

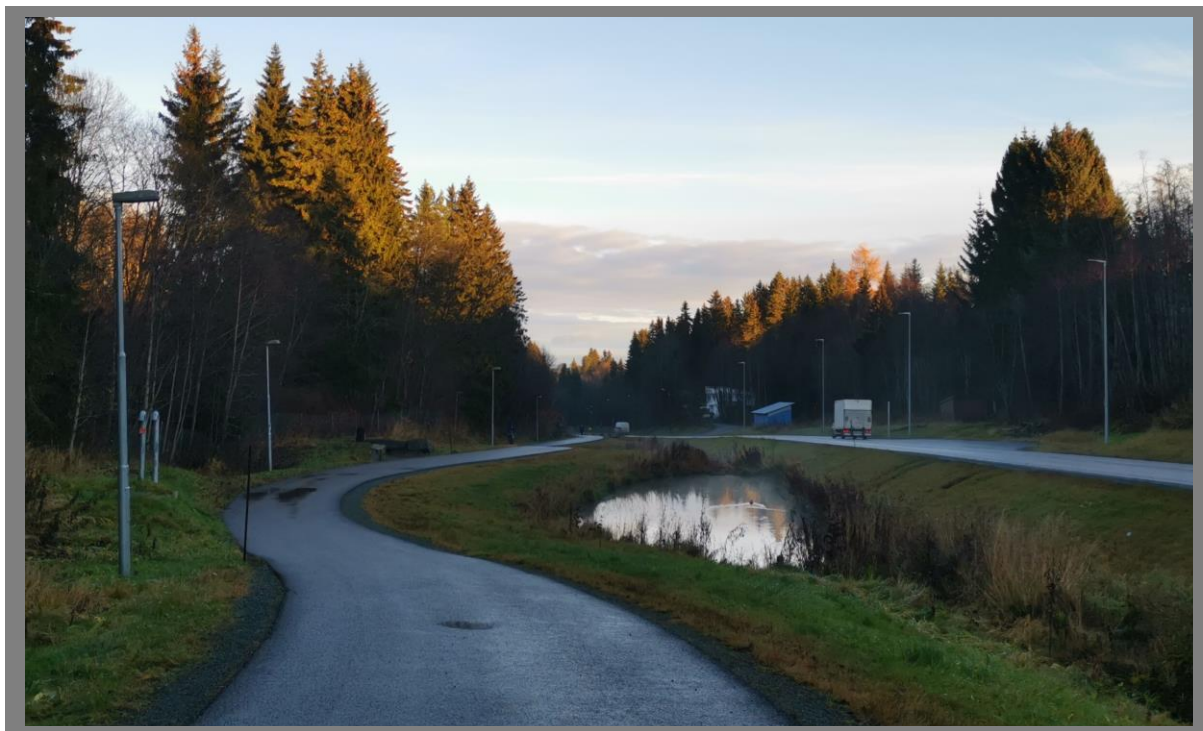


**Miljøpakken**

– bedre by

## Detaljregulering Bjørndalen fra Søbstadvegen til Okstadøy

### Risiko- og sårbarhetsanalyse



Trondheim, 06.09.2024



TRONDHEIM KOMMUNE



Trøndelag  
fylkeskommune



Statens vegvesen



Jernbane-  
direktoratet



## SAMMENDRAG

Trøndelag fylkeskommune ønsker å detaljregulere en hovedsykkelveg langs fv. 6682 fra Heimdalen til Selsbakk. Strekningen som reguleres er del av sykkelruta «Heimdalsruta». Målet er å etablere et sammenhengende sykkelnett i Trondheim kommune. I forbindelse med reguleringsarbeidet er Norconsult engasjert og det er i den forbindelse gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Flom i vassdrag
- Ekstremnedbør/overvann
- Skogbrann
- VA-anlegg/-ledningsnett
- Trafikksikkerhet/økt ulykkesrisiko

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for skogbrann, og det ble derfor utført risikoanalyse av denne faren. Analysene viste at hendelsen er vurdert til å ha uakseptabel risiko knyttet til materielle verdier. Det er derfor fremmet tiltak om at det må sikres god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet.

Når det gjelder vurdering av de ulike alternativene, sykkelveg med fortau med bredde 3+2 meter og 4+2 meter, så er det kun trafikksikkerhet som skiller seg ut mht. sårbarhet. Her vil en bredere sykkelveg være mindre sårbart for ulykker mellom syklistene.

I tillegg til risikoanalysen er det også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet i kapittel 5.2 og må følges opp gjennom videre prosjektering og utvikling av planområdet.



# INNHOOLD

<b>Sammendrag .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>4</b>
1.1 Bakgrunn .....	4
1.2 Forutsetninger og avgrensninger .....	4
1.3 Begreper og forkortelser .....	4
1.4 Styrende og veiledende dokumenter .....	5
<b>2 Om analyseobjektet .....</b>	<b>8</b>
2.1 Bakgrunn for planarbeidet .....	8
2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet .....	8
2.3 Planområdet .....	8
2.4 Plangrense .....	9
2.5 Referansealternativet – 0-alternativet dagens situasjon .....	11
2.5.1 Dagens gang- og sykkelveg .....	11
2.6 Alternativer som utredes .....	11
<b>3 Metode .....</b>	<b>13</b>
3.1 Innledning .....	13
3.2 Fareidentifikasjon .....	13
3.3 Sårbarhetsvurdering .....	13
3.4 Risikoanalyse .....	14
3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens .....	14
3.4.2 Vurdering av risiko .....	14
3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak .....	15
3.6 Krav til sikkerhet mot flom og skred .....	15
<b>4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering .....</b>	<b>17</b>
4.1 Innledende farekartlegging .....	17
4.2 Vurdering av usikkerhet .....	19
4.3 Sårbarhetsvurdering .....	20
4.3.1 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet) .....	20
4.3.2 Sårbarhetsvurdering – flom i vassdrag .....	23
4.3.3 Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør/overvann .....	26
4.3.4 Sårbarhetsvurdering – skogbrann .....	27
4.3.5 Sårbarhetsvurdering – VA-anlegg/-ledningsnett .....	27
4.3.6 Sårbarhetsvurdering – trafiksikkerhet/økt ulykkesrisiko .....	28
<b>5 Konklusjon og oppsummering av tiltak .....</b>	<b>30</b>
5.1 Konklusjon .....	30
5.2 Oppsummering av tiltak .....	30
<b>Vedlegg 1 – Risikoanalyse .....</b>	<b>32</b>
<b>Referanser .....</b>	<b>33</b>



# 1 INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven [1] stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."

Vegnormal N200 [2] *Vegbygging* fra Statens vegvesen (SVV) er rettet mot alle som planlegger, dimensjonerer og bygger veger. N200 stiller krav til og føringer for geoteknisk og geologisk prosjektering, håndtering av overvann og dreisvann, samt dimensjonering for vegfundament og vegdekke. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreducerende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen. Denne analysen skal etterkomme krav i plan- og bygningslovens § 4.3.

## 1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen følger hovedprinsippene i SVVs veileder for ROS-analyse for vegprosjekter i henhold til plan- og bygningsloven.
- Analysen omfatter farer for liv og helse, ytre miljø og fremkommelighet.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar ikke for seg forhold som dekkes av risiko- og beredskapsanalyse for tunneler eller TS-revisjon.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning for anleggsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

## 1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1-1 Oversikt over begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko



Uttrykk	Beskrivelse
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger
Sannsynlighet	Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

## 1.4 Styrende og veiledende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende og veiledende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Tabell 1-2 Styrende og veiledende dokumenter

Tittel	Dato	Utgiver
Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
N100 Veg og gateplanlegging	2022	Statens vegvesen
N200 Vegbygging	2022	Statens vegvesen
N400 Bruprosjektering	2023	Statens vegvesen
ROS-analyser i vegplanlegging	2020	Statens vegvesen
Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare – rapport 530	2018	Statens vegvesen



Tittel	Dato	Utgiver
Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
NVE-veileder nr. 1/2019: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2019	Norges vassdrags- og energidirektorat
NVE veileder Nr. 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar	2022	Norges vassdrags- og energidirektorat
Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap



Tittel	Dato	Utgiver
Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet mfl.
Nasjonal trusselvurdering	2024	Politiets sikkerhetstjeneste
Politiets trusselvurdering	2024	Politidirektoratet



## 2 OM ANALYSEOBJEKTET

### 2.1 Bakgrunn for planarbeidet

Trøndelag fylkeskommune har igangsatt en detaljregulering av hovedsykkelveg langs fv. 6682 fra Heimdal til Selsbakk. Strekningen er en del av sykkelruta «Heimdalsruta». Dette rapporten omhandler delstrekningen Heimdal sentrum – Okstadøy.

Fylkestinget vedtok i sak 76/20: Høring Miljøpakkens handlingsprogram 2021-24, behandlet den 17/6- 2020, følgende om økt sykkelsatsing i Trondheim:

*Fylkestinget vil ha høye mål for sykkel og ambisjon om at Trondheim skal være landets beste sykkelby med både:*

1. *Helhetlig sykkelvegnett*
2. *Trygg skolevei*
3. *Trygge nærmiljø*
4. *Sikker sykkelparkering*

*Sykkelandelen skal opp på 14 %, og vi skal bygge minst 35 km og planlegge minst 50 km veg som er særlig tilrettelagt for sykkel i perioden. Det forutsetter god planlegging og effektiv gjennomføring.*

Heimdalsruta er en prioritert hovedsykkelrute innenfor disse rammene.

### 2.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Hovedformålet med planarbeidet er å forbedre denne strekningen av «Heimdalsruta» som en del av et sammenhengende hovednett for sykkel i Trondheim kommune. Prosjektet skal bidra til å gjøre det mer attraktivt og trafikksikkert å sykle, og at Bjørndalen skal bli et mer attraktivt område for myke trafikanter. Strekningen starter like sør for krysset mellom Søbstadvegen og Bjørndalen, går langs Bjørndalen, og avsluttes ved Okstadøy.

