



Reguleringsplan og teknisk forprosjekt

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

Miljøprogram

Reguleringsplanene:

Delstrekning 1, Kaigaten - Sandbrogaten.	PlanID 65800000
Delstrekning 2, Sandbrogaten - Eidsvågtunnelen.	PlanID 65810000
Delstrekning 3, Eidsvågtunnelen - Tertneskrysset.	PlanID 65820000
Delstrekning 4, Tertneskrysset - Vågsbotn.	PlanID 65830000
Hovedsykkelrute –Festningskaien-Sandviksveien.	PlanID 65790000
Fløyfjelltunnelen, forlengelse til Eidsvåg.	PlanID 65840000

Forord

Byrådet i Bergen vedtok i mai 2018 oppstart av reguleringsplan for Bybanen og hovedsykkelrute fra sentrum til Åsane, sammen med forlengelse av Fløyfjelltunnelen til Eidsvåg.

Det er gjennomført et innledende miljøoppfølgingsarbeid for reguleringsplanene. Prosjektet er delt inn geografisk i seks reguleringsplaner. Miljøprogrammet er vedlegg til reguleringsplanene.

Dokumentet er todelt. Innledende del av rapporten utgjør prosjektets miljøprogram (MP) som inneholder generell informasjon om miljømål, miljøkrav (lover, forskrifter og bestemmelser), organisasjon mm. som er felles for alle delstrekningene i prosjektet.

Den andre delen av rapporten består av innspill til miljøoppfølgingsplaner (MOP). Miljøoppfølging er rettet mot prosjektets mulige negative innflytelse på tredjepart (mennesker og omgivelser) som reguleres eller forvaltes primært av miljø- og forurensningsmyndighet. Innspillet presentert i denne delen er streknings spesifikk og avgrenses til informasjon og forhold som er av særskilt betydning for ulike områder eller aktiviteter slik prosjektet fremstår i denne fasen. Innspill til MOP-delen er ikke uttømmende, men søker å viderefremme miljøaspekter og risikoforhold som har blitt belyst under reguleringsfasen.

Risikoanalyser og vektning av ulike verdier er strekningsavhengig og utføres derfor på strekningsnivå rapportert i innspill til MOP-delen. For regulering og forprosjektfasen er risikovurdering utført på overordnet nivå sammen med delstrekning leder og eventuelt andre relevante fag. Under detaljprosjektering må nye risikovurderinger utføres.

Miljøoppfølgingsplaner utarbeides som selvstendige dokumenter i prosjekteringsfasen. Disse skal belyse behov for tiltak, utredninger/overvåking og øvrige oppfølging i prosjektering, utbygging og driftsfaser. I prosjekteringsfasen skal vurderinger, prosesser og tiltak som angår miljøaspekter detaljeres og dokumenteres.

Miljøoppfølgingsplanene bør utformes slik at disse følger entreprisegrenser fremfor delstrekningsgrenser. Dette vil gjøre det enklere for både byggherre (Bybanen Utbygging og Statens vegvesen) og entreprenør å følge opp utslipp fra ulike aktiviteter og andre mulige miljøforhold i anleggsfasen. Det vil også være viktig med henhold på fordeling av ansvar for oppdateringer, oppfølging og dokumentering av miljøtiltak i ulike byggefaser.

Miljøprogrammet (MP) tydeliggjør miljømål som danner rammene for hvordan bybaneprojektet fra sentrum til Åsane skal realiseres med minst mulig miljøbelastning under prosjektets varighet. Dokumentet skal underbygge åpenhet og etterprøvbarehet med tanke på måloppnåelse, samt sikre at miljøhensyn er premissgivende der hvor verdiene og/eller risiko for skader er størst. Miljøoppfølging i prosjektet skal i tillegg hindre fragmentering av prosjektets totale belastning på miljøet ved å betrakte påvirkninger for hele anleggsprosjektet under ett.

Formål med miljøprogrammet er å:

- skape økt bevissthet rundt prosjektets miljøpåvirkning
- etablere tydelige målsettinger for prosjektets påvirkning på det ytre miljøet
- skape et system hvor miljøhensyn ivaretas i beslutningsprosesser

Gjennom videre arbeid med miljøoppfølgingsplaner (MOP) skal:

- sårbare områder/objekter og høyrisiko arbeidsoperasjoner identifiseres
- behov for avbøtende tiltak, utredning eller overvåking identifiseres
- MOP skal være et styringsverktøy for både byggherren og utførende entreprenør som gjør det enkelt å kommunisere krav samt følge opp miljørelatert arbeid både før og under utbygging

Miljøprogram (MP) legger føringer som skal iverksettes i MOP. MOP skal være et levende verktøy for miljøoppfølging i prosjektet fra reguleringsfase til driftsfasen. Det er bindende dokumenter for alle som er involvert i anleggsarbeidet, dvs. planleggere, prosjekterende, byggherre og entreprenør. Miljøoppfølgingsplaner som utarbeides under prosjekteringsfasen skal oppdateres under prosjektets gang ved endringer som kan påvirke miljøforhold, løsninger og tiltak.

Miljøprogram og tilhørende innspill til MOP bygger på NS 3466:2009, samt Statens vegvesen sin metodikk for utarbeidelse av YM-planer (rev. 2019), som utgjør bransjestandard for samferdselsprosjekter.

Bergen
2022-09-15

02J	Ferdig Dokumentet	2022-09-15	EDFED	DSL	AK	IOV
01D	Til gjennomsyn i BK	2022-06-17	EDFED	KJB	TW	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.

1 Innhold

Forord	2
1 Innhold	4
2 Beskrivelse av prosjektet.....	5
2.1 Anleggsbeskrivelse	7
2.2 Hensikten med miljøprogrammet	8
3 Systemer og rutiner for miljøoppfølging	9
3.1 Prosjekteringsfase	9
3.2 Utbyggingsfase	10
3.3 Uønskede hendelser og avvikshåndtering	10
3.4 Distribusjon og ajourføring av miljøprogrammet.....	11
3.5 Revisjon av miljømål og krav	11
4 Forankring av miljømål og miljøprogrammet	12
4.1 Satsingsområder	13
5 Miljøtemaer.....	16
6 Miljømål og krav	17
7 Miljøfaglige risikoanalyse	26
7.1 Metode	26
7.2 Risikomatrise	26
8 Risikovurdering - Innspill til MOP (Miljøoppfølgingsplan)	27
8.1 Delstrekning 1 Kaigaten - Sandbrogaten	28
8.2 Delstrekning 2 Sandbrogaten - Eidsvågtunnelen	53
8.3 Delstrekning 3 Eidsvågtunnelen - Tertneskrysset	71
8.4 Delstrekning 4 Tertneskrysset - Vågsbotn.....	92

2 Beskrivelse av prosjektet

Bybanen er et sentralt element i å oppnå målene i regionale planer for bærekraftig byutvikling. Bybaneutbygging er en del av tilretteleggingen til fortetting i eksisterende og utvikling av nye senterområder nært kollektivknutepunkt. Et mer konsentrert utbyggingsmønster og satsing på kollektivtransport, sykkel og gange skal møte befolkningens mobilitetsbehov og styrke næringslivets konkurransekraft¹. Det er et mål at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange i tråd med mål om nullvekst i personbiltrafikken.

Reguleringsplanarbeidet for byggetrinn 5 regulerer Bybanen og hovedsykkelrute fra sentrum til Åsane, og forlengelse av Fløyfjelltunnelen. Bybanetraséen kobler seg på eksisterende linjer til Flesland og Fyllingsdalen.

Kort oppsummert består byggetrinn 5 av følgende elementer:

- Banetraséen er ca. 12,7 km lang og av dette er 5,7 km tunnel
- Reisetiden fra Torget til Åsane terminal blir ca. 17 minutter, og ca. 25 minutter til Vågsbotn
- 14 holdeplasser
- Hovedsykkelruten er ca. 13 km lang, og av dette er 1 km i tunnel eller kulvert
- Fløyfjelltunnelen er forlenget med ca. 3 km inkludert miljølokk, og samlet ny lengde blir 5,5 km

Prosjektet er delt inn geografisk i seks reguleringsplaner:

- Delstrekning 1, Kaigaten – Sandbrogaten (DS1)
- Delstrekning 2, Sandbrogaten – Eidsvågtunnelen (DS2)
- Delstrekning 3, Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset (DS3)
- Delstrekning 4, Tertneskrysset – Vågsbotn (DS4)
- Hovedsykkelrute Festningskaien - Sandviksveien (DSS)
- Fløyfjelltunnelen, forlengelse til Eidsvåg (DSF)

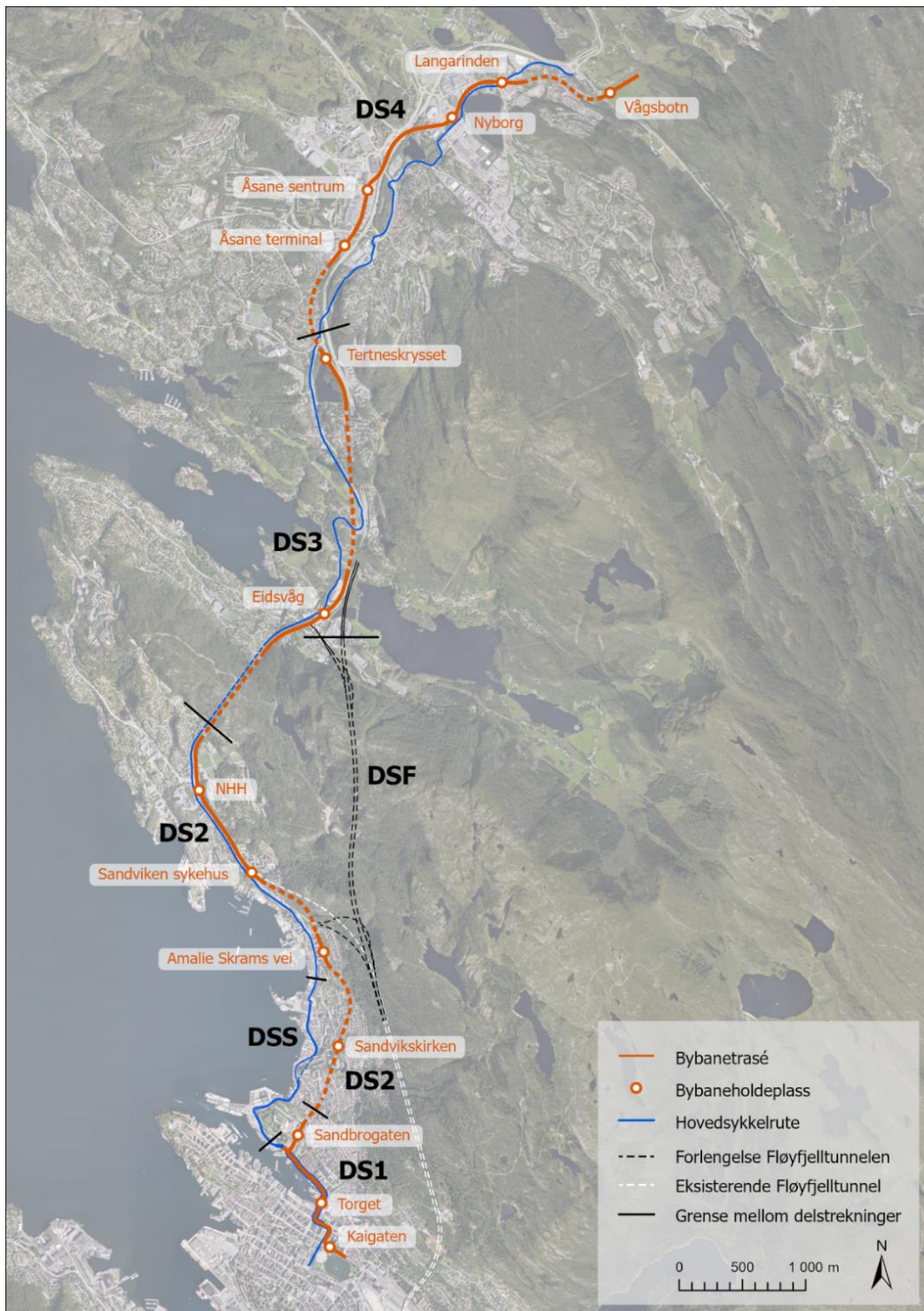
Det er også utarbeidet en egen plan for deler av Fløyfjelltunnelen, som legger til rette for en anleggstunnel fra Sandviken, og bruk av saltimporttomten som rigg- og anleggsområde (DSFF).

Det er et overordnet mål at bybaneutbyggingen skal tilpasse seg det eksisterende bylandskapet, forsterke viktige gang- og sykkelakser og tilføre områdene kvaliteter i form av grøntanlegg langs samferdselsanleggene, og at holdeplassområder blir tilrettelagt for opphold og nye forbindelser fra holdeplassområdene til omkringliggende bolig- og næringsområder. Bybanen skal betjene.

Bybaneutbyggingen vil medføre endringer i dagens trafikk og arealforhold i en korridor utover selve banetraséen. Dagsonedelen av bybanetraséen er i stor grad lagt til dagens veiarealer og tunnel gjennom Sandviken frem til Eidsvåg. Fra Eidsvåg og videre er bybanens trasé stedvis lagt til ubebygde grøntområder, næringsarealer og annet kombinertareal. Nødvendig

¹ Regional areal- og transportplan for bergensområdet 2017-2028; Regional plan for attraktive senter i Hordaland – senterstruktur, tjenester og handel 2010-2012; Regional transportplan 2018 – 2029; Regional plan for klima og energi 2014-2030

trafikkomlegging medfører vesentlige inngrep i arealene som grenser mot dagsonen for fremtidig bybane. Disse arealene skal også støtte alminnelig vegtrafikk samt gange- og sykkelmuligheter. Med omlegging av trafikk i sentrumsområdet, samt bruk av deler av det som i dag er E39 til bybane må også Fløyfjelltunnelen bygges om og forlenges til Eidsvåg. Figur 1 viser prosjektets lokalisering.



Figur 1: Oversiktskart med inndeling av delstrekningene.

Det vil være stort fokus på sirkulær økonomi i prosjektet.

2.1 Anleggsbeskrivelse

Bybaneutbyggingen vil innebære ulike anleggsprosesser på de ulike delstrekningene. Hovedinndeling av tre anleggstyper er felles for prosjektets overordnede geografiske inndeling. Disse er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Aktiviteter som forbindes med de tre hovedanleggstyper og som inngår i risikovurderingen.

Tunnel-anleggstunnel	<ul style="list-style-type: none">• Sprenging/boring• Ventilering/drenering• Arbeid under grunnvannsnivå• Betongarbeid• Transport og håndtering av masser og utstyr
Dagsone	<ul style="list-style-type: none">• Graving og generelt grunnarbeid• Utfylling og masseutskiftning• Utfylling i vann• Sprenging/pigging i dagen• Omlegging av trafikk• Kryssing av vassdrag• Bro, mur og kulvert konstruksjoner- betongarbeid nært vassdrag• Omlegging av overflatedrenering samt tilpasning av eksisterende VA-ledninger• Riving (bygninger og konstruksjoner)
Riggareal	<ul style="list-style-type: none">• Graving og generelt grunnarbeid (opparbeiding av riggplass)• Riving av eksisterende bygninger/konstruksjoner• Lagring/omlastning av masser• Håndtering av boreslam og anleggsvann fra tunnel, byggegrop og riggplass• Lagring av kjemikalier og materialer• Intern transport, transport via lokale veier og E39• Kai drift og håndtering av skipstrafikk (Saltimporttomten mm.)• Avfallshåndtering

I tillegg til prosjektets fysiske form og utstrekning vil prosjektet bestå av ulike faser. På et overordnet nivå kan disse karakteriseres som anleggsfasen (utbygging) og driftsfasen. Prosjektets påvirkning på det ytre miljøet kan være svært ulikt gjennom prosjektets gjennomføringsfaser².

Som følge av prosjektet kan også områder utenfor prosjektområdet påvirkes. Byggetid vil fordeles ulikt på de ulike delstrekningene og aktivitetene. Total byggetid er ikke ferdig utredet, men er estimert til ca. 8 år. Trafikkomlegging kommer i denne perioden til å bli betydelig. Stenging/delvis stenging av Fløyfjelltunneler antas å være det inngrepet med størst innvirkning på det lokale trafikkmønsteret, herunder trafikkavvikling i sentrumsområdet. For øvrig

² Særlig anleggsfasen vil kunne bestå av flere aktiviteter med ulike miljøpåvirkning og varighet. Driftsfasen er generelt mer stabil mtp. utslipp og øvrig påvirkning.

kommer prosjektet som helhet til å generere store mengder overskuddsmasser. Disse massene skal både transporteres og omsettes utenfor prosjektet. Løsninger for massehåndtering kan dermed gi miljøpåvirkninger utover reguleringsgrensene. Disse er kun noen eksempler på eksterne påvirkninger som kommer av dette prosjektet. Flere forhold må påregnes. Disse vil bli avdekket under videre prosjektering.

2.2 Hensikten med miljøprogrammet

Miljøprogrammet skal fastsette de miljømålene som skal ligge til grunn for valg av tiltak i prosjektet gjennom hele prosjektets livsløp og følges opp i miljøoppfølgingsplaner. I tillegg vil miljømålene belyse særskilte føringer og krav i forhold til det ytre miljøet slik at disse blir ivaretatt underveis i prosjektet.

Innledende arbeid med miljøprogrammet i regulering og forprosjektfasen har avdekket forhold som krever videre kartlegging, vurdering, prosjektering, søknadsarbeid og tiltak. Ytterligere risikovurderinger skal gjennomføres i neste fase og ivaretas i miljøoppfølgingsplaner (MOP). MOP skal utarbeides på detaljert nivå under prosjekteringsfasen.

3 Systemer og rutiner for miljøoppfølging

Miljøoppfølging skal være integrert i prosjektet i påfølgende faser. Under prosjektering vil det være særlig viktig med tilrettelegging for møtedeltagelse under prosjekteringsmøter samt fastsetting av milepæler for oppfølging av miljøfaglige aktiviteter, eksempelvis søknadsarbeid. Miljø skal være tema på alle relevante møter på lik linje med sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA). I utbyggingsfasen vil en rekke forhold kreve overvåking, dokumentasjon og oppfølging. Det er viktig at dette arbeidet koordineres, håndteres og integreres i møteplaner og befaringer/vernerunder under utførelse. I forbindelse med oppstart skal roller og ansvarsfordeling mellom byggherren og entreprenøren være avklart og kontraktsfestet. Prosjektet kan bli gjenstand for en systematisk prosess for bærekraft. Dette vil kunne ha påvirkning på hvordan blant annet miljø følges opp og dokumenteres.

3.1 Prosjekteringsfase

Prosjektering av bybanen kommer til å bli ledet av Bybanen Utbygging som er en prosjektorganisasjon i Vestland fylkeskommune. Vestland fylkeskommune er gjennom ulike organisasjoner både byggherre, eier og ansvarlig for drift. Statens Vegvesen er byggherren for Fløyfjelltunnelen. Prosjektering gjennomføres av rådgivende konsulenter (kontrakt er foreløpig ikke tildelt) i rollen «prosjekterende».

«Ytre miljø» omfatter flere fag. Det vil derfor være nødvendig med et miljøteam for å følge opp prosjektet. Dette teamet bør ledes av en rådgivende ingeniør innen miljø (RIM) som skal være miljøressurs koordinator med det overordnede ansvaret for at alle miljøkrav ivaretas.

Ytre miljø skal være en integrert del av all prosjektering fra start. RIM skal delta i tverrfaglige prosjekteringsmøter, bidra til å finne de beste løsninger med tanke på terrenginngrep, utslippsreduksjon og massehåndtering. RIM skal bidra med kompetanse innen bærekraft. Eksempelvis kan RIM, i samarbeid med maskin- og anleggsingeniør spill inn ny teknologi, elektriske anleggsmaskiner mm. RIM skal også gi innspill til konkurransegrunnlaget herunder beskrivelse (g-prog) for prissetting av poster relatert til utslippsreduksjon og ytre miljø, eksempelvis renseanlegg, prøvetaking av jord mm.

Møtevirksomhet og milepæler for viktige oppfølgingsmomenter som f.eks. kartlegging og oppfølging av søknadsarbeid³ må tidlig innarbeides i fremdriftsplaner og møteplaner.

Miljøfaglig kompetanse skal delta i prosjekteringsmøter for:

- Å kunne følge endringer i designprosess og vurdere om ny risikosetting for miljøforhold utløses
- Å kunne gi innspill til den «beste miljøløsning», der hvor flere alternative løsninger vurderes
- Å kunne gi råd om lovgivning forbundet med inngrep som berører det ytre miljøet
- Å kunne gi viktige innspill om vilkår og krav fra forvaltende miljømyndighet som krever hensyn eller prosjektering av tiltak for å innfri vilkår i en tillatelse⁴.

I tillegg til denne prosjektoppfølgingen på delstrekningsnivå og etter hvert entreprenernivå vil det også være behov for dedikerte miljøoppfølgingsmøter internt for miljøteamet

³ Herunder søknader og kartlegging relatert til oppfølging av det ytre miljøet som f.eks. søknad om utslippstillatelse eller miljøkartlegging av et bygg som må rives.

⁴ Eksempelvis krav om rensing av anlegg/prosessvann før utslipp til sjø.

(prosjekterende RIM). Miljøressurs koordinator skal organisere og styre fagmøtene for miljøteamet. Temaer som håndtering av kontakt mot miljømyndighetene, foreliggende tillatelser og oppfølging av vilkår vil være relevante temaer.

Under miljøoppfølgingsmøter skal forventningsavklaring i form av målsetninger og ev. avklaring om ansvar og grensesnitt være tema i tillegg til ev. utfordringer og fravik fra fastsatte miljømål. Disse møtene skal være et forum for å utveksle prosjektspesifikk erfaring fra pågående og utført utbygging (byggetrinn 4) samt ta opp temaer som byr på spesielle utfordringer på strekningen sentrum-Åsane. Utveksling og innspill fra miljøoppfølgingsmøter skal brukes under utforming og vedlikehold av miljøoppfølgingsplaner (MOP). Det er særlig viktig å involvere Bybanen Utbygging BU i dette arbeidet.

Målet med disse møtene skal være å bidra til:

- enhetlige tilnærminger til det ytre miljø
- entydige beslutningslinjer der ulike mål kan kom i konflikt med hverandre
- å ivareta nyttig erfaring/løsningsforslag fra tidligere prosjekter
- å optimalisere MOP som et brukervennlig verktøy for oppfølging av det ytre miljøet
- gode, tydelige føringer for praktiske løsninger for håndtering av situasjoner som oppstår under prosjektering (og ev. utbygging)

3.2 Utbyggingsfase

Ansvar for miljøoppfølging fordeles mellom byggherren og utførende entreprenør med bidrag fra RIM (prosjekterende) ved behov. Dette kan eksempelvis gjelde endringsøknader, nye søknader etc.

Oppgaver og rutiner for oppfølging og rapportering av miljøforhold er beskrevet i MOP. Fordelingen av ansvar for oppgavene og rutineene mellom BU, entreprenør og prosjekterende avklares i forbindelse med kontraktsarbeidet slik at dette er klart i god tid før oppstart av byggearbeidene. Aktuelle temaer kan være overvåking og rapportering av utslipp, godkjenning av rigg- og marksikringsplaner, gjennomgang og godkjenning av entreprenørens ytre miljø planer (YM-planer), supplerende kartlegging eller beregning av eksempelvis anleggsstøy eller forberedende tiltak som følger et rekkefølgekrav. Som en del av den innledende koordineringen skal miljøprogrammet og miljøoppfølgingsplaner gjennomgå av BU sammen med entreprenøren. Entreprenøren skal ha ansvar for miljøoppfølging av egne aktiviteter og skal, på bakgrunn av byggherrens MOP, utarbeide egen YM-planer tilpasset deres drift. Ved behov kan entreprenøren tilbys opplæring.

3.3 Uønskede hendelser og avvikshåndtering

Ulike ansvarsområder fordeles på roller og beskrives i prosedyrer og prosjektets organisasjon. Opplæring, implementering og dokumentasjon av tiltak, effektvurdering, overvåking og rapportering av miljødata skal sikre et godt miljøprosjekt.

Grenser og rammer som er lovfestet gjennom regulering eller øvrige regelverk, samt rammer som er gitt ved dispensasjon fra lovkrav, eksempelvis grenser gitt i utslippstillatelser inkl. vilkår, skal overholdes. Overskridelser/overtredelser eller mangelfull oppfølging og rapportering er avvik. Prosjektets rutiner for varsling og oppfølging av avvik må følges ved slike hendelser.

Overskridelser/overtredelser eller mangelfull oppfølging og rapportering i forhold til miljømål er en uønsket hendelse. En uønsket hendelse kan utvikle seg til avvik ved mangelfull håndtering/retting.

For å sikre disse overordnede kvalitetskrav, risikovurderes relevante aktiviteter og aspekter ved utbygging og drift av de planlagte samferdselsarealene. Ved uakseptabel risiko skal avbøtende tiltak utredes. Den prosessen kan være nødvendig i flere omganger under prosjektets fremdrift.

3.4 Distribusjon og ajourføring av miljøprogrammet

Bergen kommune har ansvar for utarbeidelse og distribusjon av miljøprogrammet. Miljøoppfølgingsplaner utarbeides under prosjektering. Oppgaver som er overført til entreprenøren skal innarbeides i entreprenørens YM-plan og tilhørende kontrollplaner. Disse oppdateres av entreprenøren i samråd med BU i byggetiden. Alle parter involvert i prosjektet/kontrakten har plikt til å melde fra om forhold som ikke er i overensstemmelse med planen, eller som bør behandles og innlemmes i planen.

3.5 Revisjon av miljømål og krav

Miljøprogrammet er fastsatt i reguleringsfasen. Miljøoppfølgingsplaner skal revideres når ny kunnskap om miljøpåvirkninger fremkommer eller det foretas endringer i prosjektet og dets rammebetingelser jf. NS 3466.

