

Trøåsen Nord AS

► Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering Trøåsen Nord

Oppdragsnr.: 5156393 Dokumentnr.: 5156393-ROS Versjon: J03 Dato: 2019-04-26



Oppdragsgiver: Trøåsen Nord AS
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Jann T. Fossum
Fagansvarlig: Anine Jensen
Andre nøkkelpersoner: Tore Andre Hermansen

J03	2019-04-26	For bruk, oppdatert mhp. vannforsyningsikkerhet	ToAHe	ANJEN	Jafo
J02	2019-03-24	For bruk	ANJEN	ToAHe	Jafo
A01	2019-03-20	For intern gjennomgang	ANJEN		
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 for detaljregulering av Trøåsen nord 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:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør (overvann)
- Skogbrann
- Transport av farlig gods
- VA-anlegg/-ledningsnett

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for skogbrann og transport av farlig gods, og det ble derfor utført risikoanalyser av disse. Analysen av skogbrann viste uakseptabel risiko for materielle verdier og det er fremmet som risikoreduserende tiltak at entreprenør etablerer god lokal brannberedskap, i tillegg til brannvesenets egen beredskap. Analysen av transport av farlig gods viste akseptabel risiko, og det er ikke formulert risikoreduserende tiltak, annet enn ordinær beredskap gjennom nødetatene.

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 beskrevet i kapittel 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 analyseobjektet	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 risikoreducerende tiltak	13
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	14
4.1	Innledende farekartlegging	14
4.2	Vurdering av usikkerhet	15
4.3	Sårbarhetsvurdering	16
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering skredfare</i>	16
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering ustabil grunn</i>	16
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør (overvann)</i>	17
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering skogbrann</i>	18
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods</i>	18
4.3.6	<i>Sårbarhetsvurdering VA-anlegg/-ledningsnett</i>	18
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	20
5.1	Konklusjon	20
5.2	Oppsummering av tiltak	20
6	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 knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 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.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.

Uttrykk	Beskrivelse
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
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 tilstede for at kapasitetskrevene tjenester skal fungere.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen

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 5814:2008 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
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
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	18.03.19	Norconsult
1.5.2	Planbestemmelser	02.03.19	Norconsult
1.5.3	Geoteknisk notat	18.03.19	Norconsult
1.5.4	Klimaprofil Sør-Trøndelag.	2017	Norsk klimaservicesenter
1.5.5	Overordnet VA-plan for Trååsen-N utbyggingsfelt	26.06.19	Norconsult
1.5.6	NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.7	NVE-veileder nr. 8-2014: Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.8	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.9	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Statens strålevern
1.5.10	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Statens strålevern
1.5.11	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.12	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.13	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.14	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.15	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.16	Trusselvurdering	2019	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.17	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2019	Etterretningstjenesten

