

Trondheim kommune (Miljøpakken)

► **Øvre del av Blusuvollsbakken og Sigurd
Jorsalfars veg, strekningen Kong Inges gate –
Harald Bothners veg**

Detaljreguleringsplan

ROS-analyse

Oppdragsnr.: 52103844 Dokumentnr.: RP1-PLA-RAP-03 Versjon: J03 Dato: 2022-01-21



Oppdragsgiver: Trondheim kommune (Miljøpakken)
Oppdragsgivers kontaktperson: Elin Øvren
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Jill Hammari Sveen
Fagansvarlig: Kevin Medby
Andre nøkkelpersoner: Tore Andre Hermansen

J03	2022-01-21	Endelgi utgave	KHMe	ToAHe	JHSve
B02	2021-12-17	Foreløpig utgave	KHMe	ToAHe	JHSve
A01	2021-12-16	For fagkonroll	KHMe		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

► Sammendrag

Med utgangspunkt i forslag til detaljregulering for ny sykkelveg med fortau Brøsetruta, Kong Inges gate – Harald Bothners veg, er det 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 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
- Ekstremnedbør (overvann)
- Trafikkforhold
- Anleggstrafikk
- Fremkommelighet utrykningskjøretøy

Av disse fremsto planområdet som lite eller lite til moderat sårbart for alle hendelsene. Det er derfor ikke funnet grunnlag for å gjennomføre detaljert hendelsesbasert risikoanalyse for noen av de identifiserte temaene.

Det er likevel, 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 rapportens kapittel 5 og må følges opp i det videre planarbeidet, detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	5
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	7
2	Om analyseobjektet	9
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	9
2.2	Planlagt tiltak	9
3	Metode	10
3.1	Innledning	10
3.2	Fareidentifikasjon	10
3.3	Sårbarhetsvurdering	10
3.4	Risikoanalyse	11
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	11
3.4.2	<i>Vurdering av risiko</i>	11
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	12
3.6	Krav i Byggeteknisk forskrift	12
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	14
4.1	Innledende farekartlegging	14
4.2	Vurdering av usikkerhet	16
4.3	Sårbarhetsvurdering	16
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering ustabil grunn</i>	16
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør (overvann)</i>	17
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering trafikkforhold</i>	18
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering anleggstrafikk</i>	18
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering fremkommelighet utrykningskjøretøy</i>	19
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	20
5.1	Konklusjon	20
5.2	Oppsummering av tiltak	20

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven 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."

Byggteknisk forskrift (TEK 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. 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 risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

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 omfatter farer for tredjeperson, og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning utover anleggsområdet avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 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
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

Uttrykk	Beskrivelse
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 dokumenter

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

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.3	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.4	Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.7	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.8	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.11	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Under vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen

Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Øvre del av Blusuvollsbakken og Sigurd Jorsalfars veg, strekning Kong Inges gate–Harald Bothners veg (Brøsetruta vest). Detaljreguleringsplan, Planbeskrivelse	Des. 2021	Norconsult på oppdrag for Trondheim kommune (Miljøpakken)
1.5.2	Grunnforhold langs Sigurd Jorsalfars veg, e-post sendt 18.oktober 2019 (videresendt til Norconsult 17.2.2020)	18.10.19	Kommunalteknikk Trondheim kommune
1.5.3	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper	11.02.20	Trøndelag- brann og redningstjeneste
1.5.4	Klimaprofil Sør-Trøndelag	2021	Norsk klimaservicesenter
1.5.5	Klimapåslag for korttidsnedbør Anbefalte verdier for Norge	2019	Norsk Klimaservicesenter
1.5.6	Notat - TS-vurdering sykkel-reguleringsplaner Brøsetruta	06.12.21	Norconsult på oppdrag for Trondheim kommune
1.5.7	Trafikkanalyse - Reguleringsplaner Brøsetruta	17.12.21	Norconsult på oppdrag for Trondheim kommune
1.5.8	Møtereferat Brøsetruta - ROS, gjennomgang med TBRT	16.12.21	Norconsult
1.5.9	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
1.5.10	Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.11	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.12	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniserings-departementet
1.5.13	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.14	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.15	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.16	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.17	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.18	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.19	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.20	Trusselvurdering	2021	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.21	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2021	Etterretningstjenesten
1.5.22	Notat - Brøsetruta vest og øst. Geoteknisk kommentar til reguleringsplaner, ref. 22/541-4 (3412/22)	06.01.22	Trondheim kommune, Kommunalteknikk geoteknikk
1.5.23	Møtereferat - Behov for geotekniske vurderinger som følge av planlagte tiltak i reguleringsplaner langs Brøsetruta. Møte avholdt 13.01.2022	13.01.22	Trondheim kommune
1.5.24	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

