

Mala Utvikling AS

► Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering Svenskjordet Øst

Oppdragsnr.: 5208917 Dokumentnr.: ROS Versjon: J02 Dato: 2022-01-27



Oppdragsgiver: Mala Utvikling AS
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Willy Wøllo
Fagansvarlig: Tore Andre Hermansen
Andre fagressurser: Marte Elverum

| J02 | 2022-01-27 | For bruk | ToAHe | MarElv | WilWol |
|---------|------------|-----------------|------------|----------------|----------|
| A01 | 2021-12-23 | For fagkontroll | ToAHe | | |
| 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.

► Sammen drag

Med utgangspunkt i forslag til detaljregulering for Svenskjordet Øst 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 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
- Ekstremnedbør/overvann
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført risikoanalyse av denne faren. Analysen viste akseptabel risiko – gul sone der risikoreduserende tiltak må vurderes. Det er imidlertid ingen risikoreduserende tiltak som vurderes å være aktuelle basert på en kost/nytte-vurdering, utover å ha en god beredskap hos nødetatene.

Det er allikevel, 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. Disse er oppsummert i kap. 5.2 og må følges opp gjennom videre planarbeid og prosjektering.

► 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 | 6 |
| 2 | Om analyseobjektet | 8 |
| 2.1 | Beskrivelse av analyseområdet og tiltaket | 8 |
| 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 |
| 3.5.1 | <i>Krav i Byggteknisk forskrift</i> | 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 (områdestabilitet)</i> | 16 |
| 4.3.2 | <i>Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør/overvann</i> | 17 |
| 4.3.3 | <i>Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods</i> | 18 |
| 4.3.4 | <i>Sårbarhetsvurdering – trafikkforhold</i> | 18 |
| 5 | Konklusjon og oppsummering av tiltak | 20 |
| 5.1 | Konklusjon | 20 |
| 5.2 | Oppsummering av tiltak | 20 |
| | Vedlegg 1 - Risikoanalyse | 21 |

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

| 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.

| 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 |

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

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

| Ref. | Tittel, beskrivelse | Dato | Utgiver |
|-------|--|------------|--|
| 1.5.1 | Planbeskrivelse | Foreløpig | Norconsult |
| 1.5.2 | Svenskjordet øst Geoteknisk vurderingsnotat i planfasen | 2021-08-17 | Norconsult |
| 1.5.3 | Overordnet VA-plan: Svenskjordet øst | 2021-11-25 | Norconsult |
| 1.5.4 | Trafikkanalyse Svenskjordet øst | 2021-10-29 | Norconsult |
| 1.5.5 | Klimaprofil Sør-Trøndelag | April 2017 | Norsk klimaservicesenter |
| 1.5.6 | Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap | 2020-02-11 | Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS |

| Ref. | Tittel, beskrivelse | Dato | Utgiver |
|--------|--|------|---|
| 1.5.7 | 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 |
| 1.5.8 | Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak. | 2020 | Norges vassdrags- og energidirektorat |
| 1.5.9 | Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse. | 2017 | Norges vassdrags- og energidirektorat |
| 1.5.10 | Rundskriv H-5/18 Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling | 2018 | Kommunal- og moderniseringsdepartementet |
| 1.5.11 | StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging | 2012 | Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet |
| 1.5.12 | Bebyggelse nær høyspenningsanlegg | 2017 | Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet |
| 1.5.13 | Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging | 2016 | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap |
| 1.5.14 | Sea Level Change for Norway | 2015 | Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret |
| 1.5.15 | Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging | 2015 | Klimatilpasning Norge |
| 1.5.16 | Klimahjelperen | 2015 | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap |
| 1.5.17 | Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning | 2017 | Mattilsynet m.fl |
| 1.5.18 | Nasjonal trusselvurdering | 2021 | Politiets sikkerhetstjeneste |
| 1.5.19 | Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer | 2021 | Etterretningstjenesten |
| 1.5.20 | Offisielle kartdatabaser og statistikk | | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Statens kartverk, mfl. |