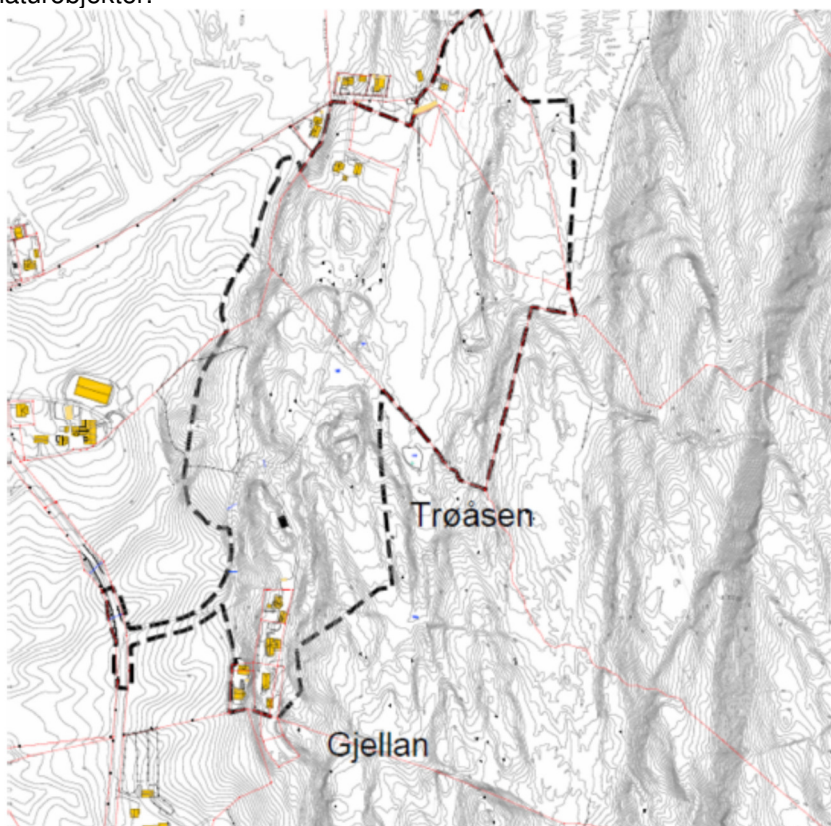
Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.18	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Statens strålevern, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Gjellan/Trøåsen er et utmarksområde som ligger øst for Klæbu sentrum. Arealbruk i tilgrensede områder er utmark/friluftslivsområder mot sør og øst, område for steinuttak (nedlagt drift) mot nord, eksisterende boligområde mot nordvest og dyrket landbruksareal mot vest.

Eiendommene innen planområdet er hovedsakelig ubebygd utmark. Planområdet inngår i et attraktivt utmarksområde som nyttes til friluftsliv. Mye av området er dekt av barskog. Området inngår som en del av et større skogkledd kollelandskap. Innen planområdet ligger det en tydelig nord-sørgående åsrygg med lokale koller og knauser og stedvis tett barskog. Det går en sti/skiløype og traktorvei over dette partiet. Landskapet i planområdet er typisk for regionen og har ingen særegne visuelle kvaliteter. Det går et åpent bekkedrag i nord-sørgående retning. Området omfattes ikke av verneverdige naturområder eller naturobjekter.