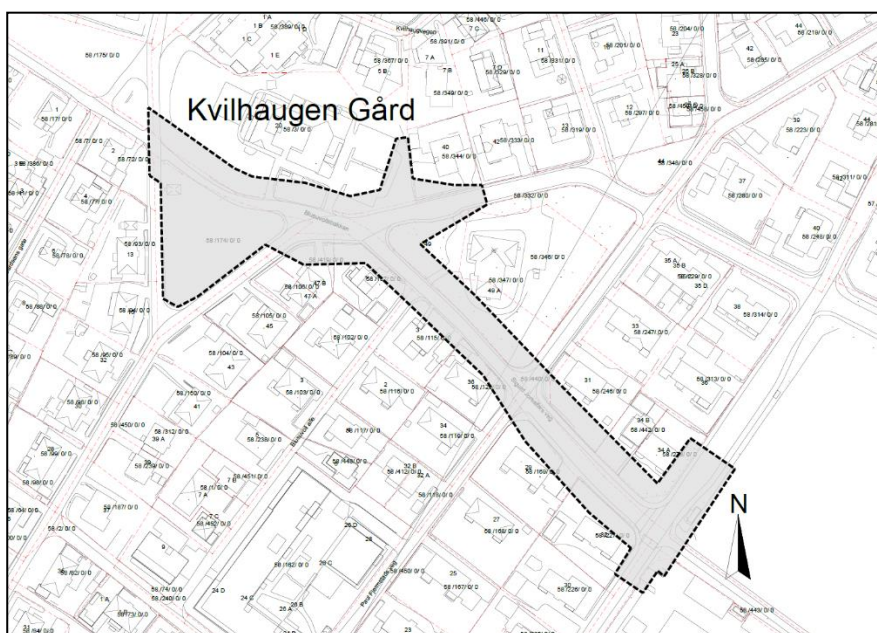
2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Planområdet sarter ved toppen av Blusuvollsbakken og fortsetter i Sigurds Jorsalfars veg fram til Harald Bothners veg. Terrenget stiger østover langs Sigurd Jorsalfars veg fra Kvilhaugen gård fram til Harald Bothners veg. Området består stort sett av småhusbebyggelse. Kvilhaugen gård omringes av et grøntområde. Rett øst for Kvilhaugen ligger Berg kirke som også omringes av grøntareal. Videre østover langs Sigurd Jorsalfars veg er det eneboliger, frem til Strinda videregående skole som har et stort grøntareal på nordsiden av seg.

2.2 Planlagt tiltak

Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for ny sykkelveg med fortau for syklende og gående på en strekning som starter ved toppen av Blusuvollsbakken og fortsetter i Sigurds Jorsalfars veg fram til Harald Bothners veg. Hovedsykkelruten er allerede etablert forbi Strinda skole hvor det er bygd 260 meter sykkelvei med fortau. Reguleringsplanene må utformes slik at de kobler seg på eksisterende anlegg.



Figur 1 - Utsnitt av planområdet som ble varslet ved planoppstart. Kilde: Trondheim kommune.

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* (ref. 1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8).

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 og vil evt. fremgå i Vedlegg I.

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 DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) 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 opprettholde og/eller gjenoppta sin funksjon når det utsettes for en uønsket hendelse eller varig påkjenning. 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 3.3 Sårbarhets kategorier

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og områdets 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 I (dersom det er aktuelt).

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Stabilitet" og "Materielle verdier".