4 Forankring av miljømål og miljøprogrammet

Miljøprogrammet er bindende. Prosjektgruppen (inkludert de prosjekterende) og de utførende entreprenørene plikter å følge opp miljøprogrammet og dets mål. Miljøprogrammet er forankret i:

- Bergen kommune sine miljømål for bybaneprosjektet
- Bybanen Utbygging sine erfaringer fra tidligere byggetrinn (BT4)
- utdrag fra Bybanen Utbygging sin prosjekteringsveileder -del 2, versjon 1. 2021
- bransjestandarden innen samferdselsprosjekter og større anlegg generelt
- relevante lover og forskrifter

Følgende hovedmål fremgår av kommuneplan arealdel vedtatt 2018 (KPA 2018):

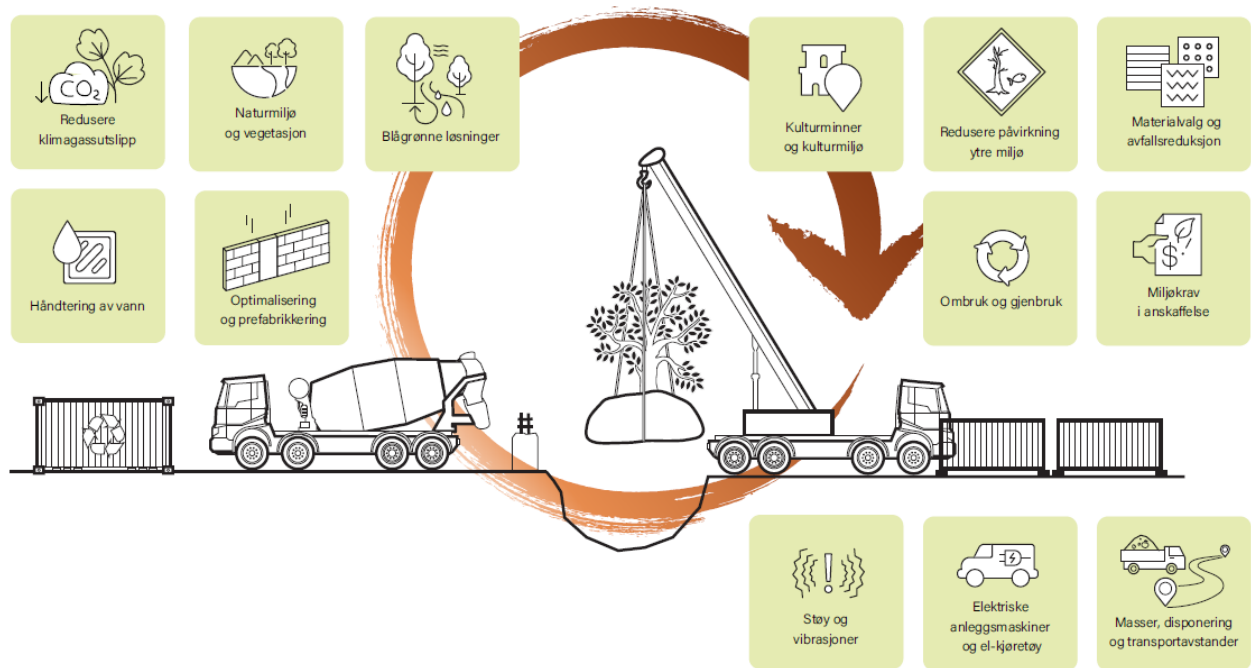
- Bergen skal styrke den blågrønne strukturen som del av rekreasjonstilbudet
- Bergen skal ha en bærekraftig vekst som ivaretar klima- og miljøhensyn
- Bergen skal satse på moderne miljøvennlig arkitektur og fornybar energi
- Bergen skal ta vare på og videreutvikle byens historiske særpreget
- Bergen skal ta vare på og styrke byen i naturen og naturen i byen

Følgende hovedmål fremgår av Bybanen Utbygging sin prosjekteringsveileder -del 2 (2021):

- «Grønnere bybane innebærer at Bybanen skal prosjekteres, bygges, driftes og vedlikeholdes *med lavest mulig klimagassutslipp og påvirkning på ytre miljø.*»

Dette fordrer at:

- Prosjektet «skal jobbe kontinuerlig med å fremme gode løsninger med hensyn til klima og ytre miljø».
- Ytre miljø hensyn skal kunne «påvirke hvilken prosjekteringsløsning som blir gjeldende».
- Ytre miljø rådgivning skal «være en del av de tverrfaglige teamene gjennom prosjektering».
- «Nødvendige klima- og miljøtiltak skal følges opp (...) og dokumenteres»



Figur 2. Bærekraftsperspektivet under prosjektering og bygging er vist skjematisk i figuren som er hentet fra *Bybanen Utbygging sin prosjekteringsveileder del 2*, (2021).

Det skal være fokus på sirkulær økonomi, standardformater og gjenbruk under prosjektets gang.

4.1 Satsingsområder

Det er tre hovedsatsingsområder innen:

- Blå-grønne løsninger
- Redusere klimagassutslipp
- Gåbyen – midlertidige løsninger i anleggsfasen

4.1.1 Blå-grønne strukturer

Begrepet blå-grønn har tidligere vært avgrenset til løsninger rettet mot håndtering av overvann f.eks. ved bruk av vegetasjon for fordrøyning av overvann⁵. Men intensjonen med en styrking av blå-grønne strukturer i banetrasé innebærer ivaretagelse av flere temaer, strukturer og forhold. Gjennom kommuneplanens arealdel (KPA) 2018 er fire hovedkategorier utpekt som blå-grønne satsingsområder⁶:

- Byrom
- Turtrasé
- Økologisk korridor
- Vassdrag og overvann

Følgende definisjoner er hentet fra KPA 2018:

Byrommene representerer møteplasser og arenaer for byliv, gjerne i omgivelser med urbane kvaliteter. Utvikling av eksisterende og nye byrom vil gi muligheter for å skape nye rekreasjonsmuligheter. Blågrønne elementer i byrommene kan bidra til å avlede og fordrøye flomvann og etablere nye økologiske korridorer. Økt bruk av trekker og annen vegetasjonsbruk sammen med åpne systemer for overvannshåndtering gir god utvikling av blågrønne byrom.

Turtrasé betegner forbindelsene som har som mål å styrke eller utvikle grønne traséer for turgåing og annen ferdsel. Turtraséene skal gi tilgang til parker og friluftsområder, og samtidig kunne gi gode opplevelser. Her er det i stor grad folks turmuligheter som står i fokus. Med riktig bredde og vegetasjonsbruk, vil forbindelsene fungere som økologiske korridorer.

Vann og vassdrag er en viktig del av den blågrønne strukturen. Innsjøer, bekker og elver er leveområder for vannlevende organismer. En vegetasjonssone langs vassdragene gjør de også til økologiske korridorer for landlevende dyr. Overvann i åpne løsninger vil skape nye leke- og opplevelsesmuligheter i byrom. Elver og bekker i rør/kulvert omfatter de største overvannssystemene under bakken med potensial for fremtidig gjenåpning av vassdrag.

Økologiske korridorer sikrer at dyr og planter kan forflytte eller spre seg på naturlig vis. Forslag til forbindelsene i temakartet (KPA 2018) er tegnet inn for å ivareta, videreutvikle og etablere nye økologiske korridorer. Det er få av de foreslåtte blågrønne forbindelsene som er rene økologiske korridorer. Mange vassdrag, turtraséer og byrom vil fungere som økologiske korridorer. Størrelse og utforming av en funksjonell økologisk korridor vil variere etter hvilke artsgrupper man tar utgangspunkt i ved kartleggingen. Det er stor forskjell på en økologisk korridor for insekter sammenlignet med en korridor som er funksjonell for større dyr eller fisk.

4.1.2 Klimagassutslipp

Flere forhold virker inn på klimagassbudsjett og regnskap. I tillegg til direkte og indirekte utslipp fra anleggsvirksomhet og materialer vil prosjektet ha innvirkning på samfunnsutvikling og adferd. Utbygging av kollektivsystemet vil til eksempel legge til rette for videre utbygging langs fortegningskorridor samt endre reisemønster og reisevaner til innbyggerne.

Bybanen må driftes og vedlikeholdes. Materialvalg og utforming kan påvirke type og mengde avfall som oppstår over tid ifm. vedlikehold og rehabilitering gjennom anleggets levetid.

⁵ Begrepsforklaring hentet fra Bybanen Utbygging sin prosjekteringsveileder -del 2 (2021)

⁶ [Temakart sammenhengende BLÅGRØNNE strukturer \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)

Målet er en netto reduksjon i utslipp gjennom en optimalisering av samfunnprosesser fra arealutnyttelse, anleggsprosesser, materialbruk og til endringer i atferd (eksempelvis reisevaner). Helt konkret er følgende tiltak viktig for at kommunen skal imøtekomme mål relatert til klimagassreduksjon:

- Overgang fra fossilbrensel til alternative fornybare energikilder i bygg og anlegg
- Reduksjon i forbruk og avfallsproduksjon/øke gjenbruk og gjenvinning
- Klima og miljøvennlig materialbruk (livsløpsanalyse - LCA)

For øvrig vises det til Bergen kommunes veileder for klimagassberegninger og tilhørende veiledere⁷.

4.1.3 Gåbyen

Gåstrategien⁸ skal styrke nullvekstmål i personbilbruk i de store byene samt har et mål om at ingen skal bli hardt skadd eller drept i trafikken. Målet er at flere skal gå, sykle og reise kollektivt. Hensynet til bedre folkehelse fremheves, i tråd med kommuneplanens samfunnsdel (KPS) og folkehelseloven. Satsing på fotgjengere og 'gåbyen' handler om å skape den gode byen. Gåstrategien er forankret i langt mer enn transport, herunder gåkultur, kommunikasjon, samspill i trafikken etc. Forhold mellom Bybane byggetrinn 5 (BT5) og Gåstrategien fokuserer på forhold for gående, særlig i anleggsfasen.

⁷ Veileder for klimagassberegninger, Jf. Krav i KPA2018 for Bergen kommune, veileder for forslagsstillere og fagkyndige, des. 2020.

⁸ Gåstrategi for Bergen 2020-2030. Miljøløftet

5 Miljøtemaer

Rammene for håndtering av ytre miljø er gitt av Bybanen Utbygging og Bergen kommune. Utgangspunktet er erfaring fra tidligere arbeid på byggetrinn 4 til Fyllingsdalen. Miljøsmål, fareidentifikasjon og risikovurdering tar utgangspunkt i en systematisk gjennomgang av følgende temaer:

- Støy
- Vibrasjon
- Luftforurensning
- Forurensning (grunn og vann)
- Landskapskarakter (estetisk hensyn og blågrønne strukturer i og etter anleggstid)
- Nærmiljø, friluftsliv og byliv
- Naturmangfold
- Kulturarv
- Energiforbruk (fornybare energikilder)
- Avfall/gjenvinning
- Naturressurser
- Massedisponering og transport
- Grunnvannssenking
- Materialvalg og forbruk
- Klimagassutslipp (inngår i luftforurensning, energiforbruk, transport og materialvalg)

Miljøtemaet «Klimagassutslipp» er foreløpig utarbeidet på overordnet nivå. Robusthet ift. klimaendringer, herunder flom, ras og ekstremvær håndteres i ROS-analysen. Utredning av øvrige trafikksystem inngår i arbeidet til «Veg og trafikk». Trafikale og sikkerhetsmessige forhold (tilliggende nærmiljø) blir vurdert ut ifra barriere virkning i prosjekteringsfasen. Øvrige sikkerhetsmessige vurderinger tilligger «ROS» og «Veg og trafikk» fag.

6 Miljøsmål og krav

Det er et overordnet mål at Bybanen under utbygging, drift og vedlikehold ikke skal medføre vesentlige eller varige negative konsekvenser for det ytre miljøet. Dette er definert gjennom gjeldende lovverk, bestemmelsene i KPA 2018 og byggherrens miljøsmål.

Der hvor prosjektets rammer ikke gir rom for å innfri et miljøsmål skal avbøtende tiltak vurderes og iverksettes der det er relevant. Tabell 2 viser en oversikt over generelle krav og mål som gjelder for prosjektet.

Tabell 2. Særlig relevante krav og mål for prosjektet. Andre krav/mål detaljeres i MOP for ulike aktiviteter. Dvs. hvis ikke annet er spesifisert i MOP skal disse føringer gjelde. Listen over lovkrav er ikke uttømmende.

Støy	Temaet omfatter lokal støypåvirkning innenfor prosjektets influensområde. Dette gjelder støysituasjon som oppstår grunnet endringer i vegtrafikk samt støy fra Bybanen i driftsfasen i tillegg til anleggsstøy som skapes under utbygging og på rigg- og anleggsarealer.
	KRAV: For støy gjelder anbefalingene i T-1442 ⁹ og veilederen til denne ¹⁰ .
	MÅL: Støynivåer både i anlegg og i driftsfasen skal ikke medføre vesentlig eller varig forstyrrelse av søvn og hvile for de som bor/oppholder seg i nærområdet og skal samlet sett ikke medføre negativ innvirkning på helse og trivsel.
Vibrasjon	Temaet omfatter vibrasjoner innenfor prosjektets influensområde. Noen vibrasjoner vil kunne oppstå i anleggsfasen i forbindelse med transport av masser (tunge kjøretøy) og sprengningsarbeid. I driftsfasen vil skinnegående material kunne gi vibrasjoner. Det er særlig portalområdene i forbindelse med tunnelåpninger samt områder med ømfintlig grunnforhold som kan være sårbare.
	KRAV: Forsvarlig oppførte bygninger, anlegg og ledningsanlegg skal ikke påføres varige skader på grunn av vibrasjoner fra anleggsarbeidene jf. NS 8141 ¹¹ . Virkning av vibrasjoner fra vei- og banetraffikk på mennesker skal være på akseptabel nivåer jf. NS 8176 ¹² .
	MÅL: Vibrasjoner knyttet til tunneldriving skal ikke føre til skader på strukturer i fjell (brønner/fjellhall) eller nærliggende bebyggelse. Også

⁹ T-1442/2021 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging

¹⁰ M-2061/2021 Veileder om behandling av støy i arealplanlegging

¹¹ NS 8141-2001 Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk. (NS 8141-1:2013 er trukket tilbake)

¹² NS 8176:2005 Vibrasjoner og støt. Måling i bygninger av vibrasjoner fra landbasert samferdsel og veiledning for å bedømme virkning på mennesker.

	<p>ømfintlige konstruksjoner og bygrunn¹³ skal ikke skades/forringes av vibrasjon fra anleggsarbeid eller trafikk (herunder Bryggen bl.a.).</p> <p>Sjenerende strukturlyd og vibrasjoner på natt skal unngås. Rystelse som genereres av skinnegående trafikk (særlig i portalområder) skal ikke utgjør en helsefare eller være til store ulempe/sjenanse for de som bor/oppholder seg i nærområdet over tid.</p>
Luftforurensning	<p>Temaet omfatter lokal, regional og global luftforurensning fra bygging, vedlikehold og trafikk på ferdige anlegg. Global luftforurensning defineres som klimagassutslipp (hovedsakelig CO₂), regional luftforurensning defineres som hovedsakelige stoff som gir sur nedbør (hovedsakelig NO_x), mens lokal luftforurensning defineres som stoff som påvirker menneskers helse og trivsel.</p> <p>KRAV: Grenseverdier for ulike former av luftforurensning er gitt av §7-6 i forurensningsloven. Retningslinjer gitt i T-1520¹⁴ skal overholdes. Retningslinjen i kap. 6.2 skal sees i sammenheng med retningslinje for støy i arealplanlegging da det er samspillseffekter som forsterker de helsemessige effektene. Luftkvalitet reguleres også gjennom Kommunehelsetjenesteloven.</p> <p>MÅL: Menneskers helse og trivsel samt beskyttelse av materialverdier, vegetasjon og økosystemer skal ivaretas. Luftforurensning, inkludert støv, fra anleggsvirksomheten/riggarealer skal i minst mulig grad medføre sjenanse/fare og ulemper for omkringliggende bebyggelse og infrastruktur.</p>
Forurensning (grunn og vann)	<p>Temaet omfatter beskyttelse av vannforekomster (grunnvann, innsjøer, bekker, elver, våtmarker, myr, sjø etc.) og grunn (løsmasser/jord, berggrunn, deponier) mot utslipp, utvasking eller flytting av forurensende stoff som kan påvirke vannlevende og jordlevende organismer (flora, fauna, etc.), kjemisk tilstand og egenskaper som reduserer muligheter for fremtidig bruk.</p> <p>KRAV: Forurensningsloven § 7¹⁵ setter et generelt forbud mot forurensning. Vanlig forurensning i forbindelse med anleggsvirksomhet er tillatt (§ 8). Hva som er «vanlig» må imidlertid vurderes i hvert enkelt tilfelle. Behov for utslippstillatelser etter § 11 i</p>

¹³ Herunder kulturminner/kulturlag i Bergen sentrum (for mer om UNESCO status og øvrige krav til aktsomhet i tilknytning til vernet kulturarv se avsnittet om kulturarv).

¹⁴ T-1520 Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (kap. 6.1-3)

¹⁵ Lov om vern mot forurensninger (Forurensningsloven). Miljøverndepartementet. Lov av 13. mars 1981 nr. 6.

	<p>forbindelse med anleggsvirksomheten må vurderes. Statsforvalter er myndighet for søknad om utslippstillatelse etter §11.</p> <p>Ved etablering av nye påslipp eller vesentlig økning av eksisterende påslipp fra installasjoner som kan føre oljeholdig vann (f.eks. oljeutskillere på depot), må kommunen omsøkes. Kapittel 17 omhandler utslipp av farlige stoffer til vann.</p> <p>Anleggsarbeidet, herunder oppgraving og disponering av forurenset masse, skal ikke medføre forurensningsspredning eller fare for skade på helse eller miljø. Grunnforurensning reguleres etter §2 i forurensningsforskrift og er forankret i pbl. 28-1 og TEK17 9-3.</p> <p>Vannressursloven¹⁶ har som formål å sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdrag og grunnvann, og etter § 8 om konsesjonspliktig tiltak skal ingen iverksette vassdragstiltak som kan være til skade eller ulempe for allmenne interesser uten konsesjon fra vassdragsmyndighetene (Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE).</p> <p>Fysiske tiltak i vassdrag kan i tillegg kreve tillatelse fra Fylkeskommunen eller Statsforvalter etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag §1.</p> <p>Drikkevann skal ikke forringes. Drikkevannsforskriften¹⁷ har til formål å sikre forsyning av drikkevann i tilfredsstillende mengde og av tilfredsstillende kvalitet, herunder å sikre at drikkevannet ikke inneholder helseskadelig forurensning av noe slag og ellers er helsemessig betryggende.</p> <p>MÅL: Forurensede masser skal avhendes på forsvarlig måte slik at disse ikke spres til omgivelsene.</p> <p>Anleggsaktiviteten skal ikke bidra til skadelig avrenning eller partikkeltransport til sjøen/vassdrag eller på andre måter forårsake uakseptabel spredning av forurensning til grunn eller vann.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Dette gjelder tilslamming, blakking og oljefilm i sjø/vann som kan påvirke vannlevende organismer negativt eller oppleves som sjenerende for naboer/brukere.➤ Dette inkluderer utilsiktet utslipp av prosessvann (boring), anleggsvann fra vaske- og oppstillingsområder for maskiner, avrenning fra anleggsarealer, lagerområder og uhellsutslipp av for eksempel kjemikalier og oljer.
--	---

¹⁶ Lov om vassdrag og grunnvann, LOV-2014-06-20-52

¹⁷ FOR 2001-12-04 nr. 1372: Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften)

	<p>➤ Det gjelder også avrenning fra nye trafikkarealer i driftsfasen.</p> <p>Skader på miljø i forbindelse med håndtering av farlige/miljøskadelige kjemikalier og avfall skal ikke forekomme.</p>
Landskapskarakter	<p>Temaet omfatter de visuelle særpreg eller karakter, og er basert på fagtradisjoner innen landskapsarkitekturen. Temaet tar for seg hvordan landskapet oppleves romlig ut ifra omgivelsene. I tillegg omfatter det vurdering av reiseopplevelse, hvordan vei- og baneanlegget vil oppleves sett fra omgivelsene og i bruker perspektiv. Landskapsbilde omfatter alle omgivelsene, fra det tette bylandskap til det uberørte naturlandskap.</p> <p>KRAV: Plan- og bygningslovens formålsparagraf (§ 2)¹⁸ skal sikre at det blir tatt estetiske hensyn i all planlegging. Gjennom Naturmangfoldloven følger at naturen skal forvaltes slik at planter og dyr som finnes naturlig sikres i levedyktige bestander. Til dette må variasjonen av naturtyper og landskap opprettholdes.</p> <p>Landskapskonvensjonen¹⁹ stiller krav om sikring, vern og pleie av landskapstypene i Europa og har som formål å: <i>“Sikre representative hverdagslandskap og sjeldne nasjonallandskap, verne og pleie steds karakter og identitet, samt unngå å forringe rikdommen og mangfoldet av landskapstyper i Europa”</i>.</p> <p>MÅL: Det er et overordnet politisk mål å sikre at det blir tatt estetiske hensyn til landskapet i all planlegging. Byens natur- og kulturlandskap, sammenhengende blågrønn struktur, naturmangfold og områder med ulike byplangrep, arkitektur og kulturminner skal ivaretas.</p> <p>Riggarealene og omgivelsene skal formes slik at de framstår som minst mulig sjenerende både mtp. estetiske kvaliteter, plassering av aktiviteter med hensyn til omgivelser, orden og belysning (sikkerhet).</p> <p>Bybanen og tilhørende installasjoner, holdeplasser, tunnelportaler ol. skal tilpasses landskapet på en harmonisk, trygg og logisk måte.</p> <p>Åpne vassdrag, parker og trær skal styrke den blågrønne infrastrukturen inne i fortettingsområdene og er viktig for å gjøre byen attraktiv²⁰. Det tilrettelegges for flerfunksjonelle blågrønne strukturer i tettstrøk.</p> <p>Verdifulle trær som må fjernes fra byggeområdet (særlig aktuelt i sentrumsområdet og Sandviken) skal fortrinnsvis gjenbrukes for å</p>

¹⁸ Plan og bygningsloven. Kommunal- og arbeidsdepartementet. Lov av 14. juni 1985 nr. 77.

¹⁹ Den europeiske landskapskonvensjonen (20.10.2000)

²⁰ Blågrønn strategi (KPA 2018).

	<p>bevare uttrykket av et etablert grøntområde samt redusere kostnader og transport av større trær fra fjerntliggende leverandører.</p>
Nærmiljø, friluftsliv og byliv	<p>Temaet omfatter alle store og små områder som benyttes av alle aldersgrupper til lek, annen fysisk aktivitet, sosialt/fritid og rekreasjon i nærmiljø eller langt fra bebyggelse. Områdene kan være spesielt tilrettelagt for formålet eller intakte og ubebygde naturområder. Skoler, idrettsplasser, barnehager og barneparken omfattes av denne gruppen.</p>
	<p>KRAV: Krav til håndtering av brukerinteresser (fra miljø perspektiv) er ivaretatt i lover og forskrifter presentert under andre temaer.</p>
	<p>MÅL: Anleggsarbeidet skal gjennomføres på en slik måte at ferdsel til fots og med sykkel skal kunne foregå trygt i tilknytning til anleggsområdene. Sammenhengende grønnstruktur skal ivareta byøkologi, økosystemtjenester²¹ samt gi rom for lek og rekreasjon. Områder som er viktige for rekreasjon og friluftsliv skal i størst mulig grad ivaretas/sikres eller erstattes (ved tap) jf. KPA 2018 §11.</p>
Naturmangfold	<p>Naturmangfold omfatter det biologiske mangfoldet samt leveområdene til organismene. Temaet omfatter alt fra enkeltarter til økosystem og inkluderer både effekten av prosjektet på naturmiljøet/naturmangfoldet, både i anleggsfasen og i driftsfasen, og hvordan det eventuelt kan rehabiliteres etter inngrepet eller forbedres gjennom tiltaket.</p>
	<p>KRAV: Rammer for bærekraftig bruk og vern av biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser er nedfelt i;</p> <ul style="list-style-type: none"> • lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven) LOV-2009-06-19-100 • lov om laksefisk og innlandsfisk mv. LOV-1992-05-15-47 • Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag FOR-2004-11-15-1468 • Forskrift om fremmede organismer FOR-2015-06-19-716 <p>Vassdraget består av vannvei med helårs vannføring inklusiv kantarealer. Vannressursloven har en egen bestemmelse om kantvegetasjon i § 11. Dette underbygges av KPA2018 §6.2 og §10 der buffersonen for kantvegetasjon er definert. Krav om begrensning i inngrep i vassdrag og tilhørende kantsoner kan i noen tilfeller fravikes. Fravik er søknadspliktig til Statsforvalteren. Med kantvegetasjon menes naturlig beplantning.</p> <p>Bytrær skal bevares så langt dette er mulig, og skal erstattes ved skade eller felling Jf. KPA 2018 §10-6</p>

²¹ Herunder økologiske korridorer

	<p>Fremmede arter skal ikke spres som konsekvens av aktivitetene forbundet med riggarealer og anleggsvirksomhet jf. Forskrift om fremmede organismer.</p> <p>Viltlevende dyr også dere rede, bo eller hi skal tas hensyn til. I sårbare perioder som f.eks. hekketid skal ikke disse forstyrres eller skades. Rydding i kantvegetasjon kan komme i konflikt med viltlevende dyr og skal unngås på sårbare årstider der slik konflikt forventes jf. Naturmangfoldloven § 15.</p>
	<p>MÅL: Anleggsaktiviteten skal ikke bidra til varig arealtap og ødeleggelse i registrerte naturtypelokaliteter eller andre funksjonsområder som er viktig for naturmangfold og/eller rødlistearter. Slike områder skal ikke bygges ned/ødelegges.</p>
Kulturarv	<p>Temaet omfatter kulturminner som har en juridisk status og/eller kjente/identifiserte kulturminner som er vurdert som verneverdige. Kulturminner er definert som alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til.</p> <p>Begrepet kulturmiljøer er definert som områder hvor kulturminner inngår som en del av en større helhet eller sammenheng. Ved avgrensning av kulturmiljøer må det påvises hvilken helhet eller sammenheng kulturminnene inngår i.</p>
	<p>KRAV: Kulturminnelovens § 25 krever en vurdering av verneverdi for bygninger eldre enn 1850 (Rød SEFRAK) før endring eller rivning av bygning kan godkjennes. Automatisk fredede kulturminner omfatter arkeologiske og faste kulturminner fra før 1537 og alle erklærte stående byggverk med opprinnelse fra før 1650, jf. Lov om kulturminner §4. SEFRAK- registrerte bygg som skal innløses må dokumenteres før de rives jf. Planbeskrivelsen.</p> <p>Forskriftsfredete, automatisk fredete, vedtaksfredete, listeførte eller marine kulturminner krever vurdering etter kulturminneloven. Søkes det om rivning av bygninger, anlegg eller miljø som kan ha særlig kulturhistorisk verdi, skal saken til uttale hos Byantikvaren jf. KPA 2018 §12.2.</p> <p>Ved funn, som gjenstander eller konstruksjoner (kulturminner) utover beskrevne forekomster oppdages, skal arbeidet stanses omgående og kulturminnemyndighet underrettes, jfr. Lov om kulturminner § 8, 2. ledd.</p> <p>UNESCO-lokaliteten Bryggen er beskyttet av egne regimer og reguleres på samme nivå som øvrig norsk lovgivning, men myndighet og forvaltning er organisert gjennom Konvensjonen for vern av verdens kultur- og naturarv.</p>
	<p>MÅL: Anleggsaktiviteten skal ikke medføre negative eller varige konsekvenser for kulturminner eller kulturmiljø. Der hvor prosjektet</p>

	<p>kan medføre et inngrep i kulturverdier skal dette minimeres og håndteres i samråd med kulturmyndighetene (Byantikvar eller riksantikvar²²). Også tilgang og kulturmiljøets «lesbarhet»/sammenheng med omgivelsen skal ivaretas.</p> <p>Opplevelse av UNESCO lokalitet skal ikke forringes av utbygging eller i driftsfasen. Kulturverdier skal formidles ved god landskapstilpasning, materialer og løsningsvalg.</p>
Energiforbruk	<p>Temaet omfatter bruk av energi fra fossile og fornybare kilder, og omfatter direkte og indirekte energibruk. Negative effekter fra bruk av fossil energi omtales i energibruk (dette temaet) og i tema luftforurensing (klimagassutslipp, støv og Nox).</p> <p>MÅL: Innen 2025 skal kommunenes bygge- og anleggsvirksomhet være utslippsfri. Innen 2030 skal hele bygge- og anleggsvirksomheten i Bergen være utslippsfri.</p> <p>Energiforbruk og klimautslipp i forbindelse med anleggsaktiviteten skal beregnes og begrenses mest mulig gjennom redusert transportomfang og valg av materialer, utstyr og energikilder som gir lavt energiforbruk og utslipp. Anleggstekniske forutsetninger for maskinpark (anleggsfase) for det aktuelle anlegget må sees i sammenheng med tilgang på alternativ energi (f.eks. strøm). Avgrensningen for vurdering av klimagassutslipp må tydeliggjøres og et klimabudsjett må utarbeides entrepriserisikoen under kommende faser.</p> <p>Det skal søkes til å tilrettelegge for tilstrekkelige rigg- og anleggsarealer på strategiske områder. Dette for å redusere kjøreavstand mellom aktiv anleggsplass og tilhørende riggarealer. Dette vil også kunne redusere trafikkbelastning på dagens samferdselsårer.</p>
Avfall/gjenvinning/ materialvalg og forbruk	<p>Temaet omfatter alle typer materialer som skal brukes i prosjektet/kontrakten. Kjemiske produkter (kjemikalier) omfatter både enkeltstoffer (f.eks. svovelsyre eller saltsyre) og stoffblandinger (f.eks. sement, overflatebehandlingsmidler for betong eller trekonstruksjoner, såper etc). Dette gjelder også for eksempel kjemikalier og materialer i ev. støyskjermer, betong- og murarbeid og valg av vegetasjonstyper osv. Valg/ekskludering av produkter og materialer skal gjøres basert på en vurdering av bl.a. innholdet av helse- og miljøfarlige stoffer, om de er produsert på en etisk forsvarlig måte²³ og om de kan ha andre uønskede miljøeffekter (f.eks. klimagassutslipp).</p>

²² Bryggen er en UNESCO-lokalitet og på dette området er det flere myndigheter som skal involveres.

