

Beregnet til
Trondheim kommune
Trøndelag fylkeskommune

Dokument type
ROS-analyse

Dato
Oktober, 2025

Sandmoen bussdepot

Risiko- og sårbarhetsanalyse



Sandmoen bussdepot

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Oppdragsnavn **Reguleringsarbeider – Sandmoen bussdepot**
Prosjekt nr. **1350062207**
Mottaker **Trondheim kommune**
Trøndelag fylkeskommune
Dokument type **ROS-analyse**
Versjon **01**
Dato **21.10.2025**
Utført av **AEKR**
Kontrollert av **AKAN**
Godkjent av **AEKR**
Beskrivelse **ROS-analyse iht. PBL § 4-3 for reguleringsplan til Sandmoen bussdepot.**

Rambøll
Erik Børresens allé 7
3015 Drammen

T +47 32 25 45 00
F +47 32 25 45 01
<https://no.ramboll.com>

Forsidebilde er hentet fra illustrasjonsprosjekt utarbeidet av Trøndelag fylkeskommune, Consto og PKA.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	2
1.1	Bakgrunn og formål	2
1.2	Forutsetninger	2
1.3	Avgrensninger	2
1.4	Styrende dokumenter	3
1.5	Terminologi og forkortelser	4
2.	Metode	5
2.1	Metode og gjennomføring	5
2.2	Organisering av arbeidet	5
2.3	Vurdering av risiko	6
3.	Beskrivelse av analyseobjekt	8
3.1	Planområde	8
3.2	Dagens situasjon	8
3.3	Planlagte tiltak	9
3.3.1	Arealbruk	10
3.4	Klimaprofil	11
3.5	Lokal beredskap	12
4.	Farekartlegging	13
4.1	Føringer	13
4.2	Fareidentifisering	13
5.	Risikoanalyse	14
5.1	Storulykker og virksomhetsbaserte hendelser	14
	1 Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot	14
	2 Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter	17
	3 Brann i parkeringsanlegg	19
5.2	Naturfarer	21
5.2.1	Vurdering av sikkerhetsklasser og krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger	21
	4 Overvannsflom	23
	5 Kvikkleire	25
	6 Skog- og lyngbrann	27
	7 Nedfall av solcellepanel	29
5.3	Andre hendelser	30
	8 Trafikkulykker	30
	9 Skader på strømforsyning	34
	10 Skader på VA-infrastruktur i grunnen	37
	11 Tilsiktede hendelser	39
6.	Risikoevaluering	41
6.1	Risikoevaluering	41
6.2	Oppfølging og foreslåtte tiltak	42
7.	Konklusjoner	44
	Referanser	45
	Vedlegg 1	46

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Rambøll og Henning Larsen bistår Trøndelag fylkeskommune med utarbeidelse av planforslag Sandmoen bussdepot i Trondheim kommune.

Plan- og bygningslovens § 4-3 stiller krav til gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse ved utarbeidelse av planer for utbygging. 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. Videre er det også et krav i plan- og bygningslovens §3-1 om at planer skal; *"..h) fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv."*

Denne rapporten dokumenterer resultatene av de vurderinger som er gjort i forbindelse med ROS-analysen utført for planforslaget.

1.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger ligger til grunn for ROS-analysen:

- Analysen er basert på planer og løsninger for prosjektet slik de foreligger på tidspunktet for arbeidet med analysen. Ved vesentlige endringer bør ROS-analysen oppdateres.
- Analysen forutsetter at regler og krav beskrevet i relevant lovverk følges ifm. detaljprosjektering av bygg og gjennomføring av anleggsarbeider

1.3 Avgrensninger

- ROS-analysen er avgrenset til å omfatte planområdet og foreslåtte tiltak, slik det er beskrevet i rapportens kapittel 3.
- Risikoanalysen er basert på kvalitative vurderinger. Analysen vurderer konsekvenser i henhold til følgende samfunnsverdier/konsekvenstyper:
 - Liv og helse (dødsfall, personskader og sykdom)
 - Stabilitet (påvirkning på viktige samfunnsfunksjoner, manglende dekning av grunnleggende behov)
 - Økonomiske verdier (eiendomsskader)
- ROS-analysen vurderer kun konsekvenser for fylkeskommunens drift av kollektivtjenester der hendelser i ROS-analysen som er relevante for arealbruk og valg av løsninger i dette har ett grensesnitt mot fylkeskommunens tjenesteleveranser (ettersom dette inngår som en av flere mulige konsekvenser for viktige samfunnsfunksjoner). ROS-analysen ser ikke på valg av alternativer som f.eks. om man skal etablere ett eller flere depoter, driftsmessige hendelser for kollektivtransport o.l. Dette vil være en del av virksomhetens egen risikostyring.
- ROS-analysen vurderer ikke SHA/HMS-forhold for entreprenør i anleggsfasen. Med SHA/HMS-forhold menes forhold som omfatter risiko for skader på anleggsarbeidere i anleggsfasen. Disse forholdene ivaretas gjennom egne vurderinger tilknyttet sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) som faller inn under krav i Byggherreforskriften, og entreprenørers egne vurderinger av aktuelle HMS-forhold (Helse, miljø og sikkerhet), som faller inn under krav til arbeidsgivere iht. Internkontrollforskriften

1.4 Styrende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen. For oversikt over øvrige grunnlagsdokumentasjon vises det til referanselisten i rapporten.

Tabell 1: Oversikt over styrende dokumenter.

Tittel	Utgiver	Dato
NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	Standard Norge	2021
Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	Kommunal- og moderniseringsdepartementet	2008
Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19- 840	Kommunal- og moderniseringsdepartementet	2017
Brann- og eksplosjonsvernloven	Justis- og beredskapsdepartementet	2002
Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	2017
NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	Norges vassdrags- og energidirektorat	2014
Temaplan for klimatilpasning 2021-2025	Trondheim kommune	2022
Østre Rosten 125 og gnr/bnr 313/651, detaljregulering – tilbakemeldinger etter oppstartsmøte. Anbefalinger om oppstart av privat reguleringsplanarbeid.	Brev fra Trondheim kommune til Henning Larsen Architects AS Avd Trondheim, datert 06.06.2025	2025

1.5 Terminologi og forkortelser

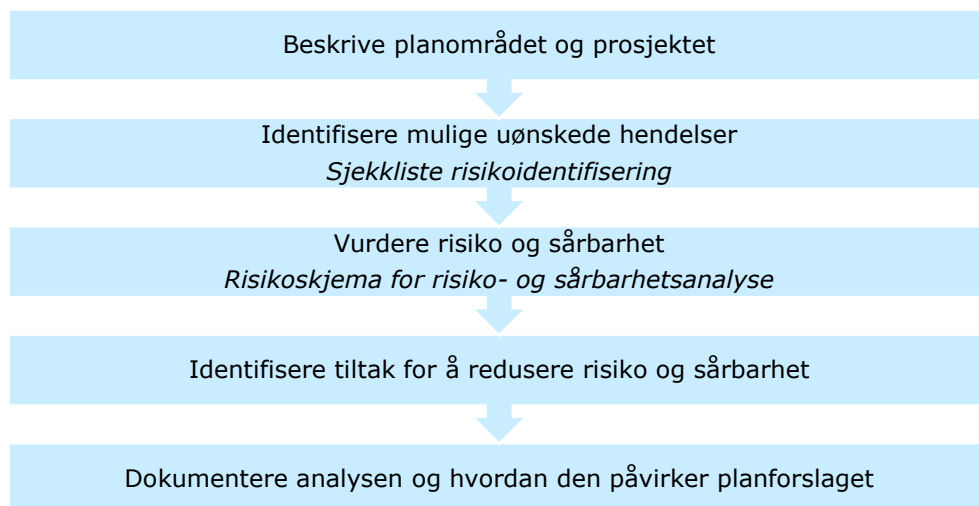
Oversikt over relevante forkortelser og begreper.

Uttrykk	Beskrivelse
Barrierer	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynligheten eller konsekvensen av en uønsket hendelse.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i ett planområde eller for utbyggingsformålet.
KU	Konsekvensutredning
LPG	Liquified Petroleum Gas. Fellesbetegnelse for flere gasser som propan, butan mv.
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
PST	Politiets sikkerhetstjeneste
ROS	Risiko- og sårbarhet(s-analyse)
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer i planområdet innenfor ett gitt tidsrom.
SHA	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
Tiltak	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.
YM	Ytre miljø

2. Metode

2.1 Metode og gjennomføring

Arbeidet med ROS-analysen følger prosess og metodikk beskrevet i NS 5814:2021 *Krav til risikovurderinger* (1) og i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (2). ROS-prosessen omfatter følgende trinn:



Figur 1: Trinnene i ROS-analysen etter figur i DSB-veilederen «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging».

2.2 Organisering av arbeidet

Arbeidet med ROS-analysen er gjennomført av Rambølls faggruppe Risk Management. Det er hentet inn data fra offentlige kartdatabaser som NVE ATLAS, Vegkart.no og Kystinfo.no. Videre er det også lagt til grunn grunnlagsmateriale fra andre utredninger (geotekniske vurderinger, trafikkanalyse, VA-plan mv.).

Den 3.9.2025 ble det gjennomført et eget arbeidsmøte (via Teams) med deltakere fra Rambøll/Henning Larsen, Trøndelag fylkeskommune, Nippon Gases og rådgivere fra prosjekteringsgruppen som gjør detaljprosjektering av anlegget. I arbeidsmøtet ble det fokusert på kartlegging av aktuelle uønskede hendelser og tiltak for planforslaget. Følgende deltakere var med på møtet:

Tabell 1: Deltakere i arbeidsmøte 3.9.2025.

Navn	Rolle	Virksomhet
Alexander Ekren	Fagansvarlig, ROS	Rambøll
Eirik Gerhard Lind	Fagansvarlig, arealplan	Henning Larsen
Malin Loe	Medarbeider, arealplan	Henning Larsen
Marte Dahl	Fagansvarlig, Trafikk	Rambøll
Anne Cathrine Nessmo	Prosjektleder, Forprosjekt/Reguleringsplan	Trøndelag Fylkeskommune
Bjørn Arve Raanes	Seniorrådgiver, Samferdsel	Trøndelag Fylkeskommune
Dag Morset	Leder, drift og vedlikehold	Trøndelag Fylkeskommune
Stein Svepstad Olsen	Prosjektleder	Consto
Oscar Lundqvist	Prosjektleder	Consto

Nils Solverød	Sikkerhets-/miljøsjef	Nippon Gasses
Sveinung Furnes	Rådgiver, biogass	Norconsult
Øystein B. Holm	Rådgiver, energi/CHP	Multiconsult
Anders Meinert	Rådgiver, energi/CHP	Multiconsult
Eirik Iversøy	Rådgiver, ladeinfrastruktur	Multiconsult
Børge Nilsen	Rådgiver, drift	ATB
Mona Storås	Brannrådgiver, forprosjekt	Proveno

2.3 Vurdering av risiko

Risiko vurderes som en funksjon av sannsynlighet x konsekvens, samt tilhørende usikkerhet. Det er gjennomført en innledende farekartlegging med utgangspunkt i eksempler på uønskede hendelser beskrevet i DSB sin veileder (2). De aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold som ble identifisert er vurdert i forhold til følgende samfunnsverdier/konsekvenstyper*: *Liv og helse, stabilitet og materielle verdier*.