Planarbeidet skal bidra til å sikre fremkommelighet, trafikksikkerhet og opplevd trygghet hos trafikanter, med forbedring av dagens situasjon både for strekningen og gjennom kryss. På grunn av stigning og til dels høy hastighet er det et viktig tiltak å skille gående og syklende på strekningen, og det planlegges sykkelveg med fortau. Strekningen er ca. 2,5 km lang, og planlegges oppgradert fra gang- og sykkelveg til sykkelveg med fortau.

Reguleringsplanen vil være grunnlag for grunnverv til gjennomføring av tiltak i planen.

### 2.3 Planområdet

Fra sentrumsarealene på Heimdal er Bjørndalen et større sammenhengende grøntområde med fylkesveg 6682 (Bjørndalen) og gang- og sykkelveg i dalbunnen. Bjørndalen er et delvis bratt og smalt dalføre, med enkelte partier med større bredde. Området preges av større sammenhengende grøntområder hvor høye grantrær dominerer landskapsbildet. Heimdalsbekken følger vegtraseen nedover dalen, både i rør og som åpent bekkedrag, før den renner ut i Leirelva.

Det er noe spredt bebyggelse langs dalen, og flere boligfelt med avkjøring fra Bjørndalen. Bolig- og næringsbebyggelse ligger tettest på traséen ved Heimdal og Nyveilia. Det drives både jordbruk og skogbruk langs deler av strekningen. På platåene rundt Bjørndalen er det tett boligbebyggelse, handels- og service-områder, og E6 går på østsiden. Dovrebanen går langs vestsiden av Bjørndalen i sørlig del av planområdet.



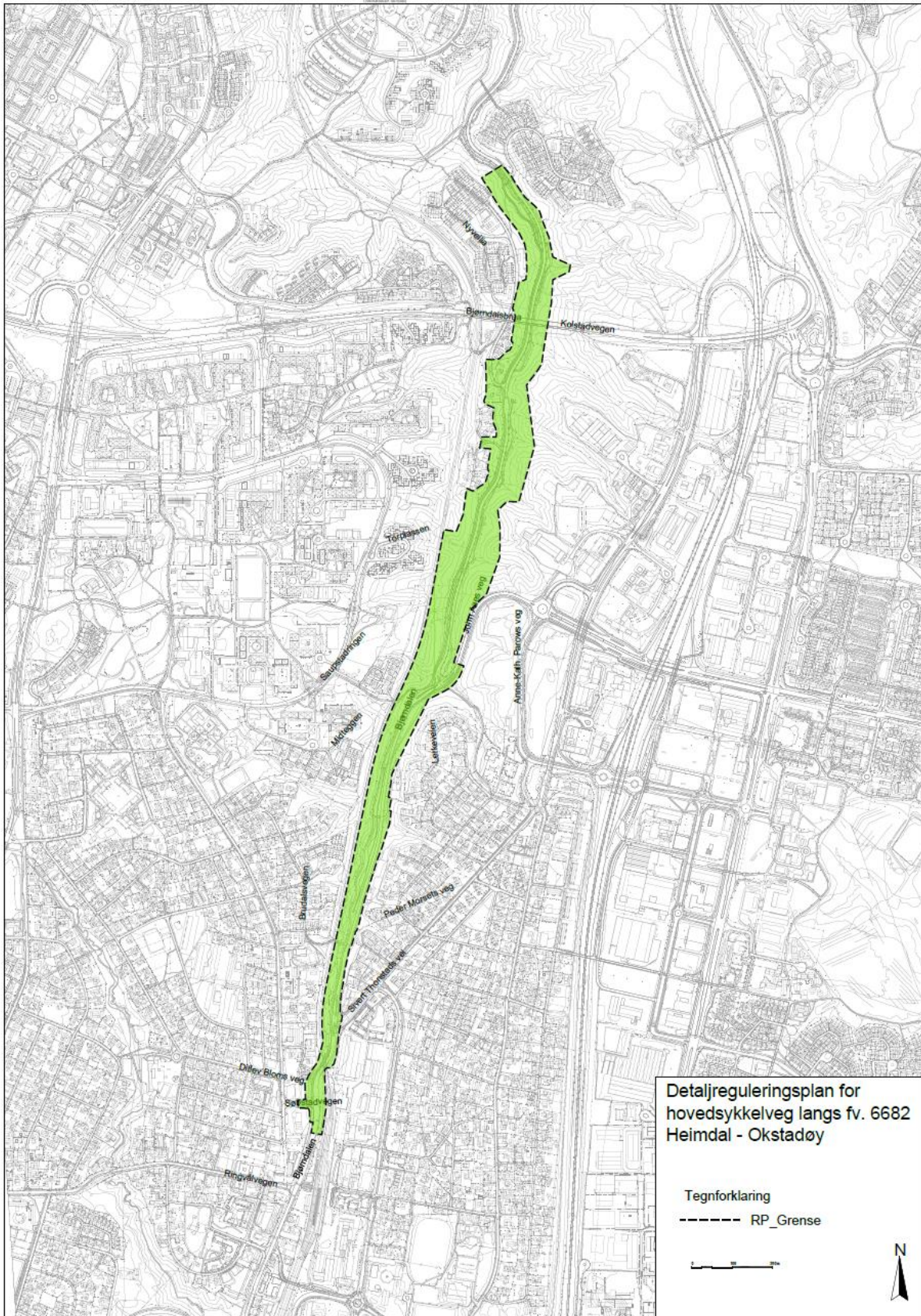


## 2.4 Plangrense

Her vises kart som viser planavgrensning for reguleringsplanen.

Det viser til kap 2.5 som beskriver 0-alterativet.

Plangrensen omfatter hele kjørebanebredden i Bjørndalen pluss nødvendig areal til anleggsperioden. Planavgrensningen i sør inkluderer nok areal til å løse krysset med Søbstadvegen på en bedre måte for myke trafikanter. Alle steder hvor det går gangveger/stier opp i boligområdene (gjelder begge sider av vegen) har vi tatt med ekstra areal opp langs stien. Dette med tanke på eventuelle terrengjusteringer, siktutbedringer o.l. for bedre trafiksikkerhet og gangvennlighet og areal som kreves i anleggsperioden.



Figur 2-1 Grønt areal viser planavgrensning (Norconsult 2024)

## 2.5 Referansealternativet – 0-alternativet dagens situasjon



Figur 2-2 Bjørndalen sør for krysset Bjørndalen - John Aaes veg, sett nordover (Norconsult 2022)

### 2.5.1 Dagens gang- og sykkelveg

Dagens gang- og sykkelveg langs Bjørndalen er ca. 3 meter bred, og uten skille mellom gående og syklende. Med relativt jevn fall på hele strekningen opp mot 5 %, kan farten på syklende bli stor.

Parallelt med gang- og sykkelvegen ligger fv. 6682 Bjørndalen. Dette er en tofelts veg med vegbredde ca. 7-8 meter. Avstand mellom gang- og sykkelveg og bilveg varierer mellom 0,5 meter og flere meter, men er hovedsakelig 1-2 meter. Der avstanden er minst, er vegene skilt med rekkverk. Både gang- og sykkelveg og bilveg følger dalens kurvatur. På grunn av høye skråninger og utfordrende grunnforhold, er horisontalgeometrien på vegene er stedvis krappere enn ønskelig. Gang- og sykkelvegen krysses av flere avkjøringer, blant annet avkjøringene til Nyveilia. Alle kryssingene med sideveier skjer i plan.

#### Dagens bruk

Hovedstrømmene for sykkel går mot byen på morgenen, og mot Heimdal på ettermiddagen med de som pendler til jobb med sykkel. Sykkelvegen benyttes i stor grad av syklende som bor i Heimdalsområdet som skal sentrum på jobb. Det er lite gående som benytter gang- og sykkelvegen i dag, både til arbeidsplasser, skole og fritid. Strekingen er heller ikke mye brukt til tursykling og turgåing. Det er noe gang- og sykkeltrafikk på tvers av Bjørndalen som følger for eksempel snarveier.

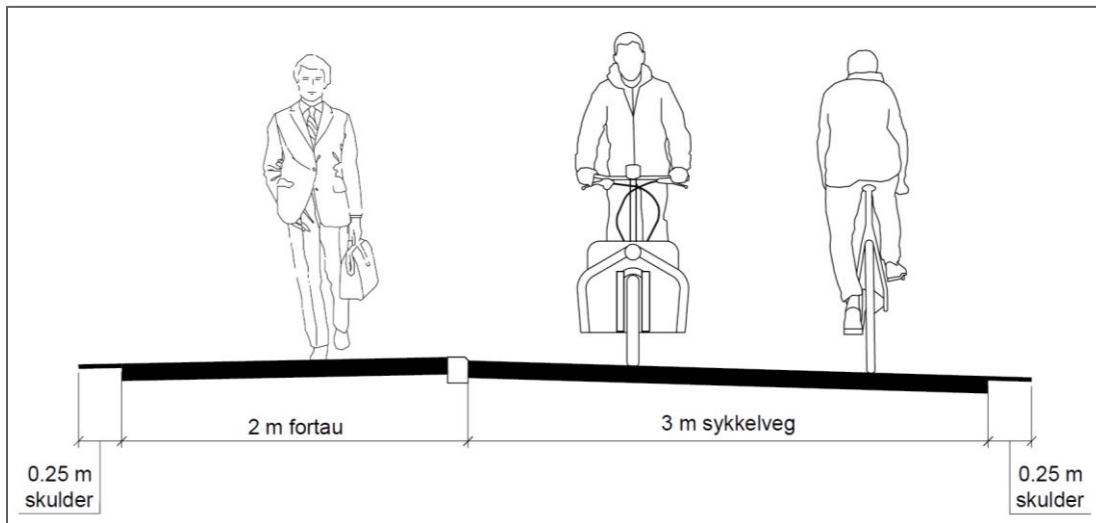
## 2.6 Alternativer som utredes

I forbindelse med KU-utredninger for hovedsykkelveg i Bjørndalen mellom Søbstadvegen og Okstadøy, skal det utredes to alternativer - sykkelveg med fortau med bredde 3+2 meter og 4+2 meter.