²³ Åpenhetsloven: LOV-2021-06-18-99 vedtatt 10 juni 2022 trådte i kraft 1. juli 2022.

	<p>Avfallshåndtering mtp. sortering, gjenvinning/gjenbruk samt valg av nye materialer med ombruk eller gjenbruksmulighet skal prioriteres.</p> <p>KRAV: Gjennom TEK 17 §9-6 og 9-7 stilles det krav om kartlegging av riveavfall og dokumentasjon gjennom en avfallsplan. Jf. §9-8 skal minimum 70 vekt% sorteres i ulike fraksjoner med mål om gjenvinning.</p> <p>MÅL: Avfallsmengder som oppstår ved rivning og rigg- og anleggsarbeid skal søkes redusert gjennom sortering og gjenbruk i størst mulig grad. 80 % eller bedre er ofte oppnåelig på samferdselsprosjekter og bør tilstrebes.</p> <p>Steinmassen skal utnyttes som ressurs før deponering vurderes. Ev. plast i steinmasse skal unngås/redueres²⁴.</p> <p>Riggarealene skal være store nok til å støtte god massehåndtering (også mellomlagring) der hvor massene produseres, i nærheten av der massene skal brukes eller der hvor et slik anlegg er til minst ulempe for omgivelse og miljø. Det skal være plass til mellomlagring av både rene og forurensede masser i påvente av gjenbruk i prosjektet. *Massehåndtering kan være mer støyende enn andre aktiviteter på anleggsområdet/riggplass. Særlig støyende arbeidsprosesser må vurderes særskilt ved plassering av ulike aktiviteter på anleggsområdene.</p> <p>Materialvalg skal underbygge det overordnede målet om å redusere klimagassutslipp som kan knyttes til bygg og anlegg. Det gjelder både for byggefasen, men også i et drift- og vedlikeholdsperspektiv.</p>
Naturressurser	<p>Naturressurser er ressurser fra jord, skog og andre utmarksarealer, fiskebestander i sjø og ferskvann, vilt, vannforekomster og georessurser (berggrunn og mineraler). Temaet omhandler landbruk, fiske, havbruk, reindrift, vann, berggrunn og løsmasser i et ressursperspektiv.</p> <p>Med ressursgrunnlaget menes de ressursene som er grunnlaget for verdiskaping og sysselsetting innen primærproduksjon og foredlingsindustri. Vurderingen av ressursgrunnlaget omfatter både mengde og kvalitet. Vurderingen omfatter ikke den økonomiske utnyttelsen av ressursen.</p> <p>KRAV: Krav til håndtering av naturressurser er ivaretatt i lover og forskrifter presentert under andre temaer.</p>

²⁴ «Plaststrategi, ein plastfri natur og ein plastfri hav i Vestland». Bergen kommune og Vestland fylkeskommune, juni 2020.

	<p>MÅL: Massedisponering skal planlegges slik at gjenbruksgrad er optimal samt at transportavstander er korte. Det gjelder både for forurensede masser samt rene og brukbare masser.</p> <p>Transportavstander skal hensyntas i massedisponeringsplaner.</p> <p>Verdifullt jordbruk skal ikke bygges ned og matjord som ev. er berørt av prosjektet skal gjenbrukes som matjord.</p>
Grunnvannssenking (<i>Naturressurs</i>)	<p>KRAV: Gjennom vannressursloven stilles det krav om at grunnvannslekkasje ikke skal være til skade og ulempe for allmenne og private interesser.</p>
	<p>MÅL: Anleggsaktivitet skal gjennomføres uten at grunnvannsnivå påvirkes i nevneverdig grad, herunder kvalitet, sammensetning og mengde. Setningsskader skal ikke forårsakes av senkning i grunnvannsnivå. Uttørring av verdifull våtmark skal ikke forekomme. Reduksjon i ev. brønnproduksjon skal ikke forekomme. Grunnvann skal ikke tilføres forurensninger verken i anleggsfase eller som en konsekvens av drift i ferdig anlegg.</p>
Klimagass (<i>se luftforurensing, materialvalg og energi</i>)	<p>MÅL: Bergen kommune har et bærekraftsmål om utslippsfri byggeplass innen 2025. Innen 2030 skal hele bygge- og anleggsvirksomheten i Bergen være utslippsfri. Det skal utarbeides klimagassbudsjett for hele byggetrinnet. Metode og innsatsfaktorer skal avklares med byggherren i forkant.</p>

7 Miljøfaglige risikoanalyse

7.1 Metode

En vurdering av prosjektets overordnet påvirkning på relevante ytre miljø-temaer ble gjennomført etter metoder som samsvarer med hovedprinsippene i NS 5814 «Krav til risikovurderinger» samt anerkjent grovanalysemetodikk og praksis. Metodikken er egnet for å identifisere farer som kan utløse uønskede hendelser, vurdere risiko på overordnet nivå og foreslå risikoreduserende tiltak. Det begrensede antall kategorier for sannsynlighet og konsekvens samsvarer med usikkerheten i datagrunnlaget. Metodikken bygger på Statens vegvesen sine rutiner og maler for tilsvarende samferdselsprosjekter, men er tilpasset reguleringsfase.

For mange av hendelsene vil sannsynligheten for påvirkning av ytre miljø være svært sannsynlig, dersom det ikke iverksettes tiltak. En skjønnsmessig nyansering er anvendt i analysen og stedvis har vurderingen av konsekvensen blitt lagt til grunn for det helhetlige risikobildet.

7.2 Risikomatrise

I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrise gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens. Risikomatrisen har tre soner:

Grønn	Akseptabel risiko - avbøtende tiltak er ikke nødvendig.
Gul	Akseptabel risiko, men tiltak bør vurderes
Rød	Uakseptabel risiko - avbøtende tiltak må gjennomføres

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene.

Tabell 3. Risikomatrise for skade/ulempe på det ytre miljøet

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSGRAD VED HENDELSEN				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Svært stor
5. Svært sannsynlig	GUL	RØD	RØD	RØD	RØD
4. Meget sannsynlig	GRØNN	GUL	RØD	RØD	RØD
3. Sannsynlig	GRØNN	GUL	GUL	RØD	RØD
2. Moderat sannsynlig	GRØNN	GRØNN	GUL	GUL	RØD
1. Lite sannsynlig	GRØNN	GRØNN	GRØNN	GUL	GUL

Risikosetting i gule eller røde risikoklasser betyr at uønskede hendelser forventes dersom avbøtende tiltak ikke gjennomføres i forbindelse med gitt områder, verdier eller aktiviteter. Ved gjennomføring av risikoreduserende tiltak er målet å senke risikosetting til et akseptabelt nivå ved å redusere sannsynlighet for at en uønsket hendelse inntreffer eller redusere konsekvensen av en slik hendelse. I følgende analyse, presentert i kap. 8, bygger risikosetting på forutsetningene i reguleringsfasen. Flere risikoreduserende tiltak er identifisert. Noen av disse tiltakene er implementert allerede i reguleringsfasen og fremgår av bestemmelsene eller beskrivelser i det tekniske forprosjektet. Andre tiltak vil først være aktuelt i forbindelse med påfølgende faser. Risikobilde presentert her vil således kunne reduseres ytterligere.

8 Risikovurdering - Innspill til MOP (Miljøoppfølgingsplan)

I reguleringsfasen er en rekke løsninger og tiltak foreløpig ikke detaljerte nok til å kunne sammenfatte et komplett risikobilde for mulige utslipp eller skadevirkning på det ytre miljøet under anleggs- og driftsfasene. Men hovedutfordringer som forventes i forbindelse med anleggsperioden og driftsperioden er vurdert. Utgangspunktet for risikovurderingen har vært fareidentifikasjonen knyttet til anleggsprosesser og drift utført på delstrekning 1 Kaigaten - Sandbrogaten (DS1) og planforslaget for rigg- og anleggstunnel til Fløyfjelltunnelen, saltimporttomten (DSFF). Potensialet for konflikt mellom prosjektet og det ytre miljøet anses å være høyest for disse delstrekningene og derfor har detaljering av risikoforhold vært utført med innspill fra flere fagmiljøer.

Planforslag for Fløyfjelltunnelen, forlengelse til Eidsvåg (DSF) har ingen dagsone. Derfor er utslipp som kan oppstå i det nordlige portalområdet håndtert i delstrekning 3 Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset (DS3). Øvrige utslipp er håndtert i DSFF, Saltimporttomten gjennom «Miljøprogram RA-DSFF-003». I tillegg til utslippsforhold er det krav om tilstrekkelig tetting mot innlekkasje for å unngå vedvarende senkning i grunnvannsnivå lokalt. Overvåking må utføres. Den sørlige delen av Fløyfjelltunnelen grenser ikke mot andre prosjektområder og eventuelt utslipp mot sør må derfor vurderes særskilt under prosjekteringsfasen. Utslipp fra øvrige tunneler er håndtert i nærmest tilgrensende dagsone, også der den nærmeste dagsone inngår i en annen delstrekning.

Hovedsykkelrute Festningskaaien - Sandviksveien (DSS) er også gjennomgått med hensyn på ytre miljø. På denne strekningen har kulturverdier vært premissgivende for tiltaket. Dette har medført en skånsom håndtering av arealene. Det skal ikke rives eller gjøres andre større inngrep i forbindelse med opprustning av hovedsykkelruten og risikovurderingen har ikke avdekket relevante temaer for videre oppfølging på nåværende fase. En ny risikovurdering må påregnes i detaljprosjektering/byggeplanfasen.

Detaljeringsnivå på innspill til MOP gjenspeiler nivå og kompleksitet på kjente eller forventede utfordringer utover det som er «normalt» under større anleggsgjennomføring.

Følgende underkapitler oppsummerer risikovurderinger for delstrekningene 1 til 4 i reguleringsfasen og kan betraktes som en restrisiko rapport for miljørelaterte forhold som er kjent eller forventet på nåværende tidspunkt. Nye og utfyllende fareidentifikasjoner og risikovurderinger må påregnes i byggeplanfasen. Listene som er presentert i påfølgende delkapitler er et første innspill til MOP med fokus på temaer som er viktige/belyst i reguleringsfasen, men alle miljøtemaer i kap. 6 skal ivaretas i det videre arbeidet med MOP. Enkelte miljøtemaer, eksempelvis reduksjon av materialbruk og klimagassutslipp, har ikke vært vektlagt under reguleringsfasen. Disse temaene er særdeles viktig å håndtere i det påfølgende arbeidet.

For øvrig vises det til RA-DS0-018 for mer informasjon om massebalanse og prinsippene for massehåndtering på tvers av delstrekningene.

For DS1 er det utført en rekke tilleggsanalyser og risikovurderinger. Det vises til RA-DS1-011, planbeskrivelse og teknisk forprosjekt for de ulike delstrekningene samt NGI sin rapport «Bybanen i Bergen strekning BT5 Sentrum – Åsane». Disse rapportene er ferdigstilt i perioden etter risikovurderingen presentert her. Flere risikoforhold først antatt for kulturarv, vibrasjon, støy og grunnvann er utredet igjennom disse rapportene. De nye opplysningene har gitt grunnlag for å redusere risikosetting i noen tilfeller i forhold til opprinnelige vurderinger og noen av tiltakene som er foreslått er allerede implementert gjennom planbeskrivelsene.

8.1 Delstrekning 1 Kaigaten - Sandbrogaten

Delstrekning 1 (DS1): Bybanetraséen til Åsane starter i Kaigaten, direkte øst for Peter Motzfeldts gate. Hovedsykkelruten starter i Christies gate. Bybanen og hovedsykkelruten bygges i dagens veiarealer og medfører vesentlig omlegging av dagens trafikk over Torget og Bryggen. Delstrekning 1 er ca. 1,5 km lang og skal opparbeides med 3 holdeplasser. Opprusting av infrastruktur er planlagt utført under utbygging og medfører vesentlige gravearbeider fra kulvertforbindelsen i krysset mellom Strandkaien og Torget og mot nord over Bryggen.

Delstrekning 1 grenser mot delstrekning 2 i portalområdet for bybanetunnelen i Sandbrogaten. Jernbanetomten på Koengen planlegges brukt både av entreprisene på DS1 og DS2 til rigg og anleggsarealer. Området skal brukes til lagring av utstyr og materialer og uttransportering av tunnelmasse. Området skal ikke benyttes til bearbeiding og lagring av steinmasser. Utslipp fra tunneldriving, herunder støy, prosessvann og steinmasser, vil kunne påvirke omgivelsene utenfor tunnelportalen, dvs. i DS1. Risikoforhold forbundet med denne delen av utslipp fra DS2 vurderes derfor sammen med øvrige faremomenter i DS1.

Arbeid i Fløyfjelltunnelen (DSF) vil medføre stenging/delvis stenging av tunnelanlegg. I perioder hvor tunnelen er stengt vil vesentlige trafikkmengder bli omdirigert gjennom byen. Dette kan medføre en midlertidig endring i støybildet og luftkvaliteten i sentrum. Risikovurdering av disse midlertidige forholdene er drøftet her under DS1 da konsekvensen av trafikkomlegging vil kunne oppleves i forbindelse med DS1/sentrum. Håndtering av utslippet under utbygging må likevel knyttes til utførende entreprise som genererer utslippet frem til delstreknings-grensen.

Generelle ulemper i anleggsperioden: I anleggsperioden kan flere brukergrupper være negativt berørt av anleggsarbeid og tilhørende begrensninger. Gjestehavn, torg, uteservering, paradegate og større tilstelninger (17 mai, torgdager, Tall Ship's ect.) er noen eksempler.

På DS1 er det gjort en rekke risikoreduserende tiltak gjennom ekstra utredninger og avgrensede reguleringsbestemmelser. Innledende risikovurdering av enkelte temaer har derfor hatt utgangspunkt i høyere risikosetting enn det som er reelt nå. Relevante utredning av risikoreduserende tiltak, særlig med hensyn til kulturarv og grunnvann er utredet i RA-DS1-011.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Støy	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opparbeiding av terreng • Anleggstrafikk (internt og eksternt) • Massehåndtering • Betongarbeid • Asfaltarbeid • Nattarbeid <p>Tiltransportert fra DS2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprengning <p>Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om følgende ømfintlige interessenter: Gulating Lagmannsrett, Verdensarven Bryggen inkl. Hanseatisk museum. Christie Krybbe skole. Hotellvirksomhet/cruiseskip som "hotell". Området rundt tunnelportalen i Sandbrogaten anses å være særlig sårbart under forskjæring og flere boliger blir negativt påvirket. Ved bruk av kaiarealer for massetransport må kaidrift risikovurderes med hensyn til støy. Støy som følger av trafikkomlegging ifm. arbeid i Fløyfjelltunnel, bør også risikovurderes i prosjekteringsfasen (se også «Luftforurensning»).</p> <p>Særskilt støyutredninger og tiltak er omhandlet i RA-DS0-012 samt i planbeskrivelse og teknisk forprosjekt.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Utbygget situasjon vil generelt gi bedre støyforhold i sentrum da det vil bli mindre trafikk sammenlignet med referansesituasjonen. Et unntak er ved Bradbenken og vestre del av Øvre Dreggsallmenningen hvor det ikke går trafikk i nullalternativet, og som får trafikken som i nullalternativet går i Sandbrogaten, i utbygget situasjon. Flertallet av boligene som har krav til vurdering mht. lokale støytiltak i byggeplanfasen er støyutsatt fra eksisterende veg. Omtrent halvparten av disse vil oppleve en nedgang i støynivå, men kan ha krav på støytiltak som følge av støybidraget fra ny støykilde. I tillegg til boliger er to skoler (Christi Krybbe skole og Bergen Katedralskole Avdeling Kyrre) støyutsatt fra vegtrafikk, men ikke på et nivå som krever videre utredning/tiltak.</p>	GUL

Forslag til tiltak mot støy:

Anleggsfasen:

1. Anleggsstøy må beregnes for relevante aktiviteter i alle anleggsfaser.
2. Trafikkstøy forbundet med midlertidig trafikkomlegging i forbindelse med anleggsarbeid må vurderes. Det gjelder for både DS1 og DSF samt ev. andre midlertidige endringer som knyttes til tilrettelegging for bybaneutbyggingen.
3. Det skal utarbeides støyprognoser i prosjekteringen, som blir en del av konkurransegrunnlaget som entreprenør skal prise. Der vil eventuelle tiltak som arbeidstidsbegrensninger, støymålinger, støysvakt utstyr etc. bli beskrevet. BU må orienteres om planen for støyende arbeid. BU må utarbeide rutiner for 3-parts varsling av støyende arbeid. Entreprenøren overvåker kritisk støyende arbeid særskilt. BU skal ha et system for håndtering av ev. klager og henvendelser fra naboer.
4. Utover bestemmelsene for støy for DS1 kan BU i samråd med Entreprenøren vurdere bruk av tidsbegrensninger for å ytterligere begrense negative støyopplevelser ved særlig støyende arbeid eller langvarig støyende arbeid.
5. Nattarbeid tillates ikke.
6. Arbeidsintensitet ev. reduseres på kveldstid ved støyende arbeid
7. Vurdering av behov for lokale tiltak på støyutsatte boliger utføres i byggeplanfasen. Både anleggs- og driftsfasen skal vurderes
8. Støyreducerende tiltak rettet mot anleggsfasen må være ferdigstilt før anleggsstart (ev. før støyende arbeid tar til)
9. Anleggsmetode for spunting forutsetter rørsputt eller tilsvarende som etableres ved boring - ingen ramming
10. Støynivå i maskinpark skal søkes redusert ved f. eks bruk av EL-kjøretøy hvor mulig.
11. Planen for massehåndtering inkl. detaljer rundt mellomagring/lasting må inngå i støyvurderinger for tiltaket. Dersom dette inkluderer drift av kaiarealer må støyforholdene på kai vurderes. Motorstøy og utslipp av eksos bør reduseres ved bruk av landstrøm der hvor dette er mulig/påkrevd.
12. Anleggsvirksomhet kommer ikke til å være forenlige med alle interessenter og brukergruppene. Noen aktiviteter må sannsynligvis opphøre/flyttes eller reduseres i deler av anleggsfasen. Anleggsstøy (bl.a.) kan være begrensende for gjestehavn og uteservering langs Bryggen. Flere hoteller kan påvirkes. Følgende hoteller er identifisert innledningsvis: Radisson Blu, Thon Hotel Orion og Magic Hotel Xhibition. Utover dette kan havnekontor, cruisebåt, kultur (museer, konserter mm) og næring oppleve negativ støypåvirkning periodevis under anleggets gjennomføring. Dette må vurderes og koordineres nærmere mellom de rammede og BU for å redusere ulempen.

Driftsfasen:

13. Regelmessig vedlikehold i form av skinnerliping kan også være et tiltak for å unngå for mye skinnereskrik
14. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinnereskrik.
15. Behov for permanent støyskjerming ved tunnelportal i Sandbrogaten må vurderes.
16. Boliger som ligger i gul og/eller rød sone i forhold til ny bane eller nytt veganlegg skal vurderes videre for lokale tiltak i byggeplan. For boliger som eventuelt har krav på støyredukerende tiltak utføres det vurdering av behov for lokale tiltak på boligene i byggeplan. Dette gjelder ca. 60 boliger. Tilsvarende skal alle boliger som vil få en økning på 3 dB eller mer som følge av utbyggingen vurderes for behov for støytiltak. Boliger som får økning på 2 dB og samtidig har støynivå over 60 dB også skal vurderes for lokale tiltak i byggeplan. Ingen boliger havner innenfor sistnevnte kategori på denne delstrekningen. Av de 60 boligene som skal vurderes for lokale støytiltak er ca. 50 i gul støysone og ca. 10 i rød støysone.
17. Lokale tiltak rettet mot permanent skjerming fra støy i driftsfasen skal være gjennomført senest 1 år etter driftsstart.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Vibrasjon	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anleggstrafikk • Massehåndtering <p>Tiltransportert fra DS2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprengning <p>Anleggstrafikk (tunge kjøretøy) og enkelte anleggsaktiviteter medfører risiko for skader på bygninger og kulturlag i anleggsfasen. Skadevirkning av vibrasjoner er et av temaene utredet i RA-DS1-011. Utredning viser at vibrasjoner vil ikke utgjør særlig stor risiko under prosjektets nåværende forutsetninger. Riggarealene som er satt av på Koengen (jernbanetomten) er ikke ømfintlige for trykk. Grunnvannsnivå er svært viktig å opprettholde. Massetransport er identifisert som en viktig aktivitet på Bryggen. Foreliggende plan er å bruke sjøveien som primær transport for massene. Sprenging i forskjæringen for DS2 vil kunne medføre rystelser. Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om følgende ømfintlige interessenter: Gulating Lagmannsrett, Norges Bank (Bradbenken 1), arkeologiske områder og kulturminneobjekter langs linjen. Museene. Sverresborg og Bergenhus Festning, Mariakirken.</p>	GUL

	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bybanen og øvrig trafikk over Bryggen <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med vibrasjoner ifm. portalområde, kulturlaget rundt Bryggen eller Sandbrogaten. Overvåking og oppfølging av grunnvann (pågående aktivitet) må påregnes også i fremtiden. Ellers vises det til RA-DS1-011 og NGI sin rapport «Bybanen i Bergen strekning BT5 Sentrum – Åsane».</p>	<p>GUL</p>
--	---	------------

Forslag til tiltak mot vibrasjon

Anleggsfasen:

18. Tilstandsregistrering skal utføres opp mot byggestart med høyt fokus på dokumentering av sårbare og verdifulle elementer.
19. Utsetting av setningsbolter eller annet måleutstyr må vurderes i god tid før oppstart dersom naturlig/bakgrunnsvariasjon skal kvantifiseres
20. Grenser for svinghastighet skal settes på et konservativt nivå ved arbeid i influensområdet til særlig sårbare områder/bygninger. Flere bygninger langs bryggen og Ytre Sandviken er eldre bygninger som ikke nødvendigvis karakteriseres som «forsvarlig oppført» jf. NS standarden for begrensning av skader fra vibrasjon. Slike områder må derfor vurderes særskilt og egnede grenseverdier utarbeides for å sikre disse.
21. Et måleprogram med tilstrekkelig målepunkt, målefrekvens og alarmsystem skal utarbeides. Måleprogrammet skal være dimensjonert for særlig sårbare elementer.
22. Vibrasjoner skal overvåkes og rapporteres jevnlig og i tråd med måleprogram. Beredskap ved overskridelser/alarm skal være planlagt, beskrevet og testet før oppstart.
23. Det skal brukes anleggsmetoder og utsyr som gir lavest mulig vibrasjoner/rystelser. Til eksempel skal det ikke brukes fallodd/ramming under spunting langs bryggen. Hjulgående fremfor beltegående utstyr skal velges der dette er mulig.
24. Det skal kunne brukes maskiner med vanlig akselløft, men lette kjøretøy skal velges hvor mulig og kjøremønsteret skal planlegges slik at sårbare områder ikke utsettes for tung anleggstrafikk. Ev. kan lasting begrenses for å redusere vekten på anleggsflatene/anleggsvei.
25. Anleggsveier skal vedlikeholdes slik at kjøreflatene er jevne og vektfordeling fra kjøretøyet ikke gir punktbelastninger.
26. Det skal være lav fart og rolig kjøring inne på de sårbare områdene.
27. Oppstilling/flytting av tyngre maskiner må planlegges og vurderes særskilt mht. rystelser, trykk og stabilitet.
28. Anleggsarbeid skal begrenses til innsatsområder på maks 15 m. Dvs. maks 15 m åpen grøft. Dette er av flere hensyn, også av hensyn til grunnvann. Dersom denne begrensningen skal ha positiv innvirkning på stabilisering av grunnvann må antall innsatsområder og avstand mellom disse begrenses og planlegges nøye i samråd med relevante fagmiljøer.

