, brannsikret med 80 mm. nettarmert sprøytebetong.

4.5.1 Eidsvåg tunnelen - øst

Beskrivelse

Tunnelen starter i sør inne på delstrekning 2. Tunnelen går med 2,0% fra sør og helt ut av portalen i Eidsvåg. Etter gjennomført risikoanalyse for tunnelen er det anbefalt tunnelprofil T10,5. I vegtunnelen er det lagt inn 2 havarilommer og 2 rømningsveier som tverrslag over til banetunnelen. Tunnelen går i berg hele vegen frem til portalkonstruksjonen. Denne portalkonstruksjonen blir 10 meter lang før man kommer ut i dagen. Under er et lengdesnitt av tunnelen vist med detaljer som beskrevet over.



Figur 42: Lengdesnitt vegtunnel Eidsvåg tunnelen øst

Rømning

Brannsikkerheten i prosjektet skal tilfredsstillende de løsninger som følger av Håndbok N500 (2021). Det er gjennomført risikoanalyse i tråd med Statens vegvesen sine krav. Det er ikke avdekket farer som ikke er dekket av de sikkerhetstiltak som følger av håndboken.

Redning

Tunnelen skal utføres iht. N500 (2021) inkludert brannvann i tunnelen. Tilkomsten til tunnelen vil være fra begge sider. Det er også planlagt rømning via to tverrslag til banetunnelen som ligger vest for dette løpet. Ytterligere avklaring om redning gjøres ved utarbeidelse av beredskapsplan. Se for øvrig kapittel 3.7.2

Ventilasjon

Det skal etableres brannventilasjon iht. kravene i N500 (2021). Risikoanalysen pekte på en viss fare for at røyk kunne trekke inn fra nabotunnel. Dette må vurderes videre i detaljprosjekteringsfasen.

Ingeniørgeologi

Det henvises til *RA-DS3-004 Ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport* for utfyllende opplysninger.

Vegtunnelen er omkring 850 m og omfatter utvidelse av eksisterende tunnellop. Tunnelen vil få et tverrsnitt med spennvidde tilpasset tunnelprofil T10,5. Det er antatt kompetent bergmasse av moderat oppsprukket migmatitt og båndet granittisk gneis, mulig med mindre innslag av kvartsitt. Det er antatt to svakhetssoner som vil krysse tunnelen.

Hovedutfordringer under utvidelse er forventet å være knyttet til liten bergoverdekning langs sørenden av tunnelen. Det må forventes ekstra tiltak for å hensynta bebyggelse over denne delen av traseen, samt minimere risiko for stabilitetsutfordringer.

Det forventes at sikring i tunnelen kan utføres med konvensjonelle bergsikringsmetoder som bolter, sprøytebetong, armerte sprøytebetongbuer og forbolter.

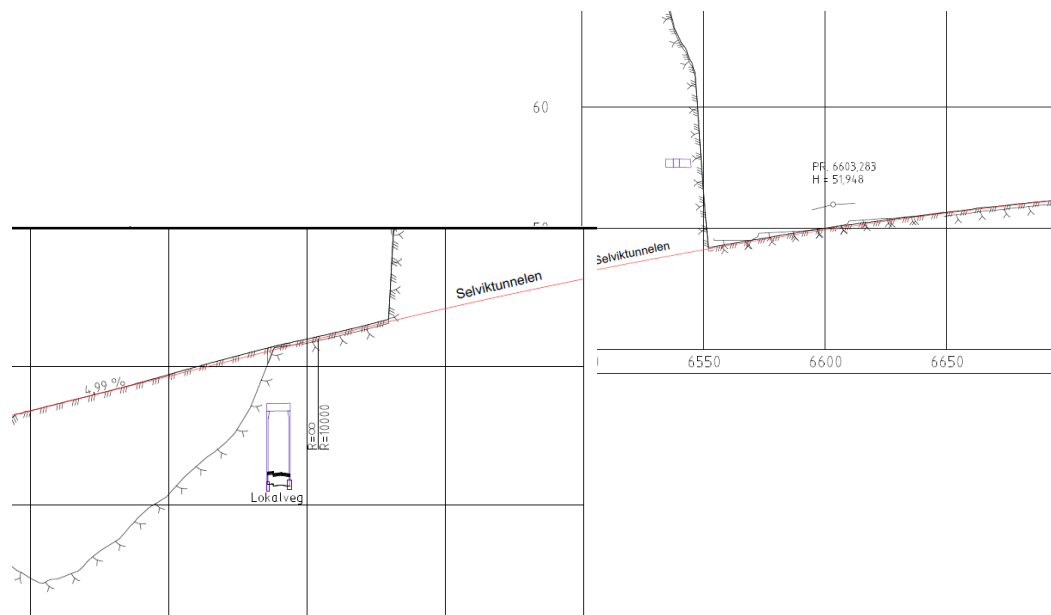
Vibrasjoner fra sprengning vil kunne påvirke nærliggende bebyggelse, og det må fastsettes grenseverdier for maksimal tillatt svingehastighet i henhold til NS8141:2001. Det må utføres bygningsbesiktigelse på en del omkringliggende bygninger i forkant av sprengningsarbeidene. Maksimalt tillatte grenseverdier for vibrasjoner i tunnelen må fastsettes i samråd med Statens Vegvesen.

Tiltaket er plassert i geoteknisk kategori 3, som medfører krav til utvidet prosjekteringskontroll.

4.5.2 Selviktunnelen E39 - øst

Beskrivelse

Hele denne tunnelen er totalt ca. 136 meter lang. I sørenden går man inn i en 15 meter lang portalkonstruksjon før man kommer inn i berg. Herfra går tunnelen i berg i 108 meter før en 13 meter lang portalkonstruksjon i nordenden. Den går med stigning først 5 % fra portalen i sør ved Selvik. Under er et sammensatt lengdesnitt for tunnelen vist med detaljer som beskrevet over.



Figur 43: Lengdesnitt satt sammen av to plan og profiltegninger -vegtunnel Selviktunnelen øst

Rømning

Tunnelen er kort, og har få spesifikke brannkrav til seg. Minimumskravene i N500 (2021) skal etableres i tunnelen.

Redning

Tunnelen er kort, og det iverksettes ikke spesifikke beredskapstiltak.

Ventilasjon

Det skal ikke være ventilasjon i tunnelen.

Ingeniørgeologi

Det henvises til RA-DS3-004 *Ingeniørgeologisk og hydrogeologisk rapport* for utfyllende opplysninger.

Nordgående løp i Selviktunnelen skal utvides til et tverrsnitt med spennvidde ca. 17 m. Det er antatt kompetent bergmasse av moderat oppsprukket båndet granittisk gneis.

Det forventes at sikring i tunnelen kan utføres med konvensjonelle bergsikringsmetoder som bolter, sprøytebetong og eventuelt armerte sprøytebetongbuer og forbolter.

Tunneltverrsnittet overstiger det som er lagt til grunn for sikringsanbefalingene gitt i håndbok N500, og sikringen må følgelig dimensjoneres spesielt.

Vibrasjoner fra sprengning vil kunne påvirke nærliggende bebyggelse, og det må fastsettes grenseverdier for maksimal tillatt svingehastighet i henhold til NS8141:2001. Det må utføres bygningsbesiktigelse på en del omkringliggende bygninger i forkant av sprengningsarbeidene. Maksimalt tillatte grenseverdier for vibrasjoner i tunnelen må fastsettes i samråd med Statens Vegvesen.

Tiltaket er plassert i geoteknisk kategori 3, som medfører krav til utvidet prosjekteringskontroll.

4.5.3 Fløyfjelltunnelen – forlengede vegtunnelportaler E39

Beskrivelse

E39 i Eidsvåg er vurdert med og uten forlenget vegtunnelportal. Det er forutsatt samme horisontal/vertikal plassering av E39 og bruer. Plassering av teknisk bygg, sedimenteringsbasseng, plassering av luftesjakt og flomvurderinger i Eidsvåg er løst uavhengig av de to alternativene. Teknisk forprosjekt legger til grunn løsning med forlenget vegtunnelportal.

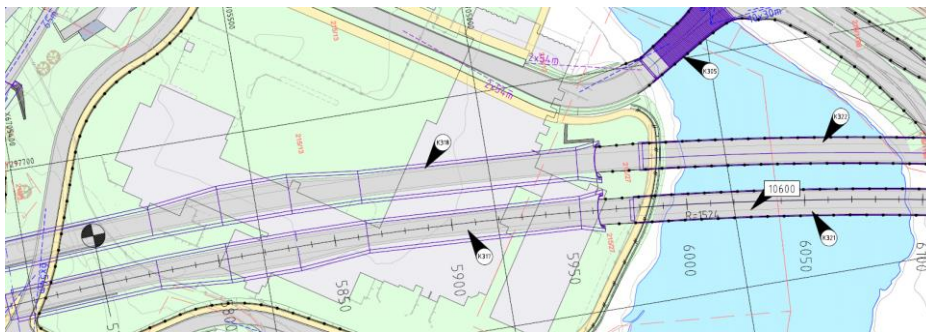
Fløyfjelltunnelen nordgående og sørgående løp forlenges med vegtunnelportaler over Norturatomten og frem mot Stemma (se kapittel 4.4 om konstruksjon-portal K317 og K318). Delstrekning Fløyfjelltunnelen (DSF) har med portaler i overgang fra fjell til dag og avsluttes ca. i pel 5750. De forlengede vegtunnelportalene for delstrekning 3 medfører at nordgående vegtunnel blir ca. 254 m lengre og sørgående ca. 264 m lengre.

Fremtidig oppgradert tunnel fra Nygårdstangen til Eidsvåg skal ha samme tunnelklasse. Det legges derfor til grunn at forlenget vegtunnelportal skal ha samme dimensjonerende tunnelklasse F som Fløyfjelltunnelen. Det samme gjelder blant annet krav til brannsikkerhet, innredning, sikkerhetstiltak, ventilasjon og utrustning. Fløyfjelltunnelen og forlenget vegtunnelportal må sees i sammenheng. Detaljering og krav er derfor nærmere beskrevet i teknisk forprosjektrapport for DSF.

Portalene skal utføres med tilstrekkelig brannmotstand. Se kapittel om konstruksjon 4.4.11 for videre detaljer.

