

Granåsvegen Utvikling AS

► Risiko- og sårbarhetsanalyse

Granåsvegen 1, 3 og 9

Oppdragsnr.: 5210143 Dokumentnr.: ROS-405 Versjon: J03 Dato: 2022-02-11



Risiko- og sårbarhetsanalyse

Granåsvegen 1, 3 og 9

Oppdragsnr.: 5210143 Dokumentnr.: ROS-405 Versjon: J03



Oppdragsgiver: Granåsvegen Utvikling AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Diana van der Meer
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Willy Wøllo
Fagansvarlig: Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner: Marte Elverum

| J03 | 2022-02-11 | Oppdatering situasjonsplan | MarElv | ToAHe | ToAHe |
|---------|------------|----------------------------|------------|----------------|----------|
| B01 | 2022-01-14 | For bruk | MarElv | ToAHe | ToAHe |
| A01 | 2021-03-08 | Arbeidsdokument | MarElv | | |
| 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 detaljregulering av Granåsvegen 1, 3 og 9 er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved alle planer for utbygging innenfor et planområde (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 (grunnforhold)
- Flom i vassdrag og ekstremnedbør
- Transport av farlig gods
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen av transport av farlig gods viste akseptabel risiko (gul sone hvor tiltak må vurderes). Som et risikoreduserende tiltak må ferdig plantiltak ha tilfredsstillende planer for effektiv evakuering av planområdet og at nødutganger holdes frie til enhver tid, noe som vil fremkomme naturlig av tiltakets brannkonsept.

Det er 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 5.2 og må følges opp i det videre planarbeidet.

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 analyseområdet | 9 |
| 2.1 | Beskrivelse av analyseområdet | 9 |
| 2.2 | Planlagt tiltak | 9 |
| 3 | Metode | 11 |
| 3.1 | Innledning | 11 |
| 3.2 | Fareidentifikasjon | 11 |
| 3.3 | Sårbarhetsvurdering | 11 |
| 3.4 | Risikoanalyse | 12 |
| 3.4.1 | <i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i> | 12 |
| 3.4.2 | <i>Vurdering av risiko</i> | 12 |
| 3.5 | Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak | 13 |
| 3.6 | Krav i Byggeteknisk forskrift | 13 |
| 4 | Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering | 15 |
| 4.1 | Innledende farekartlegging | 15 |
| 4.2 | Vurdering av usikkerhet | 17 |
| 4.3 | Sårbarhetsvurdering | 17 |
| 4.3.1 | <i>Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (grunnforhold)</i> | 17 |
| 4.3.2 | <i>Sårbarhetsvurdering – flom i vassdrag og ekstremnedbør</i> | 18 |
| 4.3.3 | <i>Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods</i> | 19 |
| 4.3.4 | <i>Sårbarhetsvurdering – fremkommelighet for utrykningskjøretøy</i> | 19 |
| 5 | Konklusjon og oppsummering av tiltak | 20 |
| 5.1 | Konklusjon | 20 |
| 5.2 | Oppsummering av tiltak | 20 |
| 6 | Vedlegg 1 – Risikoanalyse | 22 |

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. Vurderer å ta bort i vegprosjekter. 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 knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen 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 |
|---------------|---|
| Konsekvens | Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene. |
| Risiko | Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse. |
| Risikoanalyse | Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser. |

| Uttrykk | Beskrivelse |
|--------------------------|---|
| Risikoreducerende tiltak | Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreducerende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreducerende tiltak. |
| Safety | Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfældigheter. |
| Samfunnssikkerhet | Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger. |
| Sannsynlighet | I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe. |
| Security | Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging. |
| Sårbarhet | Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen. |
| Ekom | Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være til stede for at kapasitetskrevenende tjenester skal fungere. |
| 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 | 2008 | 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 |

| Ref. | Tittel | Dato | Utgiver |
|--------|--|------|---|
| 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