2 Om analyseobjektet

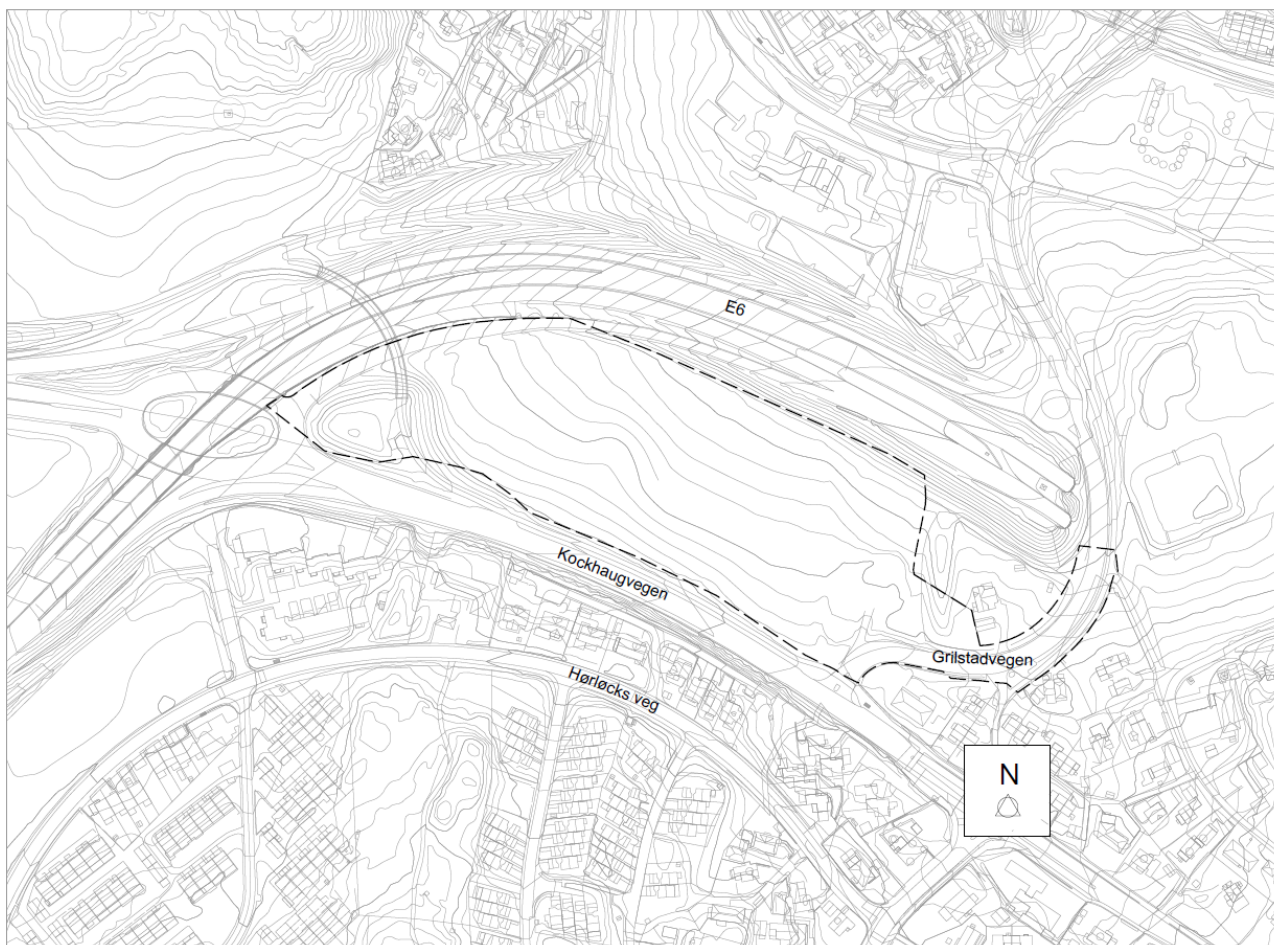
2.1 Beskrivelse av analyseområdet og tiltaket

Området ligger i østre del av Trondheim kommune, mellom Ranheim i nord og Charlottenlund i sør. Området avgrenses av samferdselsarealer i nord og vest, Kochhaugvegen i sør og fredet eneboligtomt i øst. Planområdet innbefatter også søndre del av Grilstadvegen og deler av gnr/bnr 17/12.