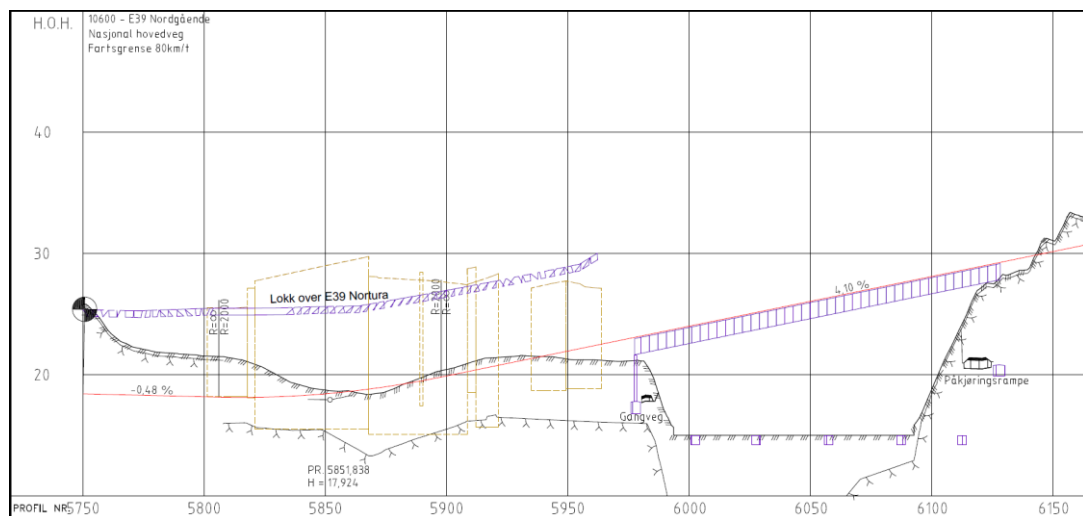
Ved forlengelse av vegtunnelportaler for Fløyfjelltunnelen er det behov for ekstra havarilommer. Disse skal utformes som en del av konstruksjonen.

Vegtunnelportal er utformet med tunnelprofil T9,5 og med utvidelse til T12,5 i havarinisjer og trakt i åpning.



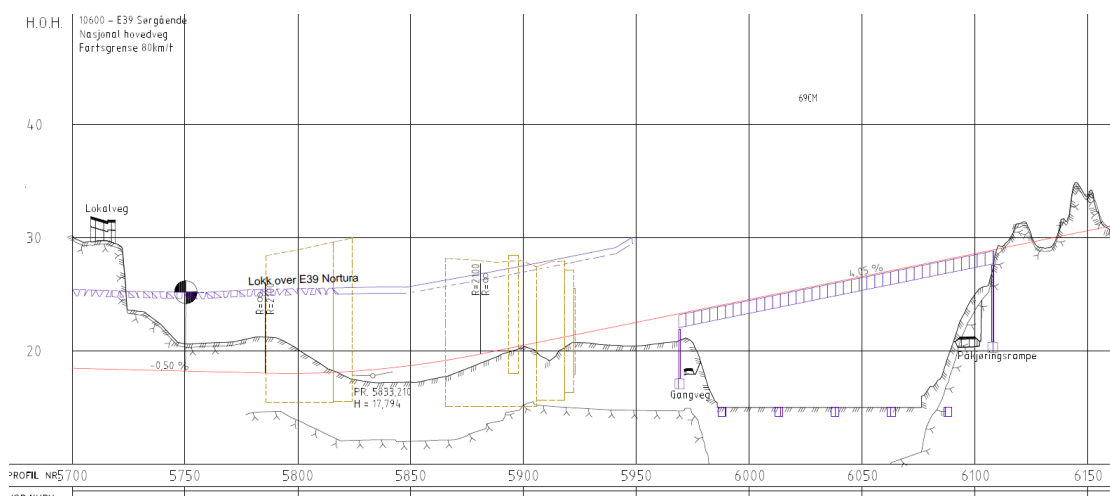
Figur 44: Viser plassering av forlengede vegtunnelportaler for Fløyfjelltunnelen over Norturatomten

Nordgående løp går med fall først 0,48 % fra Fløyfjelltunnelen, deretter stiger tunnelen med 4,1 % ut mot Jordalsstemma. Under er et lengdesnitt av nordgående vegtunnelportal



Figur 45: Lengdesnitt med forlenget vegtunnelportal Fløyfjelltunnelen nordgående

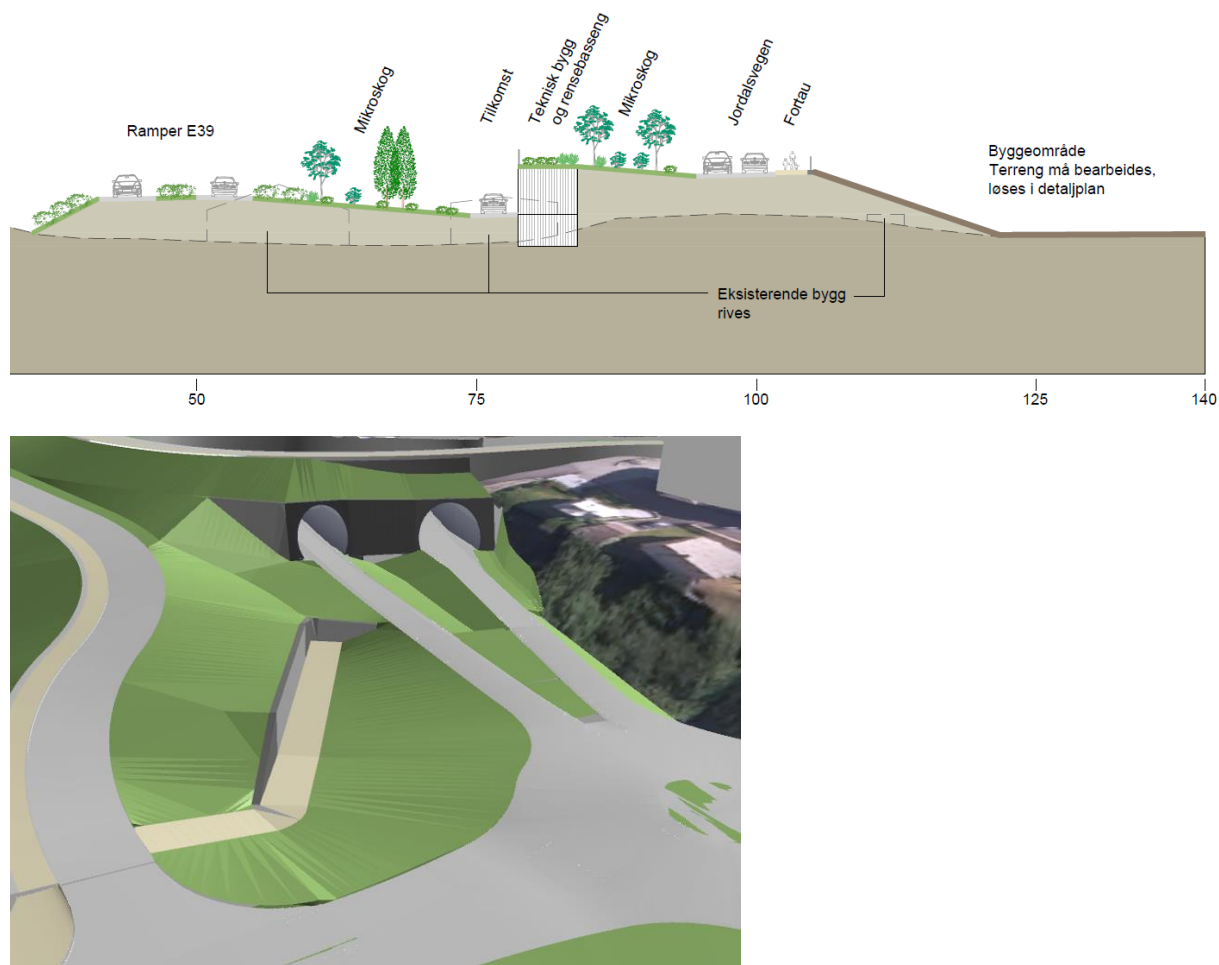
Sørgående løp har stort sett samme stigning som nordgående, med stigning først 0,50 % fra Fløyfjelltunnelen, deretter stiger tunnelen med ca. 4,05 % ut mot Stemma. Under er et lengdesnitt av sørgående vegtunnelportal.



Figur 46: Lengdesnitt med forlenget vegtunnelportal Fløyfjelltunnelen sørgående

Tekniske bygg tilhørende E39 og Fløyfjelltunnelen

Tekniske bygg for Fløyfjelltunnelen er plassert i nærheten av tunnelpåhugget mellom Jordalsveien og avkjøringsrampen til Eidsvåg og kommer ikke i konflikt med forlenget tunnelportal.



Figur 47: Snitt og illustrasjon fra 3Dmodell som viser planlagt plassering av teknisk bygg og sedimenteringsbasseng i Eidsvåg

Luftforurensing og luftesjakt.

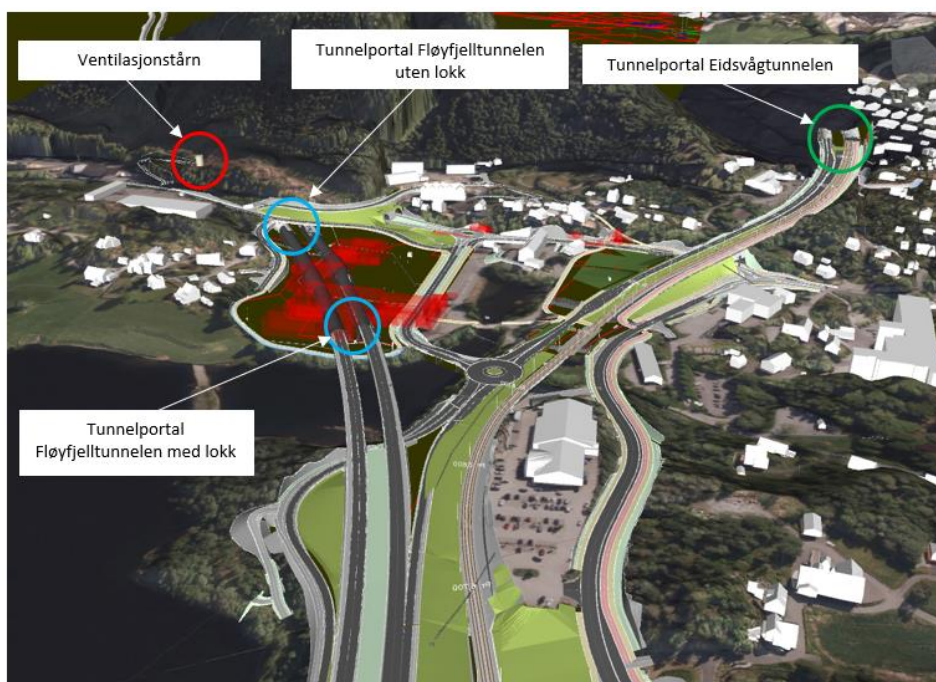
Luftkvaliteten utenfor portalen til Fløyfjelltunnelen i Eidsvåg styres med ventilatorer og etablering av luftesjakt. Fløyfjelltunnelen og forlenget vegtunnelportal må sees i sammenheng. For å begrense spredning av luftforurensning fra nordgående tunneløp etableres det et nytt ventilasjonstårn nær tunnelmunning i Eidsvåg. Luftesjakten har utgang i dagen i fjellsiden til Orretua og inngår i DS3.