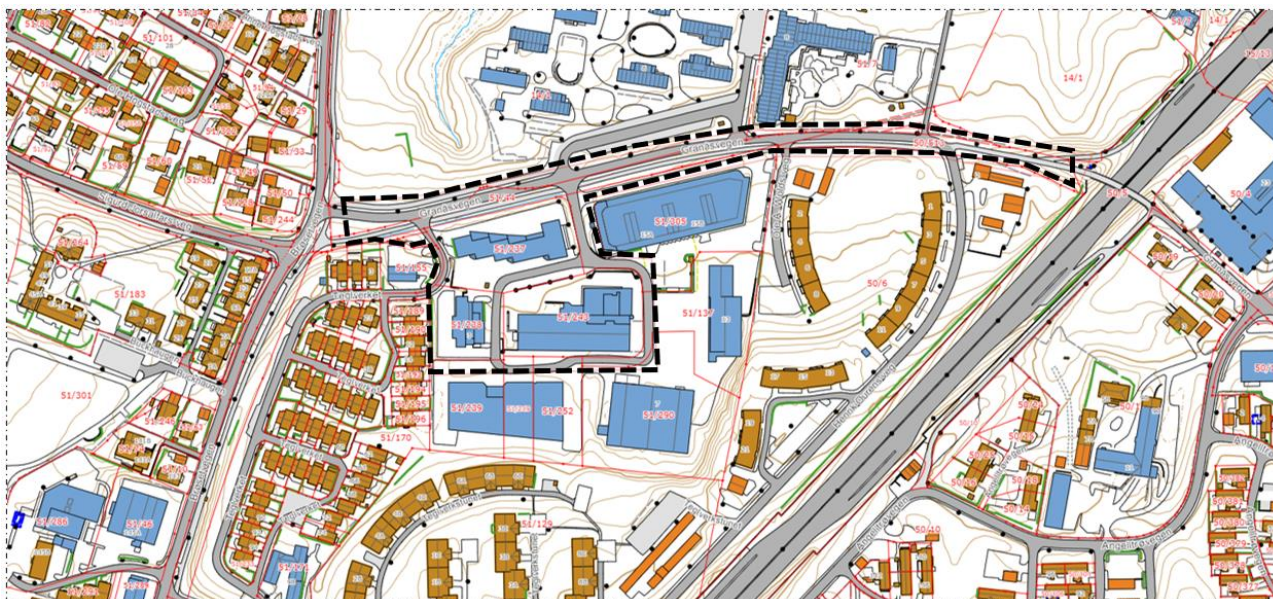
| Ref. | Tittel, beskrivelse | Dato | Utgiver |
|--------|---|------------|---|
| 1.5.1 | Planforslag | Utkast | Norconsult på vegne av oppdragsgiver |
| 1.5.2 | Overordnet VA-plan | 2021 | Structor |
| 1.5.3 | Geoteknisk vurdering for reguleringsplan, Granåsvegen 1, 3 og 9 | 2021-09-14 | Norconsult på vegne av oppdragsgiver |
| 1.5.4 | Geotekniske grunnundersøkelser – Granåsvegen 1, 3 og 9 | 2021-08-19 | Norconsult på vegne av oppdragsgiver |
| 1.5.5 | Klimaprofil Sør-Trøndelag | 2021 | Norsk klimaservicesenter |
| 1.5.6 | Hovedplan avløp og vannmiljø 2013-2024 | 2013 | Trondheim kommune |
| 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 | Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling. Rundskriv H-5/18 | 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 | Klimahjelperen | 2015 | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap |
| 1.5.14 | Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning | 2017 | Mattilsynet mfl. |
| 1.5.15 | Trusselvurdering | 2021 | Politiets sikkerhetstjeneste |

| Ref. | Tittel, beskrivelse | Dato | Utgiver |
|--------|---|------|---|
| 1.5.16 | Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer | 2021 | Etterretningstjenesten |
| 1.5.17 | 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, mfl. |

2 Om analyseområdet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Analyseområdet ligger på Brøset omtrent 4 km øst for Trondheim sentrum og ca. 250 m fra E6. Planområdets areal er på totalt 25,0 daa, hvor Granåsvegen 1,3 og 9 utgjør ca. 12,3 daa. I dag består Granåsvegen 1, 3 og 9 av ulik næring.