Liv og helse – vurderes ut fra antall omkomne, skadde (varige og midlertidige) eller andre som er påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

Stabilitet – vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen (antall og varighet) som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritiske samfunnsfunksjoner, og som kan bidra til manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, fremkommelighet etc.

Materielle verdier – vurderes ut fra direkte kostnader som følge av den uønskede hendelsen i form av økonomiske tap knyttet til skade på eiendom.

* I veileder for samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging anbefaler DSB at konsekvenser for natur og miljø blir vurdert gjennom andre metoder (f.eks. miljøkonsekvenser i KU eller ifm. krav til miljørisikoanalyse iht. forurensningsforskriften dersom det er fare for akutt forurensning). Imidlertid kan hendelser som akutt forurensning eller utslipp fra farlig industri fortsatt vurderes i ROS-analysen men da ifm. de andre risikostyringsmålene.

For alle identifiserte uønskede hendelser settes en sannsynlighet og en konsekvens. Det benyttes en risikomatrise til å presentere og rangere identifisert risiko. Eksempel på risikomatrisen som benyttes er vist i figur 1.

Konsekvens Sannsynlighet	Små konsekvenser	Middels konsekvenser	Store konsekvenser
Høy sannsynlighet			
Middels sannsynlighet			
Lav sannsynlighet			

Figur 2: Eksempel på risikomatrise.

Kategoriene som er benyttet for gradering av sannsynlighet og konsekvenser er nærmere beskrevet i tabell 1 og tabell 2.

Tabell 2: Kategorisering av sannsynlighet.

Sannsynlighetskategori	Tidsintervall generelt	Tidsintervall flom/stormflo (F1-3)	Tidsintervall skredfare (S1-3)
Høy sannsynlighet	A: Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	F1: 1 gang i løpet av 20 år	S1: 1 gang i løpet av 100 år
Middels sannsynlighet	B: 1 gang i løpet av 10-100 år	F2: 1 gang i løpet av 200 år	S2: 1 gang i løpet av 1000 år
Lav sannsynlighet	C: Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	F3: 1 gang i løpet av 1000 år	S3: 1 gang i løpet av 5000 år

Tabell 3: Kategorisering av konsekvenser.

KONSEKVENSER	Liv/Helse*	Stabilitet*	Økonomiske verdier *
1. Små konsekvenser	Få og små personskader	Ingen/Mindre skader lokalt, kort restitusjonstid	Mindre skader på eiendom
2. Middels konsekvenser	Alvorlige personskader	Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid	Moderat skade på eiendom
3. Store konsekvenser	Alvorlige skader/dødsfall	Svært alvorlige og langvarige skader	Alvorlig/ uopprettelig skade på eiendom

3. Beskrivelse av analyseobjekt

3.1 Planområde

Planområdet omfatter i hovedsak eiendommene gnr. 313, bnr. 632 og 651, som eies av Trøndelag fylkeskommune. Her ligger dagens bussdepot, og det er innenfor disse eiendommene utvidelsen planlegges. Planområdet berører i tillegg tilgrensende eiendommer knyttet til veg og grøntstruktur (gnr. 313, bnr. 643, 585, 21, 9 og 7).

3.2 Dagens situasjon

Planområdet ligger på Sandmoen sør i Trondheim kommune, i et etablert nærings- og samferdselsområde like øst for E6. Området ligger i tilknytning til eksisterende kollektivdepot og grenser mot Torgårdstrøa i sørvest og et ravinelandskap med Kvetabekken i øst. Planområdet omfatter både dagens bussdepot (Sandmoen I og II) og planlagt utvidelse østover (Sandmoen III), samt tilhørende adkomstveger, teknisk infrastruktur og arealer for nødvendig geoteknisk stabilisering og overvannshåndtering.



Figur 3: Oversikt over arealene som inngår i planavgrensningen.

Planområdet benyttes i dag som bussdepot for kollektivtrafikken i Trondheim. Anlegget består av oppstillingsplasser for busser, administrasjons- og servicebygg med vaskehaller, gassanlegg, ladeinfrastruktur og øvrige tekniske installasjoner. Sandmoen 1 og 2 er i aktiv bruk som depot og rommer dagens hovedfunksjoner, mens Sandmoen 3 i hovedsak består av ubebygde torv- og løsmasser som i liten grad er tilrettelagt for bruk. Dette arealet benyttes sporadisk til midlertidig lagring. Tilgrensende arealer benyttes hovedsakelig til nærings-, lager- og logistikkformål.

Mot vest ligger E6 og Sandmoen transportterminal med tilhørende virksomheter innen transport og service. Mot øst avgrenses planområdet av en ravinedal med Kvetabekken, som renner i sørøstlig retning mot Leirelva. Ravinedalen har naturpreg med kantvegetasjon, ungskog og innslag av fremmede arter. Mot sør og nord grenser området til adkomstveger og teknisk infrastruktur som betjener både depotet og tilgrensende næringsområder. Det er ikke bolig- eller rekreasjonsformål innenfor eller nær planområdet.

3.3 Planlagte tiltak

Reguleringsplanen for Sandmoen bussdepot skal legge til rette for både et konkret utbyggingstrinn fram mot 2029, referert til som forprosjekt, og en langsiktig utvikling av området utover 2029, beskrevet som reguleringsplan.

1. Forprosjekt (fram mot 2029)

Forprosjekt er utarbeidet av Consto og PKA. Dette prosjektet omfatter:

- nytt administrasjonsbygg og servicehall på Sandmoen 1.
- parkeringsanlegg for busser i to plan på Sandmoen 2.
- teknisk infrastruktur, interne veger og grønnstruktur.
- areal for fremtidig energianlegg (CHP) på Sandmoen 3.

Forprosjektet dekker behovet fram til 2029 og sikrer at dagens depot på Sorgenfri kan avvikles.

2. Langsiktig utviklingspotensial (rammene reguleringsplanen åpner for).

Reguleringsplanen er utformet for å være fleksibel over tid og gi rom for videre utvikling av depotet etter hvert som behovet for oppstillingsplasser øker.

Planen åpner for:

- etablering av bussparkering i to plan også på Sandmoen 1.
- mulig utvidelse av oppstillingsarealer og tekniske anlegg på Sandmoen 3.
- tilpasninger til ny teknologi og fremtidige energiløsninger.

Detaljert utforming og byggetrinn for det beskrevet over fastsettes senere gjennom prosjektering og byggesøknader.

Formålet med reguleringsplanen er dermed å sikre langsiktig utviklingskapasitet for kollektivtrafikken i Trondheimsområdet, samtidig som planforslaget muliggjør realisering av forprosjekt innen 2029.



Figur 4: Luftperspektiv av forprosjekt.

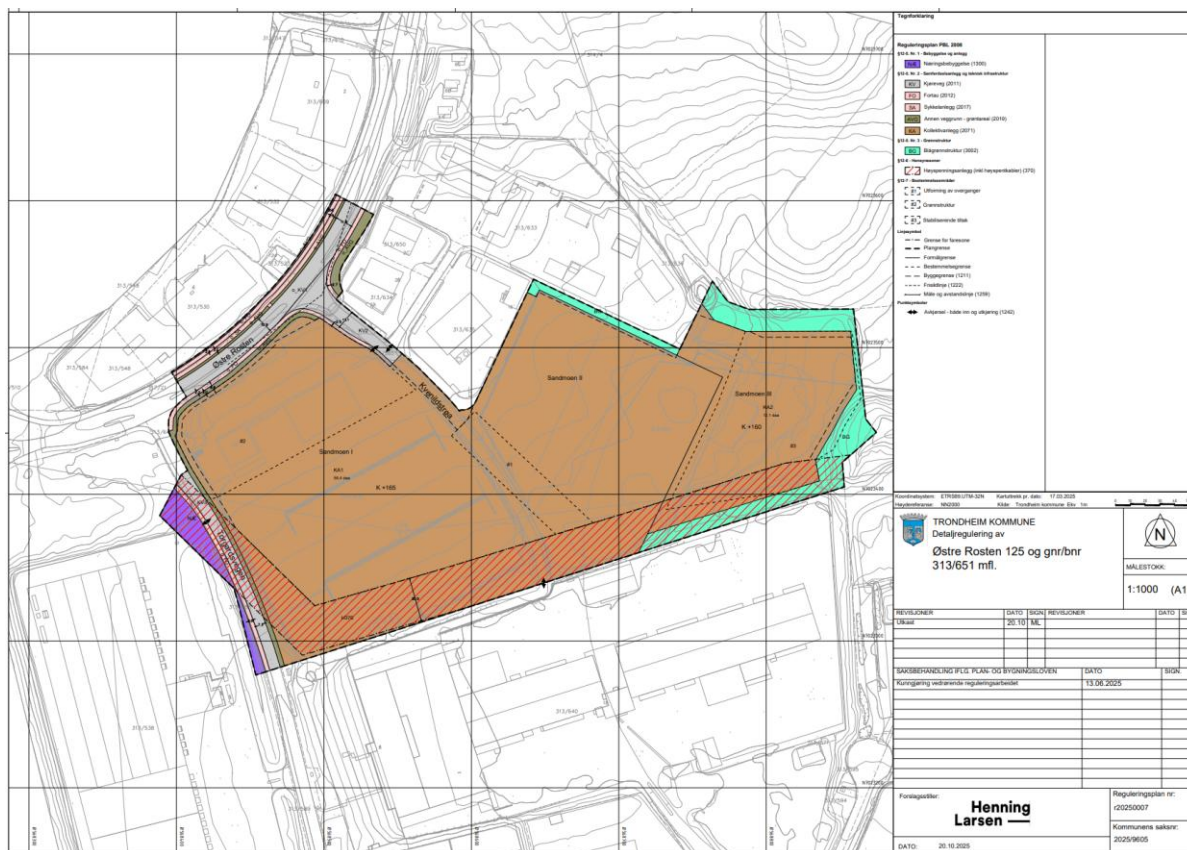
3.3.1 Arealbruk

Området reguleres til følgende arealformål:

- Bebyggelse og anlegg

NÆ – Næringsbebyggelse

- Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur V – Veg
 - SA – Sykkelanlegg
 - FO – Fortau
 - AVG – Annen veggrunn – grøntareal
 - KA – Kollektivanlegg
 - BG – Blågrønnstruktur
- Hensynssoner
 - H370 - Høyspenningsanlegg (inkl. høyspentkabler) (370)
- Bestemmelseområder
 - #1 – Utforming
 - #4 – Funksjons- og kvalitetskrav til bygninger, anlegg og utearealer
 - #12 – Krav om nærmere undersøkelser, overvåkning og klargjøring av virkninger



Figur 5: Utklipp plankart.

3.4 Klimaprofil

Klimaendringene vil for Trøndelag fylke særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelser; jordskred og flomskred, samt havnivåstigning og stormflo. Om sommeren vil tørke kunne medføre en økning i hyppighet/forekomst av skogbranner i området.