Driftsfasen:

29. Grunnvannsnivå og setningsforhold bør overvåkes i en periode etter driftsstart.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Luftforurensning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anleggstrafikk • Trafikkomlegging • Massehåndtering <p>Tiltransportert fra DS2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprengning <p>Ved arbeid i Fløyfjelltunnelen vil det periodevis være vesentlig omlegging av trafikk gjennom sentrum (Øvregate) eller om Arna. Mens den forventede økning i luftforurensning som dette vil medføre ikke er knyttet til arbeid på DS1 vil DS1 være nærmeste prosjektgrense. Temaet er dermed håndtert her på like premisser som øvrige grensesnitt mellom delstrekningene og utslippspunkt. I en periode på ca. 1-2 år vil trafikken fra Fløyfjell fordeles mellom sentrum og omkjøring fra Arna. Det er en rekke begrensende momenter for hvor mye av trafikken kan legges om Øvregate. Dersom ÅDT i bykjernen økes <i>vesentlig</i> kan det påvirke både luftforurensning og støy.</p> <p>Lukt: Ved graving i gamle sjøbunnsmasser kan det oppstå kjemmenne lukt. Støy: I perioder med tørt vær kan støy oppstå og hvis det er mye vind kan dette bli skjemmenne.</p> <p>Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om følgende ømfintlige interessenter: Fiskehandelen på Fisketorget og Vågen. Enkelte bygninger kan også ifølge kommune ha sårbare fasader.</p>	<p>GUL</p>
	<p>Driftsfase: Prosjektet medfører en generell reduksjon i trafikk gjennom sentrum og i driftsfasen forventes en forbedring av luftkvalitet.</p>	<p>GRØNN</p>

Forslag til tiltak mot luftforurensing

Anleggsfasen:

30. Ved vesentlig økning i ÅDT-prognosen skal luftkvalitet modelleres for å få avklart om trafikkomlegging kan medføre uakseptabel luftkvalitet i bykjernen.
31. Dersom modellen viser at det er risiko for dårlig luftkvalitet skal byggherren utarbeide en tiltaksplan i samråd med relevante etater. Tiltaksplanen kan inkludere en plan for overvåking av luftkvalitet og en beredskapsprotokoll som igangsettes ved overskridelser av gitte terskelverdier. Eksempelvis iverksetting av kjørerestriksjoner slik som i dag brukes på Danmarks plass.
32. Problematikken forbundet med mulig lukt begrenses ved at innsatsområdene på aktuelle deler av tiltaket begrenses til 15 m åpen grøft. Dette gir begrenset mulighet for utvikling av lukt og skal være tilstrekkelig beredskap.
33. Problematikken forbundet med mulig støv begrenses ved at masselagring planlegges med mulighet for tildekking/vanning. Veibaner og anleggsarealer skal rengjøres.
34. En ny vurdering om konsekvensene av luftforurensning (støv) for fiskehandel og ev. sårbare fasader utføres i byggeplanfasen.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Forurensning (grunn og vann)	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feil håndtering av forurensede gravemasser • Feil håndtering av anleggsvann eller utslipp ved uhell til sårbare resipienter • Treffe på uforutsett forurensning som tidligere ikke er kartlagt • Uhellutslipp av olje fra maskiner i bruk, fra riggområdet, fra verkstedsrigg ol. <p>Tiltransportert fra DS2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangelfull håndtering av prosessvann fra tunnelarbeid <p>Gravearbeider i sentrum vil komme i berøring av forurenset grunn. På den sørlige delen av traséen vil gravearbeider sannsynligvis foregå over grunnvannsnivå og byggegropsvann begrenses til alminnelig avrenning med nedbør mot lokale overvannsledninger. Fra krysset mellom Torget og Strandkaien/Vågsallmenningen og videre langs kaifronten vil</p>	GUL

	<p>det også være graving i våte masser som kan være forurenset. Våte masser kan ikke transporteres med standard kjøretøy/standard lekter og må først avvannes. Arealmessige begrensninger langs kaien kan gi store plassutfordringer dersom massene skal avvannes lokalt på anleggsplassen (i linjen/på tiltaksområdet på land). Anleggsvann som genereres under anleggsgjennomføring og ev. avrenning fra massene kan være utfordrende å samle opp for rensning, særlig dersom arealmessige utfordringer på land avlastes ved hjelp av lekter. I den forbindelsen er det risiko for avrenning mot Vågen. Dette kan gi estetiske utfordringer, men kan også medføre nedslamming og spredning av forurensete partikler ut i Vågen. Bergen kommune leder prosjektet «Renere Havn Bergen» som planlegger opprydding av sjøbunnen i Vågen. Dersom opprydding i Vågen ikke er påbegynt/utført før anleggsaktiviteter på Bryggen gjennomføres er risiko for rekontaminering liten og ev. drenering mot Vågen vil kunne avgrensnes til områdene som skal ryddes opp slik at ev. forurensninger som spres med partikler blir fjernet i under øvrige oppryddingstiltaket. Dersom opprydding gjennomføres før bybaneutbygging over Bryggen, vil risiko for rekontaminering kunne være svært høy. Anleggsvann og prosessvann fra arbeid i tunnel for DS2 vil bli samlet og håndtert utenfor tunnelen. Dette er slamholdig vann.</p>	
	<p>Driftsfase: Bybanetunnelene vaskes ikke og det vil dermed ikke være behov for håndtering av såpe eller vaskevann fra DS2 utenfor tunnelen i driftsfasen. Reduksjon av veitrafikk vil generelt gi mindre vegslitasje og mindre forurensning i avrenning fra vei og baneflater. Avrenning fra enkelte flater skal håndteres i kombinert sandfang med infiltrasjon til terreng. Dette vil videre bidra til filtrering av overflatevann før det drenerer med grunnvann til Vågen. Rehabilitering av VA-systemet (vann, overvann og avløpfelles/avløp) innebærer at flere kombinerte ledninger tas ut av drift til fordel for separert overvann og avløp. Dette vil medføre bedre kapasitet og færre overløpshendelser. Dette gjelder særlig i Christies gate som i dag har overløp til Lille Lungegårdsvann.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot forurensning til grunn og vann

Anleggsfasen:

35. En tiltaksplan for håndtering av forurensede masser må utarbeides. Behov for supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser må påregnes, og en prøvetakingsplan skal innarbeides i tiltaksplanen eller utføres som egen aktivitet.
36. En plan for massehåndtering på anleggsplass må utarbeides. Dette gjelder arealer og prosesser for avvanning av masser, samt mellomlagring av rene og forurensede masser.
37. Ved avvanning mot Vågen kan det være behov for bruk av en siltgardin for å begrense partikkeltransport.
38. Hvis mulig bør ikke opprydding i Vågen påbegynnes før anleggsarbeid over Bryggen er ferdigstilt.
39. Krav til utslippstillatelse må avklares med Statsforvalteren. Dette gjelder avrenning fra anleggsarbeid og anleggsplasser, avrenning fra områder som brukes til avvanning av våte masser, samt håndtering av prosessvann fra boring i tunnel.
40. Ved et ønske om påkobling av anleggsvann på kommunale overvannsledninger skal kommunen omsøkes. Dersom Statsforvalteren stiller krav til søknad om utslippstillatelse, skal vilkårene gitt i tillatelsen overholdes også når kommunale ledninger anvendes.
41. Håndtering av utslippstillatelse må koordineres på et overordnet nivå for å sikre en helhetlig vurdering av prosjektet hos Statsforvalteren. BU koordinerer denne dialogen og presenterer en skisse over utslipp i anlegg. Ved behov for søknad om utslippstillatelse skal dette søkes på entreprenivå eller harmoneres med entreprisene. For å holde god kontroll på prosjektets utslipp bør BU, som tiltakshaver, søke og håndtere utslippstillatelsene.
42. BU er ansvarlig for å søke om påkobling til det kommunale nettet. Entreprenøren skal være orientert om (og ha kopi av) påkoblingstillatelsene.
43. BU skal følge opp utslipp i anlegg både ved egenkontroll og ved å stille krav om at entreprenøren rapporterer resultatene fra overvåking av utslipp, massehåndtering og avfallshåndtering månedlig.
44. Overvåking av utslipp må påregnes. Overvåking og beredskapsplaner utarbeides av BU i samråd med entreprenør. Entreprenøren skal følge opp og gjennomføre overvåkingsprogrammet inkl. rapportering.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
<p>Landskapskarakter (estetisk hensyn og blågrønne strukturer i og etter anleggstid)</p>	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rigg- og anleggsarealer generelt (estetisk kvalitet, sikkerhet, bevaring av lokalt særpreg/uttrykk og funksjon) <p>Anleggsarbeid kommer til å utgjøre en visuell ulempe i noen grad. Dette vil kunne gjelde lys fra lyskastere/anleggsbelysning håndtering og lagring av avfall og materialer og noe maskinoppstilling. Skjerming av anleggsområdet/bruk av gjerder kan gi en redusert opplevelse av Bryggen. Anleggsarbeid over Fisketorget/Vågsallmenningen kommer i berøring av en viktig trasé i byrommet (blå-grønn struktur), turforbindelsene fra Torget og opp mot Fløyen vil kunne være begrenset av anleggsarbeid. Noen bytrær plantet på 1970-1980 tallet må sannsynligvis fjernes. Disse skal, om mulig, gjenbrukes. Dette gjelder trærne i Kaigaten som også gjenbrukes her. For øvrig flyttes/justeres trær langs Torgallmenningen, Torget, Bryggen og Bradbenken. Om mulig gjenbrukes disse i Småstrandgaten, Torgallmenningen, Sandbrogaten og Bradbenken. 3 trær i Sandbrogaten felles.</p> <p>Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om følgende ømfintlige områder: Sverresborg og Bergenhus festning, Lehmkuhl- og Dreggekaien, Verdensarvstedet Bryggen, allmenningene, Vågen, Gamle Rådhus og Byparken.</p>	<p>GUL</p>
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mangelfull opparbeiding og beplanting av byrom og Bybanearealene <p>Bybanetraséen skal opparbeides etter anleggsfasen med kvaliteter tilsvarende dagens forhold. Siktlinjer mellom den Gamle Rådhusplassen og Torget er ivaretatt i driftsfasen ved at bruk av KL-master begrenses på kritiske deler av traséen. Bruk av KL-master er nøye beskrevet og plassering kan ikke endres uten tverrfaglige avklarende prosesser. Eksisterende byrom ved Sandbrogaten og Bradbenken, torget foran Manufakturhuset og tilsvarende arealer berørt av prosjektet transformeres fra veg og parkeringsarealer til park/byrom. Transformasjonen blir vesentlig.</p>	<p>GUL</p>

Forslag til tiltak mot skade på landskap

Anleggsfasen:

45. Der hvor det tilrettelegges for varig anleggsaktivitet, eksempelvis rigg- og anleggsarealer på Koengen, kan bruk av mer permanente/tette gjerder (istedenfor anleggsgjerder) vurderes for å skjerme omgivelsen. På øvrige deler av anleggsarealene, og særlig over Bryggen/Torget, kan visuell skjerming brukes for å redusere opplevelsen av anleggsaktivitet. Fordi området er en UNESCO-lokalitet bør valg av skjerming tilpasses omgivelsene i størst mulig grad slik at UNESCO-lokaliteten fortsatt kan «oppleves» så troverdig som mulig.
46. Skjerming med duk/tett gjerde kan også hjelpe mot støvflukt.
47. Behov for arbeidslys eller belysning om natten for å ivareta sikkerhet skal vurderes med hensyn til høyden på ev. lysmaster, lysstyrke og vinkling/plassering av disse med hensyn til omgivelsene. Belysning skal ikke utgjøre en forurensning eller være til sjenanse for naboene. Arbeidsbelysning av anleggsområder må tilpasses funksjoner i omgivelsene.
48. En riggplan (møbleringsplan) må utarbeides/oppdateres før oppstart (helst under prosjektering) for å sikre viktige landskapselementer.
49. Anleggsarbeid skal begrenses til innsatsområder på maks 15 m. Dvs. maks 15 m åpen grøft. Dersom antall innsatsområder også begrenses vil dette kunne bidra til å redusere de negative estetiske og praktiske opplevelsene av arbeidene.
50. Tiltaket over Bryggen er delt inn i 3 suksessive strekninger; Slottsgaten, Bryggengården-Rundetårn og Rundetårn/Torget. Anleggsarbeid skal konsentreres på en strekning av gangen. Dette vil redusere anleggsulempen. Dette er videre detaljert i prosjektets faseplaner.

Driftsfasen:

51. Kulturminneverdier skal formidles ved god landskapstilpasning, materialer og løsningsvalg
52. Plantevalg skal baseres på Vestlandsk plantesortiment som produseres lokalt.
53. Hvis mulig skal verdifulle trær gjenbrukes
54. Plantevalg skal planlegges med mål om å støtte dyre-, fugle- og insektliv
55. Vdr. plantevalg, formingsveileder og tidligere erfaringer brukes, men etablering av monokultur søkes redusert.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
<p>Nærmiljø, friluftsliv og byliv</p>	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adkomst og barriereeffekt • Ulemper for næringsliv (arealbeslag, redusert synlighet fra gateplan, varelevering, redusert trafikk) <p>Anleggsaktiviteter kommer til å resultere i omlegging av trafikk gjennom byen. Dette kan gi en barriereeffekt. Det skal vises særlig hensyn til syklende og gående under planlegging av trafikkomlegging. Under reguleringsarbeid er det satt en rekke føringer for hvordan bylivet skal ivaretas på en god måte. Derfor er risikonivå forbundet med anleggsarbeid i DS1 med hensyn til nærmiljø noe lavere enn ved innledende vurderinger.</p> <p>Bruk av Jernbanearealene til Bane Nor på Koengen vil ikke medføre begrensninger for de som sykler og går gjennom Koengen ettersom jernbanearealene er avgrenset med gjerde og har egen port. Men trafikk inn og ut av porten til jernbanearealene vil bli vesentlig større og mulighet for konflikt mellom myke trafikanter og tunge kjøretøy er til stede. Stien gjennom Bergenhusfestning støtter mange gående fra cruiseskipene og periodevis kan det være mange myke trafikanter som bruker porten ved siden av innkjøringen til jernbanearealene.</p> <p>Mens parkarealene på Koengen ikke inngår i rigg- og anleggsområdene vil bruk av jernbanearealene likevel påvirke bruk av Koengen til ulike arrangement fordi jernbanearealene er et viktig riggområde (staging) for å drifte arrangement på Koengen, herunder bondens marked og konserter. Bergen Live har flere arrangementer på området og er en interessant i hvordan området brukes i anleggsfasen. Flere hoteller i nærområdet leverer tjenester forbundet med konsertvirksomhet og vil også kunne være interessenter.</p> <p>Arbeid langs Bryggen kan påvirke næring som er avhengig av uteservering om sommeren. Begrensninger i arealene eller støv/støy/estetiske forhold kan gi driftsulempere for disse interessentene. Ellers vil anleggsarbeid kunne påvirke synlighet og adkomst til butikk/næring som fronter mot anleggsområdet og anleggsarbeidet kan påvirke antall mennesker som ferdes og bruker området (og dermed besøkstall).</p> <p>Tilstelninger i dette området vil påvirkes i anleggsperioden. Flere av disse ulempene er videre utredet, risikovurdert og håndtert i planbeskrivelsen under kap. 5, om anleggsgjennomføring.</p>	<p>GUL</p>

	<p>Adkomsten til Dreggekaien vil bli påvirket av anleggsarbeid. Herunder kaiplass til Beffen, adkomst til arealene på Dreggekaien som i dag brukes til parkering samt rampen inn til skur 7. Mindre høydejusteringer er nødvendige på dette området.</p> <p>Bruk av byrom og adkomst til idrettstilbud eller åpne plasser vil kunne være endret eller redusert i anleggsfasen. Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om følgende ømfintlige områder: Kroken (gatelek), Vikinghallen (idrett), Norrønahallen (idrett og kultur), Zachariasbryggen (byliv), Fiskehandel og utebespisning på Torget (byliv), parkområder, båt- og sjøpromenaden (friluftsliv).</p>	
	<p>Driftsfase: Rådhusgaten ved lagmannsretten er i dag tatt i bruk av et ungt skatemiljø. Det er få områder i bymiljøet som støtter den typen aktivitet. Dette området vil bli bevart.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot skade på nærmiljø

Anleggsfasen:

56. Ved planlegging av omlegging for gående og syklende må større omveier unngås, og det må være hyppige muligheter for å krysse anleggstraséen og omlagte trafikkerte veier på en trygg og oversiktlig måte. Vurdering av trafiksikkerhet må ivareta situasjonen ved portene på Koengen med hensyn til cruiseskiptrafikk og anleggstrafikk.
57. En analyse av prosjektets påvirkning på næringsliv bør utføres for å vurdere risiko og forhold som kan medføre tap/negative effekter på næringsliv grunnet anleggsaktivitet. Interessentene/næringsdrivende bør kartlegges og involveres i en identifikasjon av mulige konflikter mellom Bybane prosjektet og deres drift. Arbeidsgruppen bør deretter samarbeide om utarbeidelse av løsningsforslag for å redusere ev. ulemper. Til eksempel kan det være hensiktsmessig å planlegge gjennomføring av anleggsarbeid på Bryggen/Torget på vinterstid med ferdigstilling eller midlertidig opparbeiding for normal bruk på sommerhalvdel av året slik at næring som er avhengig av turister og uteservering opplever minst mulig ulemper.
58. Entreprenøren skal i samarbeid med Bybanen Utbygging vurdere mulige tiltak for å begrense fotavtrykket til rigg og anlegg på utsatte områder (også med hensyn til næring) før riggplaner produseres. Planene skal vise avbøtende tiltak og skal godkjennes av Bybanen Utbygging før oppstart.
59. Dialog og planleggingsmøter med Bergen kommune og turistnæring bør avholdes for å drøfte hvorvidt det vil være mulig å avvikle større arrangement som «Tall Ships» o.l.
60. Anleggsarbeid ved skur 7 forsøkes lagt til tidsrommet da Beffen ikke er i drift (vinter) – ev. må anløp til Beffen flyttes midlertidig.
61. Behov for å begrense aktivitet i Vågen gjestehavn må vurderes og ev. tilrettelegging av et alternativ vurderes.
62. Under omlegging av trafikk skal det tilrettelegges særskilt for god adkomst for barn i forbindelse med tilrettelagte aktiviteter og opplagte områder for lek/opphold for barn og unge.
63. Kroken skal være stengt for gjennomkjøring ved #9 og byromplassen skal ikke brukes til anleggsaktiviteter eller være gjenstand for varig endring.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturmangfold	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Forstyrrelser i grunn som stresser frem rottene • Ødeleggelse av ev. verdier som ikke er belyst, f.eks. ev. sårbare funksjonsområder for andefugler/andre dyr • Utslipp av anleggsvann: Uheldig påvirkning av sjøen (ev. nedslamming lokalt) • Spredning av fremmede skadelige plantearter <p>Det er kjent at det finnes mange rotter i sentrumsområdet. Langs DS1 er det særlig Sandbrogaten man forventer å kunne støte på problemstillinger forbundet med rotter under anleggsgjennomføring. (Problemstillingen er dimensjonerende for risikosetting).</p> <p>Andre viltdyr som prosjektet kan møte på er flaggermus, pinnsvin, duer og måker (mfl.). Smålungeren er en viktig rasteplass for andefugler. Både Smålungeren og Vågen støtter ulike truede fuglearter som sivhøne, sandsvale og kornkråke bl.</p> <p>Det er noen få registreringer av fremmeskadelige plantearter i bykjernen, disse er hageplanter.</p> <p>Bytrærne som er omhandlet under «Landskapskarakter» inngår også som en del av naturmangfold i byen. Fjerning og flytting av slike trær kommer til å være nødvendig.</p> <p>Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om følgende: Sjeldne arter i små lokaliteter mellom Sverresborg og Bergenhus. Kålhagene bak Bryggen som i dag fungerer som regnbed. Bytrærne og hagene i Byparken, som har særskilt status i reguleringsbestemmelsene. Disse momentene er derfor viet særskilt oppmerksomhet under risikovurderingen.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med naturmangfold i driftsfasen.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot skade på naturmangfold

Anleggsfasen:

64. Behov for ytterligere kartlegging av naturmangfoldet vurderes under prosjekteringsfasen.
65. I forkant av anleggsoppstart kan en intensivering av skadedyrsbekjemping redusere risiko for merkbar aktivitet under anleggsgjennomføring. Ytterligere tiltak bør håndteres i prosjektets SHA-plan. Bl.a. skal det være planer for oppfølging av skadedyr gjennom anleggets gjennomføring og det skal være varslingsystem og beredskapsplan og for å melde fra om og håndtere hendelser relatert til skadedyr i og nær prosjektområdet.
66. Konfliktnivå for planlagt anleggsaktivitet og truede arter er ikke vurdert å være høy, men bør revurderes i byggeplanfasen og med bakgrunn i tidligere erfaringer på området. Planlagte aktiviteter er sammenlignbare med dagens aktivitet på relevante områder (Koengen, Smålungeren, Vågen) og det er usannsynlig at det vil være behov for særskilte hensyn i anleggsperioden.
67. I forkant av vegetasjonsrydding skal fremmede skadelige plantearter registreres og avhendes i tråd med gjeldende retningslinjer. Det gjelder også jord i den graden det er relevant.
68. Lindetrær skal fortrinnsvis beskyttes på stedet. De som må fjernes fra deler av anleggsområdet skal fortrinnsvis graves forsiktig opp, mellomlagres og plantes om på samme plass/område. Dersom trærne ikke kan tilbakeføres skal disse forsøkes gjenbrukt i en av de arealoppustningene som er planlagt. Bytrær som ikke kan gjenbrukes i denne delen av Bybaneprojektet skal forsøkes omsatt i andre deler av prosjektet. Oppbevaring av trær krever tilrettelegging av arealer med riktig forhold. Dvs. lys, jord, vann m.m. Opplagring av trær må derfor planlegges i byggeplanfasen.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Kulturarv	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skader på bygninger/konstruksjoner med historisk verdi • Visuell påvirkning (se også «Landskapskarakter» og «Nærmiljø ...») • Konflikt med hittil ikke påviste kulturminner (kulturlag) <p>DS1 krysser foran Bryggen som er en verdensarvlokaltet. Slike lokaliteter følges opp av egne regelverk og prosedyrer²⁵ i tillegg til norsk lov og forskrifter som beskytter verneverdige og fredede objekter. I tillegg til bygninger/konstruksjoner med fredning/vern består også grunnen i bykjernen av kulturlag som er fredet. Endringer i grunnvannsnivå eller vannkjemisammensetning, vibrasjoner, belastning samt graving kan gjøre skader på både bygninger og kulturlag.</p> <p>Omfang av gravearbeid varierer langs DS1. Mens opparbeiding av bybanen ikke vil medføre vesentlig graving, vil omlegging av VA-systemet og tilrettelegging for strømtilførsel medføre stedvis dype gravegrøfter i forbindelse med bybanetiltaket. Det vises til risikovurdering og tiltak gitt i RA-DS1-011.</p> <p>Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om følgende, særlig sårbare områder/miljøer: Vågsbunnen, Øvregaten, Murbryggen, Bryggen, Kroken, Øvre Dreggsallmenning, Sandbrogaten og tilhørende allmenninger. Kulturlag kan forekomme i hele sentrum, men mange av områdene som nevnes her har særskilt verdifulle eller tykke kulturlag. Allmenningene og gatene kan ha store kulturlagstykkelser. Disse kulturlag kan bestå av i eldre vegfar, men også bygningsstrukturer etc. Allmenninger og ferdselsårer har en verdi i seg selv, siden de er gamle strukturerende elementer i byen. Slike strukturer har ikke nødvendigvis ligget på nøyaktig samme plass hele tiden.</p>	GUL
	Driftsfase:	GUL

²⁵ Verdensarvstedet Bryggen, forvaltningsplan 2021-2025. Verdensarvrådet.

	<ul style="list-style-type: none">• Langtidsvirkning etter grunnarbeid (grunnvann)• Langtidsvirkning etter endring i trafikktype og mengde (vibrasjoner) <p>Ytterligere vurderinger ble gjort omkring vibrasjoner fra Bybanen og øvrige veitrafikk og hvorvidt dette kunne gi skader på kulturarv. Resultatet viser at ved gjennomføring av anlegget slik det er beskrevet vil ikke kulturarv påføres skader (RA-DS1-011). Grunnvann overvåkes i et eget prosjekt.</p> <p>Strømmaster skal ikke bygges over Bryggen og vil dermed ikke utgjøre et permanent element i landskap.</p>	
<p>Forslag til tiltak mot skade på kulturarv</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>69. De dypeste grøftene langs Bryggen er planlagt utført bak en selvbærende rørsputtvegg og i nyere deler av kaifronten for å redusere mulig konflikt med kulturlag og for å unngå påvirkning av grunnvannsstand.</p> <p>70. Tiltak i grunn og/eller ifm. verdensarvstedet Bryggen skal være godkjent av kulturmyndighetene, vurderes nøye og overvåkes under og etter anleggsarbeid. Setningsskader utgjør den største trusselen for dette kulturmiljøet.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>71. Videre vurderinger av behov for avbøtende tiltak mot vibrasjoner utføres i byggeplanfasen.</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Energiforbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Energibehov for maskinpark i forbindelse med generelle anleggsarbeider og massetransport Strømforsyning til rigg, brakker, renseanlegg for prosessvann/anleggsvann mfl. <p>Tiltransportert fra DS2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tunneldriving og tilhørende anleggsarbeid <p>Energibehov på byggeplassen inngår i utslipp og kan ofte avhjelpes ved at deler av maskinparken er elektrifisert. BKK har en trafostasjon på festningen. Den forsyner pumpehuset til VA-etaten på Dreggekaien, samt i Christies gt. Det kan være større belastning under stormflo grunnet pumpesystem i private kjellere. Det kommer til å være behov for tilgang på strøm for lading av maskinpark.</p> <p>Teknologisk utvikling og tilgang på egnet utstyr kommer til å være avgjørende for hvorvidt målsetting om et utslippsfritt anlegg vil kunne oppnås.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med energibruk i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til energitiltak og utslippsreduksjon</p> <p>Anleggsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> Strømbehov for anleggsgjennomføring/maskinpark må avklares og sjekkes mot tilgjengelig strøm. Det vurderes bruk av batteribanker i kombinasjon med direkte strømforsyning for å dekke strømbehov (toppene) på anleggsplassen dersom tilgjengelig strøm ikke dekker behovet. Tilgang på landstrøm skal vurderes der kaiarealer benyttes i anleggsgjennomføring (også av hensyn til støy og luftkvalitet) også når disse ikke ligger i direkte tilknytning til/inngår direkte i tiltaksområdet. <p>Driftsfase: Ingen permanente tiltak</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Avfall/gjenvinning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ved riving og tilrettelegging i veibane • Ved håndtering av emballasje og kapp fra ny-konstruksjon <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på kildesortering • Menneskelig svikt • Mangel på avfallsplan • Mangel på bruksformål for masseoverskudd <p>Ressursbruk og avfallsproduksjon skal søkes redusert. Det er ikke planlagt riving av bygninger eller konstruksjoner på DS1 og avfallsmengder anses å være beskjeden. Opparbeiding av terreng vil generere oppfrest asfalt som går til gjenvinning, jordmasser, brostein, betong og skiltmaterial/møblering fra fortau. Avfallshåndtering skal ikke være til fare eller ulempe for miljøet utenfor anleggsgjerdet og må derfor håndteres og lagres på forsvarlig vis. Mangel på rutiner kan medføre at avfall/forurensning spres i naturen. Sannsynligheten vurderes som liten for at det blir store avvik fra kravene til avfallshåndteringen. Det forutsettes at entreprenører har gode rutiner for avfallshåndtering og fører egen internkontroll, samt at Bybanen Utbygging følger opp aktivitetene i anleggsfasen og bistår Entreprenøren med veiledning ved behov.</p>	GRØNN
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risiko forhold forbundet med avfall i driftsfasen.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot avfallsproblemer:

Anleggsfasen:

- 75. Avfall som produseres under anleggsarbeid skal håndteres på egnede riggområder. Det er ikke ønskelig med avfallsopplagring eller tilrettelegging for unødvendig avfallshåndtering på området rundt Vågen. Avfall ønskes håndtert på mindre synlige plasser som f.eks. på riggarealer på Koengen. Avfall som må håndteres lokalt på anleggsplassen (i linjen) skal fjernes hyppig og holdes til et minimum i samråd med Bybanen Utbygging BU.
- 76. Avfall skal kildesorteres. Det må være tilrettelagt for gode sorteringsrutiner med egnede containere, tilstrekkelig bortkjøring og god merking, strategisk plassering og kontroll.
- 77. Mengder emballasje og kapp fra nybygging skal søkes redusert. Slikt avfall skal sorteres og gjenvinnes om mulig, se og «material».
- 78. Det skal være fokus på gjenbruk og gjenvinning av avfall. For å underbygge dette skal det utarbeides avfallsplaner i byggeplanfasen (eller i forbindelse med forarbeid) hvor også gjenbruk og gjenvinning beskrives.
- 79. Plastavfall sikres mot vind under lagring og skal ikke lagres i nærhet av sjø/vann. Helst i containere med lokk.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturressurser, massedisponering og transport	Anleggsfase: <ul style="list-style-type: none"> • Håndtering av overskuddsmasser som ressurs • Grunnvann Tiltaket vil komme i begrenset berøring av naturressurser på dette området. Overskudd på jordmasser som oppstår under anleggsgjennomføring vil ha begrenset verdi som naturressurs siden disse er forurenset og kan være saltholdige. Grunnvann er viktig av flere grunner, men er ikke her en utvinnbar ressurs. Grunnvann er derfor håndtert som eget tema.	GRØNN
	Driftsfase: Det er ikke funnet risiko forhold forbundet med tap eller forringelse av naturressurser i driftsfasen.	GRØNN

Forslag til tiltak mot skade/tap av naturressurser		
<p>Anleggsfasen:</p> <p>80. Gjenbruk av masser internt og eksternt skal prioriteres.</p> <p>81. Forurensede masser kan kun gjenbrukes internt og under en rekke forutsetninger. Potensialet må utredes i en tiltaksplan under byggeplanfasen.</p> <p>Driftsfase: Ingen permanente tiltak</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Grunnvannssenking	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Graving til dybder under grunnvannsnivå • Pumping av gravegrop • Rystelse og vibrasjoner (vanligvis som resultat av sprenging) <p>Disse aktivitetene som kan gi lokale endringer i grunnvannsnivå. Langs DS1 er den største risikoen for grunnvannssenking forbundet med graving av dype grøfter i traséen som passerer Bryggen. Åpen spunting planlegges i nyere fyllmasser mellom Bybanen og grøften for infrastruktur som legges på sjøsidens av bybanetrasé over Bryggen. Byggegrop skal ikke pumpes/tømmes for vann ut over korte perioder for nødvendige tilkoblinger. Det vises til RA-DS1-011 for ytterligere detaljer.</p> <p>Under risikovurdering har Bergen kommune opplyst om at museet på Bryggen oppbevarer gjenstander i et depot i kjelleren. Gjenstandene vil kunne ta skade eller ødelegges av oversvømmelse/fukt/væte. Grunnvann og integriteten i kjelleren er kritisk.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Bybanen og øvrig trafikk vil generere vibrasjoner, men foreløpig er det vurdert at situasjonen vil ikke avvike vesentlig fra vibrasjoner som genereres under dagens trafikk over Bryggen. Grunnvann overvåkes og skal fortsatt overvåkes under og etter tiltakets gjennomføring.</p>	

Forslag til tiltak mot endringer i grunnvann

Anleggsfasen:

- 82. Endring i grunnvannsnivå og sammensetning skal ikke forekomme – situasjonen overvåkes gjennom anleggsperioden.
- 83. Behov for ekstra beredskap i forbindelse med kjeller depot må vurderes eller gjenstandene kan flyttes til tryggere omgivelser i anleggsperioden.