ROS-analysen dekker planområdet i sin helhet (figur 2-1) og skiller ikke mellom alternativene, dersom det ikke er helt spesielle risiko- og sårbarhetsforhold som tilsier det.

#### Normalprofil 3+2 m

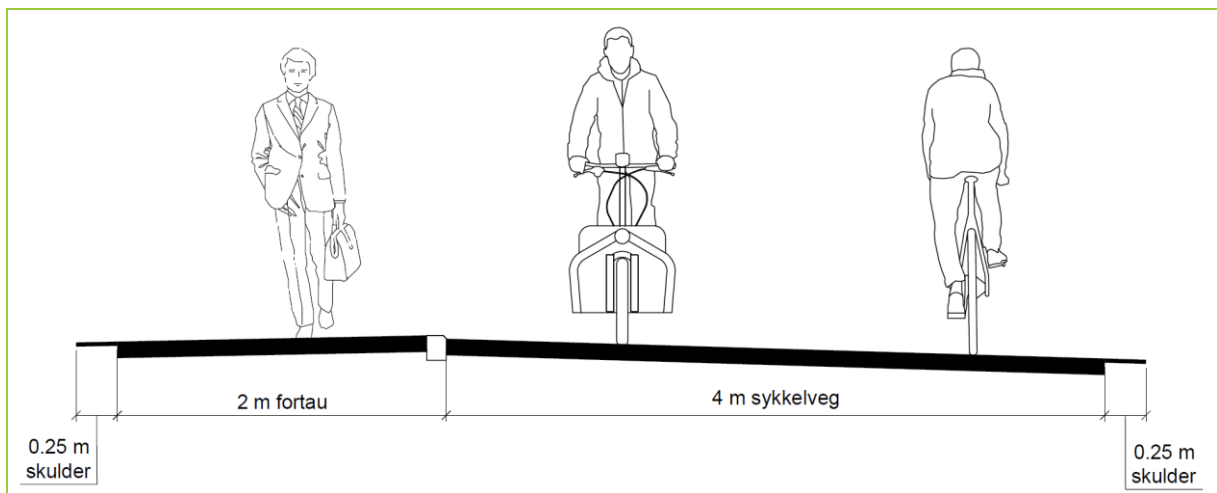
- Sykkelveg med bredde 3 meter
- Fortau med bredde 2 meter
- Skuldre på hver side med bredde 0,25 meter



Figur 2-3 Normalprofil av løsning 3+2. (Norconsult 2024)

### Normalprofil 4+2 m

- Sykkelveg med bredde 4 meter
- Fortau med bredde 2 meter
- Skuldre på hver side med bredde 0,25 meter



Figur 2-4 Normalprofil av løsning 4+2. (Norconsult 2024)



## 3 METODE

### 3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger* [3] og *SVVs Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyse i vegplanlegging* [4]. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5].

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg 1.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

### 3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, trafikkulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på *SVVs Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging* [4] og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

### 3.3 Sårbarhetsvurdering

Sårbarhet defineres ofte som analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå. Robusthet er det motsatte, - fravær av sårbarhet.

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3-1 Sårbarhets kategorier

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og området funksjonalitet rammes



Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart.

### 3.4 Risikoanalyse

#### 3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg 1.

Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens følger SVVs *Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyse i vegplanlegging* [4]. Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Miljø" og "Fremkommelighet".

Tabell 3-2 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
Lav	En gang i løpet av 100 år eller sjeldnere
Middels	En gang i løpet av 10-100 år
Høy	Oftere enn en gang i løpet av 10 år

Tabell 3-3 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Små	Middels	Store
Liv og helse	Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med mange drepte eller alvorlig skadde
Miljø	Liten lokal skade uten særlige konsekvenser	Alvorlig skade med konsekvenser som vil ta noe tid å rette opp	Omfattende/alvorlig skade med konsekvenser som vil ta lang tid å rette opp
Fremkommelighet	Åpen veg, men redusert fremkommelighet, ingen konsekvenser for samfunnet	Stengt veg fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet	Stengt veg i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn.

#### 3.4.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatriksen har 3 soner:

<b>GRØNN</b>	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
<b>GUL</b>	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes
<b>RØD</b>	Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatrisen nedenfor.

Tabell 3-4 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS		
	1. Lav	2. Middels	3. Høy
3. Høy			
2. Middels			
1. Lav			

### 3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatrisen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

#### Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig

Hendelser som ligger i det røde området i matrisen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

#### Hendelser i matrisens gule områder – tiltak må vurderes

Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut ifra en kost/nytte-vurdering.

#### Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreduserende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

### 3.6 Krav til sikkerhet mot flom og skred

#### Flom

For veger påvirket av flom bestemmes sikkerhetsklassen ut fra ÅDT [2]. Returperiode for flom skal bestemmes ut fra ÅDT og omkjøringsmuligheter

Tabell 3-5 Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom (vegnormal N200)

Sikkerhets-klasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse			
		Med omkjøringsmulighet		Uten omkjøringsmulighet	
		Tverr-drenering	Langsgående drenering	Tverr-drenering	Langsgående drenering
V1	< 500	50 år	50 år	100 år	50 år
V2	500 - 4000	100 år	50 år	200 år	100 år
V3	> 4000	200 år	100 år	200 år	100 år



## Skred

Sikkerhetsnivået for skred på veg angir hvilken sannsynlighet for skred på veg (restrisiko) som aksepteres. Kravene er en tilpasning av sikkerhetskravene i byggeteknisk forskrift [6], og gjelder for strekninger hvor trafikken normalt er i flyt. For områder hvor det tilrettelegges for stans, som oppstillingsplasser, rasteplasser med videre, gjelder sikkerhetskravene i byggeteknisk forskrift (TEK17).

Ved utbedringstiltak på eksisterende veg anbefales sikkerhetsnivået å være som for ny veg. Ved mindre utbedringer kan dette være urimelig å oppnå, og det aksepteres at et lavere sikkerhetsnivå oppnås.

Tabell 3-6 Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg (vegnormal N200)

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per km og år
< 500	1/20
500 - 3999	1/50
4000 - 5999	1/100
6000-11 999	1/300
≥ 12 000	1/1000



## 4 FAREIDENTIFIKASJON OG SÅRBARHETSVURDERING

### 4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i SVVs veileder for ROS-analyser i vegplanlegging [4] og DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5], samt forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4-1 Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
<b>NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser</b>	
Skredfare fra bratt terreng (snø, steinsprang, jord- og flomskred)	Det er ingen av NVEs aktsomhetskart eller faresonekart for skred i bratt terreng som viser at planområdet er utsatt for dette (NVE Atlas). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Grunnforhold (områdestabilitet)	Planområdet ligger under marin grense, innenfor et større aktsomhetsområde for kvikkleireskred, og tett på og innenfor flere registrerte kvikkleiresoner (NVE Atlas). <b>Temaet vurderes.</b>
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Det er et aktsomhetsområde (NVE Atlas) for flom fra Heimdalsbekken, som inngår i tilnærmet hele planområdet. <b>Temaet vurderes.</b>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ikke sjønært. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Planområdet og det planlagte tiltaket vurderes ikke spesielt utsatt for vind som kan forårsake fare for liv og materielle verdier. Forventninger om fremtidens klima viser at det trolig blir mer nedbør i Norge, og da særlig i form av periodevis ekstremnedbør. Dette krever lokale og gode løsninger for håndtering av overvann.  <b>Temaet vurderes med hensyn på ekstremnedbør/overvann.</b>
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger i områder med vegetasjon og skog tett på. <b>Temaet vurderes.</b>
Naturlige farlige masser (alunskifer/sulfidmineraler)	Det er ikke kjent at det er sulfidmineraler/alunskifer i grunnen. Det forutsettes likevel at det iverksettes risikoreduserende tiltak ved eventuelle funn av sulfidmineraler/alunskifer (syredannende bergarter) i videre prosjektering. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring (høye skjæringer over 10 m)	Det er ikke identifisert noen store høydeforskjeller/skjæringer i tilknytning til planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Snøfokk	Planområdets sykkelveg med fortau er ikke definert som værutsatt veg ifølge Nasjonal vegdatabank. Værutsatt veg er definert av Statens vegvesen som en konkret vegstrekning som er spesielt utsatt