SANNSYNLIG ØKNING	
 Ekstrem nedbør	Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Dette vil også føre til mer overvann
 Regnflom	Det forventes flere og større regnflommer, og i mindre bekker og elver må man forvente en økning i flomvannføringen
 Jord-, flom- og sørpeskred	Økt fare som følge av økte nedbørmengder
 Stormflo	Som følge av havnivåstigning forventes stormflonivået å øke
MULIG SANNSYNLIG ØKNING	
 Tørke	Til tross for mer sommernedbør, kan høyere temperaturer og økt fordampning gi økt fare for tørke om sommeren
 Isgang	Kortere isleggingssesong, hyppigere vinterisganger samt isganger høyere opp i vassdragene enn i dag
 Snøskred	Med et varmere og våtere klima vil det oftere regne på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder
 Kvikkleireskred	Økt erosjon som følge av økt flom i elver og bekker, kan utløse flere kvikkleireskred. Sør-Trøndelag er særlig utsatt for kvikkleireskred.
SANNSYNLIG UENDRET ELLER MINDRE	
 Snøsmelteflom	Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret
USIKKERT	
 Sterk vind	Trolig liten endring
 Steinsprang og steinskred	Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsaklig for mindre steinspranghendelser
 Fjellskred	Det er ikke forventet at klimaendringene vil gi vesentlig økt fare for fjellskred

Figur 7. Sammendrag av forventede endringer i Sør-Trøndelag fra perioden 1971-2000 til 2071-2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnssikkerheten (Norsk Klimaservicesenter, 2024).

3.5 Lokal beredskap

Brannvesen

Planområdet tilhører brannvesendistriktet til Trøndelag Brann og Redningstjeneste IKS. Nærmeste brannstasjon er Sandmoen brannstasjon. Estimert kjøretid til planområdet er ca. 1-2 min i normal kjørehastighet. Trondheim hovedbrannstasjon ligger ca. 5-10 min kjøretid nord for planområdet.

Politi

Nærmeste politistasjon er Heimdal politistasjon (tilhørende Trøndelag politidistrikt). Estimert kjøretid herfra er ca. 6 min. Innsats-/kjøretid for politiet vil avhenge av hvor nærmeste patrulje i politidistriktet befinner seg.

Ambulanse og sykehustjenester

Norsk Luftambulanse har ambulansestasjon i Vestre Rosen (Ambulansestasjon Verran). Estimert kjøretid er ca. 7 min. Ambulanse kan også komme fra St. Olavs hospital ca. 15 min kjøretid. Nærmeste offentlige sykehus med akuttmottak er St. Olavs hospital i Trondheim.

4. Farekartlegging

4.1 Føringer

Temaplan for klimatilpasning 2021-2025

Temaplanen beskriver krav til at klimatilpasning skal inngå i alle ROS-analyser, og redegjør for kommunens overordnede utfordringer tilknyttet klimaendringer, klimatilpasning og naturfare (3). Den overordnede analysen av klimasårbarhet for Trondheim fra temaplanen er lagt til grunn for videre kartlegging av aktuelle risiko- og sårbarhetsforhold.

For denne reguleringsplanen er det vurdert at følgende tema er aktuelle mtp. klimatilpasning:

- Overvann og ekstrem nedbør
- Kvikkleire
- Langvarig tørke og skogbrann
- Ekstrem vær/vind og påvirkning på planlagte solcellepanel på tak

Tilbakemeldinger fra oppstartsmøte

Det er i oppstartsmøte med kommunen gjort en overordnet gjennomgang av aktuelle tema for ROS-analysen (4). Dette omfatter temaene:

- Overvannsflom
- Skader på VA-ledninger

4.2 Fareidentifisering

Det er tatt utgangspunkt i eksempelhendelser og tema beskrevet i DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (Vedlegg 1) for å kartlegge aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser.

Følgende tema og risikoforhold er vurderes videre i ROS-analysen.

Storulykker og virksomhetsbaserte hendelser:

- Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot
- Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter
- Brann i parkeringsanlegg

Naturfarer:

- Overvannsflom
- Kvikkleireskred
- Skog- og lyngbrann
- Nedfall av solcellepanel

Andre hendelser:

- Trafikkulykker
- Skader på strømforsyning
- Skader på VA-infrastruktur i grunnen
- Tilsiktede hendelser
- Anleggsgjennomføring

5. Risikoanalyse

5.1 Storulykker og virksomhetsbaserte hendelser

1 Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot

NR.	1	Uønsket hendelse			Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot
Beskrivelse av uønsket hendelse: Planlagte utbyggingstiltak omfatter etablering av tankanlegg for biogass. Biogassanlegget skal forsyne kraftvarme-anlegget som lager ladestrøm til busser, og eventuelt også kunne benyttes til fylling av drivstoff for deler av bussparken. Biogass-anlegget antas å omfatte omtrent 95m3 LNG. Ved lekkasje fra tankanlegg eller rørforsyning kan det oppstå fare for brann-/eksplosjon.					
Årsaker: - Lekkasje fra tankanlegg/rørkoblinger o.l. F.eks. ved fylling/vedlikehold eller andre påkjenninger på systemet. - Større branner andre steder på anlegget vil også kunne medføre høy varmeutvikling mot tankanlegg med påfølgende eksplosjonsfare (vurderes som mindre sannsynlig gitt avstand til andre større brannobjekter).					
Eksisterende barrierer: Forutsettes brannteknisk prosjektering iht. krav i TEK 17 og valg av utstyr/løsninger i tråd med gjeldende forskrifter og regelverk (<i>Brann- og eksplosjonsvernloven, Maskindirektivet, Forskrift om trykkpåkjent utstyr mv.</i>).					
Sårbarhetsvurdering Ved lekkasjer kan det oppstå brann-/eksplosjonsfare. Størst fare for større eksplosjoner ved brann/varmeutvikling mot tankanlegg (da kan det oppstå BLEVE*-hendelser der tank revner/eksploderer og kaster ut fragmenter over ett større område). Dersom det oppstår hendelser som gasslekkasje o.l. med risiko for storbrann-/eksplosjonsfare vil det være behov for å opprette en sikkerhetssone rundt anlegget (se eksempler på utstrekninger av sikkerhetssoner vist i Figur 6 og Figur 7. Sikkerhetssonen fastsettes av nødetater på bakgrunn av antatte mengder eksplosive stoffer og omfang av hendelse. Normalt vil det settes en initiell sikkerhetsavstand på 300 m., som videre kan økes/reduseres i videre hendelsesforløp. Nødetater (Politi) kan beslutte evakuering ved fare for eksplosjon eller oppfordre personer til å oppholde seg innendørs og lukke vinduer dersom det er fare for spredning av giftig røyk. Antas at hendelser som kan føre til brann-/eksplosjonsfare ved bussdepotets energianlegg vil kunne påvirke de nærmeste naboene for en kortere periode (opptil 1 dag).					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Finnes eksempler på lignende hendelser fra andre land. Forutsettes at nytt anlegg prosjekteres iht. gjeldende krav og regelverk for denne type anlegg. Sannsynlighet vurderes som lav.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader

NR.	1	Ønsket hendelse	Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot		
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid
Materielle verdier	X				Alvorlig skade på eiendom
Samlet begrunnelse for konsekvens: Konsekvenser vil kunne variere avhengig av hendelsens omfang. Antas at alvorlige personskader kan være aktuelt for personer som befinner seg i umiddelbar nærhet/er involvert i hendelsen. Konsekvenser kan også være høyrere/lavere for disse personene. Etablering av sikkerhetssone/evakuering kan påvirke drift av kollektivtrafikk i hele fylket, samt for nabovirksomheter (Posten, Brannvesen mv.). Brann-/eksplosjon kan også medføre skader på busser.					
Usikkerhet	Begrunnelse				
Middels	Endelig løsninger for tankanlegg ikke detaljprosjektert.				
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Tilrettelegging for brannvesen Krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy og slokkevann for brannvesenet (TEK17 § 11-17) må etterkommes og legges til grunn i forbindelse med videre prosjektering av arealer og bygninger i området.			Videre oppfølging i detaljprosjektering		
Detaljerte risikovurderinger av kraftvarmeanlegg Risikovurderinger for hvert enkelt anlegg i detaljprosjektering. Sikre at avstandskrav ivaretas. Sikre at ikke plassering går utover naboeiendommer. Vurdere om man skal legge til grunn strengere avstandskrav for å ivareta driftsevne/ redusere konsekvenser for drift.			Videre oppfølging i detaljprosjektering		
Beredskapsplaner for brann- og eksplosjonsfare Det må utarbeides beredskapsplaner for brann- og eksplosjonshendelser. Planer bør samkjøres/utarbeides i samråd med nabovirksomheter (storulykkevirksomhet og brannvesen). Planene må inkludere rutiner for varsling av naboer.			Oppfølging i driftssituasjon		

*BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)



Figur 6: Kartutsnitt som viser utstrekning av en initiell sikkerhetssone på 300 m (hentet fra farliggodspermen.no).



Figur 7: Kartutsnitt som viser utstrekning av en sikkerhetssone på 1000 m. dersom det skulle oppstå fare for BLEVE-hendelse ved tankanlegg (hentet fra farliggodspermen.no).

2 Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter

NR.	2	Uønsket hendelse	Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Hendelser hos nabovirksomheter kan føre til brann-/eksplosjonsfare som også vil kunne påvirke bussdepot. En nabovirksomhet driver produksjon/lagring av propangass (LPG). Virksomheten er meldepliktig storulykkevirksomhet. Dette oppbevares i hovedsak i mindre flasker (10 kg – 33 kg) for salg. Antatte mengder lagret omfatter ca. 20-30 t. Hos samme nabovirksomhet finnes også mindre mengder flytende nitrogen, flytende oksygen og CO2 som lagres på tanker. Hos andre nabovirksomheter (Trøndelag brann og redning og Posten som er de nærmeste) kan større branner påvirke bussdepot enten ved spredning av giftig brannrøyk eller varmeutvikling mot bussdepotets tankanlegg (mindre aktuelt pga. avstand).					
Årsaker: Lekkasje fra tankanlegg/rørkoblinger o.l. F.eks. ved fylling/vedlikehold eller andre påkjenninger på systemet.					
Eksisterende barrierer: Forutsettes at nabovirksomheter etterfølger relevante regelverk for sin virksomhet.					
Sårbarhetsvurdering Sårbarhet vil være som for ID 1. Ved lekkasjer kan det oppstå brann-/eksplosjonsfare. Det lagres i hovedsak mindre containere med LPG på området. Dersom det oppstår hendelser som gasslekkasje o.l. med risiko for storbrann-/eksplosjonsfare vil det være behov for å opprette en sikkerhetssone rundt anlegget (se eksempler på utstrekninger av sikkerhetssoner vist i Figur 6 og Figur 7. Sikkerhetssonen fastsettes av nødetater på bakgrunn av antatte mengder eksplosive stoffer og omfang av hendelse. Normalt vil det settes en initiell sikkerhetsavstand på 300 m., som videre kan økes/reduseres i videre hendelsesforløp. Nødetater (Politi) kan beslutte evakuering ved fare for eksplosjon eller oppfordre personer til å oppholde seg innendørs og lukke vinduer dersom det er fare for spredning av giftig røyk. Antas at hendelser som kan føre til brann-/eksplosjonsfare vil kunne påvirke de nærmeste naboene for en kortere periode (opptil 1 dag).					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Finnes eksempler på lignende hendelser fra andre land. Forutsettes at virksomheter følger krav og regelverk for sin virksomhet. Sannsynlighet vurderes som lav.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid
Materielle verdier	X				Alvorlig skade på eiendom
Samlet begrunnelse for konsekvens: Konsekvenser vil kunne variere avhengig av hendelsens omfang. Antas at alvorlige personskader kan være aktuelt for personer som befinner seg i umiddelbar nærhet/er involvert i hendelsen. Konsekvenser kan også være høyrere/lavere for disse personene. Etablering av					