Figur 1 Planområdet

2.2 Planlagt tiltak

Plantiltaket innebærer endring av dagens formål som er blandet (kontor m.m.) for Granåsvegen 1, 3 og 9 til boligformål med parkeringskjeller og felles uteoppholdsreal.



Figur 2 Situasjonsplan

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 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, 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:

Tabell 3.3-1 Sannsynlighetskategorier

| 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 I.

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 3.4-3 Risikomatrikse

| SANNSYNLIGHET | KONSEKVENS | | | | |
|-----------------------|----------------|----------|------------|---------|---------------|
| | 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 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 fra bratt terreng (snøskred, steinsprang, jord- og flomskred) | Planområdet ligger ikke skredutsatt til, ifølge NVEs aktsomhetskart for skred. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Ustabil grunn (områdestabilitet) | Planområdet ligger ikke innenfor kjent kvikkleiresone. Men ifølge NVE Atlas er det mulighet for sammenhengende forekomst av marin leire i planområdet. Temaet grunnforhold vurderes videre. |
| Flom i vassdrag (herunder isgang) | Planområdet ligger tett ved et definert aktsomhetsområde for flom, ifølge NVE Atlas. Ifølge Klimaprofil for Sør-Trøndelag (ref. 1.5.5) kan man forvente flere og større regnflommer og økt flomvannføring i mindre bekker og elver. Temaet vurderes videre sammen med ekstremnedbør. |
| Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning | Planområdet ligger ikke sjønært, og <i>tema er derfor ikke relevant.</i> |
| Vind/ekstremnedbør (overvann) | Ifølge Klimaprofil for Sør-Trøndelag (ref. 1.5.5) forventes det at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig, både i intensitet og hyppighet. Dette vil stille store krav til overvannshåndtering. Planområdet vurderes ikke som særlig utsatt for ekstrem vind. Temaet ekstremnedbør (overvann) vurderes videre. |
| Skog- / lyngbrann | Planområdet ligger i et urbant område med begrenset vegetasjon i umiddelbar nærhet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Radon | Planområdet er kategorisert med moderat til lav aktsomhetsgrad for forekomst av 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. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| VIRKSOMHETSBASERT FARE | |
| Brann/eksplosjon ved industrianlegg | Det er ikke identifisert virksomhet som kan forårsake brann/eksplosjon i relevant nærhet av planområdet (Miljøstatus' kartinnsynsløsning). Plantiltaket legger heller ikke til rette for slik virksomhet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning | Det ligger ingen kjente anlegg som er potensielle kilder til større kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning på eller i umiddelbar nærhet til planområdet (Miljøstatus' kartinnsynsløsning). Det er heller ikke kjent at slike anlegg planlegges etablert i området. I anleggsperioden må |