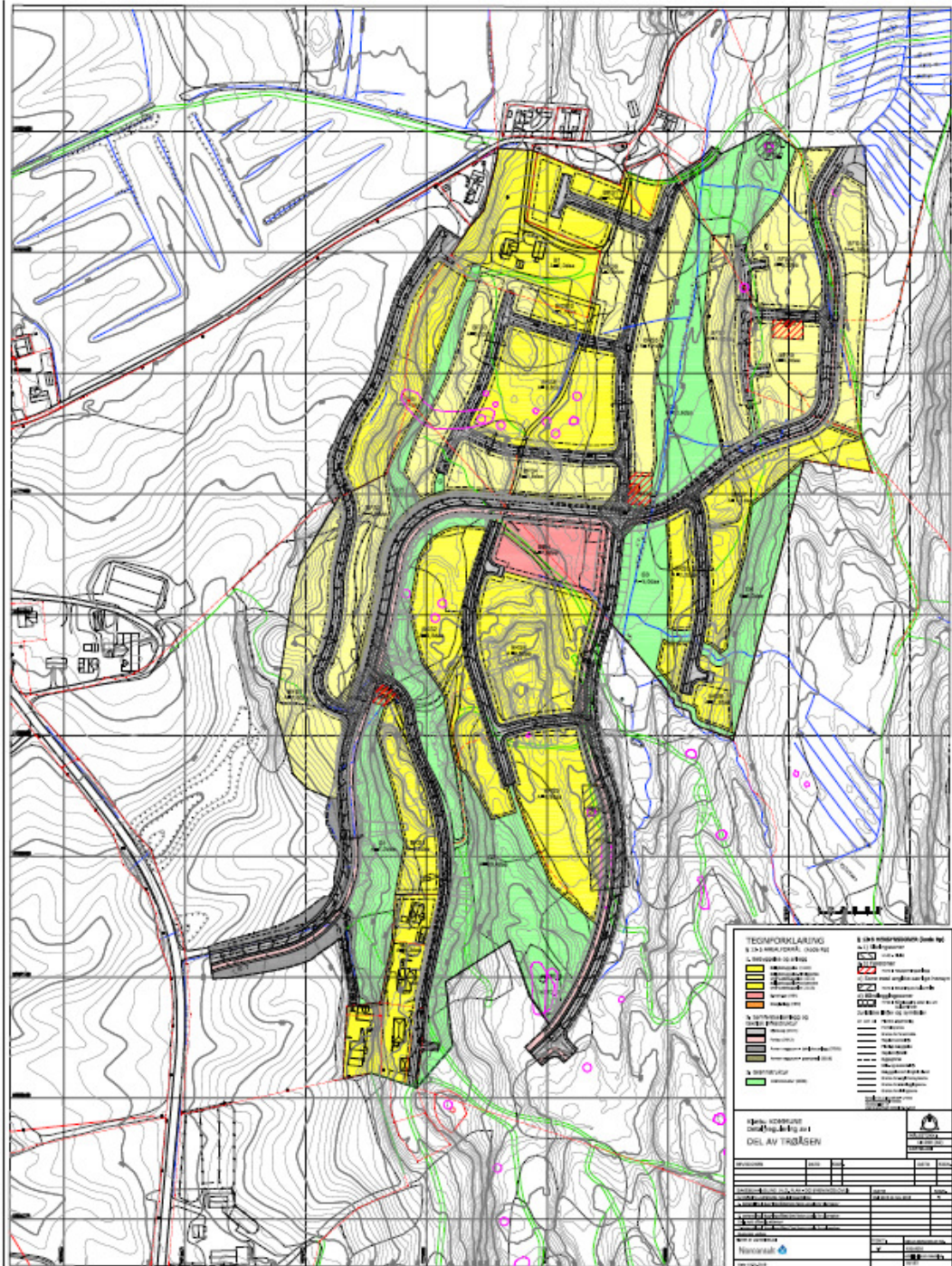


Figur 1 - oversikt over planområdet

2.2 Planlagt tiltak

Forslag til detaljregulering viser arealbruk og tekniske løsninger innenfor planområdet. Planlagte tiltak omfatter i grove trekk opparbeidelse av teknisk infrastruktur og tilrettelegging av og bygging av minst 281 boenheter i inntil 3 etasjer. Ut fra terrengmessige forhold er bebyggelsen hovedsakelig lagt på to nivåer, ovenfor og nedenfor den nord-sørgående åsryggen. Området har et skålformet landskap, med et bekkedrag som renner mot nord. Parallele boligater med finmaskede stiforbindelser/ grøntkorridorer knytter områdene. I tillegg skal det bygges barnehage og felles uteoppholdsarealer.

Detaljregulering av Tråsåen Nord er en stor plan i «Klæbumålestokk», med en utbygging som vil foregå over flere år. Fremlagt plan legger til grunn at det skal utarbeides detaljere planer for hvert byggeområde ved søknad om tiltak. For å sikre helheten, gis det rammebestemmelser for utformingen av bebyggelsen for de enkelte delfeltene. Dette grepet vil medføre at plassering av fellesanlegg, f.eks. mindre lekeplasser for de minste kan tillates innenfor byggeområdene.



Figur 2 - foreløpig planskisse (kilde: Norconsult)

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2008 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:

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 risikomatrise 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

Akseptekriteriene 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 bør 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 i fra 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.