NR.	2	Uønsket hendelse	Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter
sikkerhetssone/evakuering kan påvirke drift av kollektivtrafikk i hele fylket. Brann-/eksplosjon kan også medføre skader på busser.			
Usikkerhet		Begrunnelse	
Lav		Virksomhet gitt innspill i analysemøte.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet			
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Avklare rystelser/vibrasjoner mot naboer I videre detaljprosjektering må det sikres at rystelser/vibrasjoner fra anleggsarbeider ikke påvirker/føre til brann-/eksplosjonsfare hos nabovirksomheter (Nippon Gases)		Videre oppfølging i detaljprosjektering	
Beredskapsplaner for brann- og eksplosjonsfare Det må utarbeides beredskapsplaner for brann- og eksplosjonshendelser. Planer bør samkjøres/utarbeides i samråd med nabovirksomheter (storulykkevirksomhet og brannvesen). Planene må inkludere rutiner for varsling av naboer.		Oppfølging i driftssituasjon	

3 Brann i parkeringsanlegg

NR.		Uønsket hendelse	Brann i parkeringsanlegg		
Beskrivelse av uønsket hendelse:					
Brann i parkerte busser eller parkeringsanlegg.					
Årsaker:					
Typiske årsaker kan f.eks. være ifm. vedlikehold, lading mv.					
Eksisterende barrierer:					
Forutsettes brannteknisk prosjektering iht. krav i TEK 17 og valg av utstyr/løsninger i tråd med gjeldende forskrifter og regelverk (<i>Brann- og eksplosjonsvernloven, Maskindirektivet, Forskrift om trykkpåkjent utstyr</i> mv.).					
Parkeringsanlegg vil ha slokkesystemer og deles i egne branngater for å hindre spredning.					
Sårbarhetsvurdering					
Ved Sandmoen 1 vil det være parkeringsanlegg for busser med takoverbygg, ved Sandmoen 2 etableres ett parkeringsanlegg med parkering over 2 etasjer, der 2 etasje er takparkering med takoverbygg. I parkeringsanlegget ved Sandmoen 2 legges det opp til parkering for ca. 240 busser, med ca. 120 plasser i hver etasje. Etasjene skilles av branngater med 60 plasser pr. gate.					
Dersom det oppstår en større brann vil det kunne medføre fare for spredning av giftig røyk mot naboeiendommer (avhengig av vindretning). Det kan bli nødvendig å evakuere/varsle naboeiendommer. Nødetater (Politi) kan beslutte evakuering ved fare for eksplosjon eller oppfordre personer til å oppholde seg innendørs og lukke vinduer dersom det er fare for spredning av giftig røyk. På takoverbyggene er det planlagt solcellepanel, dette kan medføre økt risiko for nedfall fra under ev. hendelseshåndtering for brannvesen. Større branner vil kunne føre til skader på flere av fylkeskommunens busser og slik påvirke tjenesteleveranser (konsekvenser for stabilitet).					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Forutsettes at nytt parkeringsanlegg bygges iht. til gjeldende krav til brannsikkerhet i byggt teknisk forskrift. Ingen erfaring med tidligere hendelser hos fylkeskommunen. Sannsynlighet vurderes som lav.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid
Materielle verdier		X			Moderat skade på eiendom
Samlet begrunnelse for konsekvens:					
Konsekvenser vil kunne variere avhengig av hendelsens omfang. Antas at alvorlige personskader kan være aktuelt for personer som befinner seg i umiddelbar nærhet/er involvert i hendelsen. Konsekvenser kan også være høyrere/lavere for disse personene. Etablering av sikkerhetssone/evakuering kan påvirke drift av kollektivtrafikk i hele fylket. Brann-/eksplosjon kan også medføre skader på busser.					

NR.		Uønsket hendelse	Brann i parkeringsanlegg
Usikkerhet	Begrunnelse		
Middels	Usikkerhet i vurdering av konsekvenser, vil avhenge av hendelsens omfang (kan være større/lavere enn i vurderingen).		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet			
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Samme tiltak som for id 1 og id 2 vil også være aktuelle for dette scenarioet.			

5.2 Naturfarer

5.2.1 Vurdering av sikkerhetsklasser og krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger

Byggteknisk forskrift (TEK 17) (5) stiller krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger.

- Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.
- Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.
- Byggverk der konsekvensen av flom er særlig stor skal ikke plasseres i flomutsatt område.

For byggverk i flomutsatte områder 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

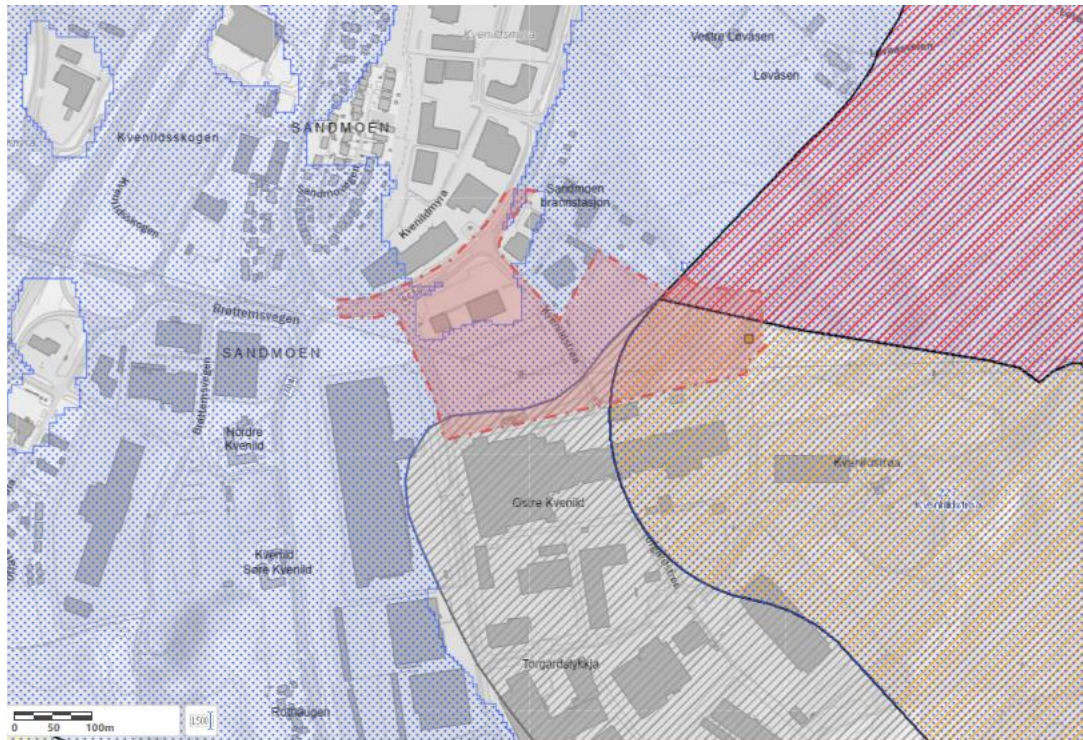
For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides.

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

Planområdet ligger delvis under marin grense og aktsomhetsområde for kvikkleire (se Figur 8). Deler av planområdet berører to faresoner for kvikkleire (226 – Buenget, 227 Kvenhildsstrøa). Faresonene er en del av ett større område med flere kvikkleiresoner som strekker seg fra Sandmoen og østover mot Nidelva. 226 Buenget er oppgitt med faregrad – høy, konsekvens – alvorlig og risikoklasse 3. 227 Kvenhildsstrøa er oppgitt med faregrad – middels, konsekvens – alvorlig og risikoklasse 3. Sydvest for 227 Kvenhildsstrøa er deler av planområdet kartlagt og vurdert til risikoklasse 0 – ingen fare for områdeskred (sone nr. 90227).

Helt i vestre deler av planområdet er det registrert en tidligere skredhendelse som beskriver ett leirskred med volum om lag 100 000 m³ som skal ha inntruffet i 1940 (Fiktiv dato tildelt hendelse, skadeomfang ukjent).

Det er ikke registrert andre aktsomhets- eller faresoner som berører planområdet, men det ligger ett aktsomhetsområde for flom i elve-/bekkevassdrag ca. 50 m. fra plangrensen i vest (se Figur 9).



Figur 8: Kartutsnitt som viser aktsomhetsområde for kvikkleire (blå skravur). Faresonene er vist i rød skravur (226 Buenget) og oransje skravur (227 Kvenhildstrøa). Området øst for 227 Kvenhildstrøa er sone 90227 som er utredet for at det ikke er fare for kvikkleire (hentet fra NVE ATLAS).

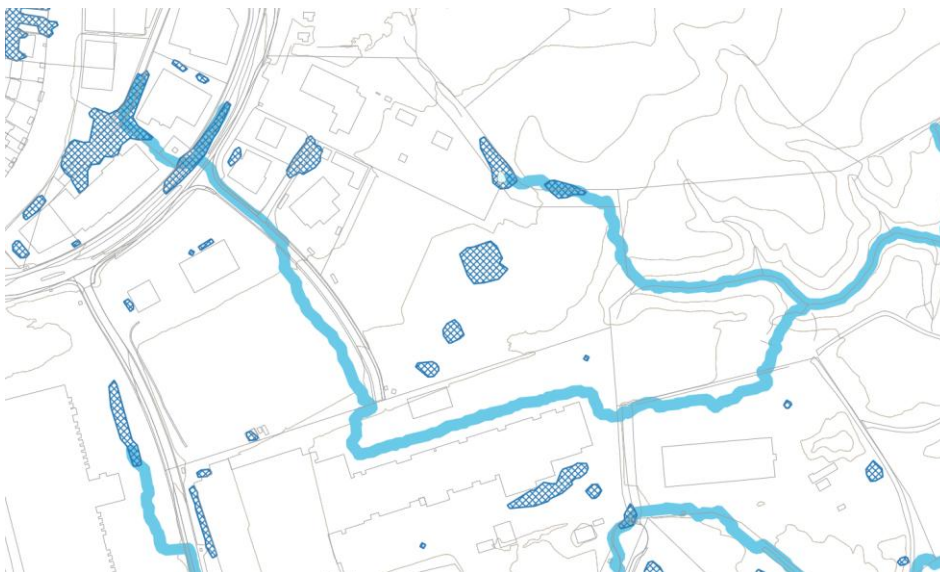


Figur 9: Kartutsnitt som viser aktsomhetsområde for flom i bekkevassdrag (lilla skravur) (hentet fra NVE ATLAS).