| Fare | Vurdering |
|---|--|
| | entreprenør ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Transport av farlig gods | Planområdet ligger ca. 230 m i luftlinje fra omkjøringsveien (E6) hvor det fraktes farlig gods i samtlige ADR fareklasser. Temaet vurderes videre. |
| Elektromagnetiske felt | Det går ifølge NVE Atlas en kraftlinje (regionalnett) på 72 kV ca. 400 m fra planområdet. Det er ikke imidlertid ikke noe fare knyttet til elektromagnetiske felt for planområdet basert på avstanden. Det befinner seg en trafostasjon i planområdet. Denne avgir ikke noe elektrisk felt da den er kapslet (Kilde: FHI). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Dambrudd | Det er ifølge NVE Atlas ingen dammer innen relevant avstand fra planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| INFRASTRUKTUR | |
| VA-anlegg/-ledningsnett | Før gravearbeid påbegynnes må det fås kabelhenviing. Eksisterende infrastruktur må hensyntas. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Trafikkforhold | Det forventes ikke en stor endring i trafikkforholdene ved planområdet som følger av planlagte tiltak. Tiltakshaver og entreprenør må sørge for at anleggsfasen ikke fører til økt fare for myke trafikanter eller forhindrer sikt og fremkommelighet for kjørende. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Eksisterende kraftforsyning | Det eksisterer en trafostasjon i planområdet. Eksisterende kraftforsyning må hensyntas. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Drikkevannskilder | Det er ifølge GRANADA, Nasjonal grunnvannsdatabase, ingen registrerte grunnvannskilder eller energibrønner i eller i umiddelbar nærhet av planområdet. Det er ifølge DSBs kartinnsynsløsning ingen inntakspunkter for drikkevann i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| Fremkommelighet for utrykningskjøretøy | Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy. Krav til fremkommelighet gjelder både under anleggsfase og ved ferdig bygg. Tema vurderes videre. |
| Slokkevann for brannvesenet | Byggteknisk forskrift (TEK 17) § 11-17 setter krav til slokkevann. Dette forutsettes lagt til grunn i forbindelse med prosjektering av VA-ledninger til tiltaket. Ifølge VA-notat er det tilstrekkelig kapasitet fra kommunal vannforsyning (ref. 1.5.2). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| SÅRBARE OBJEKTER | |
| Sårbare bygg* | Det ligger flere sårbare bygg slik definert av DSBs kartinnsynsløsning i nærheten av planområdet. Brøset barnehage og Brøset Interimskole ligger på andre siden av Granåsvegen, ca. 130 m i luftlinje. Det må sikres trygge trafikkforhold i anleggsfasen og for ferdigstilt tiltak. Tiltaket vurderes for øvrig ikke å påvirke disse sårbare byggene i særlig grad. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> |
| TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsktede handlinger | |
| | Planområdet ligger i tett tilknytning til St. Olavs avd. Brøset som er en regional sikkerhetsavdeling. Sikkerhetsavdelingen har opplevd rømning av pasienter tidligere. Dette er noe som kan forekomme igjen. Det anses imidlertid ikke å gjøre en fare for tilsktede handlinger mot planlagt tiltak, gitt dagens 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 uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Ustabil grunn (grunnforhold)
- Flom i vassdrag og ekstremnedbør
- Transport av farlig gods
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy

4.3.1 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (grunnforhold)

Det er gjennomført grunnundersøkelser (ref. 1.5.4) og geotekniske vurderinger (ref. 1.5.3) i forbindelse med reguleringsplanen. Utførte grunnundersøkelser og laboratorieanalyser viser at løsmassene i de undersøkte posisjonene generelt sett er faste masser og består i hovedsak av leire. Dette med unntak av området sydøst på reguleringsområdet, der det er registrert et tynt lag av sprøbruddmateriale ca. 3 meter under terrengnivå.

Geotekniske vurderinger sier at forholdet mellom dybde til fjell og avstand til nærmeste skråning tilsier at eventuelt sprøbruddmateriale i sydøstre del av reguleringsområdet ikke vil påvirke stabiliteten av skråninger i området. I området ved E6 i sydøst er det generelt påvist faste masser ifm. tidligere grunnundersøkelser. På bakgrunn av dette kan det kun være lokale lommer av sprøbruddmateriale, ikke sammenhengende lag over store områder. Reguleringsområdet er derfor heller ikke i et utløpsområde for kvikkleire (ref. 1.5.3).