Hovedeiendommen innenfor foreslått planavgrensning er i dag areal til ferdigplen-produksjon og utgjør om lag 25 dekar. Nabotomt på om lag 7 dekar er i dag gruslagt, til bruk som riggområde o.l. oppstillingsplass for Statens vegvesen (grunneier).

Området er preget av et åpent landskapsrom (planområdet) med E6 mot nord og vest. Mot øst ligger «Kvernbakke» og «Grilstad Gård» som er vernet kulturmiljøer. I sør ligger et variert boligmiljø bestående av eneboliger, rekkehus og lavblokker.

Tomten er hellende fra Kochhaugvegen ned mot E6. Dagens terreng på tomta ligger mellom ca. kote +52 og +39.



Figur 2.1 Planområdet

Hovedformålet med planarbeidet er å legge til rette for utvikling av et nytt næringsområde i tråd med Kommuneplanens arealdel 2012-2024. Planområdet utgjør omtrent 50,5 dekar. Det forutsettes riktig utnyttelse ut ifra hva som vil være hensiktsmessig for de bedriftene som skal etableres i området. Det er derfor ønskelig med en fleksibel plan som sikrer størst mulig funksjonalitet og tilpasningsmulighet når man vet hvilke næringsaktører som vil etablere seg på tomta.

Planområdets lokalisering rett ved hovedvegnettet gir lett tilgang til store deler av Trondheim og regionen. Dette gjør lokaliseringen svært gunstig for virksomheter som trenger mye areal og samtidig har hele Trondheim og regionen som sitt nedslagsfelt.

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 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, ulykke. 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

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

| 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. Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

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.

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.

Risikomatriksen 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 risikomatriksen nedenfor.

Tabell 1.4-3 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 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 risikomatriksen. 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 risikomatriksen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risiko-reduserende 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.

3.5.1 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.

| 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.

| 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 bratt terreng (snø, is, stein, leire, jord) | Det er ingen av NVEs aktsomhetskart for skred som viser at planområdet er utsatt for dette (NVE Atlas). NVEs bratthetskart viser også at det ikke er terreng med 27° eller mer i eller i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i> |
| Ustabil grunn (områdestabilitet) | Det er ikke registrerte kvikkleireområder i eller i relevant nærhet til planområdet, men planområdet ligger under marin grense. Marin grense angir det høyeste nivået der marin leire (med potensial for kvikkleire) kan forekomme. Temaet vurderes. |
| Flom i vassdrag (herunder isgang) | Det er ingen vassdrag i relevant nærhet til planområdet. Det er imidlertid et aktsomhetsområde flom som grenser til planområdets nordøstlige del, dette er ikke tilknyttet et vassdrag. Se for øvrig vurderingen av temaet ekstremnedbør/overvann. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i> |
| Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning | Planområdet ligger ikke sjønært. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Vind/ekstremnedbør (overvann) | Planområdet er 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. Temaet vurderes med hensyn på ekstremnedbør/overvann. |
| Skog- / lyngbrann | Planområdet ligger urbant og planområdet vurderes ikke spesielt utsatt for den begrensede vegetasjonen i området. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Radon | Planområdet ligger i et område markert med moderat til lav, og usikker aktsomhet for radon (aktsomhetskart fra NGU/Statens strålevern). Det forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot inntrengning av radon utføres i henhold til TEK 17 (§ 13-5) ved oppføring av nye bygninger for personopphold. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m ³ . <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i> |
| VIRKSOMHETSBASERT FARE | |
| Brann/eksplosjon ved industrianlegg | Det ligger ingen industrianlegg med potensial til større brann/eksplosjon i eller i nærheten av planområdet. Dette tiltaket legger heller ikke til rette for etablering av slik virksomhet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning | Det ligger ikke anlegg som er potensielle kilder til større kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning på eller i relevant nærhet til planområdet. |