4 Overvannsflom

NR.	4	Uønsket hendelse	Overvannsflom		
Beskrivelse av uønsket hendelse:					
Styrtregn eller perioder med langvarig nedbør kan føre til overvannsflom i planområdet eller tilstøtende områder.					
Årsaker:					
• Styrtregn/langvarig nedbør. • Skadede/tette eller underdimensjonerte systemer for overvannshåndtering • Økt utbygging av områder med harde/tette flater leder vann til nye områder					
Eksisterende barrierer:					
Forutsettes at planlagte løsninger for overvannshåndtering baseres på tre-trinns strategien beskrevet i Trondheim kommunes VA-norm (6).					
Sårbarhetsvurdering					
Forventes økt hyppighet av styrtregn, ekstrem nedbør og perioder med langvarig nedbør i fremtiden. Overvannsflom kan medføre skader på konstruksjoner eller redusert fremkommelighet i planområdet og på lokalt veinett. Det er utarbeidet et eget overvannsnotat for planlagte tiltak (7). I Overvannsnotatet er det gjort overvannsberegninger og vurderinger av videre tiltak. Det er liten endring i mengden harde/tette flater på sandmoen, men flere tette flater løftes opp (takoverbygg, p-hus) som gjør at eksisterende dreneringssystem ikke lenger vil fungere etter intensjonen. Det vil være behov for å legge om ledningsanlegg, fordrøyningsmagasin for å beholde/videreføre funksjonen. Det legges opp til at overvann skal kunne håndteres gjennom bl.a. bruk av sedumtak på servicebygg, bruk av regnbed og infiltrasjon. Mindre nedbørsmengder håndteres gjennom lokal overvannshåndtering og fordrøynings tiltak før påslipp til ledningsnett. Ved ekstremnedbør og flomhendelser som overstiger kapasiteten i ledningsnettet (hendelser over 20-års flom med 40% klimapåslag) må overvann ledes gjennom området via trygge flomveier. Eksisterende flomvei gjennom området er vist i Figur 10. Det må sikres at flomveien ledes utenom bygninger og parkeringsanlegg. Løsninger for infiltrasjon til grunnen (drenering og utskiftning av masser) vil påvirke grunnvannsstanden og geoteknisk stabilitet må avklares/løsninger prosjekteres i samråd med geotekniker.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		1 gang i løpet av 10-100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Hendelsen vurderes som middels sannsynlig. Forventes hyppigere/lengre perioder med ekstrem nedbør og tørke i fremtiden. Estimeres at lokal overvannshåndtering og påslipp til ledningsnett kan dimensjoneres for 20-årsflom med 40% klimapåslag.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Få og små personskader
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid

NR.	4	Ønsket hendelse	Overvannsflom		
Materielle verdier			X		Mindre skader på eiendom
Samlet begrunnelse for konsekvens: Flomhendelser over 20-årsflom må håndteres gjennom bruk av trygge flomveier som leder vannet videre ut av området. Forutsettes at flomveien ledes utenom bygninger og parkeringsanlegg. Kan bli forstyrrelser/reduisert fremkommelighet langs veier lokalt (avhengig av mengder/omfang). Forventes ikke personskader. Ekstrem nedbør kan også være medvirkende årsak til ev. skredhendelser vurdert i ID 5 Kvikkleire.					
Usikkerhet		Begrunnelse			
Middels		Usikkerhet i vurderinger av konsekvenser for liv og helse og stabilitet (kan være mindre eller større avhengig av hendelsens omfang). Løsninger for infiltrasjon/masseutskiftning må gjøres i samråd med geotekniker.			
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Hensynssone flomvei Aktsomhetskart flomvei bør vises som hensynssone			Hensynssone		
Krav til lokale overvannstiltak Det må etableres trinn 1 og trinn 2 tiltak for overvann bl.a. ved bruk av infiltrasjon. Infiltrasjon må prosjekteres i samråd med geotekniker.			Planbestemmelse		
Krav til overvannssystemer/oljeutskillere Krav til overvannssystemer og bruk av oljeutskillere der det kan være fare for avrenning av forurenset overvann.			Planbestemmelse		



Figur 10: Aktsomhetskart flomveier TK.

5 Kvikkleire

NR.	5	Uønsket hendelse	Kvikkleire		
Beskrivelse av uønsket hendelse:					
Planområdet ligger under marin grense og i aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Planområdet er delvis innenfor eksisterende faresoner for kvikkleireskred (227 Kvenhildstrøa og 223 Buenget).					
Årsaker:					
Eksisterende grunnforhold, vær-/klima (f.eks. ekstrem nedbør), menneskelige inngrep.					
Eksisterende barrierer:					
- Risikoforholdet må utredes iht. NVE sin veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. - Krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger må dokumenteres iht. tek 17 kap. 7. - Utarbeidet geotekniske vurderinger for planområdet (8)					
Sårbarhetsvurdering					
Tidligere hendelse med leirskred i 1940 registrert i NVE ATLAS. Kvikkleire kan medføre risiko for skred med fare for liv og helse, skader på/tap av infrastruktur og omfattende skader på bolig/eiendom. I områder med kvikkleire kan også mindre setningsskader o.l. som fører til skader på veg, infrastruktur og bebyggelse være aktuelt. I områder under marin grense er det krav til kartlegging og utredning av reell fare i reguleringsplan. Det er gjort grunnundersøkelser og utarbeidet en egen geoteknisk vurdering (8). I denne er det vurdert stabiliteten av skråningen ned mot bekkedalen i vest, skråningen opp mot nord, samt om tiltaket ligger i et løsneområde for skråningen som ligger 85 m øst for tiltaket. Planlagt utbygging på eiendommen, anses å være geoteknisk gjennomførbar på en måte som sikrer at områdestabiliteten er ivarettatt. I geotekniske vurderinger er det også beskrevet videre geotekniske prosjektforsutsetninger og videre tiltak som må følges opp ifm. detaljprosjektering og videre planlegging.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Forutsatt av forutsetninger og videre tiltak beskrevet i geotekniske vurderinger følges opp videre vurderes sannsynlighet som lav.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Alvorlige skader/dødsfall
Stabilitet	X				Svært alvorlige og langvarige skader
Materielle verdier	X				Alvorlig/ uopprettelig skade på eiendom
Samlet begrunnelse for konsekvens:					
Kvikkleire kan medføre risiko for skred med fare for liv og helse, skader på/tap av infrastruktur og omfattende skader på eiendom.					
Usikkerhet	Begrunnelse				
Lav	Det er gjort geotekniske NVE sin veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred				

NR.	5	Uønsket hendelse	Kvikkleire
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet			
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Hensynssone kvikkleire Områder under marin grense/faresoner for kvikkleire bør vises som hensynssone i plankart.		Hensynssone	
Detaljprosjektering av løsninger Anbefalinger fra geotekniske vurderinger må følges opp i videre detaljprosjektering. Dette omfatter bl.a.: • Planlagt bygg bør fundamenteres på friksjonspeler • Utgravingen ned til kote +137 kan utføres delvis med åpen graveskråning, delvis med spunt mot industriområdet i sør. Det er gjort et overslag som viser at spunten bør avstives i minst ett nivå. • En eventuell oppfylling ned mot bekkedalen må utføres med forbelastning som fjernes etter 4-6 måneder og erstattes med lettklinker. En slik løsning må detaljprosjekteres. Et alternativ som kan vurderes er å innskrenke bygget noe, slik at man minimerer oppfyllingen ned mot bekkedalen. Man vil da slippe forbelastningen og setningsproblematikken.		Videre oppfølging i detaljprosjektering	

6 Skog- og lyngbrann

NR.	6	Uønsket hendelse	Skog- lyngbrann		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Planområdet grenser til ett større sammenhengende skogsområde. Fremtidige klimaendringer vil medføre at man kan få økt risiko for skogbrann som følge av hyppigere perioder med langvarig tørke. Skogbrann kan føre til skader på anlegget, og følgehendelser som omfatter risiko for brann-/eksplosjonsfare (vurdert i hendelse ID1). I anleggsfase kan anleggsarbeider være en medvirkende årsak til skogbranner.					
Årsaker: Langvarige perioder med tørke kan føre til skogbranner. I anleggsperioden kan anleggsarbeider være årsak til skogbrann.					
Eksisterende barrierer: - Lokalt brannvesen kan innføre restriksjoner på tillatte aktiviteter i perioder med tørke/varme og høy risiko for skogbrannfare. - Meteorologisk institutt utarbeider skogbrannindeks som beskriver risiko for skogbrannfare for utvalgte områder.					
Sårbarhetsvurdering Planområdet grenser til sammenhengende skogsområde. I anleggsfasen kan skogbrann starte som følge av anleggsarbeider. Større skogbranner kan påvirke drift bussdepot.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Forventes økt hyppighet at perioder med langvarig tørke/skogbrannfare i fremtiden. Ingen kjente utfordringer med hendelse i dagens situasjon. Antas branner vil kunne ivaretas ved innsats fra brannvesen. Kort innsatstid. Sannsynlighet vurderes som lav.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Mindre skader på eiendom
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid
Materielle verdier			X		Få og små personskader
Samlet begrunnelse for konsekvens: Konsekvenser ved større skog-/lyngbrann vil for stabilitet kunne være som for ID 1 Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot og behov for etablering av sikkerhetssone/evakuering som kan påvirke drift av kollektivtrafikk. Personskader/materielle skader vurderes som mindre aktuelt, men vil avhenge av omfang av hendelse.					
Usikkerhet	Begrunnelse				
Middels	Noe usikkerhet om sannsynlighet/konsekvens. Planer for anleggsgjennomføring ikke avklart.				
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		

NR.	6	Uønsket hendelse	Skog- lyngbrann
Beredskapsplaner for brann i anleggsfase Brannberedskap bør inngå som en del av planer for anleggsgjennomføring.		Videre oppfølging i anleggsfase	
Beredskapsplaner for brann- og eksplosjonsfare Det må utarbeides beredskapsplaner for brann- og eksplosjonshendelser. Planer bør samkjøres/utarbeides i samråd med nabovirksomheter (storulykkevirksomhet og brannvesen). Planene må inkludere rutiner for varsling av naboer.		Oppfølging i driftssituasjon	