Utgraving av byggegrop for planlagt utbygging med kjelleretasje vil medføre en lokal stabilitetsforverring, men på grunn av gruntliggende fjell og begrenset tykkelse på materiale på grensen til sprøbruddmateriale vil, ifølge den geotekniske vurderingsrapporten, det kun kunne medføre et lokalt stabilitetsbrudd som ikke vil forplante seg utover området. Det vil kunne oppstå rotasjonskred, men dette vil ha svært begrenset utstrekning pga. liten dybde til fjell.

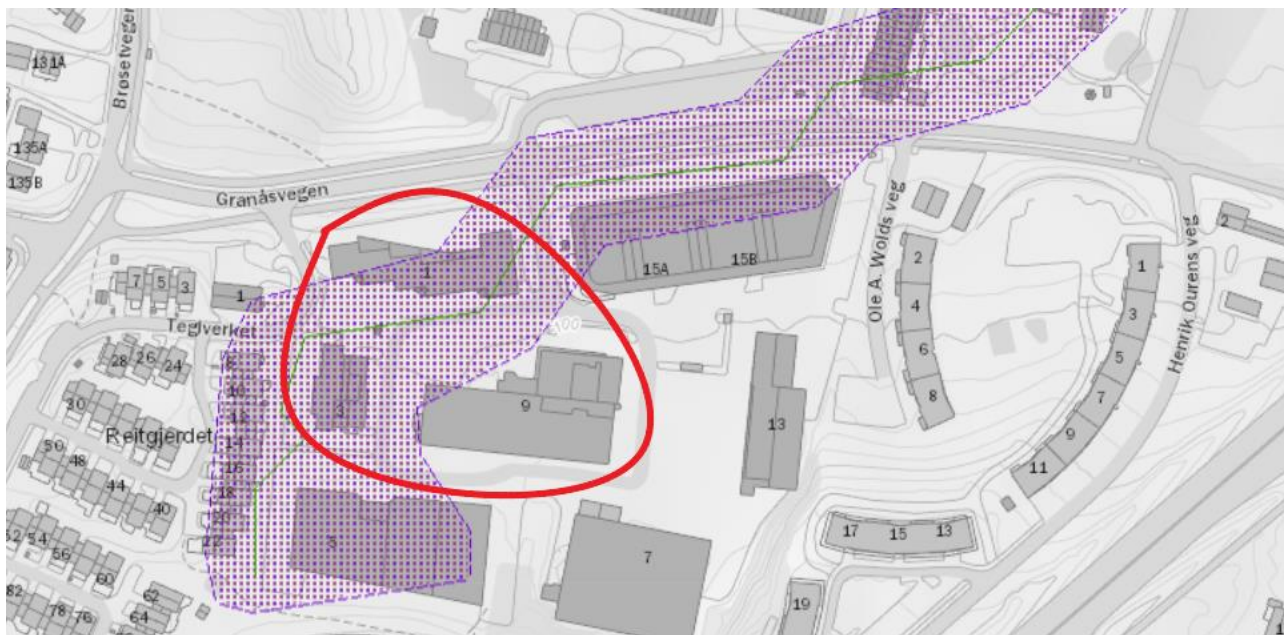
Utgraving kan utløse behov for sprengning. Stabilitet av sprøbruddmateriale ifm. sprengningsarbeid må vurderes dersom sprengning blir aktuelt.

Rapporten (ref. 1.5.3) konkluderer med at området ikke vil bli påvirket av eventuelle kvikkleireskred utenfor, og heller ikke utløse områdeskred. Områdestabiliteten anses som avklart iht. NVEs veiledning og planområdet anses som utbyggbart slik det er planlagt (ref. 1.5.3). Rapporten mener at vurderingene er entydige, og det derfor ikke utløses krav om uavhengig kvalitetssikring, jf. NVEs veileder (ref. 1.5.7).