Fare	Vurdering
	for uvær, og av den grunn kan ha begrenset åpningstid. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Jordskjelv	I henhold til håndbok N200 <i>Vegbygging</i> skal seismisk påvirkning regnes som en unormal naturlast. I Eurokode 8, NS-EN 1998-1 (prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning) er det sonekart som skal brukes ved vurderinger av jordskjelv i Norge. Det forutsettes at N200 og Eurokode 8 følges i videre prosjektering på strekningen, og <i>temaet vurderes ikke videre.</i>
<b>TILGJENGELIGHET</b>	
Omkjøringsmuligheter	Tiltaket er en sykkelveg med fortau og vurderes ikke å være kritisk med hensyn til omkjøringsmuligheter. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Adkomst til jernbane, havn, flyplass	Adkomst til jernbane via sykkelvegen med fortau vil i anleggsfasen være begrenset, ved ferdigstilling vil det være god adkomst til Heimdal stasjon. Planområdet ligger ikke tett på havn eller flyplass. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Fremkommelighet nødetater	Det planlagte tiltaket er en sykkelveg med fortau. Det må imidlertid tilrettelegges for fremkommelighet for utrykningskjøretøy i anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Adkomst til sykehus/helseinstitusjoner	Planområdet ligger ikke tett på slike bygg. Det planlagte tiltaket vurderes heller ikke å være relevant for slik adkomst. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
<b>VIRKSOMHETSBASERT FARE</b>	
Særlig brannfarlig industri	Det er ikke lokalisert slike anlegg innenfor eller i relevant nærhet til planområdet, som vurderes å kunne påvirke dette tiltaket. Det legges heller ikke til rette for slike anlegg gjennom denne planen, og det skal ikke etableres bygg for varig personopphold. <i>Temaet vurderes ikke.</i>
Akutt forurensning	Det ligger ikke større anlegg som er potensielle kilder til større kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning på eller i relevant nærhet til planområdet. Det legges heller ikke til rette for etablering av virksomheter som vil kunne utgjøre en slik fare, og det skal ikke etableres bygg for varig personopphold. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Transport av farlig gods	Ifølge kartinnsyn fra DSB transporteres det ikke farlig gods på fylkesveg 6682, men på jernbanen i vest. Det planlagte tiltaket legger ikke til rette for bygg for varig personopphold, og alle som benytter den nye sykkelvegen vil ha gode muligheter for å evakuere vekk fra en evt. hendelse med brann- eller eksplosjonsfare knyttet til farlig gods på tog, slik situasjonen er i dag. Det er svært sjeldent slike hendelser oppstår. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Dambrudd	Det er ikke lokalisert damanlegg som kan medføre fare for planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
<b>TRAFIKKSIKKERHET</b>	

Fare	Vurdering
Økt ulykkesrisiko (særskilte forhold som bør vurderes/er vurdert i en trafiksikkerhetsrevisjon)	Tiltaket omfatter etablering av en hovedsykkelveg, og vil medføre endringer av trafikkforholdene i området. <b>Temaet vurderes.</b>
Tunnel	Tiltaket legger ikke til rette for etablering av tunnel. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Økt trafikk mht. sårbare bygg*	Det ligger ingen slike bygg i relevant nærhet, som vurderes å bli påvirket negativt av dette tiltaket. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
<b>INFRASTRUKTUR</b>	
VA-anlegg/-ledningsnett	Eksisterende VA-ledninger innenfor planområdet skal hensyntas i forbindelse med anleggsarbeidet. Tiltaket vil krysse tre større vannledninger som skal vurderes spesielt med hensyn på risiko og sårbarhet. <b>Temaet vurderes.</b>
Eksisterende kraftforsyning og EKOM-infrastruktur	Eksisterende kraftforsyning og EKOM må hensyntas under anleggsarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Drikkevannskilder	Det er ikke registrert drikkevannskilder som vurderes å kunne bli påvirket av dette tiltaket (Mattilsynet - vannverk inntakspunkter og NGU, Granada) <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Militære installasjoner	Planområdet ligger ikke med nærhet til militære installasjoner eller sikringssoner. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
<b>TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger</b>	
Tilsiktede handlinger	Det er ingen forhold ved planområdet og det planlagte tiltaket som gjør at det vurderes som sårbart for tilsiktede handlinger, gitt gjeldende trusselbilde. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>

\*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

## 4.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.



## 4.3 Sårbarhetsvurdering

Følgende farer fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Flom i vassdrag
- Ekstremnedbør/overvann
- Skogbrann
- VA-anlegg/-ledningsnett
- Trafikksikkerhet/økt ulykkesrisiko

### 4.3.1 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)

I NVEs veiledning 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [7] er det satt krav om at det ved offentlig ettersyn av detaljreguleringsplan så skal reell fare for områdeskred være avklart i henhold til kravene i plan- og bygningsloven § 4-3.

For at dette skal være oppfylt på detaljreguleringsplannivå, må kravene i pbl § 28-1 og § 29-5, byggteknisk forskrift kap. 7 og NVEs veileder 1/2019 legges til grunn for utredning av skredfare.

Planområdet ligger under marin grense, og NVE Atlas viser planområdet også ligger innenfor et større aktsomhetsområde for kvikkleire (se figur 4-1), og tett på og innenfor flere registrerte kvikkleiresoner (se figur 4-2). Det er en forutsetning at tiltaket ikke skal forverre områdestabiliteten i området, evt. at den forbedres.

I forbindelse med planforslaget har Norconsult utført en områdeskredfarevurdering [8], der det er gjort følgende vurderinger.

Langs Bjørndalen er det flere kvikkleiresoner på begge sider av dalen. For tiltak i kvikkleiresoner skal områdestabilitet utredes, og krav til sikkerhetsfaktor oppfylles etter NVE's kvikkleireveileder 1/2019. Tiltaket er anbefalt plassert i tiltakskategori K1. Krav til områdestabilitet er i praksis å dokumentere «ikke-forverring» - at stabilitet av skråninger og skjæringer ikke blir dårligere enn for dagens situasjon. For reetablering av bilveg er tiltaket anbefalt plassert i samme tiltakskategori K1, med forutsetning at godkjent fravikssøknad må foreligge da bilveg normalt legges i en høyere tiltakskategori. Trøndelag fylkeskommune har fått godkjent søknaden om fravik.

Iht. gjeldende regelverk blir det utfordrende å dokumentere absolutte stabilitetskrav for lokalstabilitet langs dalen (fravik). Derfor legges det krav til utvidet kontroll, tilsvarende som for kontroll på prosjektering i klasse 3 (PKK3). Dette gjelder egentlig hele tiltaket, også tilhørende konstruksjoner og tiltak nær vegen, der brudd kan påvirke vegen. Utvidet kontroll utføres av Multiconsult AS. I tillegg har Trøndelag fylkeskommune søkt Veidirektoratet om fravik for dette kravet. Fravikssøknad er sendt august/2024 og prosessen er pågående.

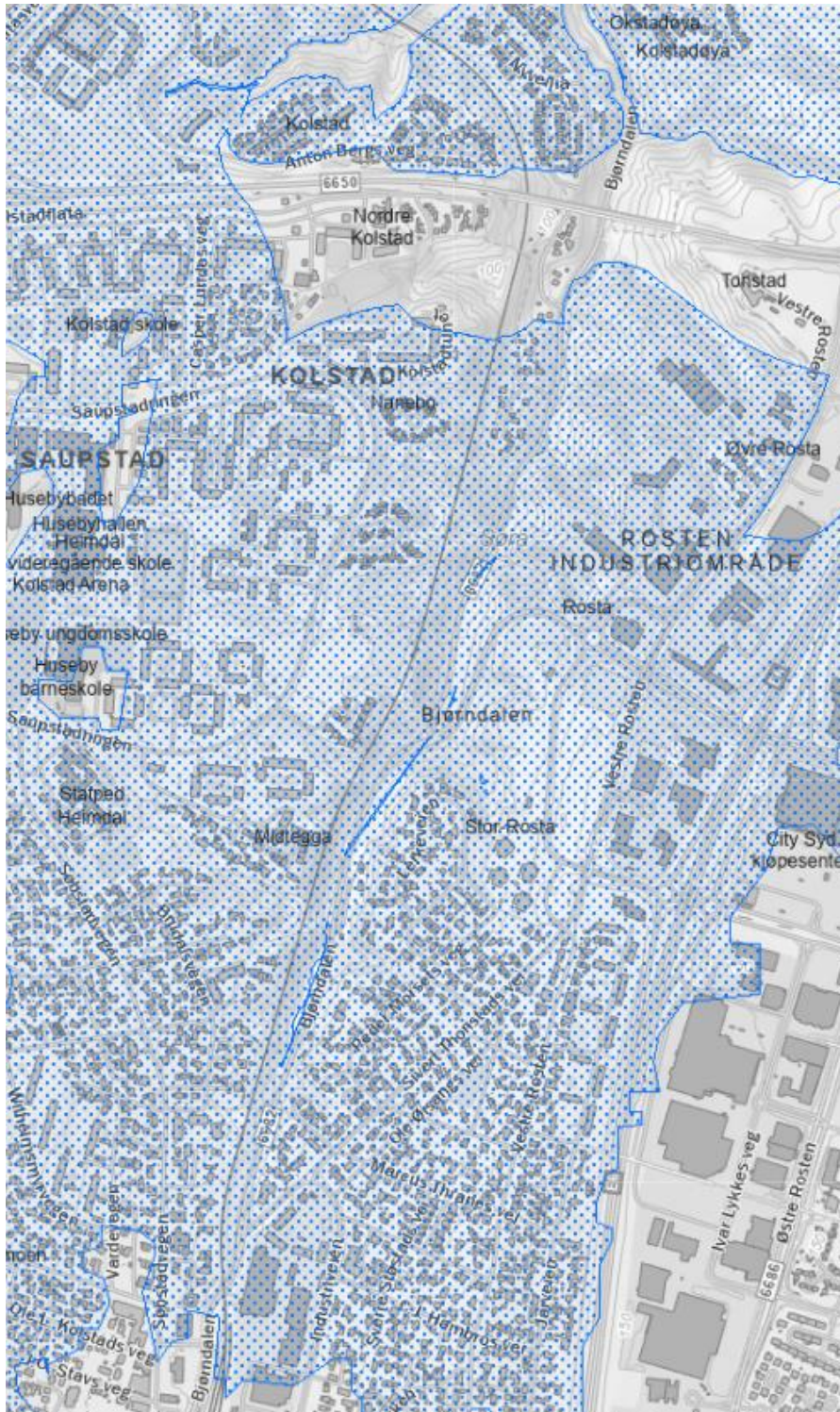
Store deler av vegstrekningen ligger nært jernbanelinje (oppå skråningene i vest), dermed skal krav til absolutt sikkerhet oppfylles etter Bane NOR teknisk regelverk. Siden det er utfordrende å dokumentere absolutte stabilitetskrav for lokalstabilitet, så krever Bane NOR en prosentvis forbedring av dagens stabilitet. Dette kravet er hensyntatt i den geotekniske prosjekteringen sist oppdatert nå høst/2024. Noe som har medført å heve vegen(e) ytterligere enn det som er planlagt før sommer/2024.