7 Nedfall av solcellepanel

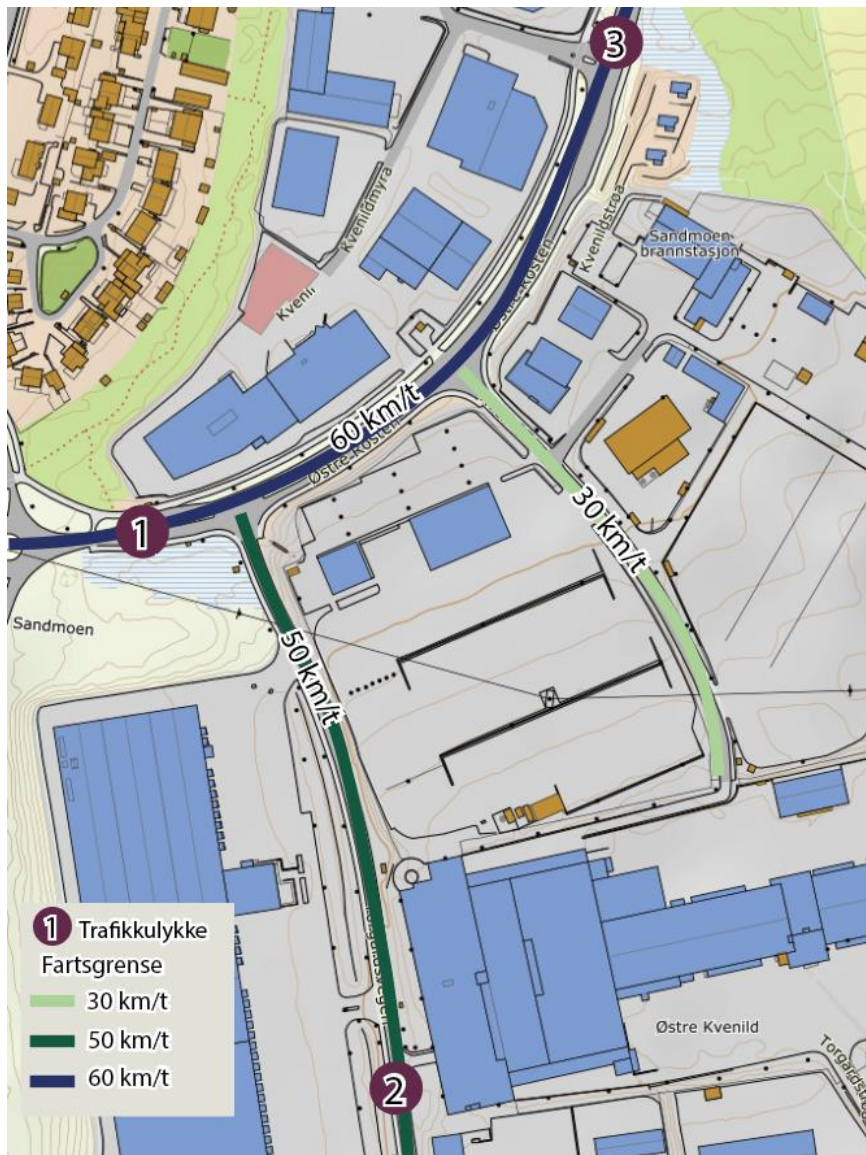
NR.	7	Uønsket hendelse	Nedfall av solcellepanel		
Beskrivelse av uønsket hendelse:					
Takoverbygg på parkeringsbygg er planlagt utstyrt med solcellepanel. Ekstremvær som f.eks. kraftig vind, store snømengder e.l. kan føre til at panel blåser bort/faller ned.					
Årsaker:					
Prosjektering/feil ved montering, ekstrem vær (f.eks. kraftig vind, mye snøfall, tung snø mv.)					
Eksisterende barrierer:					
• Krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger må dokumenteres iht. tek 17 kap. 7.					
Sårbarhetsvurdering					
Planlagt solcellepanel på tak. Flere panel som vil dekke ett større område. Finnes eksempler andre steder i Norge på hendelser der vind har tatt med seg/løsnet panel som har ført til skader på nærliggende bygg. Denne type hendelse vil også ha sammenheng med hvordan panel er montert/festet og feil ifm. montering, materialer osv.					
Ikke noen kjente utfordringer med kraftige vindkast i området i dagens situasjon.					
Mye snø/våt snø på takanlegg kan også medføre nedfall av panel. Konsekvenser av denne type hendelse vil være avgrenset til ansatte og selve planområdet.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Ingen kjente utfordringer med vind i dagens situasjon i området. Vurderes som mindre sannsynlig.					
Konsekvensvurdering					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid
Materielle verdier		X			Moderat skade på eiendom
Samlet begrunnelse for konsekvens:					
Konsekvenser vil avhenge av hendelse. Dersom kraftig vind løsner paneler vil disse ha potensiale til å gjøre stor skade på omkringliggende bygg.					
Usikkerhet	Begrunnelse				
Høy	Konsekvenser vil avhenge av hendelse. Kan være mindre/større.				
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Vind-/snølaste og solcellepanel på tak			Videre oppfølging i detaljprosjektering		
Det må sikres at solcellepanel på tak prosjekteres rett mtp. å håndtere vind/snølaste.					

5.3 Andre hendelser

8 Trafikkulykker

NR.	8	Uønsket hendelse	Trafikkulykker		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Trafikkulykker ifm. inn- og utkjøring til planområdet. Trafikkulykker i anleggsfase					
Årsaker: Trafikkulykker kan ha flere årsaker/medvirkende faktorer. Det kan ha sammenheng med menneskelige feilhandlinger, kjøretøymessige forhold, værforhold eller valg løsninger i f.eks. veiutforming, fartsgrenser o.l.					
Eksisterende barrierer: -					
Sårbarhetsvurdering Det er utarbeidet en egen trafikkanalyse for plantiltaket (9). Omkringliggende veinett har fartsgrenser 60 km/t (Østre Rosten), 50 km/t (Torgardsvegen). I adkomstveien inn til bussdepotet (Kvenildstrøa) er fartsgrensen 30 km/t. Kvenildstrøa kan også benyttes som gjennomfartsvei for kjøretøy og myke trafikanter som skal til Posten. Det er få politiregistrerte ulykker med personskaade ved og rundt planområdet. I løpet av de siste 10 årene har det skjedd tre trafikkulykker i nærheten av planområdet (se Figur 11). To av disse var fotgjengerulykker. Den ene bilulykken skjedde inne på Torgard, ved avkjørsel til posten. Både Kvenildstrøa og Torgardsveien har ensidig fortau, mens Østre Rosten både har ensidig fortau og separat gang- og sykkelvei. Dette gir tilrettelegging for gående mellom planområdet og nærmeste kollektivholdeplass. I dagens situasjon har utkjøringen fra planområdet til Østre Rosten en ÅDT på ca. 1600 (hvorav ca. 664 er busser som kjører inn-/ut av området). I ny situasjon estimeres en ÅDT i 2039 på 3000, hvorav ca. 1358 vil være bussbevegelser. Det er i trafikkanalysen anbefalt at det etableres nytt ventresvingefelt i Kvenildstrøa mot Østre Rosten (se Figur 12). Sikt er ivarettatt i krysset med Kvenildstrøa med ny utforming. Gående internt på området sikres med fortau. Ettersom det er mange store/lange kjøretøy i området, er det ikke ønskelig med turgåere inne på området. Områdene for selve depoet, hvor bussene står parkering, gjerdes inn for å redusere sjansen for uønsket ferdsel. Ettersom det er drift store deler av døgnet, bør gangfelt og gangtraseer sikres med tilstrekkelig med belysning. Det etableres ett ny gangfelt som krysser Østre Rosten. Det må sikres at dette tilrettelegges med god belysning, ev. sette ned fartsgrense. I anleggsfasen må det gjøres egne trafiksikkerhetsvurderinger og avklares behov for midlertidige trafiksikkerhetstiltak.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		1 gang i løpet av 10-100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Få registrerte ulykker i området i dagens situasjon. Vurderes som middels sannsynlig.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring

NR.	8	Uønsket hendelse		Trafikkulykker	
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet			X		Ingen/Mindre skader lokalt, kort restitusjonstid
Materielle verdier				X	Ikke relevant
Samlet begrunnelse for konsekvens: Trafikkulykker kan medføre risiko for alvorlige personskader/dødsulykker. Vurderes som alvorlige personskader. Lav hastighet og trafikkseparering av myke trafikanter vil bidra til redusert risiko. Dersom det inntreffer en trafikkulykke på veinettet innenfor? Planområdet, kan det oppstå noe redusert fremkommelighet på veinettet for en kort periode.					
Usikkerhet		Begrunnelse			
Lav		Vurderinger er basert på trafikkutredning. Noe usikkerhet tilknyttet vurderinger av sannsynlighet for og konsekvenser ved en ev. hendelse.			
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Belysning Det bør sikres at det etableres tilstrekkelig belysning langs gangfelt-/gangtraseer.			Videre oppfølging i detaljprosjektering		
Gangfelt i Østre Rosten Ved etablering av nytt gangfelt i Østre Rosten må det sikres at dette tilrettelegges med god belysning, ev. sette ned fartsgrens (fra 60 km/t til 40 km/t før gangfelt).			Videre oppfølging i detaljprosjektering		
Trafikksikkerhetstiltak i anleggsfase Risiko for trafikkulykker i anleggsfasen ifm. påkobling på eksisterende veg bør følges opp i egne trafikksikkerhetsvurderinger og planer for anleggsgjennomføring.			Videre oppfølging i anleggsfase		



Figur 11: Oversikt over trafikkulykker i nærområdet de siste 10 årene.

Tabell 4: Beskrivelse trafikkulykker siste 10 år.

Nr	År/ Type ulykke	Beskrivelse
1	2020 Fotgjengerulykke	Fotgjenger krysset kjørebanelen i kryss bak parkert eller stanset kjøretøy
2	2023 Kryssulykke (bil) avkjørsel ved Posten	Ulykke med uklart forløp hvor enslig kjøretøy kjørte utfor vegen
3	2019 Fotgjengerulykke	Fotgjenger krysset kjørebanelen på hitsiden av krysset

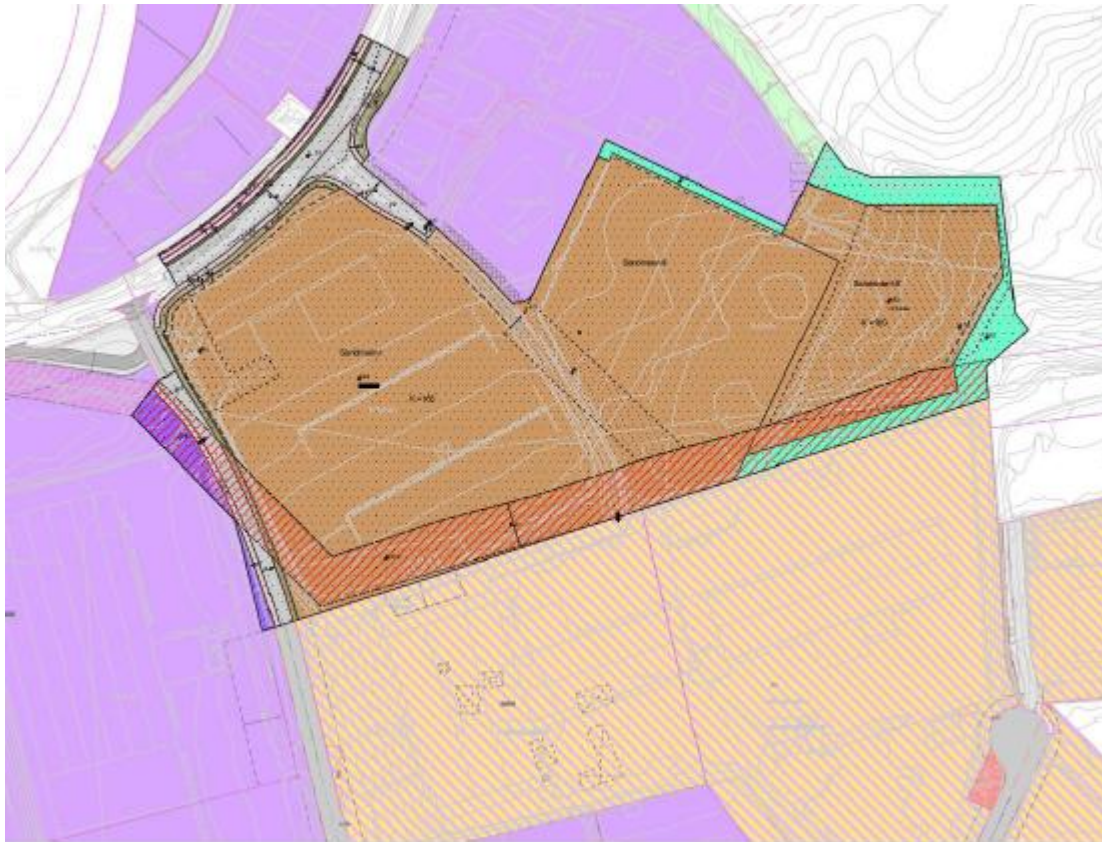


Figur 12: Forslag til kryssløsning Kvenildstrøa med venstresvingefelt.