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 i forbindelse med planområdet utført en nærmere skredvurdering (ref. 1.5.3). Det er i den østre delen av planområdet kartlagt områder for jordskredfare som delvis berører planområdet. Tema vurderes.
Ustabil grunn (grunnforhold)	Det er i notat med geoteknisk bistand skrevet at det er generell lagdeling av løsmasser i planområdet som kjennetegnes av torv/myr over morenemateriale. I nedre delen langs vestlig grense av planområdet er det sammenhengende forekomster av leire. Det er ikke indikasjon på kvikkleire i området. Tema vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Det er ifølge NVE atlas (kartinnsynsløsning) ingen kartlagte flomsoneer eller aktsomhetsområder for flom i eller i nærhet av planområdet. Plassering av ny bebyggelse skjer i ut ifra prinsippet om å sikre naturlige flomveger internt i området. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet er ikke sjønært, og tema er ikke relevant.
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Klimaprofil Sør-Trøndelag peker på at årsnedbøren er beregnet å øke med 20% frem mot 2100. Det er forventet episoder med kraftig nedbør øker kraftig i intensitet og hyppighet. Det foreslås et klimapåslag på 40% på regnskyl med kortere varighet enn 3 timer (ref. 1.5.4). Dette setter krav til overvannshåndteringen. Tema vurderes.
Skog- / lyngbrann	Det er tett eksisterende skog rundt planområdet, tema vurderes.
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>Tema vurderes ikke videre.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det er ingen anlegg i eller i nærhet av planområdet. Reguleringen tilrettelegger heller ikke for slik aktivitet. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det er ingen kilder til akutt forurensning i eller i nærheten av planområdet. Entreprenør må i anleggsfasen ha forsvarlig drift av maskiner og kjøretøy for å unngå akutt forurensning. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Transport av farlig gods	Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods i ADR klasse 2 (gasser) og klasse 3 (brannfarlig væsker) på fv. 885 ca. 250 meter fra vestre deler av planområdet. Tema vurderes.

Fare	Vurdering
Elektromagnetiske felt	Det er ingen kjente kilder til elektromagnetiske felt i eller i umiddelbar nærhet av planområdet. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Dambrudd	<i>Tema er ikke relevant for planområdet.</i>
Støy	Slik planområdet fremstår i dag, ligger det i god avstand fra trafikkerte samferdselsanlegg, og det er ingen andre kjente støykilder i nærhet. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Det er utarbeidet en overordnet VA-plan til planforslaget. Tema vurderes.
Trafikkforhold	Hele planområdet får atkomst fra ny veg tilknyttet fv. 885 nord for sentrum. Det skal etableres en sammenhengende gangveiløp fra planområdet og inn til Klæbu sentrum. Det skal sikres trygge skoleveg gjennom regulert gang- og sykkelveier. Det må under anleggsfasen også være fokus på trygge skoleveier, og at det implementeres tiltak der skolebarn ferdes, som redusert hastighet, ryggemann og redusert trafikk i tider før og etter skoledagen. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Eksisterende kraftforsyning	Eksisterende kraftforsyning må hensynstas i anleggsfasen. Den elektriske forsyningen til området tilknyttes eksisterende nett, med oppretting av nye nettstasjoner. Det forutsettes at nettstasjonene opprettes etter gjeldende standarder og forskrifter. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Drikkevannskilder	Det er ingen inntakspunkter for drikkevannskilder i nærhet til planområdet i henhold til DSBs kartinnsynsløsning og Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA). <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Fremkommelighet for utrykningskjøretøy skal ivaretas i henhold til TEK 17: § 11-17 og det forutsettes at dette ivaretas i forbindelse med videre prosjektering. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
Slokkevann for brannvesenet	Slokkevann for brannvesenet skal ivaretas i henhold til TEK 17: § 11-17 og det forutsettes at dette ivaretas i forbindelse med videre prosjektering. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er ingen sårbare bygg i eller i umiddelbar nærhet til planområdet som vil bli påvirket av fremtidig utbygging. Det skal i planområdet etableres en barnehage. Det forutsettes at eventuell anleggsvirksomhet etter etablering av denne ivaretar sikkerheten rundt barnehagens områder. <i>Tema vurderes ikke videre.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Basert på dagens trusselbilde, vurderes ikke tilsiktede handlinger på planområdet som relevant. <i>Tema 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:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør (overvann)
- Skogbrann
- Transport av farlig gods
- VA-anlegg/-ledningsnett

4.3.1 Sårbarhetsvurdering skredfare

Det er i forbindelse med planområdet utført en vurdering av skredfare (ref. 1.5.3). Denne legger til grunn følgende krav til sikkerhet knyttet til skred:

«Krav til sikkerhet som skal legges til grunn ved regulering og bygging er gitt i forskriften «Veiledning om tekniske krav til byggverk» (TEK 17) § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2015), med hjemmel i plan- og bygningsloven (PBL) §28-1 og §29-5. Retningslinjer nr. 2 «Flom- og skredfare i arealplaner» fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE, 2/2011) angir hvordan offentlig aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder.»