Når det gjelder krav til sikkerhet for områdestabilitet iht. NVE-veileder, «ikke forverring», så har dette vært et prinsipielt og viktig tema for utforming av vegen. Resultatet er at vegen skal heves langs store deler av dalen, for å oppnå forbedring og unngå forverring. Enda mer heving for å tilfredsstille prosentvis forbedring Bane NOR krever langs store deler av vegstrekningen.

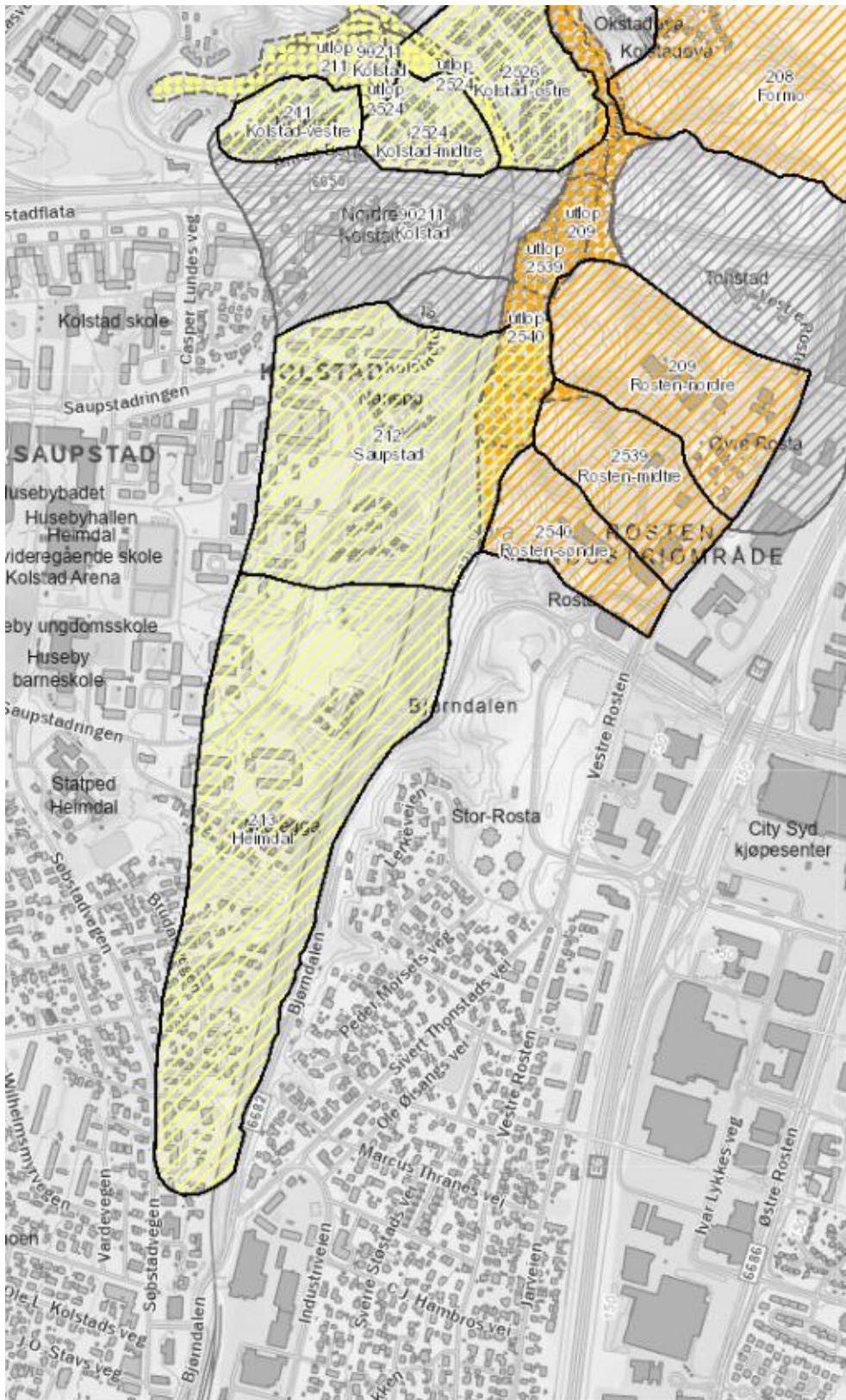
Med de planlagte tiltak oppnås forbedring i helhetlig situasjon langs Bjørndalen i ferdig bygd situasjon. Det kan ikke utelukkes forverring i utgravingsfase, men dette er forsøkt begrenset til et

akseptabelt minimum nå i denne fasen/ tidlige fase. I senere detaljprosjektering må det vurderes og prosjekteres slik at arbeidet kan utføres på en sikker og stabil måte.

Planområdet og tiltaket vurderes som lite til moderat sårbart for områdeskred, gitt at den geotekniske vurderingen beskriver en forbedring og ikke forverring av dagens situasjon.



Figur 4-1 Aktsomhet for kvikkleire vist med blå skravur (NVE Altas)

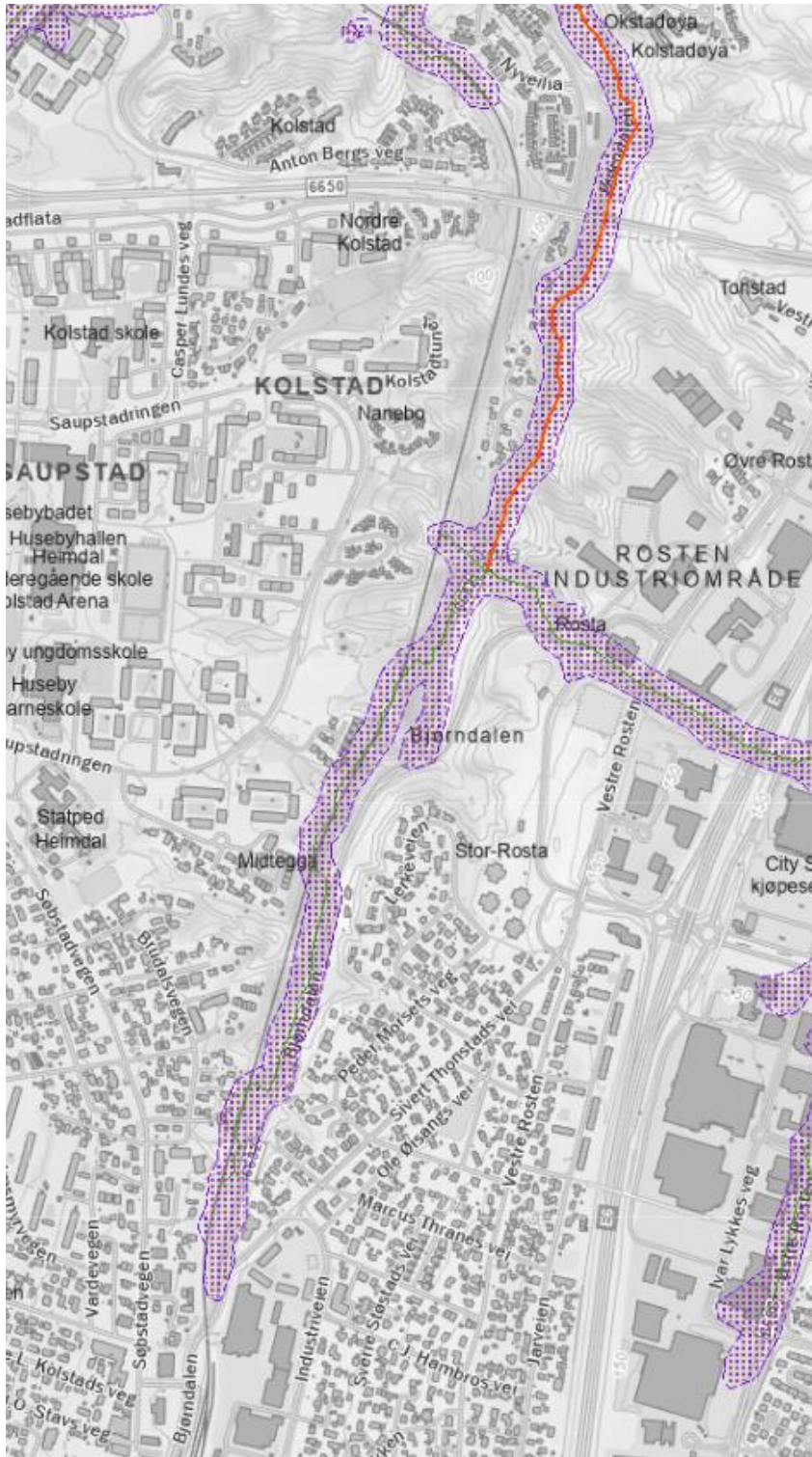


Figur 4-2 Kartlagte kvikkleiresoner i området (NVE Atlas)

Detaljregulering Bjørndalen fra Sjøstrandvegen til Okstadøy  
Risiko- og sårbarhetsanalyse

### 4.3.2 Sårbarhetsvurdering – flom i vassdrag

NVE Atlas viser at tilnærmet hele planområdet er dekket av aktsomhetskart for flom fra Heimdalsbekken (figur 4-3). Ny hovedsykkelveg skal ha en sikkerhet mot 100-årsflom iht. krav i N200 Vegbygging [2].