Som følge av at Fløyfjelltunnelen forlenges til Eidsvåg, vil det være en større utbredelse av luftforurensing i området ved tunnelportalen enn det er i dag. Luftforurensing i dagen utenfor tunnelmunningene i Eidsvåg er beregnet og omtalt i notat NO-DSF-013. Modellering og vurdering av luftforurensing er utført for dagens E39, år 2040, samt framtidig ny E39, år 2040. Spredning er vurdert og modellert for situasjon med og uten tiltak, som er ventilasjonstårn. Ventilasjonstårn er vurdert som nødvendig tiltak for å begrense spredningen av luftforurensning ved tunnelportalen i Eidsvåg. For å legge til rette for riktig drift og oppfølging av tiltaket, etableres det en luftkvalitetssensor i dagsonene utenfor tunnelportalen. Styring av ventilasjonstårnet skal reguleres slik at luftkvaliteten ved sensoren tilfredstiller krav til gul sone i T-1520.

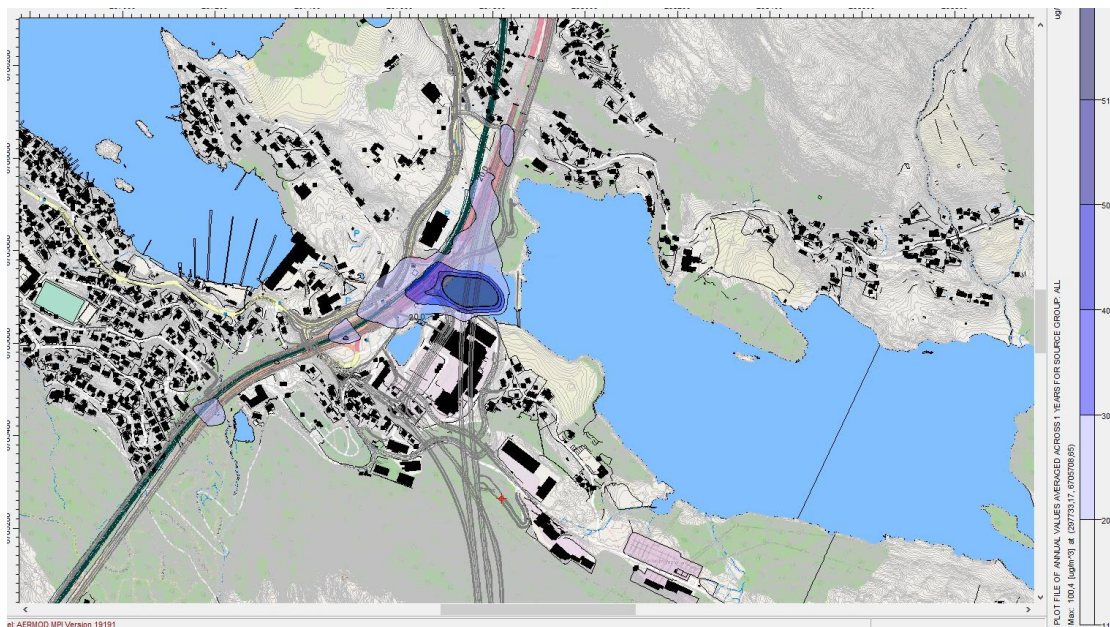
Det er også gjort modelleringer av spredning av luftforurensing fra tunnel og veg i Eidsvåg for å vurdere mulig påvirkning på drikkevannskilden Jordalsvatnet opp mot grenseverdien i forurensningsforskriften. Dette er omtalt i notat NO-DS3-013. I modellering er forskjellige situasjoner av luftmengde og drift for ventilering ut gjennom ventilasjonstårnet testet opp mot årsmiddel for svevestøv. Resultat for 75 og 90 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid er vist i Figur 49 og Figur 50.

Resultatene viser at luftforurensningen i stor grad holder seg nærme veien, vegtunnelportalen og over stemma og i liten grad vil spre seg utover drikkevannet og i retning drikkevannsinntaket både for modellering med og uten forlenget vegtunnelportal.

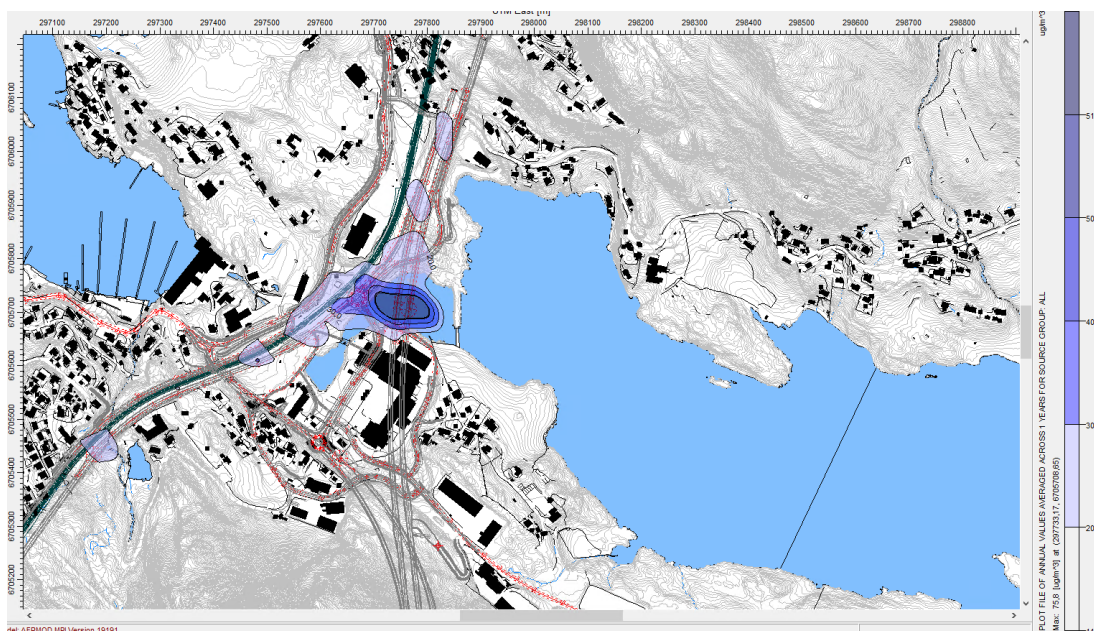
Krav om styring av ventilasjonstårn etter luftkvalitetssensor i dagsonen i hht. til gul sone i T1520 begrenser utslippet fra tunnelportalen slik at ytterligere tiltak for å ivareta drikkevannskilden ikke er nødvendig. Kravene i forurensningsforskriften vil også overholdes.



Figur 48: Planlagt plassering av ventilasjonstårn (rød ring), tunnelportal for Eidsvågtunnelen (grønn ring) og tunnelportaler for Fløyfjelltunnelen med og uten lokk (blå ringer). Utklipp fra 3D-modellen for planlagt løsning (figur hentet fra NO-DS3-013)



Figur 49: Årsmiddel for svevestøv modellert for situasjonen forlenget tunnelportal med 75 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid. Lilla farge viser overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 50: Årsmiddel for svevestøv modellert for situasjonen forlenget tunnelportal med 90 % av luftmengden i tunnelen ventilert ut gjennom ventilasjonstårnet på dagtid. Lilla farge viser overskridelser av grenseverdien i forurensningsforskriften ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Geoteknikk

Det er utført grunnundersøkelser i randsonen på Norturatomten, men inne på selve industriområdet er det begrenset med undersøkelser. Det vil i prosjekteringsfasen være behov for supplerende grunnundersøkelser i området for å vurdere setninger i forbindelse med utfylling, samt for å sikre at hydrogeologisk modell er tilfredsstillende med tanke på å hindre avrenning gjennom løsmassene mot Jordalsvatnet.

4.6 VA-anlegg og annen infrastruktur

Reguleringsplanen for DS3 lages for ny bybanetrasé og sykkelrute samt vegger og stier. I forbindelse med at gater og fortau skal graves opp, ønsker noen offentlige etater, og halvoffentlige selskap, å delta i prosjektet med sine anlegg.

For å ivareta alle disse interessene er det laget en infrastrukturplan som viser hvordan en kan få plass til de ulike aktørene på tilgjengelig areal.

Følgende store aktører er involvert i området når det gjelder infrastruktur under bakken:

- VA-etaten (Bergen vann) har hovedanlegg for både vannforsyning og avløpstransport i området. VA-etaten har eksisterende anlegg både på land og i sjø.
- Statens Vegvesen eier en del sluk og stikkrenner langs hovedgatene i området.
- BKK Nett har el-anlegg i området i dag. I hovedsak lav- og høgspent til lokal strømforsyning. BKK Nett planlegger å forsterke sitt høgspennett i området. Hellen trafostasjon blir oppgradert og utvidet med ny forsyning som gir økt kapasitet i hele Eidsvåg og DS3.
- Telenor har anlegg i området i dag. Det ser ut til at det ikke planlegges noen større utbygginger i området. Det legges til grunn at eksisterende anlegg må ivaretas.

Prosjekt er modellbasert. Hovedanleggene er «prosjektert» i en felles modell. I modellen er de ulike tekniske anleggene koordinert i forhold til hverandre for å sikre minimumsavstander, kryssinger osv. Modellen for teknisk forprosjekt/reguleringsplan viser at anleggene kan bygges, og at konflikter er løst. Dette gjelder trange tverrsnitt med store anlegg som er lite fleksible og for de områdene der det har vært avgjørende å finne løsninger som er gjennomførbare.

Teknisk forprosjekt innbefatter følgende tegninger for de ulike fagene:

- H-tegninger viser offentlige og private VA-ledninger. Det er laget oversiktstegninger, plan- og profiltegninger, samt noen snitt-tegninger som viser prinsipp for hvordan man kan plassere installasjonene i tverrsnittet i trange områder. Det er laget oversiktstegninger i målestokk 1:1000 og plan- og profiltegninger i målestokk 1:500.
- G-tegninger viser nedbørfelt, avrenningslinjer og flomveger.
- I-tegninger viser kabler med eksisterende kabler på en serie og nye planlagte traséer med likerettere og trafo markert på serie to.
- GHI-tegninger er infrastrukturplan som sammenstiller overstående.

4.6.1 VA-anlegg

Generelt

Nye VA-anlegg i området vil i hovedsak bestå av omlegginger av eksisterende VA-anlegg som kommer i konflikt med planlagt veg- og banetiltak. Omlagte ledninger planlegges i hovedsak med samme dimensjon/kapasitet som eksisterende ledninger. Det legges opp til separering av AF-ledninger der omlegging og nye anlegg etableres. Vegvann skal i hovedsak håndteres ved å lede det til langsgående grøntområder. Fra grøntområdene etableres overløp til infiltrasjonsfang og videre til resipient. I de samme arealene er det tenkt at fordrøyning, for eksempel rørmagasin, kan etableres under bakken.

Omlegginger:

Omlegging av overvannskulverter under E39 ved Eidsvågtunnelen anbefales reetablert med større dimensjoner enn dagens rør. Det foreslås 3 stk. DN1500 betongrør eller én firkantkulvert med dimensjon 4 x 1,6 meter.

Det må gjøres en del omlegginger av vann-, avløp og overvannsledninger på Øvre Eide og i Jordalsveien på grunn av oppgradering av nye lokalveger samt ny E39.