9 Skader på strømforsyning

NR.	9	Uønsket hendelse	Skader på strømforsyning		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Det går en høyspenttrasé (66kV regional strømforsyning) i luftstrekke gjennom søndre deler av planområdet (se Figur 13). Denne er flyttet og lagt om innenfor planområdet for å gi plass til ny bebyggelse og sikre tilstrekkelig avstand til administrasjons- og servicebygg. Skader på nettanlegg kan føre til strømbrudd i regionen eller risiko for alvorlige personskader for anleggsarbeidere.					
Årsaker: Anleggsarbeider som f.eks. bruk av kraner, graving o.l. kan føre til skader.					
Eksisterende barrierer: Hensynssone for høyspenttrasé.					
Sårbarhetsvurdering Det er i plankartet lagt inn hensynssone H370 – Høyspenningsanlegg, som markerer sikkerhetssonen på 15 meter fra senterlinjen på hver side av luftstrekket. Innenfor sonen tillates ikke bygninger, permanente konstruksjoner eller tiltak som kan komme i konflikt med krav til sikkerhet, drift og vedlikehold av høyspentlinjen. Alle tiltak her skal avklares i samråd med netteier (Tensio).					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Kjent plassering, krav til arbeider nært anlegg. Vurderes som mindre sannsynlig.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet		X			Omfattende skader på områdenivå, Moderat restitusjonstid
Materielle verdier				X	Ikke relevant
Samlet begrunnelse for konsekvens: Skader på nettanlegg kan føre til strømbortfall/reduert nettkapasitet. For anleggsarbeider kan det være risiko for personskader.					
Usikkerhet	Begrunnelse				
Lav	Kjent risiko. Forutsettes at ev. arbeider innenfor sikkerhetssone avklares med netteier.				
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.		
Hensynssone - nettanlegg Nettanlegg og kabler bør vises som hensynssone i plankart. Krav til koordinering/samhandling med netteier ved arbeider på/nært strømførende anlegg.			Hensynssone		

NR.	9	Uønsket hendelse	Skader på strømforsyning
Oppfølging i planlegging av bygge- og anleggsarbeider		Videre oppfølging i anleggsfase	
Risiko tilknyttet arbeider med/nært strømførende ledninger må følges opp ifm. detaljprosjektering/bygging i SHA-planer iht. krav i byggherreforskriften			



Figur 13: Kartutsnitt som viser hensynssone for høyspenttrasè som gjør gjennom planområdet (oransje skravur).

10 Skader på VA-infrastruktur i grunnen

NR.	10	Uønsket hendelse	Skader på VA-infrastruktur i grunnen		
Beskrivelse av uønsket hendelse:					
Kommunalt ledningsnett som krysser planområdet og som må hensyntas ved etablering av nye bygg/konstruksjoner. Det vil også være behov for noe omlegging av kommunale VA-ledninger. Overgraving ved etablering av nye konstruksjoner eller skader ifm. med omlegging kan føre til overvannsflo og/eller bortfall av vannforsyning.					
Årsaker:					
Overgraving eller andre hendelser ifm. anleggsarbeider.					
Eksisterende barrierer:					
-					
Sårbarhetsvurdering					
Det er utarbeidet en egen overordnet VA-plan for prosjektet (10). Ifm. denne vurderingen er det kartlagt eksisterende VA-infrastruktur i/nært planområdet. Nederst i Kvenildstrøa vil det være behov for å legge om eksisterende ledninger for å ivareta avstandskrav >4 m til nytt servicebygg. Det kan også være nødvendig å legge om kommunal pumpe-spillvannsledning over Sandmoen 2. Skader på VA-ledninger vurderes som aktuelt ifm. anleggsfase, men ivaretas normalt gjennom kartlegging av ledninger og planlegging av anleggsarbeider. Ev. hendelser vurderes å kunne medføre risiko for liv og helse for anleggsarbeider, samt å kunne påvirke stabilitet for en kortere periode (kan forekomme overvannsflo, bortfall av VA-tjenester). Spillvann fra området går til kommunal pumpestasjon som er overbelastet. Planlagt utbygging gir halvert spillvannsproduksjon fra planområdet pga. ombruk av vaskevann i buss-vaskehallene. Vann fra vaskeanlegg som sendes til spillvann renses gjennom en oljeutskiller før påslipp.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet:					
Ledningsplassering og risiko ved anleggsarbeider er kjent/typisk risiko ved anleggsarbeider. Vurderes som lav sannsynlighet.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstype	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet			X		Mindre skader lokalt, kort restitusjonstid
Materielle verdier			X		Mindre skader på eiendom
Samlet begrunnelse for konsekvens:					
Skader på VA-ledninger kan medføre midlertidig bortfall av VA for ett mindre antall personer for en kortere periode. Skader på spillvannsledning kan medføre større utslipp/akutt forurensning. Kan forekomme risiko for alvorlige personskader for anleggsarbeidere.					
Usikkerhet	Begrunnelse				
Middels	Usikkerhet om sannsynlighet og konsekvens. Plassering av VA-ledninger er kjent. Omlegging må gjøres i samråd med eier av infrastruktur. Usikkerhet i behov for tiltak på kommunal spillvannspumpestasjon.				
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet					

NR.	10	Uønsket hendelse	Skader på VA-infrastruktur i grunnen
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.
Omlegging av eksisterende VA i samråd med kommunen (ledningseier) Kommunale ledninger nederst på Kvenildtrøa må legges om for å ivareta avstandskrav >4 m til nytt servicebygg. Kommunal pumpe-spillvannsledning over Sandmoen 2 kan måtte legges om.			Planbestemmelse
Oppfølging i planlegging av bygge- og anleggsarbeider Risiko tilknyttet arbeider med/nært VA-ledninger må følges opp ifm. detaljprosjektering/bygging i SHA-planer iht. krav i byggherreforskriften			Videre oppfølging i anleggsfase

11 Tilsiktede hendelser

NR.	11	Uønsket hendelse	Tilsiktede hendelser
Beskrivelse av uønsket hendelse: Uønskede tilsiktede hendelser kan f.eks. omfatte tyveri, hærværk, sabotasje eller terrorhandlinger. Mest aktuelle hendelser vurderes som hærværk eller sabotasje.			
Eksisterende barrierer: - Trusselvurderinger fra nasjonale sikkerhetsmyndigheter. Ved spesifikke trusler vil Politiet/Politiets sikkerhetstjeneste (PST) kunne varsle virksomhet. Nyeste versjon av åpne, offentlige trusselvurderinger finnes på PST sine nettsider. Forutsettes videre: - Adgangskontroll/inngjerding av område			
Sårbarhetsvurdering Plantiltak omfatter deponi for fylkeskommunens busspark. Bussdepot vil være attraktivt mål for hærværk som f.eks. tagging, skadeverk o.l. Planområdet ligger i industriområde med lite personopphold/gjennomfartstrafikk utenom de som jobber på området. Det er vurdert om veien gjennom Sandmoen 1 og 2 kan åpnes/tilrettelegges bedre for gjennomfartstrafikk fra myke trafikanter/turgåere, men dette kan medføre økt sårbarhet for tilsiktede hendelser og bør unngås. Store deler av fylkeskommunens busskjøretøy samles på ett område i ett område med lite annen aktivitet kveldstid. Kan være attraktivt for tyveri mv. Også sårbart for sabotasje dersom noen ønsker å skade/påvirke kollektivtransport.			
Sannsynlighet Begrunnelse for sannsynlighet: Det er ikke gjort kategoriserte vurderinger av sannsynlighet for tilsiktede hendelser pga. høy usikkerhet og dynamisk risikobilde. Antas at planområdet vil være attraktivt for de som ønsker å tagge mv. Sabotasje/terror vurderes som mindre aktuelt, men dette bildet kan endres over tid. Ting som å unngå tredjepersons ferdsel til planområdet vil kunne bidra til å gjøre området mindre attraktivt for aktører som er ute etter å gjøre skadeverk mv.			
Konsekvensvurdering Samlet begrunnelse for konsekvens: Majoriteten av bussene til fylkeskommunen vil samles på nytt bussdepotet og skadepotensiale kan være høyt.			
Usikkerhet		Begrunnelse	
Høy		Høy usikkerhet om sannsynlighet. Risikobildet for tilsiktede hendelser vil være dynamisk og kan endre seg.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet			
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.	
Areal for sikringstiltak Det må sikres at det settes av tilstrekkelig areal for sikringstiltak som inngjerding o.l.		Plankart	
Skjerming av området for tredjeperson Det bør ikke tilrettelegges for gjennomfartstrafikk gjennom området.		Videre oppfølging i detaljprosjektering Må avklares med kommunen	
Sikringsrisikovurderinger Virksomheten bør gjøre egne vurderinger av risiko for tilsiktede hendelser ifm. drift av bussdepotet (sikringsrisikovurderinger). Vurderinger		Oppfølging i driftssituasjon	

NR.	11	Uønsket hendelse	Tilsiktede hendelser
baseres på 3-faktor metodikk (trussel, verdi, sårbarhet).			

6. Risikoevaluering

6.1 Risikoevaluering

Det høyeste vurderte risikonivå/risikostyringsmålet vises i risikomatrisen i Figur 14. Risikonivået er vurdert etter planlagt utbygging med alle forutsatte tiltak, uten ytterlige anbefalte tiltak.

Konsekvens/ Sannsynlighet	Små konsekvenser	Middels konsekvenser	Store konsekvenser
Høy sannsynlighet			
Middels sannsynlighet		4, 7, 8	
Lav sannsynlighet		3, 6, 9, 10	1, 2, 5

Figur 14: Risikomatrise – total risiko, høyeste risikonivå vurdert for aktuelle uønskede hendelser.

Risikonivået som er vurdert for hvert enkelt risikostyringsmål for de aktuelle identifiserte hendelsene er vist i Tabell 5.

Tabell 5: Risikonivå pr. risikostyringsmål for aktuelle identifiserte hendelser.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenstype/ samfunnsverdi	Konsekvens	Risikonivå	Usikkerhet
1	Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot	Lav	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Store		
2	Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter	Lav	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Store		
3	Brann i parkeringsanlegg	Lav	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
4	Overvannsflom	Middels	Liv og helse	Små		Middels
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
5	Kvikkleireskred	Lav	Liv og helse	Store		Lav
			Stabilitet	Store		
			Materielle verdier	Store		
6	Skog- og lyngbrann	Lav	Liv og helse	Små		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Små		
7	Nedfall av solcellepanel	Middels	Liv og helse	Middels		Høy
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	Middels		
8	Trafikkulykker på omkringliggende vegnett	Middels	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	-	-	
9	Skader på strømforsyning	Lav	Liv og helse	Middels		Lav
			Stabilitet	Middels		
			Materielle verdier	-	-	
10	Skader på VA-infrastruktur i grunnen	Lav	Liv og helse	Middels		Middels
			Stabilitet	Små		
			Materielle verdier	Små		
11	Tilsiktede hendelser	Ikke vurdert	Liv og helse	Ikke vurdert		Høy
			Stabilitet			
			Materielle verdier			

6.2 Oppfølging og foreslåtte tiltak

Det er foreslått tiltak for videre oppfølging for flere av de aktuelle hendelsene. Noen av tiltakene bør/kan det vurderes å innlemme i planforslaget - som planbestemmelser, rekkefølgekrav eller hensynsoner. Andre tiltak er tiltak som må/bør følges opp i videre detaljprosjektering/i forbindelse med byggesøknad, gjennom planlegging av anleggsarbeider eller i videre driftsfase ved ferdigstilling av tiltak.