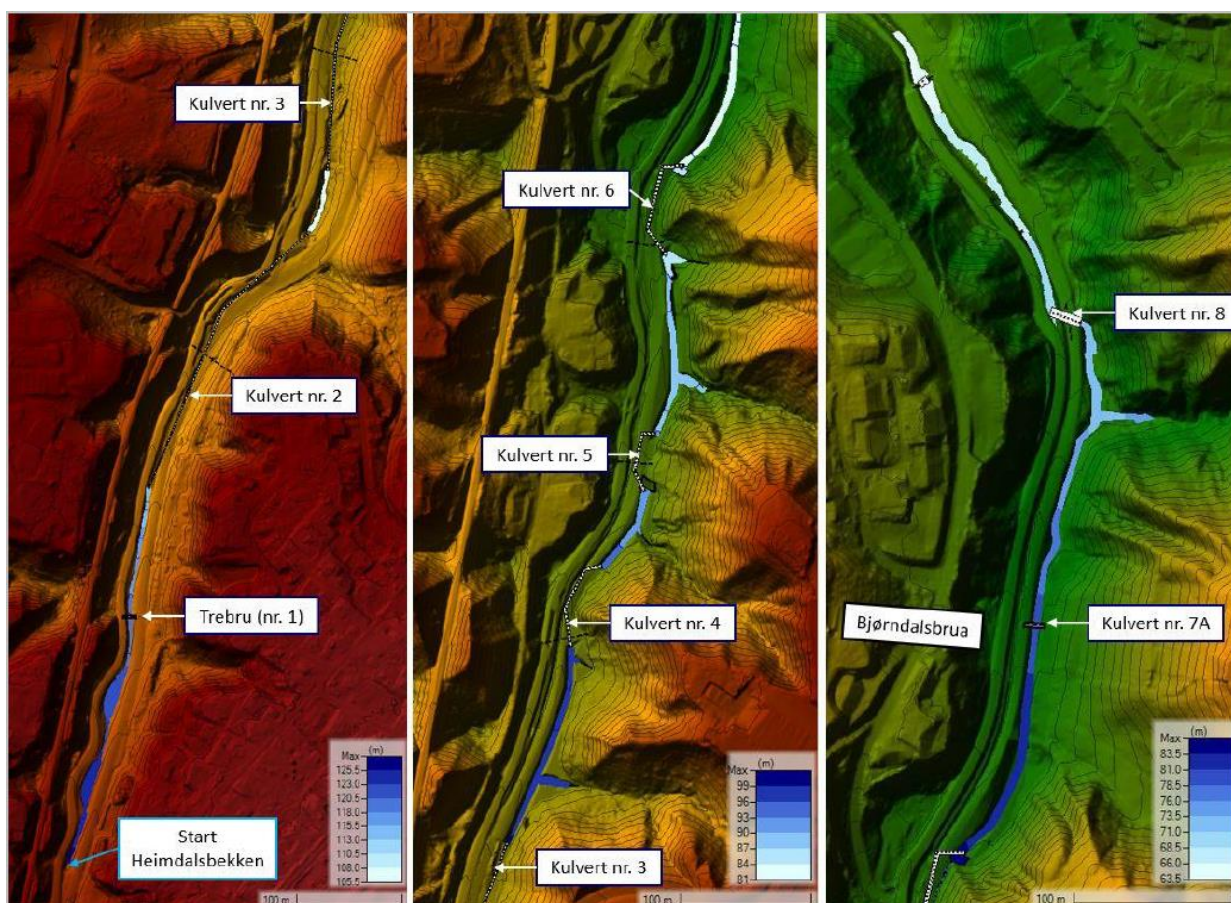
Figur 4-3 Aktsomhetsområde for flom (NVE Atlas)

I fagrapport for tekniske fag [9] er det beskrevet hvordan flom skal håndteres og gjort en hydraulisk simulering av prosjertert sykkelveg med fortau, for å sammenligne dagens situasjon med prosjertert situasjon.

Som beskrevet i fagrapporten [9] er det flere kulverter som skal byttes ut og forlenges.

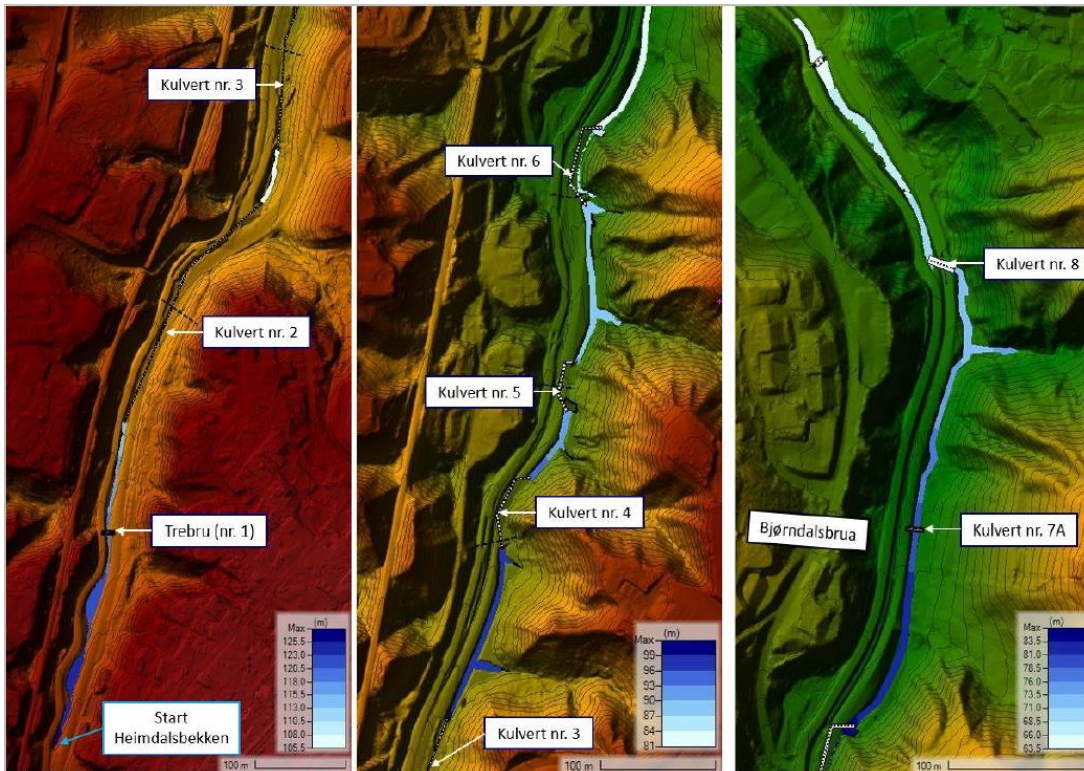
Ved å bytte ut kulvert nr. 4, 5 og 6 med tilstrekkelig dimensjoner (beskrevet i kapittel 4.9.4) holder all flomvannføring seg i Heimdalsbekken, og hverken ny sykkelveg med fortau eller kjøreveg blir påvirket av dimensjonerende flom (100-årsflom med sikkerhet og klimapåslag). Flomsituasjon er derfor forbedret fra eksisterende situasjon.

Der hvor bekken ikke heves er det ca. samme vannhastighet som ved eksisterende situasjon. Der bekken er hevet med en brattere helning enn eksisterende bekkeløp vil det være en økt hastighet på vannet. Hevet bekk må erosjonssikres ut fra vannføring og helning på bekken, som beskrevet fagrapporten [9].

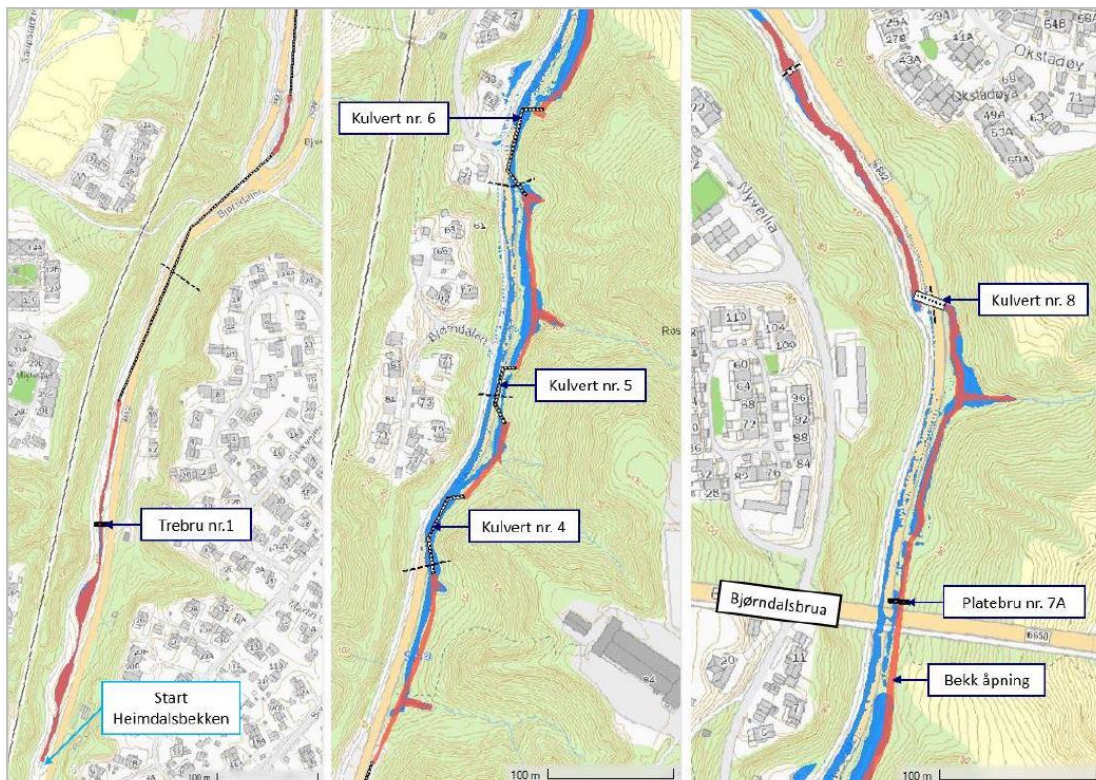


Figur 4-4 100-årsflom ved prosjertert sykkelveg med fortau. Venstre: Heimdal i sør. Høyre: Okstadøy i nord. Vannstand i blått (moh.). Koter med 2 m ekvidistanse på terrenget, 1 m ekvidistanse på vannstand.