«Planområdet er delvis bebygget med eneboliger, kravet til sikkerhetsklassen settes til S2 jf. TEK17.»

Det er kartlagt aktsomhetsområder for jord-/flomskredfare som delvis berører planområdet. Dette vurderes videre i skredvurderingen:

«Det er ikke registrert noen tidligere jord- eller flomskredhendelser i eller nær området i NVE sin skredatabase (www.skrednett.no). Bekkefar i nærområdet er tett vegetert og topografiske forhold med myrområder vurderes slik at det er ingen reell fare for at hendelser som ekstremnedbør, utløser jordskred i planområdet.»

Sikkerheten mot løsmasseskred er vurdert som tilfredsstillende gitt skissert boligfelt og planlagt terrenginngrep, og tema vurderes som lite sårbart.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn

Det er i geoteknisk notat (ref. 1.5.3) skrevet at

«Generell lagdeling av løsmasser i planområdet kjennetegnes av torv/myr over morenemateriale. I nedre delen langs vestlig grense av planområdet er det sammenhengende forekomster av leire.»

«Planområdet ligger stort sett over marin grense. Det er kun havavsetninger langs vestlige kant av planområdet. Nærmeste faresone for kvikkleireskred er 1099 Aunet, ca. 350 m vest for planområdet.»

«Det er ikke indikasjon på kvikkleire i området.»

Det er i planbestemmelsene (ref. 1.5.2) satt krav om at sammen med søknad om tiltak, skal det foreligge geoteknisk prosjektering av anleggstiltak under kote + 175. Det forutsettes at videre prosjektering på planområdet sikrer og ivaretar lokal stabilitet, samt at grøfting for VA-anlegget må prosjekteres i detalj for å sikre lokalstabilitet og bestemme seksjonslengder i forbindelse med områdestabilitet. Østlige gren av VA-ledninger mot Amundsdalvegen følger en tidligere ravine som er tiltenkt for massedeponering/oppfylling. Om tiltaket er utført kunne grøftearbeider utføres uten seksjoner i dette området.

Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart for ustabil grunn, og det må gjennomføres geoteknisk prosjektering av anleggstiltak. Det gjennomføres ikke en hendelsesbasert risikoanalyse av temaet.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør (overvann)

Klimaprofil Sør-Trøndelag peker på at årsnedbøren er beregnet å øke med 20% frem mot 2100. Det er forventet episoder med kraftig nedbør øker kraftig i intensitet og hyppighet. Det foreslås et klimapåslag på 40% på regnskyl med kortere varighet enn 3 timer (ref. 1.5.4). Dette setter krav til overvannshåndteringen.

Det er i forbindelse med prosjektet utarbeidet et VA-plan (ref. 1.5.5). VA-planen skisserer følgende løsninger for overvann på reguleringsområdet:

«Det foreslås lagt overvannsledninger i gatene sammen med spillvannsledningene for å ivareta overvann fra sluker og boligdrengs. Disse må plasseres der det er behov under prosjekteringen av VA-anleggene.

Taknedløp bør i størst mulig grad tilføres terrenget ved den enkelte bolig der dette ikke forventes å skape ulemper for nedenforliggende eiendom, vei eller annet. I gater der det ikke er boliger, foreslås overvannet ført til terreng.

I øvre del av reguleringsområdet foreslås det bygd fire relativt små overvannssystemer. Disse foreslås ført til bekken som renner gjennom området. Det må legges stikkrenne gjennom strøklekeplassen som skal bygges i myrdraget, og gjennom vegene SKV8 og SKV9.