Driftsfase:

- 84. Overvåking av grunnvann (Bryggen) vil fortsette etter anleggsgjennomføring (Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) prosjekt). Skulle det vise seg at grunnvann er blitt påvirket av tiltaket må utbedrende tiltak påregnes.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Materialvalg og forbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feil materialprioriteringer under design • Mangelfulle krav til informasjon/dokumentasjon under innkjøp • Mangel på en helhetlig vurdering av produktet fra vugge til grav (livsløpsanalyse - LCA) • Mangel på fokus på/kunnskap om lokalproduserte byggematerialer • Feil dimensjonering/overdimensjonering/underdimensjonering 	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på krav til kvalitet/reklamasjon • Mangel på riktig vedlikehold • Mangel på krav til levetid/etterbruk av materialene 	

Forslag til tiltak mot feil materialvalg/materialutnyttelse

Anleggsfasen:

85. Brostein, belegningsstein, kantstein ol. som er gravd opp under tilrettelegging for anleggsarbeid skal bevares og gjenbrukes der slik belegning er planlagt.
86. Materialer skal harmonere med eksisterende kulturmiljø, særlig over Bryggen hvor kulturverdier skal formidles ved god landskapstilpasning, materialer og løsningsvalg.
87. Materialer som brukes på Vågen-Bryggen må tåle sjøklimate/sjøvann uten uforholdsmessig mye vedlikehold.
88. Begrense plastemballasje i produkter som kjøpes inn til anlegget. Be leverandøren om å redusere eller erstatte plast med annet egnet og miljøvennlig materiale eller resirkulert materiale eller ved å pakke i større partier og holde et regnskap på plast i prosjektet.
89. Materialvalg skal søke å redusere klimautslipp også knyttet til produksjon og transport. Fremme produkter som produseres med lavutslipp og transporteres med lavutslipp (lokale produkter). Livsløpsanalyser (LCA) på materialbruk skal utføres i byggeplanfasen hvor mulig og suppleres av entreprenøren der hvor materialvalg er overlatt til utførende.
90. Bruk av materialer som ikke kan baseres på lokal produksjon, f.eks. stein som må ha bestemt fargesetting eller andre egenskaper som ikke finnes i norskprodusert stein skal søkes redusert til et minimum eller erstattes av lokalt tilgjengelige materialer der disse er egnet.
91. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinneskrik.

Driftsfasen:

92. Unngå materialer og belegg som kan generere mikroplast under driftsfasen
93. Unngå materialer med kort levetid eller som krever vesentlig/hyppig vedlikehold. Se materialene og krav til vedlikehold i sammenheng med konstruksjonen eller strukturen den inngår i. Det skal være mulig å drifte anlegget med nødvendig vedlikehold uten å risikere skader på andre deler, uten større demontering og ved hjelp av normal innsats. Erfaringsutveksling med driftsenheten for eksisterende bybanestrekninger bør gjennomføres for å kartlegge sårbare punkter og materialer.

8.2 Delstrekning 2 Sandbrogaten - Eidsvågtunnelen

Delstrekning 2 (DS2): Banetraséen starter med en lang tunnel fra Sandbrogaten, via underjordisk stasjon ved Sandvikskirken, til Amalie Skrams vei (ca. 1,4 km). I Amalie Skrams vei går banen en kort dagstrekning på ca. 250 m før den dukker ned i en ny tunnel under Munkebotn (ca. 650 m). Det etableres ny rundkjøring med ramper til Fløyfjelltunnelen i Sandviken. Banen kommer ut i dagen igjen ved Sandviken sykehus og følger Åsaneveien videre nordover, forbi NHH og inn mot Eidsvågtunnelen, en strekning på ca. 1,3 km. Det er 4 holdeplasser på delstrekningen, der holdeplassen ved Sandvikskirken er en underjordisk stasjon, mens de tre andre; Amalie Skrams vei, Sandviken sykehus og NHH, ligger i dagen. Hovedsykkelruten på strekningen følger i stor grad samme rute som dagens sykkeltilbud. Ved NHH etableres et nytt kollektivknutepunkt for buss og bane. I Amalie Skrams vei og Åsaneveien kan det blir lange perioder med omlegging av trafikken.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Støy	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opparbeiding av terreng • Riving • Anleggstrafikk (internt og eksternt) • Massehåndtering • Betongarbeid • Asfaltarbeid • Nattarbeid • Sprengning • Ventilering av tunnelene under konstruksjon <p>I dagsonene vil enkelte anleggsaktiviteter kunne gi økt støy. Støyproduksjon i anleggsfasen er foreløpig ikke beregnet.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Åsaneveien (Eksisterende E39) er forventet å få en vesentlig nedgang i trafikk etter utbyggingen, dette som følge av omlegging av E39 i utvidet Fløyfjellstunnel fra Bergen sentrum til Eidsvåg. Det resterende vegnettet er forventet å ha tilsvarende trafikkmengde både før og etter utbyggingen, med kun mindre endringer. Utbyggingen vil medføre såpass store endringer av eksisterende vegsystem at vegtrafikkstøy er å betrakte som nytt anlegg på lik linje med den nye banen. Det er vurdert bruk av støyskjermer langs nytt veganlegg og langs Bybanen i områder hvor disse vil ha god støyreducerende effekt. Boliger som ligger i gul eller rød sone fra ny bane eller nytt veganlegg i skjermet</p>	GRØNN

	situasjon, skal vurderes for lokale støytiltak i detaljprosjekteringsfasen. Det gjelder ca. 490 boliger som er utsatt for støy fra banen og ca. 930 boliger som er støyutsatt fra nytt veganlegg.	
--	---	--

Forslag til tiltak mot støy:

Anleggsfasen:

1. Anleggsstøy må beregnes for relevante aktiviteter i alle anleggsfaser.
2. Trafikkstøy forbundet med midlertidig trafikkomlegging ifm. anleggsarbeid må vurderes.
3. Der hvor utslippet forbundet med arbeid på DS2 skjer i et annet delstrekningens område må dette formidles og koordineres mellom delstrekningene slik at ev. overvåking kan gjennomføres på en hensiktsmessig måte.
4. Det skal utarbeides støyprognoser i prosjekteringen, som blir en del av konkurransegrunnlaget som entreprenør skal prise. Der vil eventuelle tiltak som arbeidstidsbegrensninger, støymålinger, støysvakt utstyr etc. bli beskrevet. BU må orienteres om planen for støyende arbeid. BU må utarbeide rutiner for 3-parts varsling av støyende arbeid. Entreprenøren overvåker kritisk støyende arbeid særskilt. BU skal ha et system for håndtering av ev. klager og henvendelser fra naboer.
5. BU i samråd med entreprenøren kan vurdere bruk av tidsbegrensninger ved særlig støyende arbeid eller langvarig støyende arbeid. .
6. Nattarbeid skal unngås (2 skift) der hvor støy er/kan være en utfordring.
7. Arbeidsintensitet ev. reduseres på kveldstid ved støyende arbeid.
8. Vurdering av behov for lokale tiltak på støyutsatte boliger utføres i byggeplanfasen. (Både anleggs- og driftsfasen skal vurderes)
9. Støyreducerende tiltak rettet mot anleggsfasen må være ferdigstilt før anleggsstart (ev. før støyende arbeid tar til).
10. Støynivå i maskinpark skal søkes redusert ved f. eks bruk av EL-kjøretøy hvor mulig.
11. Planen for massehåndtering inkl. detaljer rundt mellomagring/lasting må inngå i støyvurderinger for tiltaket.

Driftsfasen:

12. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinneskrik, eksempelvis regelmessig vedlikehold i form av skinnesliping.
13. Boliger som ligger i gul og/eller rød sone i forhold til ny bane eller nytt veganlegg skal vurderes videre for lokale tiltak i byggeplan. For boliger som eventuelt har krav på støyreducerende tiltak utføres det vurdering av behov for lokale tiltak på boligene i byggeplan.
14. Lokale tiltak rettet mot permanent skjerming fra støy i driftsfasen skal være gjennomført senest 1 år etter driftsstart.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Vibrasjon	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprenging/pigging • Riving • Anleggstrafikk • Massehåndtering <p>Vibrasjoner, særing under sprenging og tunnelarbeider, kan medføre skader på bygninger og konstruksjoner og må derfor begrenses. Hydrogeologiske forhold kan også påvirkes av vibrasjoner og sprenging. For mer om dette se «Grunnvann»</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med vibrasjoner og rystelse i driftsfasen gitt at grenseverdier som legges til grunn for normal drift overholdes.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot vibrasjon

Anleggsfasen:

15. Tilstandsregistrering skal utføres opp mot byggestart med høyt fokus på dokumentering av sårbare og verdifulle elementer.
16. Utsetting av setningsbolter eller annet måleutstyr må vurderes i god tid før oppstart dersom naturlig variasjon skal kvantifiseres
17. Grenser for svinghastighet skal settes på et konservativt nivå ved arbeid i influensområdet til særlig sårbare områder/bygninger. Flere bygninger i Ytre Sandviken er eldre bygninger som ikke nødvendigvis karakteriseres som «forsvarlig oppført» jf. NS standarden for begrenning av skader fra vibrasjon. Slike områder må derfor vurderes særskilt og egnede grenseverdier utarbeides for å sikre disse.
18. Et måleprogram med tilstrekkelig målepunkt, målefrekvens og alarmsystem skal utarbeides. Måleprogrammet skal være dimensjonert for særlig sårbare elementer.
19. Vibrasjoner skal overvåkes og rapporteres jevnlig og i tråd med måleprogram. Beredskap ved overskridelser/alarm skal være planlagt, beskrevet og testet før oppstart.

Driftsfasen:

20. Grunnvannsnivå i influensområdet bør overvåkes i en periode etter driftsstart.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Luftforurensning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anleggstrafikk • Trafikkomlegging • Sprenging • Massehåndtering <p>Luftforurensing som forbindes med anleggsarbeid anses å være av alminnelig og midlertidig karakter. I forbindelse med målsetting om å redusere klimagassutslipp fra anleggsarbeid forventes større bruk av elektrifisert maskinpark. Dette vil kunne videre redusere lokal luftforurensing fra anleggsarbeid. Støvflukt fra anleggsområder må unngås.</p> <p>Driftsfase: Prosjektet medfører en generell reduksjon i trafikk og i driftsfasen forventes en generell forbedring av luftkvalitet.</p>	GRØNN
Forslag til tiltak mot luftforurensing		

<p>Anleggsfasen:</p> <p>21. Problematikken forbundet med mulig støv begrenses ved at masselagring planlegges med mulighet for tildekking/vanning. Veibaner og anleggsarealer skal rengjøres.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>22. Behov for vurderinger av luftkvalitet for ferdig anlegg vurderes under detaljprosjektering, foreløpig ikke aktuelt.</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Forurensning (grunn og vann)	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Større, uventet forurensning i grunn ved Helleveien 34 (bensinstasjon) • Treffe på uforutsett forurensning som tidligere ikke er kartlagt • Feil håndtering av forurensede gravemasser • Feil håndtering av anleggsvann eller utslipp ved uhell til sårbare resipienter • Uhellsutslipp av olje fra maskiner i bruk, fra riggområdet, fra verkstedsrigg o.l. • Mangelfull håndtering av prosessvann fra tunnelarbeid <p>Gravearbeider i dagsonene vil komme i berøring av forurenset grunn/arealer hvor det er mistanke om grunnforurensning. Videre kommer tunnelbygging til å generere prosessvann fra boring som må renses, gjenbrukes og/eller avhendes. Prosessvann inneholder i utgangspunktet store mengder partikler, men vil også kunne ha høy pH og mindre innhold av olje. Derfor må prosessvann renses før utslipp. Utslipp kan være søknadspliktig til Statsforvalteren og/eller kommunen (ved bruk av kommunale ledninger).</p> <p>Øvrig anleggsvann, som genereres under anleggsgjennomføring og på rigg- og anleggsarealene, kan være utfordrende å samle opp for rensning. Dette kan gi estetiske utfordringer og driftsulemper på overvannssystemet (OV) dersom slamholdig vann drenerer uhindret mot dreneringsopplegg for overflatevann.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Bybanetunnelene vaskes ikke og det vil dermed ikke være behov for håndtering av såpe eller vaskevann fra tunnelene. Reduksjon av veitrafikk vil generelt gi mindre veislitasje og mindre forurensning i avrenning fra vei og baneflater. Ved Nyhavnsveien planlegges ny overvannsledning ført i borehull til sjø, for å lede bort overflatevann fra veg og bane i dette området.</p>	GRØNN

	<p>Langs bilveger føres overvann i hovedsak til grønne grøfter langs vegkant og infiltreres til grunn. Vegvann kan føres til grøntområder via kantstein, eller annen tilsvarende løsning. Ved behov etableres lukket drenering, eller sandfangskum med hevet kuppelrist som tar unna større overvannsmengder.</p>	
<p>Forslag til tiltak mot forurensning til grunn og vann</p> <p>Anleggsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 23. Bensinstasjonen ved Helleveien 34 er foreløpig ikke undersøkt for grunnforurensning ettersom den er i drift. Ved nedlegging av bensinstasjonen må avvikling av tankanlegg og andre nedgravde strukturer planlegges og følges opp særskilt. 24. En tiltaksplan for håndtering av forurensete masser må utarbeides. Behov for supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser må påregnes, og en prøvetakingsplan skal innarbeides i tiltaksplanen eller utføres som egen aktivitet. 25. Bunnrensk som oppstår under tunnelarbeid kan være forurenset som resultat av anleggsarbeid og uhellsutslipp. En prøvetakingsplan samt rutiner for disponering av bunnrensk må utarbeides. I utgangspunktet betraktes bunnrensk som forurensete masser. 26. En plan for massehåndtering på anleggsplass må utarbeides. Dette gjelder håndtering av steinmasser, samt rene og forurensete jordmasser. 27. Krav til utslippstillatelse må avklares med Statsforvalteren. Dette gjelder avrenning fra anleggsarbeid og anleggsplasser, samt håndtering av prosessvann fra boring i tunnel. 28. Ved et ønske om påkobling av anleggsvann på kommunale overvannsledninger skal kommunen omsøkes. Dersom Statsforvalteren stiller krav til søknad om utslippstillatelse, skal vilkårene gitt i tillatelsen overholdes også når kommunale ledninger anvendes. 29. Håndtering av utslippstillatelse må koordineres på et overordnet nivå for å sikre en helhetlig vurdering av prosjektet hos Statsforvalteren. BU koordinerer denne dialogen og presenterer en skisse over utslipp i anlegg. Ved behov for søknad om utslippstillatelse skal dette søkes på entreprenivå eller harmoneres med entreprisene. For å holde god kontroll på prosjektets utslipp bør BU, som tiltakshaver, søke og håndtere utslippstillatelsene. Vilkår i tillatelsene må deretter omsettes i konkurransegrunnlag for de enkelte entreprisene. 30. BU er ansvarlig for å søke om påkobling til det kommunale nettet. Entreprenøren skal være orientert om (og ha kopi av) påkoblingstillatelsene. 31. BU skal følge opp utslipp i anlegg både ved egenkontroll og ved å stille krav om at entreprenøren rapporterer resultatene fra overvåking av utslipp, massehåndtering og avfallshåndtering månedlig. 32. Overvåking av utslipp må påregnes. Overvåking og beredskapsplaner utarbeides av BU i samråd med entreprenør. Entreprenøren skal følge opp og gjennomføre overvåkingsprogrammet inkl. rapportering. <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko

Landskapskarakter (estetisk hensyn og blågrønne strukturer i og etter anleggstid)	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rigg- og anleggsarealer generelt (estetisk kvalitet, sikkerhet, bevaring av lokalt særpreg og funksjon) <p>Anleggsarbeid i dagsonene kommer til å utgjøre en visuell ulempe i noen grad. Særlig i boligomgivelsene ved Amalie Skrams vei, et område med historisk viktige eiendommer og strukturer. Anleggsarealer er svært begrenset og behov for adkomst/kjøreforbindelser og riggområder medfører behov for riving av enkelte bygninger i en tidligfase.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vesentlig endring i særpreg Mangelfull opparbeiding og beplantning av byrom og bybanearealene <p>I Sandviken innarbeides innganger til underjordisk stasjon i et område med finmasket byroms- og gatenett og småskala boligbygg med høy kulturminneverdi. Holdeplassen i Amalie Skrams vei vil også fremstå som nytt element i gatebildet. Øvrige dagsoner omformes fra sterkt trafikkerte områder som er tilrettelagt for biler til promenade, gangvei og sykkelvei med høyt fokus på å bruke vegetasjonen til å forsterke de tverrgående forbindelsene og tidvis motvirke det lineære preget banetraséen gir. Det er flere steder langs traséen viktige koblinger mot turområder som krysser banen, og her er vegetasjon brukt for å lede og å gi gode opplevelser. En forsterkning av slike grønne korridorer vil også være gunstig for det biologiske mangfoldet. Strategisk plassert vegetasjon åpner også opp for utsyn mot byfjorden. Flere steder er restarealer gjenbrukt som små parklommer i tilknytning til gang- og sykkelvegnettet. Allétrær (også en del av et historisk kulturmiljø) ved Brødretomten, Christineborg og NHH, som må flyttes, skal lagres og settes tilbake så langt det er mulig. Også overvannshåndtering underbygger målsetting om fordrøyning og rensing, samt gode estetiske opplevelser som bidrar til biologisk mangfold.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot skade på landskap

Anleggsfasen:

33. Der hvor det tilrettelegges for varig anleggsaktivitet, kan bruk av mer permanente/tette gjerder (istedenfor anleggsgjerder) vurderes for å skjerme omgivelsen.
34. Skjerming med duk/tett gjerde kan også hjelpe mot støvflukt.
35. Behov for arbeidslys eller belysning om natten for å ivareta sikkerhet skal vurderes med hensyn til høyden på ev. lysmaster, lysstyrke og vinkling/plassering av disse med hensyn til omgivelsen. Belysning skal ikke utgjøre en forurensning eller være til sjenanse for naboene. Arbeidsbelysning av anleggsområder må tilpasses funksjoner i omgivelsene.
36. En riggplan (møbleringsplan) må utarbeides/oppdateres før oppstart (helst under prosjektering) for å sikre viktige landskapselementer og samferdselsforbindelser.

Anleggs- og Driftsfasene:

37. Kulturverdier skal formidles ved god landskapstilpasning, materialer og løsningsvalg
38. Plantevalg skal baseres på Vestlandsk plantesortiment som produseres lokalt.
39. Plantevalg skal planlegges med mål om å støtte dyre-, fugle- og insektliv
40. Vdr. plantevalg, formingsveileder og tidligere erfaringer brukes, men etablering av monokultur søkes redusert.
41. Viktige alletrær skal gjenetableres (se også «Naturmangfold»)

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Nærmiljø, friluftsliv og byliv	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adkomst og barriereeffekt <p>Anleggsaktiviteter kommer til å resultere i omlegging av trafikk. Dette kan gi en barriereeffekt. Det skal vises særlig hensyn til syklende og gående under planlegging av trafikkomlegging, men i boligområdene må fremkommelighet for bilister også ha stort fokus, særlig om morgenen og på ettermiddagen da mange er på vei til og fra jobb/skole.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med nærmiljø i driftsfasen</p>	GRØNN
<p>Forslag til tiltak mot skade på nærmiljø</p> <p>Anleggsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ved planlegging av omlegging for gående og syklende må større omveier unngås, og det må være hyppige muligheter for å krysse anleggstraséen og omlagte trafikerte veier på en trygg og oversiktlig måte. Entreprenøren skal i samarbeid med Bybanen Utbygging vurdere mulige tiltak for å begrense fotavtrykket til rigg og anlegg på utsatte områder før riggplaner produseres. Under omlegging av trafikk skal det tilrettelegges særskilt for god adkomst for barn i forbindelse med tilrettelagte aktiviteter og opplagte områder for lek/opphold for barn og unge. <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturmangfold	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tap av allétrær • Ødeleggelse av ev. verdier som ikke er belyst, f.eks. ev. sårbare funksjonsområder for fugl/insekter eller dyr • Spredning av fremmede skadelige plantearter <p>Allétrærne som er omhandlet under «Landskapskarakter» inngår også som en del av naturmangfold i byen. Midlertidig fjerning og oppbevaring av noen av disse trærne kommer til å være nødvendig i anleggsfasen, men disse skal tilbakeføres så fort som mulig.</p> <p>Fremmede skadelige plantearter som gyvel, rynkerosa og parslirekne er svært vanlige i hager og veirabatter stedvis langs DS2.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med naturmangfold i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til tiltak mot skade på naturmangfold</p> <p>Anleggsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 45. Allétrær skal fortrinnsvis beskyttes på stedet. De som må flyttes midlertidig skal graves forsiktig opp, mellomlagres og plantes om på samme plass/område/funksjonstilknytning. Oppbevaring av trær krever tilrettelegging av arealer med riktig forhold. Dvs. lys, jord, vann m.m. Opplagring av trær må derfor planlegges i byggeplanfasen. 46. Behov for ytterligere kartlegging av naturmangfoldet vurderes under prosjekteringsfasen. 47. I forkant av vegetasjonsrydding skal fremmede skadelige plantearter registreres og avhendes i tråd med gjeldende retningslinjer. Det gjelder også jord i den grad det er relevant. 48. Konfliktnivå for planlagt anleggsaktivitet og truede arter er ikke vurdert å være høyt, men bør revurderes i byggeplanfasen. Det kan være behov for tilleggskartlegging nærmere byggestart. <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Kulturarv	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riving • Skader på bygninger/konstruksjoner med historisk verdi • Visuell påvirkning (se også «Landskapskarakter» og «Nærmiljø ...») • Funn av ukjente kulturminner ikke tidligere påvist/beskyttet <p>Flere kulturminner og kulturmiljøer vil berøres av DS2, og bygg med verneverdi eller formelt vern iht. gjeldende plan, forutsettes revet. Ved offentlig ettersyn av planforslaget og senere ved søknad om rivning av bygg, skal kulturminneforvaltningen formelt uttale seg til tiltaket og sette endelige krav til dokumentasjon. Som kunnskapsgrunnlag, og for å gi en mer forutsigbar prosess, har det blitt utarbeidet dokumentasjon av en del av disse byggene allerede på dette stadiet i planprosessen. Vurdering av hvilke bygg som dokumenteres er utarbeidet av forslagstiller i dialog med Byantikvaren. Grensegrenden 5 og 6 og Gørbitz' gate 5 vurderes til å ha høy verneverdi. Grensegrenden 5 og 6 forutsettes ikke revet, men berøres likevel av tiltaket.</p>	RØD
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tap/nedbygging av sammenhengende kulturmiljø 	GUL
<p>Forslag til tiltak mot skade på kulturarv</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>49. Krav til dokumentasjon avklares og fremskaffes under detaljprosjektering.</p> <p>50. Ved krav til bevaring, flytting ol. skal dette planlegges/avtales under detaljprosjektering</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>51. Materialvalg, landskapsforming og håndtering av omgivelsene som grenser mot prosjektområdet skal søke å forsterke/underbygge det lokale særpreg/uttrykk og funksjon</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Energiforbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energibehov for maskinpark i forbindelse med generelle gravearbeider og massetransport • Strømforsyning til rigg, brakker, renseanlegg for prosessvann/anleggsvann m.fl. • Tunneldriving og tilhørende anleggsarbeid <p>Energibehov på byggeplassen inngår i utslipp og kan ofte avhjelpes ved at deler av maskinparken er elektrifisert. Teknologisk utvikling og tilgang på egnet utstyr kommer til å være avgjørende for hvorvidt målsetting om et utslippsfritt anlegg vil kunne oppnås.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med energibruk i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til energiltak og utslippsreduksjon</p> <p>Anleggsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 52. Strømbehov for anleggsgjennomføring/maskinpark må avklares og sjekkes mot tilgjengelig strøm. 53. Det vurderes bruk av batteribanker i kombinasjon med direkte strømforsyning for å dekke strømbehov (toppene) på anleggsplassen dersom tilgjengelig strøm ikke dekker behovet. <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Avfall/gjenvinning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riving av bygg/konstruksjoner <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på miljøkartlegging • Ved riving og tilrettelegging i veibane • Ved håndtering av emballasje og kapp fra ny konstruksjon <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på kildesortering • Menneskelig svikt • Mangel på avfallsplan • Mangel på bruksformål for masseoverskudd <p>Ressursbruk og avfallsproduksjon skal søkes redusert. Flere boliger og en bensinstasjon er planlagt revet. Opparbeiding av terreng vil generere oppfrest asfalt som går til gjenvinning, jordmasser, betong og skiltmateriell/møblering fra fortau. Tunnelboring vil også generere store mengder stein. Avfallshåndtering skal ikke være til fare eller ulempe for miljøet utenfor anleggsgjerdet og må derfor håndteres og lagres på forsvarlig vis. Mangel på rutiner kan medføre at avfall/forurensning spres i naturen.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med avfall i driftsfasen.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot avfallsproblemer:

Anleggsfasen:

54. Miljøkartlegging og avfallsplanlegging i forbindelse med riving av følgende bygninger utføres iht. standard krav i TEK17

Område	Gnr./Bnr.	Funksjon (næring, bolig etc.)
Amalie Skrams vei 29	168/791	Bolig
Amalie Skrams vei 31	168/792	Bolig
Amalie Skrams vei 56-58	168/121 og 122	Bolig
Amalie Skrams vei 60-62-64	168/119,123,124	Bolig
Gørbitz' gate 5	168/751	Bolig
Munkebotn 18-20	168/892 og 894	Bolig
Helleveien 34	168/150 og 161	Bensinstasjon
Søndre Øyjorden 42	168/1478	Bolig

55. Entreprenører skal ha gode rutiner for avfallshåndtering og fører egen internkontroll på avfallshåndtering i anlegg
56. Bybanen Utbygging følger opp aktivitetene i anleggsfasen og bistår Entreprenøren med veiledning ved behov.
57. Avfall som produseres under anleggsarbeid skal håndteres på egnede riggområder. Avfall som må håndteres lokalt på anleggsplassen (i linjen) skal fjernes hyppig og holdes til et minimum i samråd med Bybanen Utbygging BU.
58. Avfall skal kildesorteres. Det må være tilrettelagt for gode sorteringsrutiner med egnede containere, tilstrekkelig bortkjøring og god merking, strategisk plassering og kontroll.
59. Mengder emballasje og kapp fra nybygging skal søkes redusert. Slikt avfall skal sorteres og gjenvinnes om mulig, se og «material».
60. Det skal være fokus på gjenbruk og gjenvinning av avfall. For å underbygge dette skal det utarbeides avfallsplaner i byggeplanfasen (eller i forbindelse med forarbeid) hvor også gjenbruk og gjenvinning beskrives.
61. Plastavfall sikres mot vind under lagring og skal ikke lagres i nærhet av sjø/vann. Helst i kontainer med lokk.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturressurser, massedisponering og transport	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Håndtering av overskuddsmasser som ressurs • Grunnvann <p>Tiltaket vil generere en del steinavfall og overskudd på jordmasser. Jordmassene kan være egnet til gjenbruk, også de forurensede massene, men dette må avklares i en tiltaksplan. Grunnvann er viktig av flere grunner, men er ikke her en utvinnbar ressurs. Grunnvann er derfor håndtert som eget tema.</p>	GRØNN
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med tap eller forringelse av naturressurser i driftsfasen.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot skade/tap av naturressurser		
<p>Anleggsfasen:</p> <p>62. Gjenbruk av masser internt og eksternt skal prioriteres.</p> <p>63. Forurensede masser kan kun gjenbrukes internt og under en rekke forutsetninger. Potensialet må utredes i en tiltaksplan under byggeplanfasen.</p> <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Grunnvannssenking	<p>Anleggs- og driftsfasene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tunnelarbeid (punktering av vannførende lag/soner) • Rystelse og vibrasjoner (vanligvis som resultat av sprenging) • Lokal pumping i grunnvann (mindre sannsynlig) • Drenering via ferdig tunnel <p>Disse aktivitetene kan gi vedvarende lokale endringer i grunnvannsnivå i influensområdet som antas å være omtrent 300 meter til hver side av tunnelene. Dette innebærer at store deler av bebyggelsen omkring tunnelene kan bli påvirket. Ved tunnelen mellom Sandbrogaten og Amalie Skrams vei kan dette medføre setninger på bebyggelse og nedbryting av kulturlag i grunnen ved søndre portalområdet.</p>	RØD
	<p>Driftsfase: Det er svært viktig at tunnelene er tilstrekkelig tett mot innlekkasje for å unngå vedvarende fall i grunnvannsnivå lokalt og fare for setningsskader på bygninger og konstruksjoner.</p>	GUL

Forslag til tiltak mot endringer i grunnvann		
<p>Anleggsfasen:</p> <p>64. Grunnvannsnivå bør overvåkes i influensområdet før, under og i en periode etter ferdigstillelse av tunnelene.</p> <p>65. Entreprenøren skal ha en kontrollplan som beskriver tetting og overvåking ift. etablerte krav.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>66. Behov for videre overvåking i driftsfasen skal avklares.</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Materialvalg og forbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på hensyn til lokal estetikk og historisk kontekst • Feil materialprioriteringer under design • Mangelfulle krav til informasjon/dokumentasjon under innkjøp • Mangel på en helhetlig vurdering av produktet fra vugge til grav (livsløpsanalyse - LCA) • Mangel på fokus på/kunnskap om lokalproduserte byggematerialer • Feil dimensjonering/overdimensjonering/underdimensjonering <p>Materialvalg skal være tilpasset de ulike byrommenes karakter og kulturhistorisk kontekst særlig i Grensegrenden og ved Sandvikskirken. I parken ved Amalie Skrams vei skal materialbruken bidra til å forsterke den tapte koblingen mellom de kulturhistoriske eiendommene øst for banetraséen med Sandviksveien.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på krav til kvalitet/reklamasjon • Mangel på riktig vedlikehold • Mangel på krav til levetid/etterbruk av materialene 	GUL

Forslag til tiltak mot feil materialvalg/materialutnyttelse

Anleggsfasen:

67. Materialer skal harmonere med eksisterende kulturmiljø, særlig på dagsonen gjennom ytre Sandviken, der kulturverdier skal formidles ved god landskapstilpasning, materialer og løsningsvalg.
68. Begrense plastemballasje i produkter som kjøpes inn til anlegget. Be leverandøren om å redusere eller erstatte plast med annet egnet og miljøvennlig materiale eller resirkulert materiale eller ved å pakke i større partier og holde et regnskap på plast i prosjektet.
69. Materialvalg skal søke å redusere klimautslipp også knyttet til produksjon og transport. Fremme produkter som produseres med lavutslipp og transporteres med lavutslipp (lokale produkter). Livsløpsanalyser (LCA) på materialbruk skal utføres i byggeplanfasen hvor mulig og suppleres av entreprenøren der hvor materialvalg er overlatt til utførende.
70. Bruk av materialer som ikke kan baseres på lokal produksjon, f.eks. stein som må ha bestemt fargesetting eller andre egenskaper som ikke finnes i norskprodusert stein, skal søkes redusert til et minimum eller erstattes av lokalt tilgjengelige materialer der disse er egnet.
71. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinneskrik.

Driftsfasen:

72. Unngå materialer og belegg som kan generere mikroplast under driftsfasen
73. Unngå materialer med kort levetid eller som krever vesentlig/hyppig vedlikehold. Se materialene og krav til vedlikehold i sammenheng med konstruksjonen eller strukturen den inngår i. Det skal være mulig å drifte anlegget med nødvendig vedlikehold uten å risikere skader på andre deler, uten større demontering og ved hjelp av normal innsats. Erfaringsutveksling med driftsenheten for eksisterende bybanestrekninger bør gjennomføres for å kartlegge sårbare punkter og materialer.

8.3 Delstrekning 3 Eidsvågtunnelen - Tertneskrysset

Delstrekning 3 (DS3): Bybanetraséen starter i Eidsvågtunnelen (ca. 850 m) der banen går i vestre tunnellopp, sammen med hovedsykkelruten, og videre i vestre løp av dagens E39 Åsaneveien frem til Ervikveien 11. Der skilles banetraséen fra E39 og passerer over mark gjennom Eidsvåg (ca. 1,2 km) før den igjen går inn i ny tunnel til Griggastemma, der traséen ligger langs østsiden av vannet frem til Tertneskrysset. Banen går videre i tunnel under Tertneskrysset til Åsane terminal. Det er to holdeplasser på delstrekningen, i Eidsvåg og ved Griggastemma.

Sykeltraséen på delstrekningen går gjennom Eidsvågtunnelen langs banen til Eidsvåg. Ved holdeplassen i Eidsvåg skiller hovedsykkelruten lag med banetraséen og følger 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.

Vesentlig trafikkomlegging er nødvendig for å frigjøre deler av dagens E39 der Bybanen skal gå. Fløyfjelltunnelen skal forlenges til Eidsvåg som del av bybaneprosjektet. Det må derfor etableres et kryss for sammenkobling både mot eksisterende E39 og lokalvegsystemet. Utslipp fra nordenden av den forlengede Fløyfjelltunnelen er vurdert her i DS3. Øvrige utslipp er håndtert i «Miljøprogram RA-DSFF-003» som er miljøprogrammet for saltimporttomten (DSFF). Den sørlige delen av Fløyfjelltunnelen ligger utenfor prosjektområdet og ev. utslipp forbundet med utbedringsprosjektet i Fløyfjelltunnelene sør må derfor håndteres under videre detaljeringsarbeider for denne strekningen.

Trafikkomlegging i DS3 og DSF gjennom Eidsvåg grenser mot Jordalsvatnet som er et drikkevann. Utslipp fra anleggsarbeid og veidrift i nedbørsfeltet til Jordalsvatnet er et særskilt aktsomhetsmoment. En terskel ved utløp til Jordalsstemma skiller drikkevannet fra nedre deler av vassdraget som i dag drenerer under E39 til Koparvika (Eidsvågen) via en vanntunnel under Eidsvågveien 1. Prosjektet krysser Munkebottsvassdrag og bekkeløp som renner parallelt langs vegen mellom Griggastemma og Sjurastemma. Dette for å bedre kapasitet ifm. opprusting av veg og sykkelveg i Ervikveien. I tillegg blir deler av Griggastemma fylt igjen.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Støy	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opparbeiding av terreng • Riving • Anleggstrafikk (internt og eksternt) • Massehåndtering • Betongarbeid • Asfaltarbeid • Nattarbeid • Sprengning • Ventilering av tunnelene under konstruksjon <p>I dagsonene vil enkelte anleggsaktiviteter kunne gi økt støy. Støyproduksjon i anleggsfasen er foreløpig ikke beregnet.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veg og banetraffic • Ventilering av tunnelene (også ventilasjonstårn ved Orretua) <p>Driftsfase: Omgivelsene rundt Åsaneveien i denne strekningen er og blir støyutsatt. Det er vurdert bruk av støyskjermer langs nytt veganlegg og langs Bybanen i områder hvor disse vil ha god støyreduserende effekt. Boliger som ligger i gul eller rød sone fra ny bane og/eller nytt veganlegg i skjermet situasjon, skal vurderes for lokale støytiltak i detaljprosjekteringsfasen. Tilsvarende skal alle boliger som vil få en økning på 3 dB eller mer som følge av utbyggingen vurderes for behov for støytiltak. Boliger som får økning på 2 dB og samtidig har støynivå over 60 dB også skal vurderes for lokale tiltak i byggeplanfasen. Totalt gjelder dette ca. 260 boliger, 2 skoler/barnehager og én helseinstitusjon. Boliger som skal vurderes for lokale støytiltak i byggeplanfasen er markert i kart, vist i BT5-X-33001 - BT5-X-33003.</p>	RØD

Forslag til tiltak mot støy:

Anleggsfasen:

1. Anleggsstøy må beregnes for relevante aktiviteter i alle anleggsfaser. Der hvor standard anleggsmetoder gir forhøyet støynivåer skal alternative metoder vurderes. Eksempelvis borepunkt kontra rammespunt.
2. Trafikkstøy forbundet med midlertidig trafikkomlegging ifm. anleggsarbeid må vurderes.
3. Støyvurderinger skal ivareta støy fra anleggsarbeid i Fløyfjelltunnel inkl. ventilering av tunnelen i anleggsfasen, samt endelig sum av støy fra Fløyfjelltunnel, Bybanen og lokal veiomlegging for å gi en riktig og helhetlig oversikt over behov for støyskjerming eller andre tiltak.
4. Det skal utarbeides støyprognoser i prosjekteringen, som blir en del av konkurransegrunnlaget som entreprenør skal prise. Der vil eventuelle tiltak som arbeidstidsbegrensninger, støymålinger, støysvakt utstyr etc. bli beskrevet. BU må orienteres om planen for støyende arbeid. BU må utarbeide rutiner for 3-parts varsling av støyende arbeid. Entreprenøren overvåker kritisk støyende arbeid særskilt. BU skal ha et system for håndtering av ev. klager og henvendelser fra naboer.
5. BU i samråd med Entreprenøren kan vurdere bruk av tidsbegrensninger ved særlig støyende arbeid eller langvarig støyende arbeid.
6. Nattarbeid skal unngås (2 skift) der hvor støy er/kan være en utfordring.
7. Arbeidsintensitet ev. reduseres på kveldstid ved støyende arbeid.
8. Vurdering av behov for lokale tiltak på støyutsatte boliger utføres i byggeplanfasen. (Både anleggs- og driftsfasen skal vurderes)
9. Støyreducerende tiltak rettet mot anleggsfasen må være ferdigstilt før anleggsstart (ev. før støyende arbeid tar til).
10. Støynivå i maskinpark skal søkes redusert ved f. eks bruk av EL-kjøretøy hvor mulig.
11. Planen for massehåndtering inkl. detaljer rundt mellomlagring/lasting må inngå i støyvurderinger for tiltaket.

Driftsfasen:

12. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinneskrik, eksempelvis regelmessig vedlikehold i form av skinnesliping.
13. Boliger som ligger i gul og/eller rød sone i forhold til ny bane eller nytt veganlegg skal vurderes videre for lokale tiltak i detaljprosjektering/byggeplanfasen. For boliger som eventuelt har krav på støyreducerende tiltak utføres det vurdering av behov for lokale tiltak på boligene i byggeplanfasen.
14. Lokale tiltak rettet mot permanent skjerming fra støy i driftsfasen skal være gjennomført senest 1 år etter driftsstart.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Vibrasjon	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprenging/pigging • Riving • Anleggstrafikk • Massehåndtering <p>Vibrasjoner, særlig under sprenging og tunnelarbeider, kan medføre skader på bygninger og konstruksjoner og må derfor begrenses for å unngå negative påvirkning av nærliggende bebyggelse. Hydrogeologiske forhold kan også påvirkes av vibrasjoner og sprenging. For mer om dette se «Grunnvann».</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>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 strekningen er det imidlertid ingen utsatte boliger. Grenseverdier for vibrasjoner i Eidsvågtunnelen og øvrige eksisterende tunneler (Selviktunnelen og Glaskartunnelen) må fastsettes.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot vibrasjon

Anleggsfasen:

- 15. Tilstandsregistrering skal utføres opp mot byggestart med høyt fokus på dokumentering av sårbare og verdifulle elementer.
- 16. Utsetting av setningsbolter eller annet måleutstyr må vurderes i god tid før oppstart dersom naturlig variasjon skal kvantifiseres
- 17. Grenser for svinghastighet skal settes på et konservativt nivå ved arbeid i influensområdet til særlig sårbare områder/bygninger.
- 18. Et måleprogram med tilstrekkelig målepunkt, målefrekvens og alarmsystem skal utarbeides. Måleprogrammet skal være dimensjonert for særlig sårbare elementer.
- 19. Vibrasjoner skal overvåkes og rapporteres jevnlig og i tråd med måleprogram. Beredskap ved overskridelser/alarm skal være planlagt, beskrevet og testet før oppstart.

Driftsfasen:

- 20. Maksimalt tillatte grenseverdier for vibrasjoner i Eidsvågtunnelen må fastsettes i samråd med Statens Vegvesen.
- 21. Grunnvannsnivå i influensområdet bør overvåkes i en periode etter ferdigstilling.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Luftforurensning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anleggstrafikk • Trafikkomlegging • Sprenging • Massehåndtering <p>Luftforurensning som forbindes med anleggsarbeid anses å være av alminnelig og midlertidig karakter. I forbindelse med målsetting om å redusere klimagassutslipp fra anleggsarbeid forventes større bruk av elektrifisert maskinpark. Dette vil kunne videre redusere lokal luftforurensning fra anleggsarbeid. Støvflukt fra anleggsområder må unngås.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: DS3 grenser mot Fløyfjelltunnel. Luftkvaliteten i Fløyfjelltunnelen styres med ventilatorer og etablering av luftesjakt. Ved normal drift skal luftkvalitet i tunnelen tilfredsstillende grenseverdiene gitt av N500. Modellering viser at utbredelse av luftforurensning fra vegtunnelportalen og vegtrafikken for ny E39 i Eidsvåg vil bli langt større enn dagens utslipp fra Eidsvågtunnel. I driftsfasen vil grenseverdiene gitt i forurensningsforskriften overskrides. Samtidig vil den luftforurensningen i stor grad holder seg nærme vegen og vegtunnelportalen og i liten grad vil spre seg utover. For å</p>	RØD

	begrense spredning av luftforurensning, samt redusere lokal belastning fra nordgående tunnellop etableres det et nytt ventilasjonstårn nær tunnelmunningen i Eidsvåg med utgang i dagen i fjellsiden til Orretua.	
<p>Forslag til tiltak mot luftforurensning</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>22. Problematikken forbundet med mulig støv begrenses ved at masselagring planlegges med mulighet for tildekking/vanning. Veibaner og anleggsarealer skal rengjøres.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>23. Et ventilasjonstårn på Orretua skal avhjelpe luftkvalitet lokalt i området rundt vegtunnelportalen.</p> <p>24. I forbindelse med planlegging av byutvikling anbefales det videre utredning av luftkvalitet.</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Forurensning (grunn og vann)	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Større, uventet forurensning i grunn ved Ervikveien 115 (nedlagt bensinstasjon) • Treffe på uforutsett forurensning som tidligere ikke er kartlagt • Feil håndtering av forurenset gravemasser • Feil håndtering av anleggsvann eller utslipp ved uhell til sårbare resipienter • Uhellsutslipp av olje fra maskiner i bruk, fra riggområdet, fra verkstedsrigg o.l. • Mangelfull håndtering av prosessvann fra tunnelarbeid • Utfylling i eller mot vassdrag og andre tiltak i vassdrag, inkl. rydding av kantvegetasjon, erosjon og flom sikring <p>Gravearbeider i dagsonene vil komme i berøring av forurenset grunn/arealer hvor det er mistanke om grunnforurensning. Grunnforurensning er påvist flekkvis på Eidsvåg, Åstveitskogen og Ervik. Videre kommer tunnelbygging til å generere prosessvann fra boring som må renses, gjenbrukes og/eller avhendes. Prosessvann inneholder i utgangspunktet store mengder partikler, men vil også kunne ha høy pH og mindre olje. Derfor må prosessvann renses før utslipp. Utslipp kan være søknadspliktig til Statsforvalteren og/eller kommunen (ved bruk av kommunale ledninger).</p>	RØD

	<p>Bruk av arealene som grenser mot Jordalsvatnet til rigg- og anleggsarealer krever særskilt planlegging, søknad, opparbeiding og beredskap.</p> <p>Øvrig anleggsvann, som genereres under anleggsgjennomføring og på rigg- og anleggsarealene, kan være utfordrende å samle opp for rensning. Dette kan gi estetiske utfordringer og driftsulemper på overvannssystemet dersom slamholdig vann drenerer uhindret mot dreneringsopplegg for overflatevann.</p> <p>Arbeid i og nært vassdrag er planlagt ifm. utfylling i nordenden på Griggastemma. Rydding av kantvegetasjon, graving i eller nært vassdrag og utfylling i vassdrag kan være søknadspliktig ovenfor flere instanser. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Statsforvalteren og Fylkeskommunen har administrativ myndighet for slikt arbeid og krav til søknader må avklares i byggeplanfasen.</p>	
	<p>Driftsfase: Bybanetunnelene vaskes ikke og det vil dermed ikke være behov for håndtering av såpe eller vaskevann fra disse tunnelene, men 3 eksisterende veitunneler blir rustet opp ifm. bybaneprojektet og forurensningspotensialet forbindes med vannutslipp fra disse. Fra de 3 veitunnelene skal det legges spillvannsrør fra sedimenteringsbasseng (rensing av tunnelvaskevann) til kommunalt spillvannnett. Dette gjelder for Eidsvågtunnelen, Nye Fløyfjellstunnelen og Selviktunnelen.</p> <p>Langs bilveger føres overvann i hovedsak til grønne grøfter langs vegkant og infiltreres til grunn. Vegvann kan føres til grøntområder via kantstein, eller annen tilsvarende løsning. Ved behov etableres lukket drenering, eller sandfangskum med hevet kuppelrist som tar unna større overvannsmengder. 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.</p>	GUL
<p>Forslag til tiltak mot forurensning til grunn og vann</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>25. Nedlagt bensinstasjon på Ervikveien 115 er foreløpig ikke undersøkt for grunnforurensning. En avklaring omkring historiske forhold på tomten og en vurdering av ev. gjenværende tankanlegg og andre nedgravde strukturer må planlegges og følges opp særskilt. Øvrig prøvetaking på tomten må påregnes.</p>		

26. En tiltaksplan for håndtering av forurensede masser må utarbeides. Behov for supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser må påregnes, og en prøvetakingsplan skal innarbeides i tiltaksplanen eller utføres som egen aktivitet.
27. Bunnrensk som oppstår under tunnelarbeid kan være forurenset som resultat av anleggsarbeid og uhellsutslipp. En prøvetakingsplan samt rutiner for disponering av bunnrensk må utarbeides. I utgangspunktet betraktes bunnrensk for forurensede masser.
28. En plan for massehåndtering på anleggsplass må utarbeides. Dette gjelder håndtering av steinmasser, samt rene og forurensede jordmasser.
29. Overvåking av utslipp må påregnes. Overvåking og beredskapsplaner utarbeides av BU i samråd med entreprenør. Entreprenøren skal følge opp og gjennomføre overvåkingsprogrammet inkl. rapportering.
30. Jordalsvatnet, som er et drikkevann, skal beskyttes. Anleggsutslipp, herunder prosessvann fra tunnelarbeid i Fløyfjelltunnelen, støv samt avrenning fra øvrige rigg og anleggsarealer, som ligger i nedbørsfeltet til Jordalsvatnet skal ikke bidra til skadelig avrenning eller partikkeltransport til vassdrag. Dette sikres ved supplerende beredskapsplanlegging, herunder:
 - En plan for opparbeiding og bruk av anleggsarealene i nedbørsfeltet. Anleggsarealer skal opparbeides slik at disse ikke drenerer mot drikkevann. Dette kan innebære opparbeiding og asfaltering av anleggsområdene med innadrettet fall mot et oppsamlingspunkt og generell drenering mot nedstrøms siden av Jordalsstemma. Det skal bl.a. etableres avskjærende grøfter og oppsamling av overvann fra riggområdet som føres ut av klausuleringssonen gjennom tett avløp med mulighet for sedimentering/oljeutskilling ved behov.
 - Bruksbegrensninger, eksempelvis restriksjoner for hvor det tillattes lagring av kjemikalier og oppstilling av kjøretøy kan være aktuelt på dette riggområdet og må avklares i rigg- og marksikringsplan.
 - Det utarbeides en beredskapsplan for overvåking og håndtering av uønskede hendelser. Beredskapsplanen kan innebære permanente lenser, siltgardiner eller tilsvarende som kan stå fastmontert i bukten mot drikkevannet gjennom opparbeiding av rigg- og anleggsplass samt i anleggsperioden. Hensikten med et slikt opplegg er å være «redundant». Dvs. systemet skal ikke ha noe funksjon under normale driftsforhold, men skal fungere som ekstra sikring ved en uønsket hendelse. Slike tilleggssikringer er viktig for miljø, men enda viktigere gitt den samfunnsmessige betydningen av Jordalsvatnet som drikkevannskilde.
 - Beredskap skal underbygges av en overvåkingsplan. Turbiditet vil være en viktig indikasjon på mulig påvirkning fra anleggsarbeid mot drikkevann. Derfor bør turbiditet overvåkes. Overvåkingspunkt skal inngå i beredskapsplanen. Egnete punkter kan enten være utenfor en siltgardin eller i en bestemt avstand fra anleggs grensen dersom en siltgardin ikke brukes. Inntaksledning til drikkevannsanlegg synes å ligge i oppstrøms retning fra anleggsområdet. Det er mest vanlig å overvåke i nedstrøms retning, men fordi hensikten med overvåking er et beredskap rettet mot drikkevannsforsyning bør dette prinsippet avvikes her. Det kan ev. vurderes om det også skal overvåkes nedstrøms for anleggsarealet. I så fall er det mest naturlig å etablere en stasjon ved Jordalsstemma der hovedutslipp fra anleggsplassen skal ledes.
31. Det vurderes bruk av elektriske anleggsmaskiner ved arbeid tett på Jordalsvatnet
32. Krav til utslippstillatelse må avklares med Statsforvalteren. Dette gjelder avrenning fra anleggsarbeid og anleggsplasser, samt håndtering av prosessvann fra boring i tunnel.

33. Ev. krav om søknad for utfylling i Griggastemma må avklares med Statsforvalteren. Bruk av siltgardin for å redusere/forhindre partikkelspredning må påregnes under utfylling og i punkter hvor anleggsarbeid medfører risiko for avrenning av partikkelholdig vann mot vassdrag.
34. Overvåking av utslipp må påregnes. Overvåking og beredskapsplaner utarbeides av BU i samråd med entreprenør. Entreprenøren skal følge opp og gjennomføre overvåkingsprogrammet inkl. rapportering.
35. Ved et ønske om påkobling av anleggsvann på kommunale overvannsledninger skal kommunen omsøkes. Dersom Statsforvalteren stiller krav til søknad om utslippstillatelse, skal vilkårene gitt i tillatelsen overholdes også når kommunale ledninger anvendes.
36. Håndtering av utslippstillatelse må koordineres på et overordnet nivå for å sikre en helhetlig vurdering av prosjektet hos Statsforvalteren. BU koordinerer denne dialogen og presenterer en skisse over utslipp i anlegg. Ved behov for søknad om utslippstillatelse skal dette søkes på entreprenivå eller harmoneres med entreprisene. For å holde god kontroll på prosjektets utslipp bør BU, som tiltakshaver, søke og håndtere utslippstillatelsene. Vilkår i tillatelsene må deretter omsettes i konkurransegrunnlag for de enkelte entreprisene.
37. BU er ansvarlig for å søke om påkobling til det kommunale nettet. Entreprenøren skal være orientert om (og ha kopi av) påkoblingstillatelsene.
38. BU skal følge opp utslipp i anlegg både ved egenkontroll og ved å stille krav om at entreprenøren rapporterer resultatene fra overvåking av utslipp, massehåndtering og avfallshåndtering månedlig.