Figur 4-5 200-årsflom ved prosjektert sykkelveg med fortau. Venstre: Heimdal i sør. Høyre: Okstadøy i nord. Vannstand i blått (moh.). Koter med 2 m ekvidistanse på terreng, 1 m ekvidistanse på vannstand.



Figur 4-6 Sammenligning mellom 100-årsflom ved dagens situasjon og prosjektert sykkelveg med fortau. Koter med 1 m ekvidistanse. Venstre: Heimdal i sør. Høyre: Okstadøy i nord. Dagens flomsituasjon i blått, prosjektert flomsituasjon i rødt.



Gitt tiltakene som er beskrevet for å håndtere flom i Heimdalsbekken, vurderes planområdet som lite sårbart for flom i vassdrag.

### 4.3.3 Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør/overvann

I klimaprofilen for Sør-Trøndelag [10] er det gjort vurderinger av forventede klimaendringer som påvirker årsnedbøren, årsnedbøren i Sør-Trøndelag er beregnet å øke med cirka 20 %.

Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning

Det er tidligere anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer. Denne anbefalingen kan fortsatt benyttes. Dersom det ønskes en mer nyansert tilnærming, for ulike varigheter og gjentakintervall, anbefales påslag på dimensjonerende nedbør som vist i tabellen nedenfor.

Tabell 4-1 Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentakintervall. Kilde Norsk Klimaservicesenter

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Klimapåslaget for overvann er det samme som klimapåslaget for kraftig nedbør. Det er viktig å ta hensyn til overvann tidlig i arealplanleggingen, da vannet må sikres tilstrekkelig plass. Klimaendringene gjør at flomveier skal kunne tåle mer vann, og vedlikehold av overvannsanlegg må endres, enten i form av hyppigere vedlikehold eller andre tiltak.

I fagrapport for tekniske fag [9] så er det beskrevet at overvann fra planområdet i forbindelse med ny sykkelveg med fortau håndteres iht. Trondheim kommunes VA-norm og ved benyttelse av tretrinns strategien.

I dette prosjektet er det utfordrende å ivareta trinn 1 (infiltrasjon) og trinn 2 (fordrøyning) ettersom det flere steder er lite tilgjengelig plass til grøft for infiltrasjon og fordrøyning. Videre må Heimdalsbekken ha tilrenning for å ivareta en viss vannføring. Trinnene 1 og 2 skal håndtere relativt små nedbørmengder, og til dette har Heimdalsbekken god kapasitet.

Overvann langs ny sykkelvei med fortau håndteres i størst mulig grad med naturbaserte løsninger, der det kan tilrettelegges plass, og disse løsningene vil gi en fordrøyning og en rensfunksjon av overvannet. Prosjekterte overvannsløsninger langs ny sykkelvei med fortau, legger opp til å etablere en åpen gresskledd grøft som overvannet føres til, mellom fortau og veg, før overvannet går til sandfangsluk, i ledningsanlegg og videre med utløp til eksisterende overvannssystem/resipient. Eksisterende resipient vil være Heimdalsbekken og denne ligger langs hele Bjørndalen.

Der det ikke er tilgjengelig plass for en åpen fordrøyingsgrøft langs ny sykkelvei med fortau, vil overvann ledes mot sandfangkummer og med stikkrenner til nærmeste bekk/kulvert for påkobling. I detaljprosjekteringen må det vurderes nærmere om permeable overflater på gang- og sykkelveien er et aktuelt tiltak for å ivareta trinn 1.



Heimdalsbekken går delvis i kulverter langs strekket. Fra sideområder i Bjørndalen, går det både ledningsanlegg og åpne bekker/grøfter mot eksisterende bekk/kulvert. Disse ivaretas i planforslaget ved å legge ut nye ledninger med sammenkoblinger til eksisterende ledninger og terrengtilpasninger for bekkeføringer.

I forbindelse med heving av ny veg og ny sykkelvei med fortau, vil bekken heves enkelte plasser. Dette medfører også til at bekken/kulverter legges om enkelte steder, samt at eksisterende overvannssystem må tilpasses og justeres i forhold til dette.

I Nyveilia og ved vegkrysset Nyveilia/Bjørndalen, er terrenget hevet slik at overvannssystemet for eksisterende bebyggelse blir endret og må ivaretas. Bekken er hevet og overvannet fra boligene får ikke den samme naturlige avrenningen til bekken. Det prosjekteres nytt ledningsanlegg som føres inn på tomtene for videreføring av overvannet ut til nytt tilkoblingspunkt på ny bekk/kulvert. Overvannsløsninger internt på egen tomt må tilpasses for å lede overvannet ut på nytt ledningsanlegg i vegen. Dette kan være åpne grøfter, stikkrenner og sandfangkummer. Det vil oppstå nye lavpunkter internt på tomtene som overvannet fra omkringliggende områder kan bli ledet mot og med mulighet for oppstuvning dersom det ikke gjøres tiltak. Nødvendige tiltak må ses på for hver enkelt tomt og prosjekteres i detaljeringsfasen. Kjellerhøyder og husdrenering bør også undersøkes for å prosjektere nødvendige høyder på overvannsledningene fra tomtene og ut til resipient.

I Nyveilia legges eksisterende kommunale DN 500 overvannsledning og DN 200 spillvannsledning om. Traseen gikk tidligere over tomt med gårds- og bruksnummer 194/13, og er nå prosjektert om nedover i Nyveilia. Ledningsanlegget legges videre nedover langs Bjørndalen før det går ut i Heimdalsbekken.

Det er ikke registrert kapasitetsproblemer i eksisterende eller ny bekk og det kan gis unntak til fordrøying av overvann på de private tomtene ved vegkrysset Nyveilia/Bjørndalen.

I detaljprosjekteringen må oppbygningen av grøften langs sykkelveg med fortau vurderes med tanke på rensefunksjon, før overvannet blir ført ut i Heimdalsbekken.

Videre detaljprosjektering må ta hensyn til nødvendig klimapåslag og tiltak knyttet til overvannshåndteringen som beskrevet i fagrappporten for tekniske fag [9]. Gitt dette vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for ekstremnedbør/overvann.

#### **4.3.4 Sårbarhetsvurdering – skogbrann**

Planområdet ligger med nærhet til områder med skog og vegetasjon, spesielt i den nordlige delen. Selv om det forventes økning i nedbør, er det også forventet perioder med tørke (liten vannføring i elvene, lav grunnvannstand og større markvannunderskudd). Dette medfører noe økt sannsynlighet for skogbrann.

Ni av ti branner i skog og utmark skyldes menneskelig aktivitet, og ofte uforsiktighet. Bålbrenning og grilling er de vanligste årsakene (DSB).

Planområdet vurderes som moderat sårbart for skogbrann, og det utføres en risikoanalyse i vedlegg 1.

#### **4.3.5 Sårbarhetsvurdering – VA-anlegg/-ledningsnett**

Trondheim kommune har satt krav om at det skal utarbeides ROS-analyse i forbindelse med tiltak nær vannledninger som er større enn 300 mm. Det er tre slike vannledninger som dette tiltaket vil komme i berøring med, og det er derfor utarbeidet en egen ROS-analyse [11] for disse.

ROS-analysen omfatter både anleggs- og driftsfasen. Planområdet fremstår som moderat sårbart for eksisterende VL300 og VL500, og svært sårbart når det gjelder VL800, dette selv med standardiserte tiltak forutsatt fulgt. Selv om sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe er relativt lavt, er konsekvensen av et evt. brudd på enkelte kritiske vannledninger så stor at det utløser behov for planlegging og gjennomføring av risikoreduserende tiltak spesifikk for hver



vannledning. Spesiell høy sårbarhet er knyttet til eksisterende VL800, ikke bare fordi ledningen er av en stor dimensjon, men også fordi ledningen fungerer som den eneste forsyningskilden til store bydeler. Det er i plankart og bestemmelser lagt inn hensynssone for denne ledningen.

Risikoreduserende tiltak er beskrevet i rapporten [11] og må følges opp i anleggs- og driftsfasen.

#### **4.3.6 Sårbarhetsvurdering – trafikksikkerhet/økt ulykkesrisiko**

Dette tiltaket gjelder etablering av en ny hovedsykkelveg med fortau og vil øke trafikksikkerheten i planområdet. Dette er vurdert i fagrapport for tekniske fag [9] og utdrag følger nedenfor.

Dagens gang og sykkelveg er ca. 3 meter bred, og blander gående og sykle på samme flate. Med etablering av sykkelveg med fortau, blir gående skilt fra syklende. Det antas at både trafikksikkerheten og fremkommeligheten øker, både for gående og syklende.

TØI har utarbeidet rapport «Bredder på infrastruktur for gående og syklende», der det kommer frem at økende sykkelvegbredde reduserer både antall ulykker og antall konflikter mellom syklistene. Rapporten legger ikke frem konkrete tall på forventet endring i ulykkesituasjonen ved ombygging fra gang- og sykkelveg til sykkelveg med fortau.