Ved nye tunnelportaler for Bybanen i Selvikveien, Storbotn og ved Tertneskrysset må dagens VA-anlegg legges om for å komme over tunnelportalene.

I dagsonen på ny E39 i Eidsvåg er det viktig at det etableres tilstrekkelig antall sluk for å samle opp alt vegvann og lede det i lukket system via rensing før utslipp til Jordalsstemma. Det må ikke føres vegvann til Jordalsvatnet, som er drikkevannskilde.

Langs oppgradert bekkeløp mellom Griggastemma og Sjurastemma må det etableres nye overvannskulverter/stikkrenner dimensjonert for 200-årsflommen.

Spillvannet fra bebyggelsen på Åstveit må pumpes over til kommunalt avløpsnett på grunn av nytt bekkeløp og kulverter langs Ervikveien. Kommunal pumpestasjon etableres i nærheten av krysset til Åstveitveien. Det finnes noen private septiktanker i fremtiden bør saneres. Det må pumpes til kommunal pumpestasjon da det ikke er mulig å lede det frem med gravitasjon uten at grøftene blir uforholdsmessig dype.

Eksisterende overvannsrør som leder vegvann fra Storbotn og dagens E39 må forlenges under nytt bybanespor mot Griggastemma. Dagens rør under E39 har henholdsvis diameter 1000 mm og 600 mm. For å ta høyde for fremtidig økning i nedbør må forlengelsen til Griggastemma som minimum ha disse dimensjonene. Det forutsettes at vegvann fra E39 (ved ny bybanportal/Storbotn) ledes via rensing før bekkeinntak og før det krysser under bybanespor.

Nyanlegg:

Det er planlagt nye brannvannsledninger til tunneler. Gjelder Eidsvågtunnelen, Fløyfjelltunnelen og nye bybanetunneler.

Det skal legges spillvannsrør fra sedimenteringsbasseng (rensing av tunnelvaskevann) til kommunalt spillvannnett. Dette gjelder for Eidsvågtunnelen, Fløyfjelltunnelen og Selviktunnelen.

Som et supplement til håndtering av vegvann fra E39, i tillegg til eksisterende rør som må forlenges på grunn av Bybanen, kan det ved behov legges nye overvannsrør fra lavbrekk på E39 og ut til Griggastemma. Det forutsettes at vegvann fra E39 ledes via rensing før bekkeinntak.

I regi av Bergen Vann skal det etableres overføringsledning VL 500 SJK mellom Eidsvåg kirke og Åstveit trykkøkningsstasjon. Den legges i hovedsak langs ny hovedsykkelrute. Det skal etableres trykkøkningsstasjon ved Ervikveien, i arealet mellom Sjurastemma og E39. Det forutsettes at vannledningen kan legges med strekkfaste skjøter for å unngå forankring av bend. I de krappe svingene i Ervikveien kan det vurderes å bruke PE-rør i stedet for støpejern. Der hvor vannledningen legges i/under konstruksjoner, skal det sikres tilkomst for fremtidig drift og vedlikehold ved å etablere vannledningen i kulvert og trekkerør.

4.7 Forurensede masser

Innledende miljøtekniske grunnundersøkelser ble utført i 2020 i forbindelse med øvrige geotekniske og hydrogeologiske undersøkelser. Det vises til rapport RA-DS3-002. Resultatene gir en oversikt over den generelle forurensningsgraden i massene på denne delen av bybanetraseen.

Forurensning i tilstandsklasse 2 og 3 ble registrert i 7 prøver av 14 prøver tatt fra 9 ulike posisjoner langs traseen. Forurensningen finnes både i overflateprøver og i dypere liggende masser. Forurensning i tilstandsklasse 5 ble påvist i en av prøvene. Rene masser, påvist i 6 av prøvene, ble registrert flekkvis.

Prøveresultatene for DS3 indikerer at det flere steder finnes lett til moderat forurensede masser. Unntaket er ved Ervikveien 72 hvor det er funnet noe høyere forurensningsgrad i et punkt. På bakgrunn av et begrenset underlag fremstår Eidsvåg og Åstveitskogen som mindre forurenset enn Ervik. Dagens arealbruk på ikke jomfruelige områder viser liten sammenheng med forurensningsforholdene som er observert på denne strekningen og derfor kan det være utfordrende å avgrense forurensning basert på dette kriteriet. Arealer som fremstår som urørt ansees som rene.

På denne strekning vil det være svært viktig å karakterisere massene ytterligere. I prosjekteringsfase skal en prøvetakingsplan utarbeides og forankres i fremdrift og anleggsgjennomføringen.

Ved opparbeiding av sykkel- og vegsystem på vestsiden av Griggastemma må området rundt Ervikveien 115 undersøkes særskilt. Det skal ifølge historisk kilder ha vært bensinstasjon ved denne adressen. Erfaring fra andre tomter med bensinstasjon viser at det er sannsynlig at deler av disse tomtene er forurenset, særlig med oljeprodukter.

Ved undersøkelse av slike anlegg anbefales graving fremfor boring for å redusere risiko for å treffe ev. nedgravde tanker. En detaljer utredning av området (gjelder bensinstasjoner generelt) kan kreve oppfølging også i byggefasen.

Forurensninger i grunn, enten ifm. utredning av forurensningen i tilstandsklasse 2-5 observert flere steder langs strekningen eller ifm. ev. funn ved tidligere bensinstasjon, vil utløse krav om en tiltaksplan som skal godkjennes av miljømyndighetene hos Bergen kommune.

4.8 Støy

4.8.1 Støyberegning

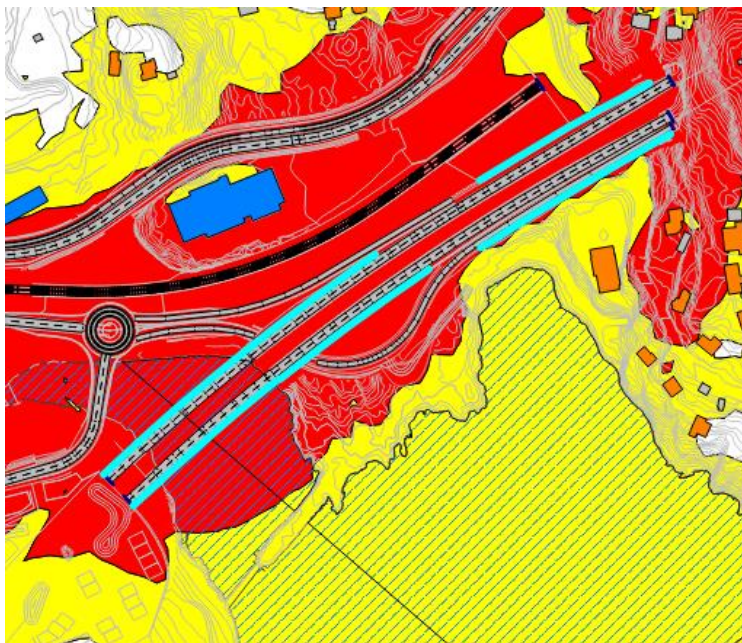
Det er utført beregninger av støy for et referansealternativ (nullalternativet) og for det planlagte tiltaket. Det er beregnet støy fra bane, nye veglenker og eksisterende vegger. I beregningene for utbygget situasjon er effekten av anbefalte støyskjermer inkludert.

Det er utført støyberegninger med dagens vegsystem og fremskrevet trafikk til år 2040. Det vil si at beregningene er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode for støy fra vegtrafikk, og resultatene er vist i støysonekart med gul og rød støysone i henhold til Støyretningslinjen T-1442. I henhold til T-1442 innebærer gul støysone > 55dB, og rød støysone > 65 dB.

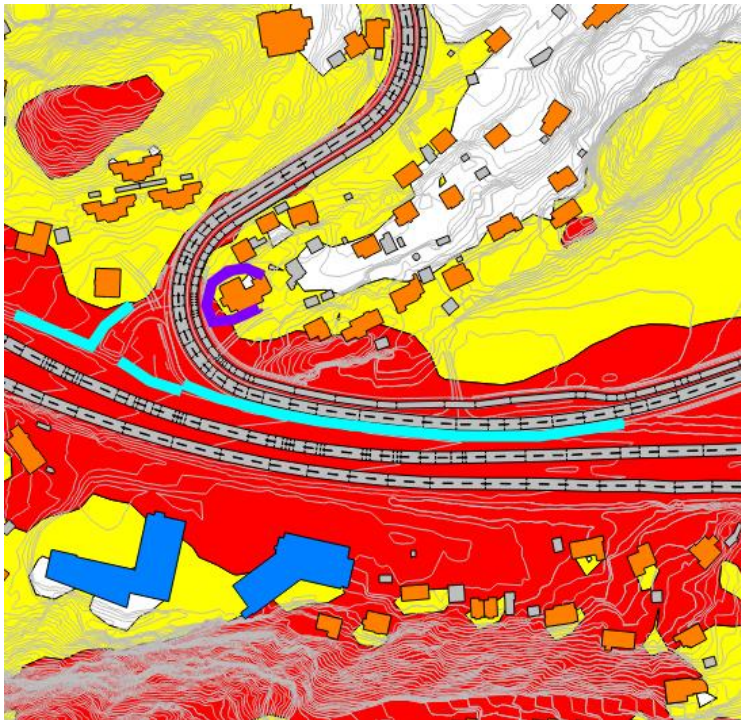
4.8.2 Støyreduserende tiltak

Det er vurdert bruk av støyskjermer langs nytt veganlegg og langs Bybanen i områder hvor disse vil ha god støyreduserende effekt. På bakgrunn av gjennomførte støyberegninger er det foreslått å etablere nye støyskjermer i planområdet på strekninger i Eidsvåg, Ervik og ved Ervikveien 115 er skjermene plassert langs veg for å skjerme bebyggelsen fra vegtrafikkstøy. Det foreslås ingen skjerming langs bane.

- I Eidsvåg er det foreslått skjerm på bru over Jordalsvatnet der ny E39 kommer ut av Fløyfjelltunnelen. Skjermene fortsetter nordover til Selviktunnelen. Det skal skjermes helt fra Fløyfjelltunnelen til Selviktunnelen, med unntak der av- og påkjøringsramper nødvendigvis må komme inn på motorveien. Skjermingens høyde bør være minst 2 m over veg.
- I Ervik foreslås en skjerm som plasseres på støttemur mellom Ervikveien og E39, for å skjerme bebyggelse vest for E39. Denne skjermen starter ved Stallkleiven 67 og løper ca. 260 m nordover. Skjermens høyde bør ha en høyde på minst 3 m over støttemuren den er plassert på. Sør for bru over E39 fortsetter skjermen ca. 40 m sørover. I nord knekkes denne delen av skjermen av, ca. 40 m østover langs Stallkleiven, se Figur 52.
- Ved Ervikveien 115 monteres en ca. 65 m skjerm på østsiden av Ervikveien. Skjermens høyde bør være minst 2 m over støttemuren den er plassert på.