På vestsiden av vannskillet foreslås det etablert to overvannssystem som slipper overvannet ut på ulike punkt på nedstrøms dyrka mark. Forutsetningen er at dette er akseptabelt for grunneieren, slik det er gitt muntlig aksept for i planfasen. Vannet vil drenere over jordene til lavpunktet mot Fylkesvegen. Her føres det videre i rør til utslipp i Sunndalan.

Alternativt kan det legges overvannsledninger over jordene og ned til krysningspunktet av fylkesvegen. Dette vil redusere erosjon over dyrka mark, og hindre at jordmasser fra åker dras med ned i Sunndalan, Osbekken og Nidelva. Dette kan også gjøres i ettertid dersom en ser at avrenningen gir et erosjonsproblem.»

Det skal sikres gode flomveger og strategisk plassering av bebyggelse, slik at en kan hindre avrenning til lavereliggende bebyggelse. Gitt gode overvannsløsninger vurderes planområdet som lite sårbart for overvann.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering skogbrann



Øst for planområdet er terrenget preget av store skogområder, se figur 2. Det har ifølge DSB skogbrannstatistikk vært 1 skogbrann mellom 2008 og 2017 i Klæbu kommune. I løpet av sommeren 2018 opplevde Norge flere skogbranner. Dette var grunnet ekstremtørke. Det var også skogbranner i Sør-Trøndelag i 2018 som ikke fremkommer i statistikken.

Det vurderes ikke at planlagt regulering i planområdet vil øke faren for skogbrann, men skogbrann kan true planområdet og kreve evakuering av området.

Anleggsarbeid kan medføre en fare for skogbrann. 90% av alle skogbranner er forårsaker av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålrensing, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildpåsettelse.

Tema vurderes som moderat sårbart og det gjennomføres en hendelsesbasert risikoanalyse, se vedlegg 1.

Figur 3 - kartutsnitt av planområdet (kilde: Google maps)

4.3.5 Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods i ADR klasse 2 (gasser) og klasse 3 (brannfarlig væsker) ca. 250 meter fra deler av planområdet på fv. 885.

DSB mottar årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk). Klæbu kommune har mellom 2006 og 2015 ikke hatt noen uhell med farlig gods. Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. 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.

Planområdet vurderes som moderat sårbart dersom et uhell med farlig gods skulle inntreffe i nærheten til planområdet, og det gjennomføres en hendelsesbasert risikoanalyse, se vedlegg 1.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering VA-anlegg/-ledningsnett

Det er i overordnet VA-plan som er utarbeidet til planforslaget (ref. 1.5.5) vurdert vannforsyningsikkerhet:

Med nytt ledningsanlegg for hele reguleringsfeltet og helt ny trykkøkningsstasjon med nødstrømsforsyning vurderes vannforsyningen til reguleringsfeltet å ha tilfredsstillende forsyningsikkerhet.

Det ligger også en sikkerhet i at hele området vil kunne forsynes med forbruksvann ved driftstans i trykkøkningsstasjonen, men da med lavt trykk. Det er ikke kapasitet til brannvannsuttak i en slik situasjon.

Forsyningssikkerheten kan eventuelt økes ved å knytte eksisterende kommunal 117 mm AAS-ledning i Holtveien til forsyningsnettet for Trøåsen. Den kommunale ledningen kan tilknyttes både det nedre- og det øvre feltet. For det øvre feltet må det da etableres trykkøkingsstasjon. Denne supplerende forsyningen kan kun dimensjoneres for forbruksvann fordi den kommunale ledningen ikke har kapasitet for brannvannsforsyning. Denne løsningen regnes som en mulighet / opsjon, men som ikke legges til grunn i planforslaget da ovenfornevnte løsning vurderes å gi god nok forsyningssikkerhet.

Det er forutsatt etablering av ny trykkøkingsstasjon med nødstrømsforsyning som skal ha kapasitet til maksimalt forbruksvann og forsyning av slokkevann. Planområdet vurderes derfor som lite sårbart knyttet til vannforsyning.