| Fare | Vurdering |
|--|---|
| | Dette tiltaket legger heller ikke til rette for etablering av slik virksomhet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Transport av farlig gods | Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på E6 og på Kochhaugvegen, tett på planområdet. Temaet vurderes. |
| Elektromagnetiske felt | Det er ingen høyspentledning eller andre høyspente kilder i området, det skal heller ikke legges til rette for etablering av boligbygg, barnehage eller skole for varig personopphold i planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Dambrudd | Planområdet er ikke utsatt for dette, <i>temaet vurderes ikke.</i> |
| INFRASTRUKTUR | |
| VA-anlegg/-ledningsnett | Det er i forbindelse med plansaken utarbeidet en overordnet VA-plan (ref. 1.5.3) og det henvises til denne. Eksisterende VA-infrastruktur må ivaretas i anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i> |
| Trafikkforhold | Temaet vurderes. |
| Eksisterende kraftforsyning | Kraftforsyningens kapasitet i området skal tilpasses det planlagte tiltaket. Eksisterende infrastruktur må kartlegges og hensyntas under anleggsarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i> |
| Drikkevannskilder | Det er ingen drikkevannskilder som vil påvirkes av dette tiltaket (Mattilsynets inntakspunktet og grunnvannsbrønner (GRANADA)). <i>Temaet vurderes ikke.</i> |
| Fremkommelighet for utrykningskjøretøy | Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy forutsettes lagt til grunn ved videre prosjektering. Veilederen <i>Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap</i> (ref. 1.5.6) forutsettes også lagt til grunn. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Slokkevann for brannvesenet | Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til slokkevann. Tilgjengelig slokkevann fra kommunens vannforsyningsnett i vannkum 19172 er på > 50 l/s iht. tilbakemelding fra Trondheim bydrift. Dette tilfredsstillende kravet til slokkevann for annen bebyggelse der kravet til slokkevann er 50 l/s (ref. 1.5.3). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| SÅRBARE OBJEKTER | |
| Sårbare bygg* | Charlottenlund barne- og ungdomsskole ligger ca. 300 meter sør for planområdet. Skolen har en beliggenhet som gjør at den ikke vurderes å bli berørt av aktiviteter i anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i> |
| TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger | |
| Tilsiktede handlinger | Det er ingen forhold ved planområdet, og det som planlegges etablert der per i dag, som vurderes som utsatt for tilsiktede handlinger, basert på gjeldende risiko- og trusselbilde. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| ANDRE FORHOLD | |
| Brannfare knyttet til bygningen Villa Kvernbakken | Den fredete bygningen Villa Kvernbakken ligger tett på planområdet og opplyses å ha kledning som er behandlet med et brannbart stoff. Det forutsettes at det tas spesielt hensyn til dette bygget i anleggsfasen slik at det ikke oppstår situasjoner der det kan oppstå brann i nærheten av dette bygget. <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
- Ekstremnedbør/overvann
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold

4.3.1 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)

I forbindelse med planforslaget er det utarbeidet et geoteknisk vurderingsnotat (ref. 1.5.2). I dette er følgende vurdert med hensyn på områdestabilitet:

Det er ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire på tomten, eller i nærhet til tomten. Leiren på tomten er svært fast. Områdeskred kan ikke oppstå, og områdestabiliteten er dermed tilfredsstillende.

Videre er det konkludert med følgende:

Dagens forslag er gjennomførbart mtp. naturfare iht. TEK17 §7-1 uten videre tiltak.

Prosjektet, slik foreløpig plan viser, kan være gjennomførbart mtp. lokalgeotekniske forhold/konstruksjonssikkerhet iht. TEK17 §10 og vegnormalen N200 selv uten bruk støttekonstruksjoner som f.eks. spunt eller boret rørvegg for oppstøtting av byggegropen. For å verifisere dette før anleggsstart må det gjøres supplerende kartlegging av bergoverflaten langs Kochhaugvegen og mot Rotvollbrua. Hvis det ikke gjøres supplerende grunnundersøkelser vil det være noe høyere restrisiko ved byggegropens utforming mot sør og vest. Hvis byggets planlagte utstrekning begrenses noe fra foreløpig plan, kan gjennomførbarheten verifiseres uten supplerende grunnundersøkelser.

Hvis bygget skal fundamenteres helt eller delvis på peler (for å redusere risiko for skjevsetninger) kan det være besparende å kartlegge bergoverflaten bedre også under fotavtrykket til bygget.

Det må gjøres geoteknisk detaljprosjektering.