Figur 51: Samlet støynivå (gul støysone, $L_{den} > 55$ dB og rød støysone, $L_{den} > 65$ dB) fra veg og bane i utbygget situasjon i Eidsvåg. Ny foreslått støyskjerm er vist i turkis. Beregningshøyde 4 m.o.t.



Figur 52: Samlet støynivå (gul støysone, $L_{den} > 55$ dB og rød støysone, $L_{den} > 65$ dB) fra veg og bane i utbygget situasjon i Ervik. Ny foreslåtte støyskjerm er vist i turkis. Beregningshøyde 4 m.o.t.



Figur 53: Samlet støynivå (gul støysone, $L_{den} > 55$ dB og rød støysone, $L_{den} > 65$ dB) fra veg og bane i utbygget situasjon ved Ervikveien 115. Ny foreslåtte støyskjerm er vist i turkis. Beregningshøyde 4 m.o.t.

4.8.3 Støyutsatte boliger

For både nullalternativet og utbygget situasjon er antall støyutsatte bolighus i gul og rød støysone talt opp og fordelt på kategorien «små hus» og «store hus». Små hus omfatter eneboliger og opp til 3-4 mannsboliger. Det er ved anslag av antall boenheter antatt et

gjennomsnitt på 1,5 boliger per hus. Store hus er blokkbebyggelse og det er for dette området anslått et gjennomsnitt på ca. 20 boliger per «stort hus». I tabellen nedenfor er det gitt en oversikt over ca. antall støyutsatt bolighus og boliger. For enkelte bolighus er kun deler av bygningen i angitt støysone og deler av bygningen utenfor støysone, antall støyutsatte boliger kan derfor være noe overestimert i denne oversikten. Det blir benyttet samme metodikk for fremtidig situasjon og nullalternativ slik at sammenligningsgrunnlaget er basert på samme nøyaktighet. Det er ikke registrert støyutsatt fritidsbebyggelse i dette området, men annen støyfølsom bebyggelse som skoler og helseinstitusjoner identifisert.

Tabell 4-6: Støyutsatte boligbygg og boliger i nullalternativet

Støysone	Antall støyutsatte boliger i nullalternativet		
	Små bolighus	Store bolighus	Ca. antall boliger
Rød sone	98	2	190
Gul sone	245	10	570
Sum totalt	343	12	760

Tabell 4-7: Støyutsatte boligbygg og boliger fra veg og bane i utbygget situasjon (samlet støy, skjermet)

Støysone	Antall støyutsatte boliger fra veg og bane i utbygget situasjon		
	Små bolighus	Store bolighus	Ca. antall boliger
Rød sone	79	1	140
Gul sone	232	12	590
Sum totalt	311	13	730

Tabellene viser at antall støyutsatte forventes å være omtrent likt for nullalternativet og etter utbyggingen, men kan forvente en liten nedgang. I tillegg til boliger er det også identifisert annen støyfølsom bebyggelse i gul og/eller rød støysone, på denne delstrekninger er det 3 skoler/barnehager samt 1 helseinstitusjoner.

4.8.4 Boliger som skal vurderes for lokale støytiltak

Boliger som ligger i gul og/eller rød sone fra ny bane eller nytt veganlegg skal vurderes videre for lokale tiltak i senere planfase. Alle boliger som vil få en økning (sumstøy) på 3 dB eller mer vil vurderes for behov for støytiltak. Det er i Bybaneprojektet besluttet at boliger som får økning på 2 dB og samtidig har støynivå over 60 dB også skal vurderes for lokale tiltak i senere planfase.

Antall boliger som skal vurderes med tanke på støytiltak i senere planfase er listet opp i tabellene nedenfor.

Tabell 4-8: Støyutsatte boligbygg og boliger fra bane i utbygget situasjon. Antall som skal vurderes videre mht. lokale tiltak i byggeplan.

	Antall støyutsatte boliger fra ny bane som skal vurderes for lokale tiltak		
Støysone	Små bolighus	Store bolighus	Ca. antall boliger
Rød sone	0	0	0
Gul sone	4*	0	5
Sum totalt	0	0	5

* Ett av husene er også støyutsatt fra veg.

Tabell 4-9: Støyutsatte boligbygg og boliger fra nytt veganlegg i utbygget situasjon. Antall som skal vurderes videre mht. lokale tiltak i byggeplan.

	Antall støyutsatte boliger fra nytt veganlegg som skal vurderes for lokale tiltak		
Støysone	Små bolighus	Store bolighus	Ca. antall boliger
Rød sone	12	0	20
Gul sone	93*	4	220
Sum totalt	105	4	240

* Ett av disse husene er også støyutsatt fra bane.

Tabell 4-10: Antall boligbygg og boliger som på grunn av økning i støynivå (sumstøy) skal vurderes videre mht. lokale tiltak i byggeplan.

	Antall støyutsatte boliger som skal vurderes for lokale tiltak pga økning i støynivå		
Støysone	Små bolighus	Store bolighus	Ca. antall boliger
Rød sone	8	0	15
Gul sone	2	0	5
Sum totalt	10	0	20

Tabell 4-11: Oversikt over totalt antall støyutsatte boligbygg og boliger fra utbygget situasjon som skal vurderes videre mht. lokale tiltak i byggeplan.

Støysone	Totalt antall støyutsatte boliger som skal vurderes med tanke på lokale støytiltak		
	Små bolighus	Store bolighus	Ca antall boliger
Rød sone	40	0	60
Gul sone	78*	4	200
Sum totalt	118	4	260

* Antallet er justert med tanke på boliger som er støyutsatt både fra bane og veg.

Det er ingen fritidsboliger i rød eller gul støysone, men følgende støyfølsomme bygg må også vurderes med tanke på støytiltak.

- 1 barnehage i rød støysone og en i gul støysone.
- 1 helseinstitusjon i gul støysone

Tabellene over viser at det er en liten nedgang i antall støyutsatte etter utbygging som for nullalternativet. Flertallet av boligene er i dag støyutsatt fra eksisterende veg og vil ikke oppleve noen vesentlig endring i støynivå.

Ca. 260 boliger vil vurderes med hensyn på lokale støytiltak i senere planfase som følge av utbyggingen. I tegningene BT5-X-33001 - BT5-X-33003 er boligbyggene som skal vurderes for lokale støytiltak markert på kart.

4.8.5 Anleggsstøy

Støy fra anleggsaktiviteten langs utbygging av nye traseer er ikke vurdert i denne omgang. Støy fra anleggsaktivitetens skal som hovedregel følge støykravene angitt i støyretningslinjen T-1442. Det vil være entreprenørens ansvar å påse at støykravene overholdes.

4.8.6 Strukturlyd og vibrasjoner

Vibrasjoner fra trafikk kan forplante seg til bygninger som rystelser som mennesker kan føle på kroppen. I tillegg vil vibrasjoner i gulv, vegger og tak også kunne avstråles som hørbar strukturlyd. I rom som vender mot banen, gir strukturlyden ofte lavere støynivåer enn den luftoverførte støyen som går gjennom fasaden. For rom som vender vekk fra banen eller i bygninger over tunneler kan strukturlyden være dominerende.

Følbare rystelser er vanligvis kun et problem når både hus og bane står på løsmasser og da spesielt bløte løsmasser som for eksempel bløt leire eller torv. Hørbar strukturlyd på dagstrekninger er fremst et problem der både bane og boliger er fundamentert på berg, men også ved fundamentering på leire kan hørbar strukturlyd oppstå grunnet overføring i tørrskorpen. Over tunneler bør risiko for hørbar strukturstøy alltid vurderes.

Teknisk regelverk for Bybanen angir krav til strukturstøy og følbare rystelser i tre soner: grønn, gul og rød. Grønn sone er akseptabel, tiltak vurderes ved overskridelse av grense for gul sone og tiltak er nødvendig ved overskridelse av grensen for rød sone. For følbare

rystelser samsvarer grensen for rød sone med grenseverdien for klasse C i Norsk Standard for vibrasjoner fra landbasert samferdsel, NS 8176. For strukturstøy fra bane i tunnel og kulvert samsvarer grenseverdien for grønn sone med grenseverdien for klasse C i Norsk Standard for Lydforhold in bygninger, NS 8175. For bane i dagen er det ikke fastsatt egne grenseverdier for strukturstøy i NS 8175, men kun til summen av luftoverført støy og strukturstøy fra utendørs lydkilder.

På den aktuelle strekningen går banen i to bergtunneler og langs to dagstrekninger. På dagstrekningene er dybden til berg de fleste steder lav unntatt langs Griggastemma der tykkere løsmasselag potensielt kan medføre risiko for følbare vibrasjoner. Langs denne strekning er det imidlertid ingen utsatte boliger. Følbare rystelser vurderes ikke å overstige grenseverdien for klasse C i NS 8176, $v_{w,95} = 0,3$ mm/s, forutsatt at banen fundamenteres til berg eller til faste løsmasser.

For bergtunnelene, Eidsvågtunnelen og tunnel mellom Ervik – Tertnes vil strukturstøy kunne overstige grenseverdien, $L_{AmaxF} = 32$ dB i flere boliger over tunnelene. Aktuelt tiltak mot strukturlyd fra banen i tunnel vil være ballastmatter under spor. Med ballastmatter under spor vil grenseverdien for klasse C i NS 8175 kunne møtes.

På dagstrekningen er målsetningen at strukturstøynivået skal være lavere enn $L_{AmaxF} = 37$ dB i rom der strukturlyd er dimensjonerende. Målsetningen vil kunne oppnås uten tiltak.

5 Anleggsgjennomføring

5.1 Generelt

Y-tegningene viser areal for midlertidige tiltak, rigg- og anleggsområder og vurderinger rundt nødvendige arealer for å sikre byggbarhet. Y-tegningene er grunnlag for å sikre at det tas med nok midlertidige arealer i reguleringsplanen/på plankartene.

I vurderingen er det lagt vekt på å avdekke tiltak, omlegginger og etablering av midlertidige tiltak som har behov for areal i anleggsgjennomføringfasene.

De momentene som har vært spesielt fokus på er:

- Arealer for rigg og drift
- Anleggsbelte langs traseen
- Arealer til omlegging av trafikk
- Arealer til omlegging av infrastruktur

For denne delstrekningen er det vurdert at de største overordnede utfordringene med tanke på anleggsgjennomføring er:

- Ombygging av Eidsvågtunnelen. Omfanget av arbeidene her medfører forholdsvis lang byggetid, og en krevende trafikkavvikling. Gjennomgangstrafikken bør være omlagt til ny og forlenget E39 før arbeidene kan begynne for fullt, men det kan likevel bli nødvendig med noe nattarbeid i forkant.
- Utvidelse av nordgående løp av Selviktunnelen. Her skal det gjennomføres omfattende utstrossing og nye portaler skal bygges. Samtidig er det ingen muligheter for å legge om begge av dagens to nordgående felt for E39. Arbeidene vil derfor medføre innsnevring og stengninger som vil trafikkmessig være svært krevende.