Tabell 3.4-1 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 1000 år
2. Moderat sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 100-1000 år
3. Sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 10-100 år
4. Meget sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 1-10 år
5. Svært sannsynlig	Oftere enn en gang per år

Tabell 3.4-2 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskade Ingen skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader < 100 000 kr
2. Liten konsekvens	Personskade Ubetydelig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 100 000 -1 000 000 kr
3. Middels konsekvens	Alvorlig personskade Kortvarig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr
4. Stor konsekvens	Dødelig skade, en person Skade på eller tap av stabilitet med noe varighet* Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr
5. Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer Varige skader på eller tap av stabilitet* Svært store materielle skader > 100 000 000 kr

* Med stabilitet menes svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

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.

Risikomatrisen har 3 soner:

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

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

Tabell 3.4-3 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig					
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Moderat sannsynlig					
1. Lite sannsynlig					

3.5 Sårbarehets- 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 i Byggteknisk forskrift

Når det gjelder kriterier for sannsynlighet og konsekvens knyttet til naturhendelser, slik som flom og skred, vil krav besluttet gjennom Byggteknisk forskrift 2017 (TEK17) være gjeldende ved utarbeidelse av planer for utbygging. Veiledningen til TEK 17 gir retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom og skred.

TEK 17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.

Tabell 3.6-1 Sikkerhetsklasse for flom

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

TEK 17 § 7-3 Sikkerhet mot skred

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Tabell 3.6-2 Sikkerhetsklasse for skred

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1.4.8), men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4.1 – Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Det er ikke registrert aktsomhetsområde for skred innenfor eller i umiddelbar nærhet av planområdet i NVEs kartdatabase. <i>Temaet vurderes ikke som relevant.</i>
Ustabil grunn (grunnforhold)	Planområdet ligger under marin grense. Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Det er ingen vassdrag i området som kan medføre flom. Regnflommer og overvannsflommer er tatt med under temaet ekstremnedbør. Faren flom i vassdrag <i>vurderes ikke som relevant for planområdet.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet er ikke sjønært og <i>temaet vurderes ikke som relevant.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Tiltaket det legges til rette for er ny sykkelveg med fortau og vurderes lite utsatt for vind. Temaet ekstremnedbør vurderes som relevant.
Skog- / lyngbrann	Temaet vurderes <i>som ikke relevant for tiltaket.</i>
Radon	TEK 17 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Krav går fram av § 13-5 i TEK 17. Gjennom planen legges det til rette for etablering av ny sykkel ekspress vei, og <i>temaet vurderes derfor som ikke relevant.</i>
VIKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det er ikke lokalisert den type anlegg/ virksomheter innenfor eller i umiddelbar nærhet av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke som relevant.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det er ikke lokalisert anlegg/ virksomheter innenfor eller i umiddelbar nærhet av planområdet som representerer en fare for akuttforurensning. Tiltaket som planen legger til rette for representerer heller ikke en slik fare. <i>Temaet vurderes ikke som relevant.</i>
Transport av farlig gods	I henhold til DSBs kartdatabase transporteres det farlig gods på vegnettet rundt planområdet i en avstand på 400 meter til 1,5 km fra planområdet og ny sykkelveg med fortau. Tiltaket det legges til rette for er ikke et sted for varig personopphold og <i>temaet vurderes ikke som relevant.</i>
Elektromagnetiske felt	Tiltaket det legges til rette for er ny sykkelveg med fortau hvor folk ikke vil oppholde seg over lengre tid. <i>Temaet vurderes ikke som relevant.</i>
Dambrudd	Det er ikke lokalisert denne type anlegg som kan påvirke planområdet. <i>Temaer vurderes ikke som relevant.</i>
Støy	Tiltaket har som hovedintensjon å redusere biltrafikken innenfor planområdet, samt øke bruksintensivet til myke trafikanter. Størst andel av