Tiltak som kan vurderes innlemmet/forankret gjennom planbestemmelser/rekkefølgekrav/planforslag:	Tilknyttet hendelse:
Hensynssone flomvei Aktomhetskart flomvei bør vises som hensynssone	4 Overvannsflom
Krav til lokale overvannstiltak Det må etableres trinn 1 og trinn 2 tiltak for overvann bl.a. ved bruk av infiltrasjon. Infiltrasjon må prosjekteres i samråd med geotekniker.	4 Overvannsflom
Krav til overvannssystemer/oljeutskillere Krav til overvannssystemer og bruk av oljeutskillere der det kan være fare for avrenning av forurenset overvann.	4 Overvannsflom
Hensynssone kvikkleire Områder under marin grense/faresoner for kvikkleire bør vises som hensynssone i plankart.	5 Kvikkleire
Hensynssone nettanlegg Nettanlegg og kabler bør vises som hensynssone i plankart. Krav til koordinering/samhandling med netteier ved arbeider på/nært strømførende anlegg.	9 Skader på strømforsyning
Planbestemmelse for omlegging av eksisterende VA i samråd med kommunen (ledningseier) Kommunale ledninger nederst på Kvenildtrøa må legges om for å ivareta avstandskrav >4 m til nytt servicebygg. Kommunal pumpe-spillvannsledning over Sandmoen 2 kan måtte legges om.	10 Skader på VA-infrastruktur i grunnen
Areal for sikringstiltak Det må sikres at det settes av tilstrekkelig areal for sikringstiltak som inngjerding o.l.	11 Tilsiktede hendelser

Tiltak som må/bør følges opp i forbindelse med videre detaljprosjektering:	Tilknyttet hendelse:
Tilrettelegging for brannvesen Krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy og slokkevann for brannvesenet (TEK17 § 11-17) må etterkommes og legges til grunn i forbindelse med videre prosjektering av arealer og bygninger i området.	1 Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot 3 Brann i parkeringsanlegg
Detaljerte risikovurderinger av kraftvarmeanlegg Risikovurderinger for hvert enkelt anlegg i detaljprosjektering. Sikre at avstandskrav ivaretas. Sikre at ikke plassering går utover naboeiendommer. Vurdere om man skal legge til grunn strengere avstandskrav for å ivareta driftsevne/ redusere konsekvenser for drift.	1 Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot
Avklare rystelser/vibrasjoner mot naboer I videre detaljprosjektering må det sikres at rystelser/vibrasjoner fra anleggsarbeider ikke påvirker/føre til brann-/eksplosjonsfare hos nabovirksomheter (Nippon Gases)	2 Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter
Detaljprosjektering av løsninger - geoteknikk Anbefalinger fra geotekniske vurderinger må følges opp i videre detaljprosjektering. Dette omfatter bl.a.: Planlagt bygg bør fundamenteres på friksjonsspeler	5 Kvikkleire

Tiltak som må/bør følges opp i forbindelse med videre detaljprosjektering:	Tilknyttet hendelse:
Utgravingen ned til kote +137 kan utføres delvis med åpen graveskråning, delvis med spunt mot industriområdet i sør. Det er gjort et overslag som viser at spunten bør avstives i minst ett nivå. En eventuell oppfylling ned mot bekkedalen må utføres med forbelastning som fjernes etter 4- 6 måneder og erstattes med lettklinker. En slik løsning må detaljprosjekteres. Et alternativ som kan vurderes er å innskrenke bygget noe, slik at man minimerer oppfyllingen ned mot bekkedalen. Man vil da slippe forbelastningen og setningsproblematikken.	
Vind-/snølaste og solcellepanel på tak Det må sikres at solcellepanel på tak prosjekteres rett mtp. å håndtere vind/snølaste.	7 Nedfall av solcellepanel
Skjerming av området for tredjeperson Det bør ikke tilrettelegges for gjennomfartstrafikk gjennom området.	11 Tilsiktede hendelser
Tiltak som må/bør følges opp i anleggsfase:	Tilknyttet hendelse:
Beredskapsplaner for brann i anleggsfase Brannberedskap bør inngå som en del av planer for anleggsgjennomføring.	6 Skog- og lyngbrann
Risiko tilknyttet arbeider med/nært strømførende ledninger må følges opp ifm. detaljprosjektering/bygging i SHA-planer iht. krav i byggherreforskriften	9 Skader på strømforsyning
Risiko tilknyttet arbeider med/nært VA- ledninger må følges opp ifm. detaljprosjektering/bygging i SHA-planer iht. krav i byggherreforskriften	10 Skader på VA-infrastruktur i grunnen
Tiltak som må/bør følges opp i driftsfase:	Tilknyttet hendelse:
Beredskapsplaner for brann- og eksplosjonsfare Det må utarbeides beredskapsplaner for brann- og eksplosjonshendelser. Planer bør samkjøres/utarbeides i samråd med nabovirksomheter (storulykkevirksomhet og brannvesen). Planene må inkludere rutiner for varsling av naboer.	1 Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot 2 Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter 3 Brann i parkeringsanlegg 6 Skog- og lyngbrann
Sikringsrisikovurderinger Virksomheten bør gjøre egne vurderinger av risiko for tilsiktede hendelser ifm. drift av bussdepotet (sikringsrisikovurderinger). Vurderinger baseres på 3-faktor metodikk (trussel, verdi, sårbarhet).	11 Tilsiktede hendelser

7. Konklusjoner

Det er gjennomført en ROS-analyse i henhold til plan- og bygningslovens § 4-3. I analysen er det tatt utgangspunkt i eksempelliste over uønskede hendelser hentet fra DSB sin veileder «samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, 2017» (Vedlegg 1). Det er vurdert 11 aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser, som vil kunne medføre konsekvenser enten for personskade, samfunnskritiske funksjoner og/eller økonomiske verdier.

Ingen av hendelsene er vurdert å utgjøre en uakseptabel risiko (rødt område). Det er ikke identifisert noen risikoforhold som vurderes som uakseptable, eller som vurderes å kunne påvirke foreslått bruk av planområde på en slik måte at risikoen vurderes som uforsvarlig.

Syv (7) av hendelsene er vurdert å utgjøre en betydelig risiko (gult område). For alle disse hendelsene er det foreslått videre tiltak for oppfølging. Dette gjelder følgende (hendelsens ID-nummer i parentes):

- (1) Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepot
- (2) Brann-/eksplosjonsfare ved nabovirksomheter
- (4) Overvannsflom
- (5) Kvikkleireskred
- (7) Nedfall av solcellepanel
- (8) Trafikkulykker på omkringliggende vegnett
- (11) Tilsiktede hendelser

Resterende fire (4) hendelser er vurdert som akseptabel risiko. Det er foreslått ytterligere tiltak for oppfølging for samtlige av disse. Følgende hendelser er vurdert som akseptabel risiko (hendelsens ID-nummer i parentes):

- (3) Brann i parkeringsanlegg
- (6) Skog- og lyngbrann
- (9) Skader på strømforsyning
- (10) Skader på VA-infrastruktur i grunnen

Gjennom videre oppfølging av de foreslåtte tiltakene, enten i forbindelse med videre planlegging, detaljprosjektering av bygg eller oppfølging i anleggsfase vurderes det at risikoen vil kunne ivaretas, og antatt risikonivå etter dette vil være akseptabelt eller så lavt som mulig i henhold til slik løsninger er foreslått og foreligger.

Referanser

1. **Standard Norge.** *NS 5814:2021 Krav til risikovurdering.* Oslo : Standard Norge, 2021.
2. **Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.** *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen.* Tønsberg : Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
3. **Trondheim kommune.** Temaplan for klimatilpasning 2021-2025. 2022.
4. —. Østre Rosten 125 og gnr/bnr 313/651, detaljregulering – tilbakemeldinger etter oppstartsmøte. Anbefalinger om oppstart av privat reguleringsplanarbeid. . s.l. : Brev fra Trondheim kommune til Henning Larsen Architects AS dater 06.06.2025, 2025.
5. **Direktoratet for byggkvalitet.** *Byggteknisk forskrift (TEK17).* s.l. : Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
6. **Trondheim kommune.** *VA-norm, Trondheim kommune.* [Internett] <https://va-norm.no/pdf/0/all/126/>.
7. **Rambøll.** NOT-02-VA Overvannsnotat tilknyttet Overordnet VA-Plan, Sandmoen bussdepot. s.l. : Rambøll, 2025.
8. **DMR Miljø og Geoteknikk AS.** GEOTEKNISK VURDERING FOR DETALJREGULERING OG FORPROSJEKT, Sandmoen bussdepot, Trondheim (GEORAP02 – Geoteknisk rapport nr. 2). 2024.
9. **Rambøll.** Detaljregulering for nytt kollektivanlegg på Sandmoen - Trafikkanalyse. s.l. : Rambøll, 2025.
10. —. Overordnet VA-plan, Sandmoen bussdepot (NOT-01-VA). s.l. : Rambøll, 2025.

Vedlegg 1

Eksempelhendelser fra «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging»

Temaer	Eksempler uønskede hendelser	Vurdering/konkretisering av aktuelle hendelser
Store ulykker Transport - Næringsvirksomhet/Industri - Brann	Brann/eksplosjon, utslipp av farlige stoffer, akutt forurensning *se nedenfor	Brann-/eksplosjonsfare ved bussdepotets energianlegg
	Ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer og/eller farlig avfall	Brann- og eksplosjonsfare ved Nippon sitt anlegg Branntilløp/uønskede hendelser ved brannstasjon Brann i postbygget
	Brann i bygninger eller anlegg	Brann i buss/parkeringsanlegg
	Større ulykker (veg, bane, sjø, luft)	Trafikkulykker på omkringliggende veinett må også inkludere konsekvenser for brannvesenet.
Naturfare Ekstremvær – Flom og erosjon – Skred – Stormflo og erosjon langs kystlinje – skog- og lyngbrann	Overvann	Overvannsflom
	Flom i store vassdrag (nedbørfelt >20km ²)	Aktivsomsområde flom som grenser til Sandmoen III. Flom i bekkevassdrag kan være aktuelt.
	Flom i små vassdrag (nedbørfelt <20km ²)	
	Erosjon (langs vassdrag og kyst)	Ikke aktuelt
	Skred i bratt terreng Løsmasseskred Flomskred Snøskred Sørpeskred Steinsprang/ steinskred	Ikke aktuelt.
	Fjellskred (<i>med flodbølge som mulig følge</i>)	Ikke aktuelt
	Kvikkleireskred (i områder med marine avsetninger)	Tidl. Hendelse med leirskred i 1940. Planområdet ligger under marin grense.
	Stormflo i kombinasjon med havnivåstigning	Ikke aktuelt
	Skog- og lyngbrann (tørke)	Nærhet til omkringliggende skogsområder og områder med dyrket mark. Kan være aktuelt.

Annet	Bortfall av kritisk infrastruktur	Omlegging av høyspent gjennom planområdet. Arbeider nært eksisterende VA-infrastruktur.
-------	-----------------------------------	--