5.2 Kommentarer til utvalgte arbeidsområder

Eidsvågtunnelen

Eksisterende nordgående løp av tunnelen skal utvides til T10,5-profil for å ivareta fremtidig tovegs nord-sør-trafikk. Når bygging av denne tunnelen skal gjennomføres må gjennomgangstrafikken være lagt om til forlenget Fløyfjelltunnelen, slik at lokaltrafikken kan legges om gjennom eksisterende Eidsvågtunnelen - sørgående løp. Arbeid på Eidsvågtunnelen vil derfor starte opp forholdsvis sent i anleggsperioden.

Sørgående løp er i dag veldig smalt og i grenseland for å kunne håndtere tovegs trafikk. Det kan derfor bli nødvendig med enkelte forberedende tiltak i forkant. Dette må i så fall utføres på natt før Fløyfjelltunnelen er lagt om. Nedsatt fartsgrense og begrensning på tungtransport kan bli aktuelle tiltak. Det er vurdert at det ikke er aktuelt å lede gjennomgangstrafikk om Eidsvågneset, så andre tiltak må vurderes.

Når nordgående løp er ferdig innredet og fullført kan det tas i permanent bruk, og sørgående løp frigjøres for byggearbeider. Dette løpet skal strosses ut i større omfang, og gi plass til både bane og hovedsykkelrute. Når sprengningsarbeidene er fullført kan innredning og arbeid med tunnelportaler starte. Arbeidene vil være tidkrevende og på kritisk linje med tanke på den totale fremdriften i prosjektet. Arbeidene vil måtte ha sin hovedrigg i Eidsvåg.

Eidsvåg

Det skal gjennomføres tunge og omfattende arbeider i Eidsvåg. Det er vurdert at det her vil måtte pågå arbeid i hele prosjektets byggetid. I første omgang skal det bygges en ny omlagt motorveg/E39 fra den forlengede Fløyfjelltunnelens nordlige inn/utløp som skal kobles til eksisterende i nord ved Selviktunnelen. Dette inkluderer fire portaler, derav to lange tunnelportaler, samt to parallelle bruer over Jordalsstemma. Det skal etableres et nytt lokalvegnett i et område som ligger forholdsvis avskåret fra dagens E39 (hovedsaklig på og rundt den store Norturatomten på sørøstsiden av motorvegen), samt to rundkjøringer og bru fra Nortura til veg på vestsiden av Jordalsstemma. Fullførelsen av dette omlagte vegsystemet er styrende for når flere av de øvrige arbeidene både i Eidsvåg og sørover på delstrekning 2 (Eidsvågtunnelen, NHH, Åsaneveien og Glass Knag krysset), og kan være direkte styrende/gi konsekvenser for den totale fremdriften i prosjektet. Det er derfor svært viktig å komme i gang med arbeider her så tidlig som mulig. Arbeidene vil kreve noen omlegginger av Jordalsveien, men er ellers relativt avskåret fra de andre gjennomfartsårene i området. Området har et forholdsvis stort tilgjengelig riggareal sammenlignet med en del andre områder langs bybanetraseen. Dette området vil måtte benyttes gjennom hele byggetiden, og blant annet fungere som hovedtunnelrigg for Fløyfjelltunnelen.

Innledningsvis i området vil arbeidet bestå i å rive de berørte bygningene, blant annet på Norturatomten, parallelt med skogrydding, avgraving og nedspredning av forskjæringer for de fire tunnelpåhuggene (to til hovedløpene og to til rampeløpene mot sør).

I området må et høyspentluftstrekk legges om midlertidig, og Jordalsvatnet må blant annet sikres med siltgardin.

I etterfølgende fase må tunneldriving starte opp og pågå parallelt sørover fra fire stuffer. Etter at første nødgjennomgang er etablert, bør man også starte arbeidet med de lange tunnelportalene. Det anbefales at man jobber parallelt med to portaler samtidig. Det store areal som er tilgjengelig til tunnelrigg på Norturatomten gjør det mulig å kunne jobbe på inntil tre portaler samtidig, mens massetransport går gjennom det fjerde.

Etter hvert som portaler, bruer og lokalvegsystem tilknyttet rampetunnelene begynner å nærme seg ferdigstillelse, må man også gjøre en lokal sideforflytning av dagens E39 og få på plass en tilkobling mellom ny og gammel motorveg sør for og gjennom nordgående Selviktunnelen.

Når den forlengede Fløyfjelltunnelen er tatt i bruk, åpnes eksisterende motorveg for arbeider. I første omgang må sørgående løp av Selviktunnelen måtte håndtere tovegs nord-sør trafikk. I dagens nordgående motorvegløp må det jobbes med å koble til av- og påramper i retning mot nord/dagens E39. Det gjelder også ny rundkjøring ved Jordalsstemma og kobling av denne med bru mot det nye vegsystemet på Norturatomten. Først når dette er tatt i drift, kan man stenge dagens kulvertundergang mellom Ervikveien og Jordalsveien, og etappevis rive og reetablere denne. Når denne jobben er fullført kan det nye lokalvegssystemet i Eidsvåg fullføres i sin helhet, og arbeider med sporlegging og hovedsykkelrute på dagens sørgående motorvegløp kan fullføres.

Selviktunnelen

Sørgående løp av tunnelen vil være uberørt, mens nordgående løp skal utvides med ett felt for å flette pårampen fra Eidsvåg inn på motorvegen. Dette medfører utvidelse av selve tunnelen, behov for å rive eksisterende portaler og bygge nye og større portaler. Arbeidene er ikke spesielt kompliserte i seg selv, men mangelen på omkjøringsveger gjør trafikkavviklingen vanskelig og komplisert. Det er ikke mulig å stenge nordgående tunnel fullstendig og samtidig opprettholde to løp i hver retning. Det er heller ikke kapasitet nok på

Ervikveien til å fullverdig kunne avlaste en nedstengt motorvegtunnel. Enda mer kompliserende er det at det også skal pågå anleggsarbeider langs Ervikveien, i nord ved Tertneskrysset, og i sør i Eidsvåg. Dette gjør det vanskelig å se for seg at Ervikveien kan gi mye avlastningsmuligheter.

Det er vurdert at arbeidet må utføres med stykkevis oppdeling og med en kombinasjon av innsnevninger, nattestengninger, og fullstendige nedstengninger. I en forberedende fase vil man jobbe på natt med kun ett felt gjennom nordgående løp åpent, eventuelt på natt med ett felt i hver retning gjennom sørgående løp. I denne fasen vil det pågå forberedende arbeider med riving av eksisterende portaler og utvidelse av fjellskjæring for nye påhugg og påramping på nordside.

I påfølgende fase begynner arbeidene med utstrossing og sikring av selve tunnelen. I denne fasen er det umulig å holde tunnelen åpen og samtidig kunne ha en noenlunde effektiv arbeidsgang. Det er derfor nødvendig å lede nordgående trafikk gjennom sørgående løp, og å gjøre dette løpet to-vegs i en periode. Dette vil få kraftige trafikale konsekvenser på E39 Åsaneveien, og bør derfor gjennomføres i en intensiv økt i løpet av 8 uker før, under og etter fellesferien, da trafikken vanligvis er lavere.

Alternativet er å gjennomføre arbeidene med innsnevret kjørefelt gjennom nordgående løp, eller på natt, men dette vil ta betydelig lengre tid på grunn av svært mye opp- og nedrigging og lite effektiv drift, og vil da trolig oppleves mer belastende på grunn av en merkbart redusert trafikkavvikling over mye lengre tid.

I neste fase bygges de nye tunnelportalene. Her er det vurdert at det etableres et reisverk for forskaling som tillater ett felts passasje under. Det vil da være mulig å ha ett felt i nordgående åpent, mens sørgående løp har to som i normalsituasjon. Situasjonen vil gi trafikale begrensninger for nordgående trafikk på E39, og det må påberegnes økt trafikk på Ervikveien i denne perioden.

Ved flytting av reisverket til forskalingen vil nordgående løp stenges. Dette bør utføres som helgearbeid med ett felt i hver retning gjennom sørgående tilsvarende forrige fase.

I tredje og siste fase vil det pågå innredning, elektro og ferdigstilling av tunnelen. I denne perioden legges det opp til nattarbeid, der tunnelen på dagtid har to felt åpne, men på natt stenges det og det blir tovegs trafikk i sørgående løp.

Ervikveien og banetunnel

På vestsiden av dagens motorveg skal det også skje en del arbeider. Ervikveien skal utbedres og det skal bygges hovedsykkelrute langs denne. Hovedtyngden av arbeidene her kan antakeligvis pågå uavhengig av arbeidene ellers, men det anbefales å vente med dette i hvert fall til etter at Selviktunnelens arbeider er fullførte, da disse arbeidene vil medføre økt trafikk i Ervikveien.

Det skal også bygges trasé for bybane i dagen, og banetunnel videre mot nord. Denne tunnelen vil trolig kunne drives i sin helhet fra Eidsvåg, og vil måtte benytte arealet mellom Ervikveien, Selvikveien, E39 og Rema-1000-tomten som riggområde. Arbeidet kan pågå forholdsvis avskåret fra resten av arbeidene i Eidsvåg, men det anbefales at det startes opp relativt tidlig for å ha en viss buffer med tunnelens fremdrift. Deler av riggarealet og fremtidig banetrasé her vil også tidsvis måtte benyttes til lokale omlegginger av E39 før forlenget Fløyfjelltunnelen åpner.

Tertneskrysset og Griggastemma.

I nordlig ende av Griggastemma ved dagens Tertneskryss skal det bygges bybanestopp og en lang betongportal for tunnelen videre nordover mot Åsane terminal. Portalen krysser under både Ervikveien og Tertnesveien, og det er nødvendig å legge disse om midlertidig for å etablere en åpen byggegrop for tunnelportalen. Omleggingene må benytte arealet som er tenkt til fremtidig grøntområde rundt bybanestoppet, delvis utfyllt i Griggastemma. Det må også etableres en midlertidig rundkjøring rett sør for dagens rundkjøring, som kobler Ervikveien sammen med ramper til E39 Åsaneveien og Åsamyrane.

Portalen kan så bygges i sin helhet, men det må trolig gjennomføres spuntarbeider på vestsiden for å holde midlertidig Tertnesveien på plass. Selve tunneldrivingen for denne tunnelen vil skje fra nord, med tunnelrigg ved Åsane terminal.

Etter at portalen er ferdigstilt og tilbakefylt kan den nye rundkjøringen med tilstøtende veier ferdigstilles med noen mindre omlegginger, og så banearbeider og tilstøtende sideområder.

Samtidig som arbeidene pågår ved Tertneskrysset må man også begynne å planere for banetrasé og GS-veg parallelt med E39 sørover mot bybanetunnelen øst for Ervikveien. Bybanetunnelens nordlige inngang kommer fjellpåhugg og tunnelportal i konflikt med Storbotn, som ikke har noen alternative omkjøringer. Her vil det derfor bli nødvendig med noen lokale omlegginger der man først bygger den ytre delen av portalen, for så å legge Storbotn over denne og så bygge den innerste delen, før man så ferdigstiller både permanent veg Storbotn, banetrasé og tilstøtende sideområder

5.2.1 Massehåndtering

Bybaneprosjektet fra sentrum til Åsane vil gi betydelig masseoverskudd i form av steinmasser fra sprenging i dagen og i tunnel og gravemasser, her under reine jordmasser fra banetrasé og tilstøtende arealer. Det er et overordnet mål at overskuddsmassene skal håndteres slik at de kan brukes i andre nærliggende byggeprosjekter, på en slik måte at negative konsekvenser reduseres, og at massehåndteringen ikke forårsaker spredning av forurensning.