#### **Skoleveg**

Ny sykkelveg med fortau legger opp til å skille gående fra syklende på hele strekningen. Dette vil være en fordel spesielt for mindre barn, som generelt er mindre oppmerksomme enn voksne.

#### **Kryss**

I avkjørsel til Bjørndalen 63-83 og i kryss med Nyveilia er sykkelveg med fortau trukket 5 meter fra fylkesvegen, slik at en innsvingende eller utkjørende bil kan stå mellom veien og kryssende sykkelveg med fortau. Dette gjør at kjørende ut på fylkesvegen kan konsentrere seg om én kryssing av gangen, og at kjørende av fylkesvegen ikke blir stående i fylkesvegen ved stans for syklende.

I krysset med Søbstadvegen legger reguleringsplanen opp til en fleksibilitet, ved at den inkluderer løsninger der utvidelse tas mot vest og mot øst. Reguleringsplanen gir her rom for å flytte kryssingen av Søbstadvegen slik at den blir plassert 5 meter fra Bjørndalen.

#### **Bussholdeplasser**

Reguleringsplanen legger opp til nye busslommer der eksisterende busslommer berøres. Prosjektet vurderer dette som den mest trafikksikre løsningen.

#### **Gangfelt**

Alle gangkryssinger på tvers av Bjørndalen forutsettes opprettholdt eller erstattet på samme sted som i dag. Sikt til gangfeltene vil være innenfor gjeldende regelverk. Det forutsettes at nye gangfelt belyses etter gjeldende krav.

I perioden 2014-2023 er det registrert 4 trafikkulykker med personskaide i krysset med John Aaes veg, hvorav tre involverer myke trafikanter i gangfeltet. Håndbok V127 *Kryssingssteder for gående* gir anbefalinger for nye og eksisterende gangfelt. Ved ÅDT > 8 000 og fler enn 10 gående i makstimen anbefales gangfelt (det er ÅDT ca. 11 500 ved John Aaes veg, og flere enn 10 gående i maksimaltiden), men med akseptabelt fartsnivå under 45 km/t. Det er ikke gjennomført fartsmålinger i krysset i forbindelse med reguleringsplanen. Det kan imidlertid ikke utelukkes at fartsnivået er høyere enn 45 km/t. Sikten til gangfeltet er innenfor normalkrav for gjeldende veg. For kjørende retning nord blir sikten til gangfeltet lengre enn i dag når veien heves og avstanden til sideterrenget økes. Det anbefales at det gjøres vurderinger i byggeplanfasen for å se om det er nødvendig å øke trafikksikkerheten ytterligere.

Ved krysset med Nyveilia planlegges det reetablering av gangfelt som betjener holdeplass for nordgående busser. Gangfeltet ligger på strekning med fartsgrense 60 km/t og trafikkmengde ÅDT 2 200. Håndbok V127 *Kryssingssteder for gående* anbefaler ikke å anlegge gangfelt ved fartsgrense 60 km/t. Det bør derfor i byggeplanfasen vurderes om kryssingen skal ivaretas med tilrettelagt kryssing.



### **Anleggstrafikk**

Tiltakets utstrekning nødvendiggjør en oppdeling av anleggsgjennomføringen i delområder, blant annet for å unngå en langvarig belastning og lange omveier for trafikantene som i dag benytter gang- og sykkelvegen og fylkesvegen. Det avsettes arealer i dagens fylkesveg for å legge til rette for at gående og syklende til enhver tid har gjennomgående ferdselsmuligheter gjennom Bjørndalen, med nødvendig langsgående sikring. Dette vil kreve at det etableres midlertidig skyttelsignalanlegg for regulering av kjøretrafikken, hvor bare én kjøreretning avvikles om gangen.

Lengst nord i tiltaksområdet, skal det etableres tre nye kulverter for Heimdalsbekken. For å unngå store tiltak i ravinlandskapet, må disse etableres i dagens fylkesveg. I periodene hvor kulvertene skal etableres, vil det bli nødvendig å stenge fylkesvegen helt for kjøretrafikk.

### **Oppsummert**

Forutsatt gjennomføring av beskrevne tiltak for å ivareta trafiksikkerhet [9], vurderes planområdet og tiltaket som lite sårbart for temaet. Det vurderes at alternativet med bredest sykkelveg på 4 meter vil være minst sårbart mht. trafiksikkerheten for syklister. Trafiksikkerhet skal også ivaretas gjennom anleggsfasen og det skal gjennomføres SHA-vurderinger for denne fasen, iht. krav i byggherreforskriften.



## 5 KONKLUSJON OG OPPSUMMERING AV TILTAK

### 5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Flom i vassdrag
- Ekstremnedbør/overvann
- Skogbrann
- VA-anlegg/-ledningsnett
- Trafikksikkerhet/økt ulykkesrisiko

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for skogbrann, og det ble derfor utført risikoanalyse av denne faren. Analysene viste at hendelsen er vurdert til å ha uakseptabel risiko knyttet til materielle verdier. Det er derfor fremmet tiltak om at det må sikres god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet.

Når det gjelder vurdering av de ulike alternativene, sykkelveg med fortau med bredde 3+2 meter og 4+2 meter, så er det kun trafikksikkerhet som skiller seg ut mht. sårbarhet. Her vil en bredere sykkelveg være mindre sårbart for ulykker mellom syklistene.

I tillegg til risikoanalysen er det også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnsikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp gjennom videre prosjektering og utvikling av planområdet.

### 5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5-1 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreducerende tiltak
Ustabil grunn (områdestabilitet)	Den geotekniske vurderingen [8] må legges til grunn for videre prosjektering og utførelse av tiltaket. Når det gjelder områdeskredfare, så beskriver den geotekniske vurderingen en forbedring og ikke forverring av dagens situasjon.
Flom i vassdrag	Sikkerhet mot 100-årsflom må ivaretas gjennom oppfølging av beskrevne tiltak for å håndtere flom i Heimdalsbekken, jf. fagrapport for tekniske fag [9].
Ekstremnedbør/overvann	Videre detaljprosjektering må ta hensyn til nødvendig klimapåslag og tiltak knyttet til overvannshåndteringen som beskrevet i fagrapporten for tekniske fag [9].
Skogbrann	Det må sikres god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet.



Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
VA-anlegg/-ledningsnett	Risikoreduserende tiltak som er fremmet i ROS-analysen for vannledninger større enn 300 mm [11] må følges opp i anleggs- og driftsfase.
Trafikksikkerhet/økt ulykkesrisiko	Tiltak knyttet til trafikksikkerhet som er fremmet i fagrapport for tekniske fag [9] forutsettes implementert. Det vurderes at alternativet med bredest sykkelveg på 4 meter vil være minst sårbart mht. trafikksikkerheten for syklister. Trafikksikkerhet skal også ivaretas gjennom anleggsfasen og det skal gjennomføres SHA-vurderinger for denne fasen, iht. krav i byggherreforskriften.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Det må tilrettelegges for fremkommelighet for utrykningskjøretøy i anleggsfasen.



## VEDLEGG 1 – RISIKOANALYSE

### Hendelse 1 - Skogbrann

#### Drøfting av sannsynlighet:

Planområdet ligger med nærhet til områder med skog og vegetasjon, spesielt i den nordlige delen.

Det har vært 36 oppdrag knyttet til skogbrann i Trondheim kommune i perioden 2016-2023 (brannstatistikk.no). Forventede klimaendringer øker sannsynligheten for flere lange tørkeperioder og dermed en mulig økning i antall skogbranner i årene som kommer.

Nitti prosent av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålbrekking, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildspåsettelse. Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med skog.

Det vurderes som middels sannsynlig at en skogbrann kan oppstå som følge av anleggsarbeid i planområdet.

#### Drøfting av konsekvens:

*Liv og helse:* Det vil vanligvis være god tid til evakuering, og en skogbrann vurderes å ha små konsekvenser for menneskers liv og helse.

*Miljø:* En skogbrann vurderes å være en naturlig økologisk faktor. En slik brann frigjør en rekke næringsstoffer som fører til oppblomstring av arter. Konsekvensene vurderes som små, liten lokal skade uten særlige konsekvenser

*Fremkommelighet:* En skogbrann kan påvirke fremkommeligheten i området og det vurderes at det kan bli middels konsekvenser, dvs. stengt veg fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet

#### Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet			Konsekvens			Risiko		
	1	2	3	1	2	3			
Liv og helse		X		X			X		
Miljø		X		X			X		
Fremkommelighet		X			X			X	

Tiltak: Det må sikres god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet.





## REFERANSER

- [1] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling,» 2008.
- [2] Statens vegvesen, «N200 Vegbygging,» Statens vegvesen, 2022.
- [3] Norsk standard, «NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger,» Norsk standard, 2021.
- [4] Statens vegvesen, «Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging,» Statens vegvesen, 2020.
- [5] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging,» Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
- [6] Direktoratet for byggkvalitet, «Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840,» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [7] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE-veileder Nr. 1/2019 Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2019.
- [8] Norconsult, «Detaljregulering Bjørndalen fra Søbstadvegen til Okstadøy. Geoteknisk vurdering i detaljreguleringsfase.,» Norconsult, 2024.
- [9] Norconsult, «Detaljreguleringsplan for hovedsykkelvei langs fv. 6682 Heimdal Okstadøy. Fagrapport - tekniske fag.,» Norconsult, 2024.
- [10] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Sør-Trøndelag,» Norsk klimaservicesenter, 2022.
- [11] Norconsult, «Risiko og sårbarhetsanalyse, VA: Hovedsykkelveg Heimdal - Selsbakk,» Norconsult, 2024.
- [12] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [13] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk,» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.



**Miljøpakken**

– bedre by



TRONDHEIM KOMMUNE



Trøndelag  
fylkeskommune



Statens vegvesen



Jernbane-  
direktoratet