Fare	Vurdering
	<p>kjørevegen innenfor planområdet er boliggate, og tiltaket anses å gi positive utslag på støynivået ovenfor grunneiere i området.</p> <p>Når det gjelder anleggsstøy vurderes ikke dette å være et risikoelement som det er naturlig å vurdere sannsynlighet og konsekvens for, men en ren konsekvens av støy som forutsettes hensyntatt i den videre planlegging av anleggsgjennomføring. Herunder at nærhet til Strinda videregående skole som grenser inn til planområdet ivaretas særskilt.</p> <p><i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i></p>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	<p>Ny vannledning med samme dimensjon skal etableres på hele strekket fra Kong Inges gate til Harald Bothners veg. Ved Kong Inges gate blir det tilkobling og grensesnitt mot ny vannledning i tilstøtende VA-prosjekt. De to avgreiningene for private stikkledninger forutsettes tilkoblet i nye vannkummer. Det etableres ny vannkum i Paul Fjermstads veg og en ved Blussuvoll allé. Ved Harald Bothners ved forutsettes det at ny vannledning tilkobles i eksisterende kum (20134). Gitt at det skal etableres ny forsyningsledning i området <i>vurderes ikke temaet ytterligere i denne analysen</i>. Det bemerkes likevel at det gjennom detaljprosjektering bør være dialog med Trøndelag brann og redningstjeneste knyttet til brannvannskummer i området og reetablering/ oppgradering av disse.</p>
Trafikkforhold	<p>Det legges til rette for etablering av ny sykkelveg med fortau, temaet vurderes.</p> <p>I tillegg gjøres det vurdering av anleggstrafikk i området.</p>
Eksisterende kraftforsyning	<p>Tiltaket vil ikke utfordre kapasitet i forsyningsnettet i området, gjennom anleggsfasen må eksisterende kraftforsyningsinfrastruktur hensyntas.</p> <p><i>Temaet vurderes ikke ytterligere i denne analysen.</i></p>
Fjernvarme	<p>Det planlegges ikke tiltak på fjernvarmenettet. Men eksisterende fjernvarmenett forutsettes hensyntatt under anleggsperioden. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i></p>
Drikkevannskilder	<p>Det er ikke lokaliserte drikkevannskilder innenfor planområdet. <i>Temaet vurderes ikke relevant.</i></p>
Frømmelighet for utrykningskjøretøy	<p>Gjennom tiltaket vil det bli endringer på kjøremønster på vegnettet i forhold til dagens situasjon, dette kan påvirke brannvesenet. Temaet vurderes.</p>
Slokkevann for brannvesenet	<p>Gjennom tiltaket etableres det ny vannledning gjennom området, dette vil forbedre forsynings situasjonen og dermed også tilgang på brannvann. Det forutsettes at eksisterende brannkummer videreføres ved etablering av ny ledning. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i></p>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbar bygging*	<p>Nabo i sør vil være Strinda videregående skole. Denne vurderes i liten grad å bli påvirket av tiltaket og heller ikke i anleggsgjennomføring. Det forutsettes likevel at planlegging av anleggsarbeid tett mot skolen hensyntar dette byggets funksjon. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i></p>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsktede handlinger	
Tilsktede handlinger	<p>Tiltaket er en sykkelveg med fortau og vurderes ikke særlig utsatt for denne type hendelser. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i></p>

*"Sårbar bygging" 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
- Ekstremnedbør (overvann)
- Trafikkforhold
- Anleggstrafikk
- Fremkommelighet utrykningskjøretøy

4.3.1 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn

I forbindelse med forprosjektet har geoteknisk avdeling i Trondheim gitt en uttalelse til området, som er gjort tilgjengelig for Norconsult i forbindelse med oppstart av planarbeidet. Uttalelsen er fra Tone Furuberg, avdelingsleder geoteknikk, Kommunalteknisk Trondheim kommune (ref.1.5.2).

Det konkluderes i den uttalelsen med følgende:

Løsmassekartet viser at det er marine sedimenter dvs leire og silt på området. Løsmassekartet er basert på en grov kartlegging av løsmasser i overflaten. Den lyse blåfargen indikerer et tynt dekke løsmasser, den mørkere blåfargen indikerer et tykt dekke løsmasser.

På løsmassekartet er borpunkt med registrert fjellkontakt markert med stjerne. Registrert løsmassemekktighet på tidspunktet for grunnboring er vist ved siden av stjernen. Fjellet ligger grunt. På denne strekningen er det relativt gode grunnforhold. (Norconsults understrekning).