Det vil sannsynligvis bli krav om uavhengig kontroll iht. SAK10 av videre detaljprosjektering og utførelse.

Basert på dette, og forutsatt videre geoteknisk detaljprosjektering og vurdering av behov for supplerende grunnundersøkelser som beskrevet, vurderes planområdet og tiltaket som lite sårbare for temaet.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør/overvann

Det er forventet at fremtidens klima vil medføre mer nedbør i Norge, og periodevis ekstremnedbør. I Klimaprofil for Sør-Trøndelag¹ (ref. 1.5.5) er det gjort vurderinger av forventede klimaendringer som påvirker årsnedbøren:

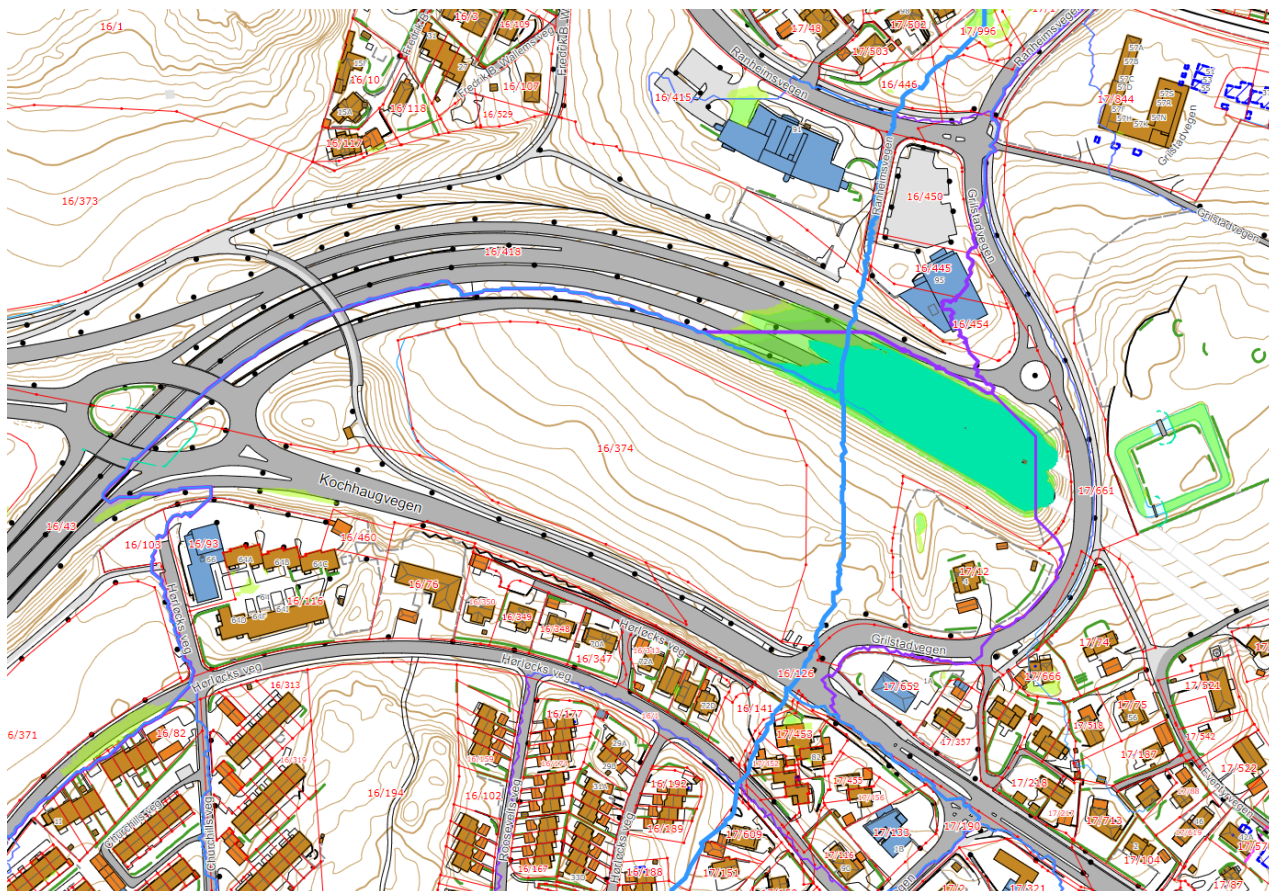
Årsnedbøren i Sør-Trøndelag er beregnet å øke med ca. 20 %. Nedbørsøkningen i millimeter blir større i de nedbørrike områdene ved kysten enn i de sørøstlige deler av fylket. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Dette vil stille større krav til overvannshåndteringen i fremtiden. Nedbørintensiteten for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med ca. 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på større økning enn for døgnnedbør. Inntil videre foreslås det et klimapåslag på minst 40 % på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer.