For bybaneprosjektet som helhet utarbeides det en felles rapport, som vil gi mer detaljert informasjon om mengder, ulike massetyper og massehåndtering.

Transport av masser vil i all hovedsak skje fra uttaksted og til bestemmelsespunkt med større kjøretøy. Transporten vil dels foregå på offentlig vegnett, og dels i skjermede transportkorridorer frem til bestemmelsesstedet.

Tunnelmasser vil bli transportert direkte til gjenbruk i anleggsområdet, til utskipingshavn eller til midlertidig eller permanent deponi.

Reine gravemasser, her under matjord, vil bli transportert til gjenbruk direkte i anleggsområdet eller til midlertidig eller permanent deponi.

Forurensede masser, f.eks. gravemasser fra traseen og bunnrensk fra tunnel vil bli transportert ut av anleggsområdet og, avhengig av forurensingsgrad, håndteres etter gjeldende regelverk.

Delstrekning 3 vil ha overskudd av stein/gravemasser på grunn av utvidelse av Eidsvågtunnelen til samtrafikkunnel og vegtunnel med tovegs trafikk, banetunnel med tilhørende rømningstunnel fra Selvik til Griggastemma, samt utvidelsen av Selviktunnelen. Det er foreslått å drive den lengste banetunnelen ved Griggastemma fra nord. Masser blir da tatt ut med kort veg til overordnet vegnett, E39 Åsaneveien. Det skal fylles i Griggastemma

langs vestsiden. I nord skal det også fylles for kunne etablere holdeplass og torg. Dette vil muliggjøre lokal massetransport direkte til fylling av en viss størrelse.

Transport av masser i Eidsvåg vil transporteres til bestemmelsessted med større kjøretøy.

Massetransport inn og ut av anleggsområdet vil foregå via offentlig vegnett og dels i skjermede transportkorridorer frem til bestemmelsesstedet. Transporten vil gå direkte til eller fra mottakssted, alternativt til eller fra midlertidig deponi.

For ytterligere omtale og detaljer om mengder vises det til RA-DS0-018 Massehåndtering

6 Landskap og arkitektur

6.1 Innledning

Innenfor delstrekning 3 beveger trasé for bane seg igjennom landskap med litt ulik karakter.

Fra Eidsvågtunnelen ligger Bybanen og hovedsykkelruten mellom veg nordgående retning av gamle Åsaneveien (E39) «NHH-lenken» og Ervikveien. Omgivelsene oppfattes i stor grad som relativt grønne, og generelt har delstrekningen et mindre urbant preg enn de andre strekningene. En fremtidig utvikling i Eidsvåg kan gi et mer bymessig preg ved holdeplassen. Etableringen av forlenget Fløyfjelltunnelen og forlenget tunnelportal, der E39 flyttes østover, forsterker mulighetene for denne utviklingen ved at vegens barrierevirkning reduseres.

Det nye terrenget langs/ oppå de fremførte tunnelportalene til E39 får et grønt preg, i påvente av en fremtidig byutvikling. Området kan tilrettelegges for mellomlagring av trær, til bruk både i bybaneprojektet eller andre offentlige prosjekter. På toppen av «lokket» etableres et friområde med mulighet for et mangfold av aktiviteter. Ved holdeplassen i Eidsvåg skiller banetrasé og hovedsykkelruten lag.

Fra holdeplassen i Eidsvåg går banen videre mellom Ervikveien og E39, deretter gjennom et grøntområde og så inn i banetunnelen under Selvikveien. Banen kommer ut øst for Griggastemma under Storbotn og går mellom naturområdet ved Griggastemma og E39 frem til holdeplass like før Tertneskrysset. Nordover fra holdeplassen går banen under Tertneskrysset i banetunnel videre mot Åsane terminal. Hovedsykkelruten følger Ervikveien fra Eidsvåg holdeplass og opp til Tertneskrysset.

6.2 Vegetasjon og trær

Banens grønne omgivelser er viktige for opplevelsen både fra innsiden av vognene og utenfor banen. Forsterking og foredling av eksisterende grønne verdier er et hovedprinsipp i etableringen av nye bybanestrekninger.

Robuste soner langs veg og bane til trær og annen vegetasjon kan bryte opp store, grå flater, håndtere overvann og bidra til det biologiske mangfoldet.

Eksempler på tiltak i DS3 er gress i spor i Eidsvåg, etablering av «mikroskoger» med variert vegetasjon, og bevaring av vegetasjon rundt Eidsvåg holdeplass. Mellom Ervikveien og hovedsykkelruten er det lagt inn grøntribatt, der bredde og innhold varierer.

6.3 Prinsipper landskapsformgivning

Prinsipper for overvannshåndtering

Bruk av regnbed og andre fordrøyningsvolumer, samt en stor mengde trær, er viktige elementer for å kunne håndtere overvannet lokalt. Det er også lagt opp til utstrakt bruk av grønne grøfter og permeable dekker, spesielt for å forsinke overvannet ved store regnhendelser.

Blågrønne strukturer

Prinsipielt har en forsøkt å ikke bygge ned eksisterende blågrønne strukturer, men heller forsterke dem der det er mulig. Dette gjelder i bekkedraget langs Ervikveien og ved Griggastemma. På grunn av hovedsykkelruten og den da økte vegbredden i Ervikveien er det behov for noe utfylling i Griggastemma.

6.4 Holdeplasser

Det er to holdeplasser for bane innenfor delstrekning 3:

- Eidsvåg holdeplass
- Holdeplass ved Griggastemma

Eidsvåg holdeplass

Eidsvåg holdeplass har god kontakt med Ervikveien og sentrum av Eidsvåg. Hovedsykkelruten passerer forbi i utkanten av holdeplassen og det er busstopp på begge sider av holdeplassområdet. Holdeplassen for bane er tosidig med standard bredde på 3,6 m og planovergang på begge sider.

Ganglinjene danner struktur for annen møblering og gir et lesbart torg med gode muligheter for opphold. Det er avsatt plass til trær / regnbed / annen vegetasjon på selve holdeplassen. Det er også lagt opp til god kontakt med de store trærne rundt den gamle gravplassen ved å etablere en enkel park med grusstier og benker. Det etableres sykkelparkering nært sykkelrutene, samt ved holdeplassen.

Holdeplass ved Griggastemma

Denne holdeplassen får en plassering i nordenden av Griggastemma, og blir liggende mellom Ervikveien, Tertneskrysset og rampe tilhørende E39. Det etableres flere gangforbindelser til holdeplassen, langs banen og fra Storbotn i sør, i trapper mot Tertneskrysset og E39, samt en universelt utformet tilkomst fra Ervikveien. Holdeplassen er tosidig med standard bredde på 3,6 m og planovergang på begge sider.

Gangforbindelsen fra Ervikveien blir utformet som et raust gatetun og har kun kjøreadkomst for drift og vedlikehold, samt til parkeringskjeller for fremtidig ny bebyggelse. Gatetunet ender i et torg som åpner seg opp mot holdeplassen. Torget har utsikt mot Griggastemma og gode solforhold. I tilknytning til holdeplassen etableres det sykkelparkering.

I området sør for holdeplassen anlegges det et sammenhengende gangveg-/tursti-nett rundt Griggastemma og langs banen. Kontakten med vannet er viktig og i nordenden av vannet, rett ved holdeplassen, etableres det stiforbindelse og oppholdsarealer som trappes ned mot vannflaten.

7 Sikkerhet

7.1 RAMS

Ulike RAMS-problemstillinger har vært vurdert og dokumentert på delstrekingsnivå gjennom teknisk forprosjekt-fasen. I tillegg er det gjennomført et overordnet RAMS-møte for å informere om RAMS-prosessen som har vært gjennomført, og gjennomføre en vurdering av løsningene som foreligger på de ulike delstrekningene. Representanter fra Bergen kommune, Vestland fylkeskommune, Bybanen Utbygging, Bybanen AS, Skyss, Asplan Viak og Norconsult deltok på møtet.

Følgende forhold trekkes fram fra RAMS-vurderingene som er gjennomført på delstrekningen:

- I Eidsvågtunnelen vil gang-/sykkelfelt gå parallelt med banen. For å hindre syklist og fotgjenger tilkomst til banesporet etableres rekkverk mellom spor og gang-/sykkelfelt. Løsning og høyde for rekkverk og evt. høydeforskjell mellom gang-/sykkelfelt og bane må optimaliseres i neste fase.
- Tunnel er i utgangspunktet signalert strekning. Rutiner/operasjonell prosedyre i forbindelse med vedlikehold og beredskap i Eidsvågtunnelen må etableres med tanke på at tilkomstvegen (gang-/sykkelfeltet) går parallelt med signalert strekning.
- Det etableres to tverrslag fra vegtunnelen til Eidsvågtunnelen, som skal benyttes som rømningsveg fra vegtunnelen til banetunnelen. Rutiner og tiltak i forbindelse med bruk av rømningsvegene må etableres i samarbeid med Statens Vegvesen og Vegtrafikksentralen.
- Det er bratt ned mot/opp fra Eidsvåg holdeplass, dette kan være utfordrende om høsten med løv i sporet som kan gi glatte skinner. Operative tiltak bør vurderes.
- Utforming av gangforbindelser til Griggastemma holdeplass har visse likhetstrekk med Mårdalen holdeplass, hvor det har vært en dødsulykke i forbindelse med kryssing over sporet for å nå banen. Fysisk utforming (terrengutforming) i området gjør imidlertid at det er naturlig å benytte den etablerte gangkryssingen ved plattformen, og reduserer faren for at man tar en snarveg over sporet utenfor tunnelmunningen.
- I tunnelen fra Eidsvåg til Griggastemma etableres det en rømningstunnel ut til Ervikveien. Rømningstunnelen stiger bratt opp fra banetunnelen til Ervikveien (12,5%). Det må sikres røyktett skille i bunn av rømningsvegen slik at det ikke er fare for røykspredning til rømningsvegen (skorsteinseffekt). Utgangen ved Ervikveien må sikres slik at man ikke kommer rett ut i vegen når man evakuerer.
- Det er planlagt tilkomst til likeretter og teknisk rom i forbindelse med Eidsvågtunnelen på DS2.

Farer og tiltak som er vurdert for delstrekningen dokumenteres i en farelogg. Forhold relevante for skissefase og teknisk forprosjekt har vært fulgt opp fortløpende, øvrige forhold dokumenteres for videre oppfølging i senere planfaser.