Dersom det blir aktuelt med sprengning, forutsettes det at stabilitet av sprøbruddmateriale vurderes nærmere. Basert på overnevnte forhold, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering – flom i vassdrag og ekstremnedbør

Ifølge Klimaprofil for Sør-Trøndelag (ref. 1.5.5) vil man i fremtiden oppleve økning i kraftigere nedbør, både i intensitet og hyppighet, noe som vil føre til mer overvann. I tillegg fører det til økt vannføring i vassdrag med økt fare for regnflommer. I tillegg ligger deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetszone for flom (NVE Atlas). NVEs aktsomhetskart for flom viser til arealer som kan være utsatt for flomfare, men som ikke er videre kartlagt som flomsone basert på faregrad og gjentakelsesintervall. Plantiltaket oppfyller på så måte krav i TEK17 § 7-2.



Figur 3 Flom aktsomhetszone (NVE Atlas)

Overnevnte forhold vil stille store krav til overvannshåndtering på planområdet. Ifølge NGUs løsmassedatabase består planområdet av hav- og fjordavsetninger med lite eller ingen infiltrasjonskapasitet. Overvannshåndtering er utpekt som en av hovedutfordringene i Trondheim kommunes hovedplan avløp og vannmiljø 2013-2024 (ref. 1.5.6) og sier følgende:

I tillegg til separering må det stilles krav om å begrense tilførselen av overvann til kommunale ledninger fra ny bebyggelse, ved fortetting og rehabiliteringsprosjekter. Tiltak må gjøres for å begrense overvannstoppene i ledningssystemer og i åpne vannveger, og for å sikre kapasitet til framtidige utbygginger og økning i nedbørmengder. Overvann skal som hovedprinsipp forsinkes og fordrøyes (tilbakeholdes) lokalt før det føres til nedenforliggende overvannssystem (ledninger, bekker). Overvann skal søkes utnyttet som et positivt element i bymiljøet, og i den grad det er mulig tilbakeføres til grunnen og til vegetasjon. Dette krever en samordnet arealplanlegging der vannet inkluderes i tidlig planfase.

Plantiltaket og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til de forventede klimaendringene med perioder med ekstremnedbør og økt nedbørintensitet som beskrevet ovenfor. Prosjektering av

overvannshåndteringen må basere seg på en lokal håndtering av overvann i tråd med tretrinnsstrategien i overenstemmelse med Trondheim kommunes overvannsstrategi. I tillegg må det tas høyde for overvannshåndtering mot parkeringskjeller, slik at store mengder vann på planområdet ikke medfører ulempe for tiltaket. Ifølge VA-notat (ref. 1.5.2) skal terreng utformes med fall bort fra bebyggelse og flomveien vil ha sin trasé langs vestsiden av planområdet. Flomveien vil da gå i ny privat veg, og ledes til Teglverket før den når sin opprinnelige trasé i Granåsvegen. Vegområdet har kapasitet til å håndtere dimensjonerende flomhendelse (200-årsflom). Vegens utforming og VA-notatets beregninger må kontrolleres ved detaljering.

Forutsatt at overnevnte forhold etterfølges, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet ekstremnedbør/overvann og flom i vassdrag.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods

Plantiltaket ligger ca. 250 m fra E6 hvor det transporteres farlig gods, i henhold til DSBs kartdatabaser. Dataene viser at det transporteres gods i samtlige ADR-klasser. Dette plantiltaket legger ikke til rette for virksomhet som medfører økt transport av farlig gods til eller gjennom området.

DSB mottar 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. I Trondheim kommune er det registrert totalt 5 uønskede hendelser i perioden 2006-2015. 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 avstand til E6 hvor det transporteres farlig gods, vurderes planområdet som moderat sårbart dersom uhell med farlig gods inntreffer på E6 ved planområdet. Det gjennomføres derfor en risikoanalyse av tema, se vedlegg 1.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – fremkommelighet for utrykningskjøretøy

TEK 17 §§ 11-17 stiller krav til at byggverk, inkludert parkeringskjellere, skal utformes og plasseres slik at rednings- og slokkemannskap har brukbar tilgjengelighet til og i byggverk for effektiv innsats ved hendelser. Dette gjelder også under oppføringsfasen. Entreprenør må sørge for tilstrekkelig fremkommelighet for utrykningskjøretøy i oppføringsfasen. Videre forutsettes det at videre prosjektering legger til grunn de preaksepterte ytelsene som fremkommer i veiledningen til TEK 17.