Til planforslaget er det utarbeidet et VA-notat (ref.1.5.3) som har tatt for seg overvannshåndtering og flomveier. Ut fra avansert kart fra Trondheim kommunes kartdata, vil det kunne oppstå en åpen flomvei i Grilstadvegen, øst for planområdet. Se figur 4.3-1. Flomveien går videre nordover, forbi planområdet og over E6. Gjennom planområdet går det en DN 1400 overvannskulvert som fungerer som en lukket flomvei under bakkenivå. Denne kulverten må hensyntas i forbindelse med plassering av nytt bygg og under gravearbeidene for nytt VA-anlegg.

Det er ikke registrert noen forsenkninger i eksisterende terreng på planområdet, men i nord på E6 er det registrert en stor forsenkning i terrenget med mulighet for oppsamling av overflatevann. Nytt terreng og plassering av sandfangkummer for lokal håndtering av overvannet på planområdet utføres i detaljeringsfasen.

Detaljprosjektering må legge til grunn forventet nedbørsøkning og klimapåslag. Flomvei og mulig oppsamling av overflatevann må håndteres som beskrevet i VA-notatet (ref. 1.5.3). Gitt dette vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet.

¹ Klimaprofilene ble utgitt i 2015–2017 (oppdatert i 2021) og følger stort sett fylkesinndelingen som gjaldt frem til 2020



Figur 4.3-1 Flomvei i Grilstadvegen (Avansert kart, Trondheim kommune)

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på E6 og på Kochhaugvegen, tett på planområdet.

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. Det settes ofte en evakueringsradius på ca. 3-500 meter ved slike tilfeller. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områdene hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene). I de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft, og med små konsekvenser for liv og helse. Andelen hendelser hvor det vil oppstå en brann eller eksplosjon er erfaringsmessig svært lav.

Basert på planområdets korte avstand til vei hvor det transporteres farlig gods, vurderes det som moderat sårbart for hendelser med transport av farlig gods. Det gjennomføres dermed en hendelsesbasert risikoanalyse, se vedlegg 1.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – trafikkforhold

Det er utarbeidet en trafikkanalyse (ref. 1.5.4) til planforslaget. Med hensyn til trafiksikkerhet anbefales ikke kjøreadkomst med venstresvingefelt fra Grilstadvegen på grunn av kort avstand til tilstøtende kryss,

begrenset sikt og nærhet til bussholdeplass og gangfelt. Kjøreadkomsten med inn og utkjøring fra vestgående felt av Grilstadvegen anses som bedre og mer oversiktlig, forutsatt at det etableres fysisk sperre for å sikre korrekt kjøremønster.

For gående og syklende bør innganger til bygningsmassen samt sykkelparkering plasseres slik at man kan få direkte gang- og sykkeladkomst til sykkelekspressvegen med minst mulig grad av konflikt med vegtrafikkarealer. Det gjelder særlig for de mer publikumsrettede delene av virksomhetene. Dette er ivaretatt i foreløpig situasjonsplan.

Det anbefales ikke å etablere fortau på vestsiden av Grilstadvegen. I stedet anbefales det at gående og syklende ledes til eksisterende gangfelt i Grilstadkrysset.

Interne veger bør utformes slik at de i minst mulig grad kommer i konflikt med gående og myke trafikanter. Parkeringsområder bør utformes med oversiktlig og forutsigbart kjøremønster. Det er også viktig at renovasjon og varelevering separeres fra både øvrig biltrafikk og myke trafikanter.

Gitt at de anbefalte tiltakene knyttet til trafikksikkerhet implementeres, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet.