Driftsfasen:

39. Krav til utslippstillatelse for ny permanent utslipp fra ulike renseløsninger tilknyttet vei og tunnel må avklares med Statsforvalteren.
40. Vurdering av forurensingspotensialet forbundet med avrenning fra nye trafikkarealene og mot vassdrag skal utføres. Avrenning skal ikke medføre skadelig forurensing til vassdrag, herunder drikkevannet Jordalsvatnet.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Landskapskarakter (estetisk hensyn og blågrønne strukturer i og etter anleggstid)	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rigg- og anleggsarealer generelt (estetisk kvalitet, sikkerhet, bevaring av lokalt særpreg og funksjon) <p>Omgivelsene rundt DS3 er i stor grad relativt grønne og generelt har delstrekningen et mindre urbant preg enn de andre strekningene. Landskapet har ulik karakter og veksler mellom grøntområder og spredte boligstrøk der lett industri og næringsarealer utgjør mindre lommer. På toppen av «lokket» (nytt terreng over de fremførte tunnelmunningene til E39) etableres et friområde med mulighet for et mangfold av aktiviteter. Området kan tilrettelegges for mellomlagring av trær, til bruk både i bybaneprojektet eller andre offentlige prosjekter.</p> <p>Anleggsarbeid i dagsonene kommer til å utgjøre en mindre visuell ulempe.</p>	GRØNN
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mangelfull opparbeiding og beplanting av blå-grønne strukturer <p>På DS3 skal de grønne omgivelsene forsterkes. Det planlegges bruk av gress i spor i Eidsvåg, etablering av «mikroskoger²⁶» med variert vegetasjon, og bevaring av vegetasjon rundt Eidsvåg holdeplass. Mellom Ervikveien og hovedsykkelruten er det lagt inn en grønn rabatt, der bredde og innhold varierer. I tillegg vil det nye terrenget over de fremførte tunnelmunningene til E39 få et grønt preg i påvente av en fremtidig byutvikling.</p>	GRØNN

²⁶ Mikroskog er definert som flersjiktet og variert sammensatt vegetasjon basert på stedegne arter der natur og biologisk mangfold skal vektlegges.

Forslag til tiltak mot skade på landskap

Anleggsfasen:

41. Der hvor det tilrettelegges for varig anleggsaktivitet, kan bruk av mer permanente/tette gjerder (istedenfor anleggsgjerder) vurderes for å skjerme omgivelsen.
42. Skjerming med duk/tett gjerde kan også hjelpe mot støvflukt.
43. Behov for arbeidslys eller belysning om natten for å ivareta sikkerhet skal vurderes med hensyn til høyden på ev. lysmaster, lysstyrke og vinkling/plassering av disse med hensyn til omgivelsene. Belysning skal ikke utgjøre en forurensning eller være til sjenanse for naboene. Arbeidsbelysning av anleggsområder må tilpasses funksjoner i omgivelsene.
44. En riggplan (møbleringsplan) må utarbeides/oppdateres før oppstart (helst under prosjektering) for å sikre viktige landskapselementer, samferdselsforbindelser og avrenningsforhold (Jordalsvatnet, Griggastemma og bekke drag mellom Griggastemma og Sjurastemma). Se også «Forurensning» for mer om dette.

Driftsfasen:

45. Plantevalg skal baseres på Vestlandsk plantesortiment som produseres lokalt.
46. I naturpregede områder skal vegetasjon så langt som mulig bestå av stedegne arter.
47. Plantevalg skal planlegges med mål om å støtte dyre-, fugle- og insektliv.
48. Vdr. plantevalg, formingsveileder og tidligere erfaringer brukes, men etablering av monokultur søkes redusert.
49. Viktige trær og kulturverdier, herunder gravlund, skal hensyntas under landskapsforming.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Nærmiljø, friluftsliv og byliv	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adkomst og barriereeffekt <p>Anleggsaktiviteter kommer til å resultere i omlegging av trafikk. Dette kan gi en barriereeffekt. Det skal vises særlig hensyn til syklende og gående under planlegging av trafikkomlegging. En viktig lokal tursti «Munkebotn» starter ved Eidsvågbakken 16. Adkomst til turstien fra nordvest er ikke i konflikt med anleggsarbeid, men adkomst fra nord og øst kan bli påvirket.</p>	GRØNN
	<p>Driftsfase:</p> <p>Områder avsatt til blå-/grønnstruktur og grønne korridorer har verdi for friluftsliv og naturmangfold. Områdene skal ha et grønt preg, men kan tilrettelegges med trapper, mindre broer, eller andre elementer som fremmer kvalitet mht. bruk og opplevelse av blå-/grønnstruktur. Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med nærmiljø i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til tiltak mot skade på nærmiljø</p> <p>Anleggsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ved planlegging av omlegging for gående og syklende må større omveier unngås. Det må tilrettelegges for gode muligheter for å krysse anleggstraséen og omlagte trafikkerte veier på en trygg og oversiktlig måte og med fokus på områder hvor slike trafikanter samles (bussholdeplasser, kryss mellom flere stier/veier, utenfor butikker og øvrige næringsarealer osv.). Entreprenøren skal i samarbeid med Bybanen Utbygging vurdere mulige tiltak for å begrense fotavtrykket til rigg og anlegg på utsatte områder før riggplaner produseres. Under omlegging av trafikk skal det tilrettelegges særskilt for god adkomst for barn i forbindelse med tilrettelagte aktiviteter og opplagte områder for lek/opphold for barn og unge. Ved arbeid på Eidsvåg bør det sørges for god skilting og «kortest vei» forbindelser for gående som vil bruke stien «Munkebotn». <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturmangfold	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tap av lindetrær ved gravlund til familien Hagelsteen. • Ødeleggelse av ev. verdier som ikke er belyst, f.eks. ev. sårbare funksjonsområder for fugl/insekter eller dyr • Spredning av fremmede skadelige plantearter <p>Lindetrærne som er omhandlet under «Landskapskarakter» inngår også som en del av naturmangfold.</p> <p>Fremmede skadelige plantearter som fagerfredløs, dagfiol, høstberberis og platanlønn har blitt observert på Eidsvåg. Parkslirekne, amerikahumleblom og mongolspringfrø/kjempespringfrø forekommer langs dagens E39 og er svært vanlige for området.</p> <p>Viltlevende dyr også deres rede, bo eller hi skal tas hensyn til. Det er større sannsynlighet for konflikt mellom anlegg og viltlevende dyr på DS3 og DS4 enn i øvrige DS-er.</p> <p>Det foreligger ingen registreringer av fredet eller prioriterte arter i prosjektområdet DS3, men truede planter og fugler er observert flere steder langs/nær prosjektområdet.</p> <p>I bukten i sørøstre del av Sjurastemma er det registrert en lokalitet med helofyttbelte med elvesnelle, flaskestarr og gulldusk. Inn mot fastmark ble bekkeblom og sverdlilje registrert, se BN00122308. Prosjektet skal ikke komme i direkte konflikt med dette området.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nedbygging av arealer som har verdi/funksjon for lokalt naturmangfold <p>På vestre ende av Jordalsvatnet er det gjort observasjoner av flere truede fugler. Arealene hvor disse er observert kommer i fremtiden til å inngå i samferdselsområdet og dermed vil ikke disse arealene ha den samme eller tilsvarende karakter ved endt anlegg. Området er ikke oppgitt å være et funksjonsområde for de truede artene og det er mulig at disse vil trekke seg lenger mot øst under anleggsgjennomføring og ved endt tiltak. En nærmere vurdering av naturmangfold i tiltaksområdet må foretas i byggeplanfasen.</p>	GUL

	En gammel oresumpskog er registrert på nordenden på Griggastemma, se BN00122307. En fylling er planlagt på deler av området og større deler av oresumpskogen vil kunne gå tapt. Skogen støtter et variert naturmangfold.	
--	--	--

Forslag til tiltak mot skade på naturmangfold

Anleggsfasen:

54. Lindetrær ved gravlund til familien Hagelsteen skal beskyttes ved nærføring av anlegg (gjelder også røttene).
55. Behov for ytterligere kartlegging av naturmangfoldet vurderes under prosjekteringsfasen.
56. I forkant av vegetasjonsrydding skal fremmede skadelige plantearter registreres og avhendes i tråd med gjeldende retningslinjer. Det gjelder også jord i den grad det er relevant.
57. Vegetasjonsrydding, særlig rundt vassdrag og andre områder som tiltrekker dyr, skal ikke utføres i perioder hvor viltlevende dyr er spesielt sårbare (gjelder særlig vår-sommer når mange har unger). Dette gjelder flatehogst eller større inngrep. Hvis slikt arbeid ikke kan avgrenses til perioder hvor potensialet for å gjøre skade er lavt, skal det søkes tillatelse fra Statsforvalteren i forkant. En slik søknad kan kombineres med befaring utført av fagkyndig for å karakterisere sannsynlighet for skader og omtrentlig skadeomfang.
58. Drenering av anleggsvann mot bukten i sørøstre del av Sjurastemma skal ikke forekomme og rydding av vegetasjonen på og nær området skal unngås/begrenses.

Driftsfasen:

59. Tiltak for å fremme og bevare ev. gjenværende verdier i oresumpskog på nordenden på Griggastemma vurderes. Dette kan bl.a. innebære å begrense anleggsutbredelse eller løse utfylling med mindre fotavtrykk under videre detaljering i byggeplanfasen.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Kulturarv	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riving • Skader på bygninger/konstruksjoner med historisk verdi • Visuell påvirkning • Funn av ukjente kulturminner ikke tidligere påvist/beskyttet <p>Flere kulturminner og kulturmiljøer er identifisert i DS3. Det tillates ikke tiltak som kan skade på Eidsvåg kommunehus, minnesbauta, steinmur ved Jordalsstemma (innenfor hensynssonen i foreliggende reguleringsplan) eller gravlunden til familien Hagelsteen. Også Den Trondhjemske Postvei og andre historiske veifar krysser DS3.</p>	RØD
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med tap eller forringelse av kulturarv i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til tiltak mot skade på kulturarv</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>60. Det må utvises særlig aktsomhet i anleggsfasen for arbeid i eller i direkte tilknytning til kulturminner og bygninger som inngår i verdifulle kulturmiljø. Dette må detaljeres i byggeplanfasen.</p> <p>61. Beskyttelse av verneverdige objekter skal detaljeres i byggeplanfasen.</p> <p>62. I forkant av riving av bolighuset og steinmur på Selvikveien 6, skal Bybanen Utbygging i samarbeid med Byantikvaren utarbeide en prosjektbeskrivelse for gjenoppføring av steinmuren som i dag inngår i bolighusets fasade mot nord.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>63. Materialvalg, landskapsforming og håndtering av omgivelsene som grenser mot prosjektområdet skal søke å forsterke/underbygge det lokale særpreg/uttrykk og funksjon</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Energiforbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energibehov for maskinpark i forbindelse med generelle anleggsarbeider og massetransport • Strømforsyning til rigg, brakker, renseanlegg for prosessvann/anleggsvann m.fl. • Tunneldriving og tilhørende anleggsarbeid <p>Energibehov på byggeplassen inngår i utslipp og kan ofte avhjelpes ved at deler av maskinparken er elektrifisert. Teknologisk utvikling og tilgang på egnet utstyr kommer til å være avgjørende for hvorvidt målsetting om et utslippsfritt anlegg vil kunne oppnås.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med energibruk i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til energiltak og utslippsreduksjon</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>64. Strømbehov for anleggsgjennomføring/maskinpark må avklares og sjekkes mot tilgjengelig strøm.</p> <p>65. Det vurderes bruk av batteribanker i kombinasjon med direkte strømforsyning for å dekke strømbehov (toppene) på anleggsplassen dersom tilgjengelig strøm ikke dekker behovet.</p> <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Avfall/gjenvinning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riving av bygg/konstruksjoner <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangel på miljøkartlegging • Ved riving og tilrettelegging i veibane • Ved håndtering av emballasje og kapp fra ny konstruksjon <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangel på kildesortering ▪ Menneskelig svikt ▪ Mangel på avfallsplan • Mangel på bruksformål for masseoverskudd <p>Ressursbruk og avfallsproduksjon skal søkes redusert. Flere bygninger er planlagt revet. Opparbeiding av terreng vil generere oppfrest asfalt som går til gjenvinning, jordmasser, betong og skiltmaterial/møblering fra fortau. Tunnelboring vil også generere store mengder stein. Avfallshåndtering skal ikke være til fare eller ulempe for miljøet utenfor anleggsgjerdet og må derfor håndteres og lagres på forsvarlig vis. Mangel på rutiner kan medføre at avfall/forurensning spres i naturen.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med avfall i driftsfasen.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot avfallsproblemer:

Anleggsfasen:

66. Miljøkartlegging og avfallsplanlegging utføres iht. standard krav i TEK17
67. Entreprenører skal ha gode rutiner for avfallshåndtering og fører egen internkontroll på avfallshåndtering i anlegg
68. Bybanen Utbygging følger opp aktivitetene i anleggsfasen og bistår Entreprenøren med veiledning ved behov.
69. Avfall som produseres under anleggsarbeid skal håndteres på egnede riggområder. Avfall som må håndteres lokalt på anleggsplassen (i linjen) skal fjernes hyppig og holdes til et minimum i samråd med Bybanen Utbygging BU.
70. Avfall skal kildesorteres. Det må være tilrettelagt for gode sorteringsrutiner med egnede containere, tilstrekkelig bortkjøring og god merking, strategisk plassering og kontroll.
71. Mengder emballasje og kapp fra nybygging skal søkes redusert. Slikt avfall skal sorteres og gjenvinnes om mulig, se og «material».
72. Det skal være fokus på gjenbruk og gjenvinning av avfall. For å underbygge dette skal det utarbeides avfallsplaner i byggeplanfasen (eller i forbindelse med forarbeid) hvor også gjenbruk og gjenvinning beskrives.
73. Plastavfall sikres mot vind under lagring og skal ikke lagres i nærhet av sjø/vann. Helst i containere med lokk.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturressurser, massedisponering og transport	Anleggsfase: <ul style="list-style-type: none"> • Håndtering av overskuddsmasser som ressurs • Grunnvann Tiltaket vil generere en del steinavfall og overskudd på jordmasser. Jordmassene kan være egnet til gjenbruk, også de forurensede massene, men dette må avklares i en tiltaksplan. Grunnvann er viktig av flere grunner, men er ikke betraktet her som en utvinnbar ressurs (det er noen få private brønner i prosjektet). Grunnvann er derfor håndtert som eget tema.	GRØNN
	Driftsfase: Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med tap eller forringelse av naturressurser i driftsfasen.	GRØNN

Forslag til tiltak mot skade/tap av naturressurser		
<p>Anleggsfasen:</p> <p>74. Gjenbruk av masser internt og eksternt skal prioriteres.</p> <p>75. Forurensede masser kan kun gjenbrukes internt og under en rekke forutsetninger. Potensialet må utredes i en tiltaksplan under byggeplanfasen.</p> <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Grunnvannssenking	<p>Anleggs- og driftsfasene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tunnelarbeid (punktering av vannførende lag/soner før tetting) • Rystelse og vibrasjoner (vanligvis som resultat av sprenging) • Lokal pumping i grunnvann (mindre sannsynlig) • Drenering via ferdig tunnel <p>Disse aktivitetene kan gi vedvarende lokale endringer i grunnvannsnivå i influensområdet som kan være opp mot 300 meter til hver side av tunnelene. For Bybanetunnel mellom Selvik og Griggastemma er hele tunnelen vurdert å være sårbar for grunnvannssenking basert på nedbørfeltet. Men grunnet begrenset løsmassemekting vurderes setninger som følge av drenering av grunnvann som lite aktuelt. Det er registrert noen få grunnvannsbrønner i berg i direkte nærhet til hovedløp. Kapasitet og vannkvalitet i disse kan påvirkes. Resultater fra tidlig overvåking kan nyttiggjøres under planlegging av injeksjonsarbeider for tunnelene som skal drives under boligområdet.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Det er svært viktig at tunnelen er tilstrekkelig tett mot innlekkasje for å unngå vedvarende fall i grunnvannsnivå lokalt og fare for setningsskader på bygninger og konstruksjoner.</p>	GUL

Forslag til tiltak mot endringer i grunnvann

Anleggsfasen:

- 76. Ytterligere kartlegging av grunnvannsbrønner må utføres. Vannkvalitet og kapasitet i sårbare brønner bør kartlegges.
- 77. Grunnvannsnivå bør overvåkes i influensområdet før (startes 1 år før anleggsstart), under og i en periode etter ferdigstillelse av tunnelene.
- 78. Entreprenøren skal ha en kontrollplan som beskriver tetting og overvåking ift. etablerte krav.

Driftsfasen:

- 79. Behov for videre overvåking i driftsfasen skal avklares.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Materialvalg og forbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på hensyn til lokal estetikk og historisk kontekst • Feil materialprioriteringer under design • Mangelfulle krav til informasjon/dokumentasjon under innkjøp • Mangel på en helhetlig vurdering av produktet fra vugge til grav (livsløpsanalyse - LCA) • Mangel på fokus på/kunnskap om lokalproduserte byggematerialer • Feil dimensjonering/overdimensjonering/underdimensjonering <p>Materialvalg skal være tilpasset de ulike byrommenes karakter og kulturhistoriske kontekst.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på krav til kvalitet/reklamasjon • Mangel på riktig vedlikehold • Mangel på krav til levetid/etterbruk av materialene 	GUL

Forslag til tiltak mot feil materialvalg/materialutnyttelse

Anleggsfasen:

80. Materialer skal harmonere med eksisterende kulturmiljø og landskapstilpasning og løsningsvalg.
81. Begrense plastemballasje i produkter som kjøpes inn til anlegget. Be leverandøren om å redusere eller erstatte plast med annet egnet og miljøvennlig materiale eller resirkulert materiale eller ved å pakke i større partier og holde et regnskap på plast i prosjektet.
82. Materialvalg skal søke å redusere klimautslipp også knyttet til produksjon og transport. Fremme produkter som produseres med lavutslipp og transporteres med lavutslipp (lokale produkter). Livsløpsanalyser (LCA) på materialbruk skal utføres i byggeplanfasen hvor mulig og suppleres av entreprenøren der hvor materialvalg er overlatt til utførende.
83. Bruk av materialer som ikke kan baseres på lokal produksjon, f.eks. stein som må ha bestemt fargesetting eller andre egenskaper som ikke finnes i norskprodusert stein, skal søkes redusert til et minimum eller erstattes av lokalt tilgjengelige materialer der disse er egnet.
84. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinneskrik.

Driftsfasen:

85. Unngå materialer og belegg som kan generere mikroplast under driftsfasen
86. Unngå materialer med kort levetid eller som krever vesentlig/hyppig vedlikehold. Se materialene og krav til vedlikehold i sammenheng med konstruksjonen eller strukturen den inngår i. Det skal være mulig å drifte anlegget med nødvendig vedlikehold uten å risikere skader på andre deler, uten større demontering og ved hjelp av normal innsats. Erfaringsutveksling med driftsenheten for eksisterende bybanestrekninger bør gjennomføres for å kartlegge sårbare punkter og materialer.

8.4 Delstrekning 4 Tertneskrysset - Vågsbotn

Delstrekning 4 (DS4): Banetraséen starter i tunnelen nord for Tertneskrysset (625 m) og passerer Åsane terminal og Åsane sentrum i dagen. Videre følger traséen E39 et stykke før den krysser E39 i ny bro ved Forvasshaugen nord for Forvatnet. Traséen går videre i egen trasé gjennom Nyborg, langs Liavatnet til fv. 5304 Flaktveitvegen og videre i tunnel under Langarinden til Vågsbotn (680 m).

Det er fem holdeplasser på delstrekningen, Åsane terminal, Åsane sentrum, Nyborg, Langarinden og Vågsbotn. Det er satt av areal til vogndepot ved Åsane terminal og i Vågsbotn.

Mens Bybanens trasé går både vest og øst for E39 Åsaneveien, ligger hovedsykkelruten i sin helhet øst for E39. Hovedsykkelruten følger derfor i hovedsak sekundærvegnettet mellom Tertneskysset og Vågsbotn. Det er også planlagt sykkelveg langs Hesthaugvegen og gjennom Åsane sentrum.

Bybaneutbyggingen langs DS4 innebærer vesentlige endringer i kjøremønster, særlig på sidearealene rundt E39 og Bybanen, til eksempel:

- 3 nye broer over E39, en for Bybanen, en for hovedsykkelruten parallelt med eksisterende bro nord for Tertneskrysset og en for vegtrafikk sammen med gang- og sykkel parallelt med eksisterende bro Hesthaugvegen.
- Omlegging av ramper ved E39 Stamskaret og nytt vegsystem sammen med trafikkavvikling på veg og Åsane bussterminal med ivaretagelse av mange myke trafikanter
- Oppgradering og utvidelse av fv. 5304 Liamyrane med lokal omlegging av trafikk

Listen er ikke uttømmende, se ytterlig omtalt i teknisk forprosjekt.

Prosjektet grenser mot Midtbygdavassdrag. Dette gjelder Dalelva, Forvatnet og Liavatnet med kanal imellom.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Støy	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opparbeiding av terreng • Riving • Anleggstrafikk (internt og eksternt) • Massehåndtering • Betongarbeid • Asfaltarbeid • Nattarbeid • Sprengning • Ventilering av tunnelene under konstruksjon <p>I dagsonene vil enkelte anleggsaktiviteter kunne gi økt støy. Støyproduksjon i anleggsfasen er foreløpig ikke beregnet.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veg og banetraffikk <p>Driftsfase: Det er vurdert bruk av støyskjermer langs nytt veganlegg og langs Bybanen i områder hvor disse vil ha god støyreducerende effekt. Ca. 270 boliger skal vurderes for lokale tiltak i byggeplanfasen. I tillegg til støyutsatte boliger er det i utbygget situasjon med foreslåtte støyskjermer tre skoler/barnehager samt én helseinstitusjon i gul og rød sone, hvorav ett skolebygg ligger i rød sone og de tre resterende bygningene ligger i gul sone. Tiltak skal også vurderes for disse.</p> <p>For bergtunnelen mellom Langarinden og Arnavegen vil strukturstøy kunne overstige grenseverdien for klasse C i NS 8175, $L_{A_{maksF}} = 32$ dB, i flere boliger over tunnelen. 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. I en boligblokk ved Åsane senter 54 kan det være aktuelt med tiltak for å redusere strukturstøynivået.</p>	RØD

Forslag til tiltak mot støy:

Anleggsfasen:

1. Anleggsstøy må beregnes for relevante aktiviteter i alle anleggsfaser. Der hvor standard anleggsmetoder gir for høye støynivåer skal alternative metoder vurderes. Eksempelvis borepunkt kontra rammespunt.
2. Trafikkstøy forbundet med midlertidig trafikkomlegging ifm. anleggsarbeid må vurderes.
3. Det skal utarbeides støyprognoser i prosjekteringen, som blir en del av konkurransegrunnlaget som entreprenør skal prise. Der vil eventuelle tiltak som arbeidstidsbegrensninger, støymålinger, støysvakt utstyr etc. bli beskrevet. BU må orienteres om planen for støyende arbeid. BU må utarbeide rutiner for 3-parts varsling av støyende arbeid. Entreprenøren overvåker kritisk støyende arbeid særskilt. BU skal ha et system for håndtering av ev. klager og henvendelser fra naboer.
4. BU i samråd med Entreprenøren kan vurdere bruk av tidsbegrensninger ved særlig støyende arbeid eller langvarig støyende arbeid.
5. Nattarbeid skal unngås (2 skift) der hvor støy er/kan være en utfordring.
6. Arbeidsintensitet ev. reduseres på kveldstid ved støyende arbeid.
7. Vurdering av behov for lokale tiltak på støyutsatte boliger utføres i byggeplanfasen. (Både anleggs- og driftsfasen skal vurderes)
8. Støyreducerende tiltak rettet mot anleggsfasen må være ferdigstilt før anleggsstart (ev. før støyende arbeid tar til).
9. Støynivå i maskinpark skal søkes redusert ved f.eks. bruk av EL-kjøretøy hvor mulig.
10. Planen for massehåndtering inkl. detaljer rundt mellomlagring/lasting må inngå i støyvurderinger for tiltaket.

Driftsfasen:

11. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinneskrik, eksempelvis regelmessig vedlikehold i form av skinnesliping.
12. Boliger som ligger i gul og/eller rød sone i forhold til ny bane eller nytt veganlegg skal vurderes videre for lokale tiltak i detaljprosjektering/byggeplanfasen. For boliger som eventuelt har krav på støyreducerende tiltak utføres det vurdering av behov for lokale tiltak på boligene i byggeplanfasen.
13. Lokale tiltak rettet mot permanent skjerming fra støy i driftsfasen skal være gjennomført senest 1 år etter driftsstart.
14. Torvlaget graves vekk og banen fundamenteres på berg eller faste løsmasser.
15. Bruk av ballastmatter under spor i bergtunnelen mellom Langarinden og Arnavegen. Med ballastmatter under spor vil grenseverdien for klasse C i NS 8175 kunne.
16. Ved Åsane senter 54 skal behov for vibrasjonsisolert fastspor vurderes.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Vibrasjon	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprenging/pigging • Riving • Anleggstrafikk <p>Massehåndtering</p> <p>Vibrasjoner, særing under sprenging og tunnelarbeider, kan medføre skader på bygninger og konstruksjoner og må derfor begrenses for å unngå negativ påvirkning av nærliggende bebyggelse.</p> <p>Hydrogeologiske forhold kan også påvirkes av vibrasjoner og sprenging. For mer om dette se «Grunnvann».</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Banetraffic kan medføre vibrasjoner og strukturlyd, se avsnittet om støy over.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot vibrasjon

Anleggsfasen:

17. Tilstandsregistrering skal utføres opp mot byggestart med høyt fokus på dokumentering av sårbare og verdifulle elementer.
18. Utsetting av setningsbolter eller annet måleutstyr må vurderes i god tid før oppstart dersom naturlig variasjon skal kvantifiseres
19. Grenser for svinghastighet skal settes på et konservativt nivå ved arbeid i influensområdet til særlig sårbare områder/bygninger.
20. Et måleprogram med tilstrekkelig målepunkt, målefrekvens og alarmsystem skal utarbeides. Måleprogrammet skal være dimensjonert for særlig sårbare elementer.
21. Vibrasjoner skal overvåkes og rapporteres jevnlig og i tråd med måleprogram. Beredskap ved overskridelser/alarm skal være planlagt, beskrevet og testet før oppstart.