I forbindelse med detaljprosjektering av ny sykkelveg med fortau er det gjort en henvendelse til det geotekniske miljøet i Trondheim kommune for å sjekke ut at konklusjonene fortsatt er gjeldende. Tilbakemeldingen fra Kommunalteknisk geoteknikk var som følger, ref. 1.5.22:

Begge reguleringsplanene r20210018 og r20210019 ligger i stor grad under marin grense og i områder med marine avsetninger. Det er ikke registrerte kvikkleiresoner i området, men det er registrert kvikkleire også utenfor de registrerte kvikkleiresonene.

NVEs kvikkleireveileder stiller krav til ulike utredninger avhengig av tiltakskategori, se tabell 3.2 i veilederen.

En geoteknisk konsulent må vurdere skredsikkerheten for begge planene, dette må bestilles.

Det er sannsynlig at tiltaket kan plasseres i tiltakskategori K1. Det er ikke spesielt bratt sideterreng, og det er lite sannsynlig at det er behov for større utredninger. Tidligere utførte grunnundersøkelser vurderes å være tilstrekkelig grunnlag, men dette må geoteknisk konsulent selv ta stilling til.

Dette notatet er videre diskutert i et møte mellom Trondheim kommune ved KT-GEO og MOS, Norconsult har fått tilsendt referat fra møte (ref. 1.5.23). Gjennom referatet fremgår det opplyst om at det ikke er registrert noen kvikkleire punkter langs traseen som denne planen omfatter. Videre ble følgende vurdert:

Kan planene sendes inn slik de foreligger per 13.01.2022, uten geoteknisk notat? I tillegg bør MOS bestille geoteknisk notat som kan være klart til høringen.

En slik løsning bør være mulig. Det må tydeliggjøres i materialet at det er et forbehold angående plangrensene pga geotekniske forhold. Innlevering til Byplankontoret. Alt må være på plass før sluttbehandling, men ideelt før høring (høring mulig i april). Geoteknisk prosjektering må være ferdig før anleggsfasen starter. Vilkår for gjennomføring: Dersom geoteknisk vurdering som viser at det er ytterligere behov for geotekniske vurderinger så beskrives dette i planbestemmelser. Det er viktig at det sikres tilstrekkelig areal i reguleringsplanen/plankartet til eventuelle geotekniske tiltak.

På denne bakgrunn, herunder konklusjonene fra det geotekniske miljøet i Trondheim kommune, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart overfor temaet.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør (overvann)

Det er forventet at fremtidens klima vil medføre mer nedbør i Norge, og periodevis ekstrem-nedbør. I Klimaprofil for Sør-Trøndelag¹ (ref. 1.5.4) er det gjort vurderinger av forventede klimaendringer som påvirker årsnedbøren:

Årsnedbøren i Trøndelag er beregnet å øke med ca. 15 %. Nedbørendringen for de fire årstidene er beregnet til:

- Vinter: + 10 %
- Vår: + 5 %
- Sommer: + 25 %
- Høst: + 30 %

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.

For å unngå økt skaderisiko som følge av ventet økning i kraftig nedbør tilrådes et klimapåslag på dagens dimensjonerende nedbør hentet fra IVF-kurver. Disse kurvene er tilgjengelige på klimaservicesenter.no.

Det er tidligere anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør på regnskyll som varer under 3 timer. Denne anbefalingen kan fremdeles benyttes.

Dersom en ønsker en mer nyansert tilnærming for ulike varigheter og gjentaksintervall, kan en benytte et klimapåslag på dimensjonerende nedbør som vist i tabellen under.

Tabellen nedenfor viser klimapåslag utarbeidet fra rapporten *Klimapåslag for korttidsnedbør* (ref. 1.5.5) basert på ventet endring i dimensjonerende nedbør fram til slutten av hundreåret.

¹ Norsk Klimaservicesenter opererer fortsatt med to klimaprofiler for Trøndelag, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag, selv om dette nå er samlet til ett fylke.

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

I forbindelse med tiltaket vil det bli etablert ny drensledning under overbygningen. Det etableres også nye sandfang med tilknytning til kommunalt nett og det er utarbeidet egen VA-plan (Ref. 1.5.1). I midtrabatten legges det opp til urban grøft for oppsamling av vann fra sykkelvei, fortau og kjørebane. Dette vil bidra til lokal overvannshåndtering med fordrøyning og infiltrasjon. I tillegg samler den mindre forurensning fra vegbanen. Overflødig vann tas opp av sandfang og ledes i rørnett til kommunalt system.