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
- Ekstremnedbør/overvann
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført risikoanalyse av denne faren. Analysen viste akseptabel risiko – gul sone der risikoreduserende tiltak må vurderes. Det er imidlertid ingen risikoreduserende tiltak som vurderes å være aktuelle basert på en kost/nytte-vurdering, utover å ha en god beredskap hos nødetatene.

Det er allikevel, 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. Disse er oppsummert nedenfor og må følges opp gjennom videre planarbeid og prosjektering.

5.2 Oppsummering av tiltak

| Fare | Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak |
|---|--|
| Ustabil grunn | Alle anbefalinger og forutsetninger gitt i det geotekniske notatet (ref. 1.5.2) må følges opp gjennom videre prosjektering, herunder behov for supplerende grunnundersøkelser som beskrevet. |
| Ekstremnedbør/ overvann | Detaljprosjektering må legges til grunn forventet nedbørsøkning og klimapåslag. Flomvei og mulig oppsamling av overflatevann må håndteres som beskrevet i VA-notatet (ref. 1.5.3). |
| VA-anlegg/ ledningsnett | Eksisterende VA-infrastruktur må ivaretas i anleggsfasen. |
| Eksisterende kraftforsyning | Kraftforsyningens kapasitet i området skal tilpasses det planlagte tiltaket. Eksisterende infrastruktur må kartlegges og hensyntas under anleggsarbeidet. |
| Fremkommelighet for utrykningskjøretøy og slokkevann for brannvesenet | Etterkomme krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy (TEK17 § 11-17) og legge til grunn Trøndelag brann- og redningstjenestes veiledning <i>Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap</i> (ref. 1.5.6) i forbindelse med videre prosjektering av arealer og bygninger i området. |
| Trafikkforhold | Anbefalte tiltak som fremkommer av trafikkanalysen (ref. 1.5.4) må implementeres for å oppnå nødvendig trafiksikkerhet. |
| Brannfare knyttet til bygningen Villa Kvernbakken | Det forutsettes at det tas spesielt hensyn til dette bygget i anleggsfasen slik at det ikke oppstår situasjoner der det kan oppstå brann i nærheten av dette bygget. |

Vedlegg 1 - Risikoanalyse

Hendelse 1 – Transport av farlig gods hvor det oppstår brann/eksplosjon

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på E6 i nord og vest, og på Kochhaugvegen i øst.

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Trondheim kommune hadde fem registrerte hendelser med farlig gods mellom 2006-2015 (DSB). En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på ca. 3-500 meter ved slike tilfeller. Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områder hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene).

Basert på historiske data vurderes det som moderat sannsynlig at en hendelse med farlig gods som forårsaker en brann/eksplosjon kan ramme planområdet.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Konsekvens for menneskers liv og helse vurderes i dette tilfellet som stor, dersom en hendelse med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon skulle oppstå. Konsekvens for liv og helse ved ulykker med farlig gods som gir akutt utslipp til grunnen eller luft anses som liten, men faren analyseres ut ifra verstefallsprinsippet i dette tilfellet.

Stabilitet: En slik hendelse vil kunne medføre at områder i og utenfor planområdet vil måtte evakueres. Det er normalt at det opprettes evakueringssoner på rundt 3-500 meter ved slike hendelser. Værforhold kan påvirke utbredelse av evakueringssoner. En slik evakuering vil kunne oppleves som brudd i stabilitet slik dette er definert i kriteriene for analysen. Konsekvens vurderes som middels - kortvarig skade på eller tap av stabilitet (se tabell 3.4-2).

Materielle verdier: Det vurderes at det vil være stor konsekvens for materielle verdier i planområdet gitt en hendelse med farlig gods.

Oppsummering:

| Verdi | Sannsynlighet | | | | | Konsekvens | | | | | Risiko | | |
|--------------------|---------------|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|--------|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| Liv og helse | | x | | | | | | | x | | | x | |
| Stabilitet | | x | | | | | | x | | | x | | |
| Materielle verdier | | x | | | | | | | x | | | x | |

Tiltak: Det er ingen risikoreduserende tiltak som vurderes å være aktuelle basert på en kost/nytte-vurdering, utover å ha en god beredskap hos nødetatene.