Forutsatt at overnevnte forhold etterfølges, vurderes planområdet som lite til moderat 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 (grunnforhold)
- Flom i vassdrag og ekstremnedbør
- Transport av farlig gods
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen av transport av farlig gods viste akseptabel risiko (gul sone hvor tiltak må vurderes). Som et risikoreduserende tiltak må ferdig plantiltak ha tilfredsstillende planer for effektiv evakuering av planområdet og at nødutganger holdes frie til enhver tid, noe som vil fremkomme naturlig av tiltakets brannkonsept.

Det er 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 nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet.

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5.2 Oppsummering av tiltak

| Fare | Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak |
|---|---|
| Ustabil grunn (grunnforhold) | Stabilitet av eventuelt sprøbruddmateriale ifm. sprengningsarbeid må vurderes dersom sprengning blir aktuelt. |
| Flom i vassdrag og ekstremnedbør | Plantiltaket og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til de forventede klimaendringene med perioder med ekstremnedbør og økt nedbørintensitet som beskrevet i klimaprofil for fylket (ref. 1.5.5). Prosjektering av overvannshåndteringen må basere seg på en lokal håndtering av overvann i tråd med tretrinnsstrategien i overenstemmelse med Trondheim kommunes overvannsstrategi. I tillegg må det tas høyde for overvannshåndtering mot parkeringskjeller, slik at store mengder vann på planområdet ikke medfører ulempe for tiltaket. |
| Radon | Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres etter krav som går fram av § 13-5 i TEK 17. |
| Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning | I anleggsperioden må entreprenør ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning. |
| Transport av farlig gods | Etablere tilfredsstillende planer for effektiv evakuering av planområdet og at nødutganger holdes frie til enhver tid, noe som vil fremkomme av tiltakets brannkonsept. |

| | |
|--|---|
| VA-anlegg/-ledningsnett | Før gravearbeid påbegynnes må det fås kabelhenvisning. Eksisterende infrastruktur må hensyntas. |
| Fremkommelighet for utrykningskjøretøy | Krav som fremkommer i § 11-17 i TEK 17 må legges til grunn for videre prosjektering. |
| Slokkevann for brannvesenet | Krav som fremkommer i § 11-17 i TEK 17 må legges til grunn for videre prosjektering. |
| Sårbare bygg | Det må sikres trygge trafikkløsninger i anleggsfasen og for ferdigstilt tiltak. |

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – ulykke med transport av farlig gods som medfører brann/eksplosjon

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på E6 som ligger ca. 250 m fra planområdet. Tiltaket innebærer etablering av et leilighetskompleks, noe som ikke medfører økt transport av farlig gods til/ fra området.

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Indre Fosen kommune hadde ingen 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. 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 fra verstefallsprinsippet.

Stabilitet: En slik hendelse vil kunne medføre at områder utenfor og i planområdet vil måtte evakueres og hovedtrafikkåren E6 stenges. Det er normalt at det opprettes evakueringssoner på rundt 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.

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 | |

Risikoreducerende tiltak:

Det finnes ingen sannsynlighetsreduserende tiltak å anbefale da tiltaket ikke har noen påvirkningskraft på transport av farlig gods. Av konsekvensreduserende tiltak anbefales det å ha tilfredsstillende planer for effektiv evakuering av planområdet og at nødutganger holdes frie til enhver tid, noe som vil fremkomme av tiltakets brannkonsept.