7.2 SHA

Det er gjennomført en fareidentifikasjon mht. SHA i forbindelse med NOAV sitt arbeid med teknisk forprosjekt. Fareidentifikasjon er gjennomført med bakgrunn i RIF sin sjekklister for SHA-fareidentifikasjoner. Fareidentifikasjonen har fokus på det spesielle i oppdraget, dvs. det som prosjekterende og byggherren har tilført gjennom sine beslutninger og valg.

Risikoforhold som entreprenørene er pålagt å ivareta i sitt styringssystem i henhold til HMS-lovgivningen er normalt ikke medtatt.

Det er identifisert flere farer ifm. anleggsarbeidene i DS3. Det er implementert, og beskrevet flere mulige tiltak i planlegging og prosjektering for å redusere risikoen i gjennomføringsfasen, og dette må følges opp og detaljeres i kommende faser av prosjektet. Det er ikke identifisert forhold som i denne fasen tilsier at risikoen er uakseptabel, men der må gjøres supplerende vurderinger i kommende faser av prosjektet. Noen av de mest relevante risikoforholdene når det gjelder SHA på delstrekningen er:

- Arbeider med tunneler og skjæringer langs delstrekningen. Det er stedvis trange forhold med kort avstand til bebyggelse og/eller trafikkert veg, og utfordrende tilkomster til topp av skjæring. Sprengningsarbeidene er stedvis utfordrende som følge av svakhetssoner og liten overdekning.
- Arbeider med passerende trafikk er aktuelt flere steder langs delstrekningen, og det vil være spesielt utfordrende ved utvidelse av Eidsvågtunnelen og Selviktunnelen, der det ifm. sprengningsarbeider vil være fare for nedfall av stein i motgående tunnelløp. Fotgjengere og syklistere vil også være et viktig tema i videre vurderinger av anleggsgjennomføringen.
- Det skal etableres mange fyllinger, noen av betydelig størrelse, langs strekningen, hvilket kan medføre fare for ras og utgliding. Fyllingene må detaljeres videre i prosjektet.
- Det vil være grensesnitt mot teknisk infrastruktur i bakken og luften mange steder langs delstrekningen. Det vil bli omlegginger, både permanente og midlertidige, f.eks. av høyspent. Dette må vurderes nærmere i senere faser av prosjektet.
- Det vil bli arbeid i, ved og over vann ifm. etablering av fyllinger og bruer.

Farer og tiltak som er vurdert for delstrekningen er dokumenteres i et notat. Forhold som ikke er ivaretatt i skissefase og teknisk forprosjekt dokumenteres der for videre oppfølging i senere planfaser.

8 Grunnerverv

Tabellen under gir oversikt over bygg som må rives.

Område	Gnr/Bnr.	Funksjon (næring, bolig etc.)
Selvikveien 6	211/2	Bolig, garasje og uthus
Eidsvågveien 150	215/13, 215/27	Industri og varehandel
Jordalsveien 1A	216/1075	Enebolig + garasje
Jordalsveien 19	215/6	Enebolig + garasje
Jordalsveien 21	215/5	Enebolig
Øvre Eide (5)	215/11	Næring
Øvre Eide 5	216/545	Lagerbygning
Eidsvågveien 140	216/4	Bolig og garasje
Tyriveien 68	216/831	Bolig og garasje.
Ervikveien 19	211/13	Butikk/forretning Bolig og garasje/anneks?
Ervikveien 70	211/36	Bolighus
Ervikveien 67	211/18	Nærings- og boligbygg
Ervikveien 70B	211/136	Næringsbygg
Ervikveien 72	211/20	Næringsbygg
Ervikveien 115	209/58	Garasje
Tertnesveien 2A	209/189	Bolig
Eidsvågveien 142	216/20	Enebolig + garasje
Stallkleiven 1A	211/144	Enebolig + garasje

9 Fravik

9.1 Innledning

Der det av ulike årsaker ikke er mulig å tilfredsstille spesifikke krav Statens vegvesens normaler setter til utforming av veg og gate fullt ut, skal det søkes om fravik. Behovet for avklaring av fravikssøknader i reguleringsplanfasen er avgrenset til:

- Fravik som betyr at løsningen i planen ikke kan bygges om det ikke blir innvilget.
- Fravik som gir arealmessige konsekvenser dersom det ikke blir innvilget.

I tillegg er det viktig å få avklart om vegeier setter krav til avbøtende tiltak for å innvilge fravik som kan gi arealmessige konsekvenser.

Etter ønske fra berørte vegeiere vil fravik i BT5 bli håndtert mest mulig samlet, og sortert etter følgende vegkategorier:

- Europaveg/riksveg (E39, E16)
- Hovedsykkelrute, Sentrum-Vågsbotn
- Fylkesveg, inkludert gang-/sykkelveg langs fylkesveg/banetrasé
- Kommunal/privat veg, inkludert kommunal gang-/sykkelveg

For E39 er det tidligere søkt om fravik for Fløyfjelltunnelen, slik at Ev/Rv i denne omgang bare omfatter dagstrekninger.

Det vil bli utarbeidet rapporter som omhandler fravik for tre av de fire kategoriene (Ev/Rv, fv. og HSR), og i tillegg vil berørt vegeiers søknadsskjema bli fylt ut for hvert enkelt fravik. Videre behandling av søknadene håndteres av de respektive vegeierne, og utfallet av behandlingen legges til grunn for videre planarbeid.

Det utarbeides ikke fraviksrapport for kommunal/ privat veg. Fravik avklares her som en del av planen, men det utarbeides søknadsskjema for fravik i kommunal veg.

9.2 Fravik europaveg og riksveg (E39, E16)

I DS3 er det funnet behov for ett fravik tilknyttet påkjøringsrampe til E39 i Eidsvåg:

Sted	Fravik	Krav
Ny påkjøringsrampe til E39 i Eidsvåg (retning nord)	For å unngå å bygge nytt løp i Selviktunnelen får rampen en stigning på 7,5 %. Krav til utforming av akselerasjonsfelt vil kunne oppfylles.	Ramper skal ikke ha større stigning eller fall enn 6 % når sekundærveg ligger under primærveg (hb N100).

9.3 Fravik hovedsykkelruten

I DS3 er det funnet behov for fem fravik langs hovedsykkelruten (HSR) inkludert ett fravik som starter i DS3 og fortsetter inn i DS4:

Sted	Fravik	Krav
Antatt fv.577 (tidl. E39) Åsaneveien fra Eidsvågtun. til Eidsvåg	Stigning på 6 % i om lag 400 m lengde	Stigning <5 % (hb N100)
Fv.578 Ervikveien, sidebytte i Eidsvåg	Horisontalradius R=12 og R=5 m ved krysningspunkt i Eidsvåg	Horisontalradius større enn R=20 (hb N100)
Fv.578 Ervikveien ved Rema 1000 i Eidsvåg	Stigning på 7 % i om lag 200 m lengde	Stigning <5 % (hb N100)
Fv.578 Ervikveien gjennom Erviksvingene	Stigning på 6,6 % i om lag 75 m lengde	Stigning <5 % (hb N100)
Fv.578 Åsamyrane like nord for Tertneskrysset ved bru over E39	Stigning på 7,5 % i om lag 150 m lengde	Stigning 5 % (hb N100)

9.4 Fravik i fylkesveg inkludert gang-/sykkelveg langs fylkesveg/banetrasé

I DS3 er det funnet behov for 10 fravik som det legges til grunn at Vestland fylkeskommune vil få forvaltningsansvar for:

Sted	Fravik	Krav
Antatt fv.577/578, ny lokalveg i Eidsvåg v/Norturatomten	Horisontalradius 40 m for å unngå kurve på ny bru	Gater utenfor kvartalsstruktur: R>60 m v/fartsgrense 50 km/t (hb N100)
Fv.578 Ervikveien gjennom Erviksvingene	To kurver med minimum horisontalkurveradius 40 og 53 m i eksisterende trasé.	Gater utenfor kvartalsstruktur: R>60 m v/fartsgrense 50 km/t (hb N100)
Fv.578 Ervikveien v/ Rema 1000 i Eidsvåg	For smal grøft langs 11 m høy eksisterende fjellskjæring	Fanggrøft (hb N200)
Fv. 578 Ervikveien gjennom Erviksvingene	For smal grøft langs 4,2 m høy ny fjellskjæring	Fanggrøft (hb N200)
Fv.578 Avkjørsel til Ervikveien 77,	Stigning på maksimalt 20,5 % i eksisterende avkjørsel	Geometrisk utforming av avkjørsel (hb N100)
Fv.578 Avkjørsel til Ervikveien 83-89,	Stigning på maksimalt 14 % i eksisterende avkjørsel	Geometrisk utforming av avkjørsel (hb N100)
Fv. 578 Avkjørsel til Ervikveien 95, 101-107,	Stigning på maksimalt 19 % i eksisterende avkjørsel	Geometrisk utforming av avkjørsel (hb N100)
Fv.578 Ervikveien v/ busslomme x kv. Kalvatræet	For smal grøft langs 22 m høy eksisterende fjellskjæring	Fanggrøft (hb N200)
Fv.578 Ervikveien v/ busslomme x kv. Blådalen	For smal grøft langs 4 m høy ny fjellskjæring	Fanggrøft (hb N200)

Fv.5302 Tertnesveien, påkobling av sykkelveg	Stigning på 6,6% i ny sykkelveg m/fortau, (fortsetter m/ 10% stigning i eksisterende veg)	Maks 5 % når strekningen er over 100 m og/ eller ligger i et tettstedsområde (hb N100).
--	---	---

I tillegg har det vært vurdert om usikkerheten i trafikk tallene for Eidsvåg tunnelen tilsier at det bør søkes om fravik for krav til tunnelklasse F (toløp) for den nye løsningen med tovegstrafikk i ett løp i tunnelen. Fremtidig ÅDT (2040) er estimert til 9000, og terskelverdi for tunnelklasse F er 12 000. I samråd med fremtidig tunneleier Vestland fylkeskommune, er det besluttet at det ikke er behov for å søke fravik. Men det skal gjennomføres en risikoanalyse for tunnelen i god tid før neste planfase.

9.5 Fravik i kommunal/privat veg, inkludert kommunal gang-/sykkelveg

I DS3 er det funnet behov for 5 fravik tilknyttet kommunal eller privat veg samt kommunale gangveger.

Sted	Fravik	Krav
Gangveg (snarveg) mellom hovedsykkelruten og Tyreveien	Stigning på 15%-22,5%,	Maks 7% (35-100m)
Gangveg (snarveg) mellom hovedsykkelruten og Tyreveien	Minimum kurvatur R=9 m og R=12,5 m	Rmin = 40 m
Gangveg mellom ny lokalveg og Jordalsveien i Eidsvåg	Stigning på 11,5% i ny gangveg	Maks 8% (3-35 m)
Kv. Stallkleiven	Stigning 8,6%, gjelder tilpassing til eksisterende veg	Maks stigning øvrige lokalveger L2 = 8%
Kv. Storbotn	Stigning på 10%, gjelder eksisterende veg som breddeutvides	Maks 6%

10 Vedlegg

Tegningshefte