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:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør (overvann)
- Skogbrann
- Transport av farlig gods
- VA-anlegg/-ledningsnett

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for skogbrann og transport av farlig gods, og det ble derfor utført risikoanalyser av disse. Analysen av skogbrann viste uakseptabel risiko for materielle verdier og det er fremmet som risikoreduserende tiltak at entreprenør etablerer god lokal brannberedskap, i tillegg til brannvesenets egen beredskap. Analysen av transport av farlig gods viste akseptabel risiko, og det er ikke formulert risikoreduserende tiltak, annet enn ordinær beredskap gjennom nødetatene.

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

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ustabil grunn	Det er i planbestemmelsene satt krav om at sammen med søknad om tiltak, skal det foreligge geoteknisk prosjektering av anleggstilltak under kote + 175. Det forutsettes videre prosjektering på planområdet sikrer og ivaretar lokal stabilitet
Skogbrann	Det forutsettes at entreprenør etablerer god lokal brannberedskap, i tillegg til brannvesenets egen beredskap.
Ekstremnedbør	Det skal sikres gode flomveger og strategisk plassering av bebyggelse, slik at en kan hindre avrenning til lavereliggende bebyggelse.
Trafikkforhold	Det må under anleggsfasen også være fokus på trygge skoleveier, og at det implementeres tiltak der skolebarn ferdes, som redusert hastighet, ryggemann og redusert trafikk i tider før og etter skoledagen.
Eksisterende kraftforsyning	Eksisterende kraftforsyning må hensynstas i anleggsfasen. Den elektriske forsyningen til området tilknyttes eksisterende nett, med oppretting av nye nettstasjoner. Det forutsettes at nettstasjonene opprettes etter gjeldende standarder og forskrifter.
VA-anlegg/-ledningsnett	Det skal etableres ny trykkøkningsstasjon med nødstrømsforsyning som skal ha kapasitet til maksimalt forbruksvann og forsyning av slokkevann til planområdet.

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – Stor skogbrann

Drøfting av sannsynlighet:

Øst for planområdet er terrenget preget av store skogområder. Det har ifølge DSB skogbrannstatistikk vært 1 skogbrann mellom 2008 og 2017 i Klæbu kommune. I løpet av sommeren 2018 opplevde Norge flere skogbranner. Dette var grunnet ekstremtørke. Det var også skogbranner i Sør-Trøndelag i 2018 som ikke fremkommer i statistikken.

Det vurderes at planlagt tiltak i planområdet ikke vil øke faren for skogbrann, men en skogbrann kan true planområdet og kreve evakuering av området.

Anleggsarbeid kan medføre fare for skogbrann. 90% av alle skogbranner er forårsaker av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålbrekking, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildpåsettelse.

Det vurderes som *sannsynlig* at en skogbrann kan ramme tilstøtende områder.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: En skogbrann vurderes å ha *liten* konsekvens for liv og helse for personer som omfattes av tiltaket.

Stabilitet: Konsekvensen for stabilitet vurderes som *liten*. Evakuering av planområdet og omkringliggende boliger kan inntreffe.

Materielle verdier: En skogbrann har potensiale til å påføre til dels store tap av produktiv skog, bygninger, kjøretøy, infrastruktur, mv. I tillegg kommer samfunnskostnader for slokkearbeid. Konsekvensen vurderes som *stor*.

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 forutsettes at entreprenør etablerer god lokal brannberedskap, i tillegg til brannvesenets egen beredskap.

Hendelse 1 – Uhell med transport av farlig gods hvor det oppstår brann/eksplosjon

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods i ADR klasse 2 (gasser) og klasse 3 (brannfarlig væsker) på fv. 885 ca. 250 meter fra østre del av planområdet.

DSB mottar årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk). Klæbu kommune har mellom 2006 og 2015 hatt 0 uhell med farlig gods. Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. 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 begrensede geografiske areal og historiske data vurderes sannsynligheten som *moderat* for 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 verste fall som *stor* dersom en hendelse med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon skulle oppstå i nærheten av planområdet. 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 utenfor og i planområdet vil måtte evakueres. 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. Konsekvens vurderes som *middels* - kortvarig skade på eller tap av stabilitet.

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

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	