Driftsfasen:

22. Grunnvannsnivå i influensområdet bør overvåkes i en periode etter ferdigstilling.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Luftforurensning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anleggstrafikk • Trafikkomlegging • Sprenging <p>Massehåndtering</p> <p>Luftforurensning som forbindes med anleggsarbeid anses å være av alminnelig og midlertidig karakter. I forbindelse med målsetting om å redusere klimagassutslipp fra anleggsarbeid forventes større bruk av elektrifisert maskinpark. Dette vil kunne videre redusere lokal luftforurensning fra anleggsarbeid. Støvflukt fra anleggsområder må unngås.</p>	GRØNN
	<p>Driftsfase: Forventede trafikkmengder er uendret fra dagens belastningsnivå</p>	GRØNN
<p>Forslag til tiltak mot luftforurensning</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>23. Problematikken forbundet med mulig støv begrenses ved at masselagring planlegges med mulighet for tildekking/vanning. Veibaner og anleggsarealer skal rengjøres.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>24. Behov for vurderinger av luftkvalitet for ferdig anlegg vurderes under detaljprosjektering, foreløpig ikke aktuelt.</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Forurensning (grunn og vann)	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Større, uventet forurensning i grunn ifm. bensinstasjon tomter • Treffe på uforutsett forurensning som tidligere ikke er kartlagt • Feil håndtering av forurensete gravemasser • Feil håndtering av anleggsvann eller utslipp ved uhell til sårbare resipienter • Uhellsutslipp av olje fra maskiner i bruk, fra riggområdet, fra verkstedsrigg o.l. • Mangelfull håndtering av prosessvann fra tunnelarbeid • Utfylling i eller mot vassdrag og andre tiltak i vassdrag, inkl. rydding av kantvegetasjon, erosjon og flom sikring <p>Det forventes at jordmassene langs store deler av Bybane traséen DS4 er rene, men forurensning er observert flekkvis under innledende kartlegging og ytterligere undersøkelser må påregnes.</p> <p>Fire bensinstasjoner ligger nær eller har forbindelse med bybanetraséen og tilhørende anleggsarbeider. Risiko for grunnforurensning forbindes med den typen arealbruk. Disse er foreløpig ikke utredet.</p> <p>Tunnelbygging kommer til å generere prosessvann fra boring. Dette må renses, gjenbrukes og/eller avhendes.</p> <p>Prosessvann inneholder i utgangspunktet store mengder partikler, men vil også kunne ha høy pH og mindre olje. Derfor må prosessvann renses før utslipp. Utslipp kan være søknadspliktig til Statsforvalteren og/eller kommunen (ved bruk av kommunale ledninger).</p> <p>Arbeid nær vassdrag er planlagt ifm. flere nærføringer og kryssinger av Dalelva (som i dag er stedvis kanalisert og lagt i rør) samt arbeid nær Forvatnet og Liavatnet. Rydding av kantvegetasjon samt graving i eller nært vassdrag kan være søknadspliktig ovenfor flere instanser. Vassdragsforvalter for Midtbygdavassdrag er Natur- og miljøforvaltningsseksjonen, Bymiljøetaten. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Statsforvalteren og Fylkeskommunen kan også ha administrative myndighetsområder for slikt arbeid og krav til søknader må avklares i byggeplanfasen.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Bybanetunnelene vaskes ikke, og det vil dermed ikke være behov for håndtering av såpe eller vaskevann fra disse tunnelene. Nye VA-anlegg i området vil i hovedsak bestå av omlegginger av eksisterende VA-anlegg som kommer i konflikt med planlagt veg- og banetiltak samt separering av overvann og avløp. Dette vil medføre bedre kapasitet og færre overløpshendelser mot Midtbygdavassdrag. Utover dette skal eksisterende OV1400 som fører elven Ulsetlona fra vestsiden av Horisont inn på flomtunnelen, legges om.</p>	GUL

Langs bilveger føres overvann i hovedsak til grønne grøfter langs vegkant og infiltreres til grunn. Vegvann kan føres til grøntområder via kantstein, eller annen tilsvarende løsning. Ved behov etableres lukket drenering, eller sandfangskum med hevet kuppelrist som tar unna større overvannsmengder. Vegvann skal ikke ledes til bekk/vassdrag uten rensing.

Forslag til tiltak mot forurensning til grunn og vann

Anleggsfasen:

25. Bensinstasjonene er foreløpig ikke undersøkt for grunnforurensning ettersom disse er i drift. Ved nedlegging må avvikling av tankanlegg og andre nedgravde strukturer planlegges og følges opp særskilt.
26. En tiltaksplan for håndtering av bensinstasjonene samt øvrige forurensede masser må utarbeides. Behov for supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser må påregnes, og en prøvetakingsplan skal innarbeides i tiltaksplanen eller utføres som egen aktivitet.
27. Bunnrensk som oppstår under tunnelarbeid kan være forurenset som resultat av anleggsarbeid og uhellsutslipp. En prøvetakingsplan samt rutiner for disponering av bunnrensk må utarbeides. I utgangspunktet betraktes bunnrensk som forurensede masser.
28. En plan for massehåndtering på anleggsplass må utarbeides. Dette gjelder håndtering av steinmasser, samt rene og forurensede jordmasser.
29. Krav til utslippstillatelse må avklares med Statsforvalteren. Dette gjelder avrenning fra anleggsarbeid og anleggsplasser, samt håndtering av prosessvann fra boring i tunnel, men også støy og avfallshåndtering. Overvåking av utslipp må påregnes. Overvåking og beredskapsplaner utarbeides av BU i samråd med entreprenør. Entreprenøren skal følge opp og gjennomføre overvåkingsprogrammet inkl. rapportering.
30. Midtbygdavassdrag skal beskyttes. Anleggsutslipp, herunder prosessvann fra tunnelarbeid samt avrenning fra øvrige rigg- og anleggsarealer, skal ikke bidra til skadelig avrenning eller partikkeltransport til vassdrag. Særskilt overvåking og tiltak kan påregnes.
31. Det vurderes bruk av elektriske anleggsmaskiner ved arbeid nær vassdrag.
32. Ved et ønske om påkobling av anleggsvann på kommunale overvannsledninger skal kommunen omsøkes. Dersom Statsforvalteren stiller krav til søknad om utslippstillatelse, skal vilkårene gitt i tillatelsen overholdes også når kommunale ledninger anvendes.
33. Håndtering av utslippstillatelse må koordineres på et overordnet nivå for å sikre en helhetlig vurdering av prosjektet hos Statsforvalteren. BU koordinerer denne dialogen og presenterer en skisse over utslipp i anlegg. Ved behov for søknad om utslippstillatelse skal dette søkes på entreprenernivå eller harmoneres med entreprisene. For å holde god kontroll på prosjektets utslipp bør BU, som tiltakshaver, søke og håndtere utslippstillatelsene. Vilkår i tillatelsene må deretter omsettes i konkurransegrunnlag for de enkelte entreprisene.
34. BU er ansvarlig for å søke om påkobling til det kommunale nettet. Entreprenøren skal være orientert om (og ha kopi av) påkoblingstillatelsene.
35. BU skal følge opp utslipp i anlegg både ved egenkontroll og ved å stille krav om at entreprenøren rapporterer resultatene fra overvåking av utslipp, massehåndtering og avfallshåndtering månedlig.

<p>Driftsfasen:</p> <p>36. Krav til utslippstillatelse for nye permanente utslipp fra ulike renseløsninger tilknyttet vei og tunnel må avklares med Statsforvalteren.</p> <p>37. Vurderinger av forurensingspotensialet forbundet med avrenning fra nye trafikkarealene og mot vassdrag skal utføres. Avrenning skal ikke medføre skadelig forurensing til vassdrag.</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
<p>Landskapskarakter (estetisk hensyn og blågrønne strukturer i og etter anleggstid)</p>	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rigg- og anleggsarealer generelt (estetisk kvalitet, sikkerhet, bevaring av lokalt særpreg og funksjon) <p>Omgivelsene rundt DS4 Åsane terminal har et bymiljøpreg med relativt grov skala dominert av omkringliggende vegsystemer og store harde flater. Videre følger banen et mer tradisjonelt gatetverrsnitt igjennom Åsane senter fra fv. 5306 Hesthaugvegen til den krysser under vege fv. 578 Åsamyrane nord for Åsane Senter 51, noe som gir en mer tradisjonell bymessig karakter og skala.</p> <p>Fra fv. 578 Åsamyrane til Liamyrane 1 ligger banetrasé mellom to store vegsystemer før den krysser over E39 til Nyborg. Fra Nyborg til Langarinden ligger banetrasé inntil grønne randsoner langs kanal mellom Forvatnet og Liavatnet og langs Liavatnet. Dette området er ellers preget av store asfalterte flater og grovskala bygningsstruktur, type næringsbygg.</p> <p>I Vågsbotn ender trasé for bane i et ruralt landskap dominert av store jorder og spredt bebyggelse.</p> <p>Anleggsarbeid i dagsonene kommer til å utgjøre en mindre visuell ulempe.</p>	<p>GRØNN</p>
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mangelfull opparbeiding og beplanting av blå-grønne strukturer <p>På DS4 skal de grønne omgivelsene forsterkes. Det planlegges bruk av gress i spor i Åsane terminal, etablering av «mikroskoger» med variert vegetasjon samt bruk av gatetrær langs både bane og veg.</p>	

Forslag til tiltak mot skade på landskap

Anleggsfasen:

38. Der hvor det tilrettelegges for varig anleggsaktivitet, kan bruk av mer permanente/tette gjerder (istedenfor anleggsgjerder) vurderes for å skjerme omgivelsen.
39. Skjerming med duk/tett gjerde kan også hjelpe mot støvflukt.
40. Behov for arbeidslys eller belysning om natten for å ivareta sikkerhet skal vurderes med hensyn til høyden på ev. lysmaster, lysstyrke og vinkling/plassering av disse med hensyn til omgivelsene. Belysning skal ikke utgjøre en forurensning eller være til sjenanse for naboene. Arbeidsbelysning av anleggsområder må tilpasses funksjoner i omgivelsene.
41. En riggplan (møbleringsplan) må utarbeides/oppdateres før oppstart (helst under prosjektering) for å sikre viktige landskapselementer, samferdselsforbindelser og avrenningsforhold mot Midtbygdavassdrag. Se også «Forurensing» for mer om dette.

Driftsfasen:

42. Plantevalg skal baseres på Vestlandsk plantesortiment som produseres lokalt.
43. I naturpregede områder skal vegetasjon så langt som mulig bestå av stedegne arter.
44. Plantevalg skal planlegges med mål om å støtte dyre-, fugle- og insektliv.
45. Vdr. plantevalg, formingsveileder og tidligere erfaringer brukes, men etablering av monokultur søkes redusert.
46. Viktige blågrønne strukturer, særlige rundt Liavatnet og Forvatnet skal forsterkes gjennom material og plantevalg.
47. Inngrepet i områder som i dag utgjør økologiske passasjer, særlig rundt og mellom Forvatnet og Liavatnet, skal begrenses og håndteres så skånsomt som mulig.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Nærmiljø, friluftsliv og byliv	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adkomst og barriereeffekt <p>Anleggsaktiviteter kommer til å resultere i omlegging av trafikk. Dette kan gi en barriereeffekt. Det skal vises særlig hensyn til syklende og gående under planlegging av trafikkomlegging.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragmentering av økologisk korridorer ved tilrettelegging for friluft og nærmiljø <p>Områder avsatt til blå-/grønnstruktur og grønne korridorer har verdi for friluftsliv og naturmangfold. Områdene skal ha et grønt preg, men kan tilrettelegges med trapper, mindre broer, eller andre elementer som fremmer kvalitet mht. bruk og opplevelse av blå/grønnstruktur.</p>	GUL
<p>Forslag til tiltak mot skade på nærmiljø</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>48. Ved planlegging av omlegging for gående og syklende må større omveier unngås. Det må tilrettelegges for gode muligheter for å krysse anleggstraséen og omlagte trafikkerte veier på en trygg og oversiktlig måte og med fokus på områder hvor slike trafikanter samles (bussholdeplasser, kryss mellom flere stier/veier, utenfor butikker og øvrige næringsarealer osv.).</p> <p>49. Entreprenøren skal i samarbeid med Bybanen Utbygging vurdere mulige tiltak for å begrense fotavtrykket til rigg og anlegg på utsatte områder før riggplaner produseres.</p> <p>50. Under omlegging av trafikk skal det tilrettelegges særskilt for god adkomst for barn i forbindelse med tilrettelagte aktiviteter og opplagte områder for lek/opphold for barn og unge.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>51. Flere steder legges det til rette for bedre kontakt med vannet og de grønne randsonene, for eksempel ved bruk av oppholdsarealer som trappes ned mot vannflate. Tilrettelegging av arealer for opphold må likevel ikke bryte eller ødelegge områdets sammenhengende funksjon for naturmangfold.</p> <p>52. Gjenåpne en bekk i Vågsbotn langs ny tilkomstveg til innfartsparkering og depot vurderes.</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturmangfold	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ødeleggelse av ev. verdier som ikke er belyst, f.eks. ev. sårbare funksjonsområder for fugl/insekter eller dyr • Spredning av fremmede skadelige plantearter <p>Bukten i det sørøstre området på Forevatnet er registrert som takrørsivaks-sump og strandsumpmark, med helofyttbelte dominert av takrør og strandrør med innslag av bukkeblad, elvesnelle, flaskestarr, gul nøkkerose, sverdlilje og soleihov (Bekkeblom), se BN00122305 og BN00122306.</p> <p>Planlagt tiltak er lagt utenfor dette området. Det er viktig at disse verdiene ikke går tapt ifm. anleggsgjennomføring. Tiltaket går også utenom lokalitet BN00122304, utløpet mellom Liavatnet mot Forvatnet som støtter elvesnellestarrsump.</p> <p>Bukten i det sørøstre området på Forevatnet er registrert som takrørsivaks-sump og strandsumpmark, med helofyttbelte dominert av takrør og strandrør med innslag av bukkeblad, elvesnelle, flaskestarr, gul nøkkerose, sverdlilje og soleihov (Bekkeblom), se BN00122305 og BN00122306.</p> <p>Planlagt tiltak er lagt utenfor dette området. Det er viktig at disse verdiene ikke går tapt ifm. anleggsgjennomføring</p> <p>Flere truede fuglearter er blitt observert rundt Forvatnet og Liavatnet.</p> <p>Fremmede skadelige plantearter parkslirekne og vinterkarse og amerikahumleblom er registrert langs veiarealene i området rundt Forevatnet. Både registrert og ikke registrert forekomster av fremmede skadelige plantearter må påregnes langs DS4.</p> <p>Viltlevende dyr også dere rede, bo eller hi skal tas hensyn til. Det er større sannsynlighet for konflikt mellom anlegg og viltlevende dyr på DS3 og DS4 enn i øvrige delstrekninger.</p>	GUL

	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nedbygging av arealer som har verdi/funksjon for lokalt naturmangfold <p>Kanalen som binder Forvatnet og Liavatnet tilrettelegges med 2 nye broforbindelser. Det er 2 broforbindelser her fra før av. Belysning i forbindelse med broene kan redusere verdien i kanalen som økologisk korridor.</p>	RØD
<p>Forslag til tiltak mot skade på naturmangfold</p> <p>Anleggsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 53. Behov for ytterligere kartlegging av naturmangfoldet vurderes under prosjekteringsfasen. 54. I forkant av vegetasjonsrydding skal fremmede skadelige plantearter registreres og avhendes i tråd med gjeldende retningslinjer. Det gjelder også jord i den grad det er relevant. 55. Vegetasjonsrydding, særlig rundt vassdrag og andre områder som tiltrekker dyr, skal ikke utføres i perioder hvor viltlevende dyr er spesielt sårbare (gjelder særlig vår-sommer når mange har unger). Dette gjelder flatehogst eller større inngrep. Hvis slikt arbeid ikke kan avgrenses til perioder hvor potensialet for å gjøre skade er lavt, skal det søkes tillatelse fra Statsforvalteren i forkant. En slik søknad kan kombineres med befarings utført av fagkyndig for å karakterisere sannsynlighet for skader og omtrentlig skadeomfang. 56. Drenering av anleggsvann mot Midtbygdavassdrag skal ikke forekomme og rydding av vegetasjonen på og nær området skal unngås/begrenses. I utgangspunktet skal vassdraget beskyttes mot skadelig tiltak i et 20 m belte. Flere steder kommer anleggsarbeid i konflikt med denne sonen og Natur- og miljøforvaltningsseksjonen i Bymiljøetaten må kontaktes angående håndtering av arbeid i og nær Midtbygdavassdrag i byggeplanfasen. <p>Driftsfasen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 57. Lyssetting i strukturer som krysser eller grenser mot økologiske korridorer må vurderes opp mot effekten på naturmangfold. Bruk av tilpasset lyskilder og riktig vinkling kan begrense skadevirkning/ulempene av kunstig lyssetting for dyr. 58. Tilpasset beplantning og materialbruk/farge kan også styrke sammenhengende passasjer for dyr. 		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Kulturarv	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funn av ukjente kulturminner ikke tidligere påvist/beskyttet <p>Et tunnelanlegg er registrert i kanten av fv. 578 Åsamyrane (ID. 213110-1) utover dette er det ikke registrert flere kulturminner/verdier i DS4.</p>	GRØNN
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med tap eller forringelse av kulturarv i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til tiltak mot skade på kulturarv</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>59. Berøring av tunnelanlegget må detaljeres i byggeplanfasen og søkes kulturminnemyndighetene. 60. Det skal utøves alminnelig aktsomhet mht. potensiell konflikt med hittil ukjente kulturminner.</p> <p>Driftsfasen:</p> <p>61. Materialvalg, landskapsforming og håndtering av omgivelsene som grenser mot prosjektområdet skal søke å forsterke/underbygge det lokale særpreg/uttrykk og funksjon.</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Energiforbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energibehov for maskinpark i forbindelse med generelle anleggsarbeider og massetransport • Strømforsyning til rigg, brakker, renseanlegg for prosessvann/anleggsvann m.fl. • Tunneldriving og tilhørende anleggsarbeid <p>Energibehov på byggeplassen inngår i utslipp og kan ofte avhjelpes ved at deler av maskinparken er elektrifisert. Teknologisk utvikling og tilgang på egnet utstyr kommer til å være avgjørende for hvorvidt målsetting om et utslippsfritt anlegg vil kunne oppnås.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med energibruk i driftsfasen.</p>	GRØNN
<p>Forslag til energiltak og utslippsreduksjon</p> <p>Anleggsfasen:</p> <p>62. Strømbehov for anleggsgjennomføring/maskinpark må avklares og sjekkes mot tilgjengelig strøm.</p> <p>63. Det vurderes bruk av batteribanker i kombinasjon med direkte strømforsyning for å dekke strømbehov (toppene) på anleggsplassen dersom tilgjengelig strøm ikke dekker behovet.</p> <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Avfall/gjenvinning	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riving av bygg/konstruksjoner <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangel på miljøkartlegging • Ved riving og tilrettelegging i veibane • Ved håndtering av emballasje og kapp fra ny konstruksjon <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangel på kildesortering ▪ Menneskelig svikt ▪ Mangel på avfallsplan • Mangel på bruksformål for masseoverskudd <p>Ressursbruk og avfallsproduksjon skal søkes redusert. Flere bygninger er planlagt revet. Opparbeiding av terreng vil generere oppfrest asfalt som går til gjenvinning, jordmasser, betong og skiltmaterial/møblering fra fortau. Tunnelboring vil også generere store mengder stein. Avfallshåndtering skal ikke være til fare eller ulempe for miljøet utenfor anleggsgjerdet og må derfor håndteres og lagres på forsvarlig vis. Mangel på rutiner kan medføre at avfall/forurensning spres i naturen.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med avfall i driftsfasen.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot avfallsproblemer:

Anleggsfasen:

64. Miljøkartlegging og avfallsplanlegging utføres iht. standard krav i TEK17.
65. Entreprenører skal ha gode rutiner for avfallshåndtering og fører egen internkontroll på avfallshåndtering i anlegg.
66. Bybanen Utbygging følger opp aktivitetene i anleggsfasen og bistår Entreprenøren med veiledning ved behov.
67. Avfall som produseres under anleggsarbeid skal håndteres på egnede riggområder. Avfall som må håndteres lokalt på anleggsplassen (i linjen) skal fjernes hyppig og holdes til et minimum i samråd med Bybanen Utbygging BU.
68. Avfall skal kildesorteres. Det må være tilrettelagt for gode sorteringsrutiner med egnede containere, tilstrekkelig bortkjøring og god merking, strategisk plassering og kontroll.
69. Mengder emballasje og kapp fra nybygging skal søkes redusert. Slikt avfall skal sorteres og gjenvinnes om mulig, se og «material».
70. Det skal være fokus på gjenbruk og gjenvinning av avfall. For å underbygge dette skal det utarbeides avfallsplaner i byggeplanfasen (eller i forbindelse med forarbeid) hvor også gjenbruk og gjenvinning beskrives.
71. Plastavfall sikres mot vind under lagring og skal ikke lagres i nærhet av sjø/vann. Helst i container med lokk.

Driftsfasen: Ingen permanente tiltak

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Naturressurser, massedisponering og transport	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Håndtering av overskuddsmasser som ressurs • Grunnvann <p>Tiltaket vil generere en del steinavfall og overskudd på jordmasser. Jordmassene kan være egnet til gjenbruk, også de forurensede massene, men dette må avklares i en tiltaksplan. Jordbruksarealer på Vågsbotn må masseutskiftes. Grunnvann er viktig av flere grunner, men er ikke betraktet her som en utvinnbar ressurs. Grunnvann er derfor håndtert som eget tema.</p>	GRØNN
	<p>Driftsfase:</p> <p>Det er ikke funnet risikoforhold forbundet med tap eller forringelse av naturressurser i driftsfasen.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot skade/tap av naturressurser		
<p>Anleggsfasen:</p> <p>72. Gjenbruk av masser internt og eksternt skal prioriteres.</p> <p>73. Ev. matjord med særskilt verdi skal gjenbrukes som matjord på egnede arealer.</p> <p>74. Forurensede masser kan kun gjenbrukes internt og under en rekke forutsetninger. Potensialet må utredes i en tiltaksplan under byggeplanfasen.</p> <p>Driftsfasen: Ingen permanente tiltak</p>		
Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Grunnvannssenking	<p>Anleggs- og driftsfasene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tunnelarbeid (punktering av vannførende lag/soner før tetting) • Rystelse og vibrasjoner (vanligvis som resultat av sprenging) • Lokal pumping i grunnvann (mindre sannsynlig) • Drenering via ferdig tunnel <p>Disse aktivitetene kan gi vedvarende lokale endringer i grunnvannsnivå i influensområdet som kan være opp mot 300 meter til hver side av tunnelene. Tunneltraséene vil gå gjennom nedbørsfeltet til tre vann- og våtmarkforekomster; tunnelen til Vågsbotn skal gå gjennom nedbørsfeltet til innsjøene Langavatnet (og myrområde) og Liavatnet, mens tunnelen til Åsane skal gå til nedbørsfeltet til innsjøen Griggastemma (og sumpskog).</p> <p>Tettekrav for tunnelen er vurdert på bakgrunn av sårbarheten til omkringliggende vann- og våtmarkforekomster, evt. truede arter, eksisterende energibrønner, fare for setninger i løsmassene og skader av nærliggende bebyggelse, praktiske hensyn med tanke på anleggsarbeid og hensyn til Vannressursloven.</p>	GUL
	<p>Driftsfase: Det er svært viktig at tunnelen er tilstrekkelig tett mot innlekkasje for å unngå vedvarende fall i grunnvannsnivå lokalt og fare for setningsskader på bygninger og konstruksjoner.</p>	GRØNN

Forslag til tiltak mot endringer i grunnvann

Anleggsfasen:

- 75. Ytterligere kartlegging av grunnvannsbrønner må utføres. Vannkvalitet og kapasitet i sårbare brønner bør kartlegges.
- 76. Grunnvannsnivå bør overvåkes i influensområdet før (startes 1 år før anleggsstart), under og i en periode etter ferdigstillelse av tunnelene.
- 77. Entreprenøren skal ha en kontrollplan som beskriver tetting og overvåking ift. etablerte krav.

Driftsfase:

- 78. Behov for videre overvåking i driftsfasen skal avklares.

Uønsket hendelse	Hovedutfordring og mulige årsaker	Risiko
Materialvalg og forbruk	<p>Anleggsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på hensyn til lokal estetikk og historisk kontekst • Feil materialprioriteringer under design • Mangelfulle krav til informasjon/dokumentasjon under innkjøp • Mangel på en helhetlig vurdering av produktet fra vugge til grav (livsløpsanalyse - LCA) • Mangel på fokus på/kunnskap om lokalproduserte byggematerialer • Feil dimensjonering/overdimensjonering/underdimensjonering <p>Materialvalg skal være tilpasset de ulike byrommenes karakter og kulturhistoriske kontekst.</p>	GUL
	<p>Driftsfase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mangel på krav til kvalitet/reklamasjon • Mangel på riktig vedlikehold • Mangel på krav til levetid/etterbruk av materialene 	GUL

Forslag til tiltak mot feil materialvalg/materialutnyttelse

Anleggsfasen:

79. Materialer skal harmonere med eksisterende kulturmiljø og landskapstilpasning og løsningsvalg.
80. Begrense plastemballasje i produkter som kjøpes inn til anlegget. Be leverandøren om å redusere eller erstatte plast med annet egnet og miljøvennlig materiale eller resirkulert materiale eller ved å pakke i større partier og holde et regnskap på plast i prosjektet.
81. Materialvalg skal søke å redusere klimautslipp også knyttet til produksjon og transport. Fremme produkter som produseres med lavutslipp og transporteres med lavutslipp (lokale produkter). Livsløpsanalyser (LCA) på materialbruk skal utføres i byggeplanfasen hvor mulig og suppleres av entreprenøren der hvor materialvalg er overlatt til utførende.
82. Bruk av materialer som ikke kan baseres på lokal produksjon, f.eks. stein som må ha bestemt fargesetting eller andre egenskaper som ikke finnes i norskprodusert stein, skal søkes redusert til et minimum eller erstattes av lokalt tilgjengelige materialer der disse er egnet.
83. Utarbeide løsninger som i størst mulig grad unngår skinneskrik.

Driftsfasen:

84. Unngå materialer og belegg som kan generere mikroplast under driftsfasen.
85. Unngå materialer med kort levetid eller som krever vesentlig/hyppig vedlikehold. Se materialene og krav til vedlikehold i sammenheng med konstruksjonen eller strukturen den inngår i. Det skal være mulig å drifte anlegget med nødvendig vedlikehold uten å risikere skader på andre deler, uten større demontering og ved hjelp av normal innsats. Erfaringsutveksling med driftsenheten for eksisterende bybanestrekninger bør gjennomføres for å kartlegge sårbare punkter og materialer.