Dette vil bedre forholdene i forhold til dagens situasjon og vil være dimensjonert i forhold til forventet endringer i nedbørsregime og planområdet vurderes som lite sårbart.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering trafikkforhold

Foreliggende planforslag medfører en stenging av Sigurd Jorsalfars veg for motorisert trafikk mellom Kong Inges gate og Blusuvoll allé, og videre en envegsregulering av Sigurd Jorsalfars veg forbi krysset med Paul Fjermstads veg til Harald Bothners veg. Det fremgår av gjennomført trafikkanalyse for strekningen (ref. 1.5.7) at det er en begrenset trafikkmengde i Sigurd Jorsalfars veg mellom Kong Inges gate og Paul Fjermstads veg på 300 kjøretøy per døgn. Dette tilsvarer ett kjøretøy hvert andre minutt i rush, og ett kjøretøy hvert fjerde til sjette minutt utenom rush. Mellom kryssene med Paul Fjermstads veg og Harald Bothners veg er trafikken beregnet til 540 kjøretøy per døgn, hvorav busstrafikken utgjør mellom 25 – 30 prosent. Trafikkmengden tilsvarer i underkant av ett kjøretøy per minutt i rush, og ett kjøretøy hvert tredje til fjerde minutt utenom rush. Bussen passerer en gang hvert tiende minutt i rush. Denne strekningen foreslås envegsregulert, og bussen kan derfor kjøre som i dag. Trafikk fra Sigurd Jorsalfars veg vil overføres til nærliggende veier. Det antas en størst overføring til Kong Inges gate og Otto Nielsens veg. Men noe trafikk vil/må benytte Magnus Blindes veg. Med tanke på registrert trafikknivå vil veiene kunne avvikle overført trafikk.

Gitt trafikkmengdene som er i området er det vurdert at omliggende veier vil være i stand til å ta økt trafikk som følge av enveisregulering og stengning av deler av Sigurd Jorsalfars veg.

Det er i forbindelse med planarbeidet gjennomført egen trafiksikkerhetsvurdering (ref.1.5.6) av forslag til ny gang- og sykkelvei. Det gjøres dermed ikke ytterligere vurderinger av de forholdene i denne ROS-analysen

Planområdet vurderes som lite sårbart overfor temaet.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering anleggstrafikk

Anleggsgjennomføringen her vil foregå i et område som er skolevei for mange barn. Det vil derfor være behov for god planlegging av anleggsgjennomføring og trafikkstrømmer i den forbindelse. Videre må det sørges for at gang/ sykkelarealer sikres med tilstrekkelig sikring og er naturlige og intuitive for å hindre at myke trafikanter blander seg med tungtrafikk. Videre tilrådes det at det ikke foregår transport eller manøvrering av tunge kjøretøy i den tiden på morgen/ ettermiddag barn går til/fra skolen. Dette er forhold

som må følges opp i den videre planleggingen av anleggsgjennomføringen, og gjennom de SHA-analysene som vil måtte bli gjennomført på et senere tidspunkt.

Planområdet vurderes på denne bakgrunn som lite til moderat sårbart overfor temaet.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering fremkommelighet utrykningskjøretøy

Som nevnt under temaet trafikkforhold vil deler av Sigurd Jorsalfars veg bli stengt og deler vil bli enveiskjørt, dette vil påvirke fremkommeligheten i området også for brannvesenet. Videre vil dagens innkjørsel til Kvilhaugen gård også bli flyttet. Den 16. desember ble det gjennomført et møte med Trondheim brann og redningstjeneste (TBRT) for å avklare momenter rundt dette. På møte deltok Ole Ludvigsen, TBRT, Elin Øvren, Trondheim kommune, Jill Hammari Sveen, Norconsult og Kevin Medby, Norconsult. Det er utarbeidet et eget referat fra møte, ref. 1.5.8.

Etablering av enveiskjøring i Sigurd Jorsalfars veg vurderes å ikke skape problemer for fremkommeligheten til utrykningskjøretøy. Bakgrunnen for dette er bredden på ny sykkelvei og fortau som til sammen vil være på 6 meters bredde og i samme plan, dermed vil kjørbart areal med god margin overstige det brannvesenet har behov for, som er 3,5 meters kjørebredde. Det vil være viktig at både ny sykkelvei og fortau brøytes vinterstid for å opprettholdes fremkommelighet, dette må derfor innarbeides i kommunens vinterdriftsrutiner.

Når det gjelder ny innkjøring til Kvilhaugen gård så vil den gi noe større fremkommelighetsutfordringer for TBRT. Spesielt i situasjoner med parkerte biler på området kan det være vanskelig å klare å foreta en 90 graders sving inne på området for å komme opp foran hovedangrepsvei. Brannvesenets krav er at det skal være kjørbart adkomst frem til hovedangrepsvei for aktuelt objekt. Spøringskurver inn på området gjennom ny adkomst viser at det er tilstrekkelig kurvatur i avkjørselen, men at det bør vurderes noen tiltak inne på området i forhold til parkeringsplasser.

Når det gjelder fremkommelighet i anleggsfasen vil det være viktig at ikke hele området graves opp samtidig, men deles opp. Videre må adkomst til eiendommer opprettholdes enten gjennom at det raskt kan tettes igjen eller ved bruk av stålplater slik at utrykningsetatenes tilkomst til objekter i området opprettholdes. Dette må ivaretas gjennom planlegging av anleggsgjennomføringen som kommer på et senere tidspunkt.

Samlet sett vurderes planområdet som lite sårbart overfor temaet gitt at de nevnte hensynene ivaretas.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite 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
- Ekstremnedbør (overvann)
- Trafikkforhold
- Anleggstrafikk
- Fremkommelighet utrykningskjøretøy

Av disse fremsto planområdet som lite eller lite til moderat sårbart for alle hendelsene. Det er derfor ikke funnet grunnlag for å gjennomføre detaljert hendelsesbasert risikoanalyse for noen av de identifiserte temaene.

Det er likevel, 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 nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet, detaljprosjektering og planlegging av anleggsgjennomføring.

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Grunnforhold	En geoteknisk konsulent må vurdere skred sikkerheten for planen.
	Gjennom planen må det sikres tilstrekkelig areal i reguleringsplanen/plankartet til eventuelle geotekniske tiltak.
Anleggstrafikk	Gang/ sykkelarealer sikres med tilstrekkelig sikring for å hindre blanding av myke trafikanter og anleggstrafikk.
	Gang/ sykkelveier i området må legges om og etableres på en intuitiv og lett forståelig måte for å hindre at myke trafikanter går feil i området.
	Det tilrådes at det ikke foregår transport eller manøvrering av tunge kjøretøy i den tiden på morgen/ ettermiddag barn går til/fra skolen. Dette er også et forhold som må følges opp i den videre planleggingen av anleggsgjennomføringen og gjennom de SHA-analysene som vil måtte bli gjennomført på et senere tidspunkt.
Fremkommelighet utrykningskjøretøy	Ny sykkelvei og fortau må brøytes vinterstid for å opprettholde fremkommelighet, dette må derfor innarbeides i kommunens vinterdriftsrutiner.
	Det må gjøres vurderinger og evt. tiltak på parkeringsplass for Kvilhaugen gård for å sikre tilstrekkelig manøvreringsareal slik at brannvesenet kommer frem til sitt hovedangrepspunkt. Det bør vurderes noen tiltak inne på området i forhold til parkeringsplasser.

Fremkommelighet utrykningskjøretøy (anleggsperioden)	Gjennom planlegging av anleggsfasen må det planlegges for at ikke hele området graves opp samtidig for å sikre en viss fremkommelighet gjennom området.
	Adkomst til eiendommer må opprettholdes gjennom hele anleggsperioden. Enten gjennom at det raskt kan tettes igjen eller ved bruk av stålplater slik at utrykningsetatenes tilkomst til objekter i området opprettholdes.
VA-anlegg	Gjennom detaljprosjektering tilrådes det etablering av dialog med Trøndelag brann og redningstjeneste knyttet til brannvannskummer på ny vannledning, både i forhold til plassering og utforming.