

Trondheim kommune

YRKESKOLEVEGEN 18

ROS-ANALYSE

Dato: 22.12.2021
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Trondheim kommune
Tittel på rapport:	ROS-analyse
Oppdragsnavn:	Reguleringsplan Yrkesskolevegen 18
Oppdragsnummer:	624775-05
Utarbeidet av:	Julie Nordhagen
Oppdragsleder:	Ida Haukeland Janbu
Tilgjengelighet:	Åpen

SAMMENDRAG

Hensikten med ROS-analyser er å bidra til den enkeltes trygghet for liv, helse og eiendom, og å bidra til å ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette (DSB 2017). Denne ROS-analysen er utarbeidet av Asplan Viak AS som del av planforslaget for Yrkesskolevegen 18. Planbeskrivelse og utredninger til 1. gangsbehandling er lagt til grunn for ROS-analysen.

Analysen er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven §4-3).

Sjekkliste i Vedlegg 5 er benyttet for å vurdere potensielle uønskede hendelser som grunnlag for ROS-vurdering i planarbeidet. Sjekklisten er brukt for å dokumentere en første identifisering av evt. potensielle, uønskede hendelser som skal videre til ROS_vurdering. I henhold til veilederen kan sjekklisten også brukes til å eliminere det som ikke er aktuelt å ta med videre, det er kun de hendelsene som er vurdert som aktuelle for planområdet, som skal inn i analyseskjemaet til en ROS-analyse. Denne vurderingen baserer seg på kjent og tilgjengelig kunnskap om tomta og omkringliggende areal.

Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for utbygging av helse- og velferdssenter, barnehage, kirke og boliger, samt ny gangbro mellom Brundalen og Charlottenlund.

Det er gjort en gjennomgang av aktuelle ROS-tema iht DSBs sjekkliste for identifisering av uønskede hendelser (2017), aktuelle kartdatabaser og ROS-analyse fra tidligere planprosess. Helse- og velferdssenter vil falle inn under risikoklasse 2, som medfører ekstra beredskap for svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og infrastruktur.

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert:

- Brann i bygninger og anlegg
- Urban overvann/flom

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema. Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på erfaring fra tilsvarende tilfeller, statistikk og faglig skjønn. Risiko for den enkelte hendelse er fastsatt ved bruk av en risikomatrix med kategoriene grønn, gul og rød risiko. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak

påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Resultater av risikoanalysen er oppsummert i tabellen under med forslag til risikoreduserende tiltak.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak
	Liv/ helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Brann i bygninger og anlegg				<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektering iht. gjeldende teknisk forskrift. Krav til aktuell brannklasse. Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet ved brann for personer som oppholder seg i eller på byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold. • Sørge for at det etableres god adkomst og fremkommelighet for utrykningskjøretøy Beredskapsplaner
Urban flom/ Overvann				<ul style="list-style-type: none"> • Planforslaget skal vise hvordan overvannsproblematikk skal håndteres innenfor området • Fordrøyning av overvann skal i hovedsak skje gjennom lokal fordrøyning.

Rekkefølgekrav til planen sikrer tiltak mtp overvannsflom. Prosjektering av bygg skal gjøres i henhold til gjeldende teknisk forskrift. Med foreslåtte risikoreduserende tiltak vurderes risikoen å være akseptabel.

Innhold

1	METODE	4
2	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	8
	2.1. Planområdet og planforslaget	8
	2.2. Naturgitte forhold og omgivelser	10
	2.3. Sårbarhet i området	10
	2.4. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse	15
3	UØNSKEDE HENDELSER	17
4	VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET	18
5	OPPSUMMERING AV RISIKO	19
	5.1. Risiko for liv og helse	19
	5.2. Risiko for stabilitet.....	19
	5.3. Risiko for materielle verdier	19
	KILDER	21

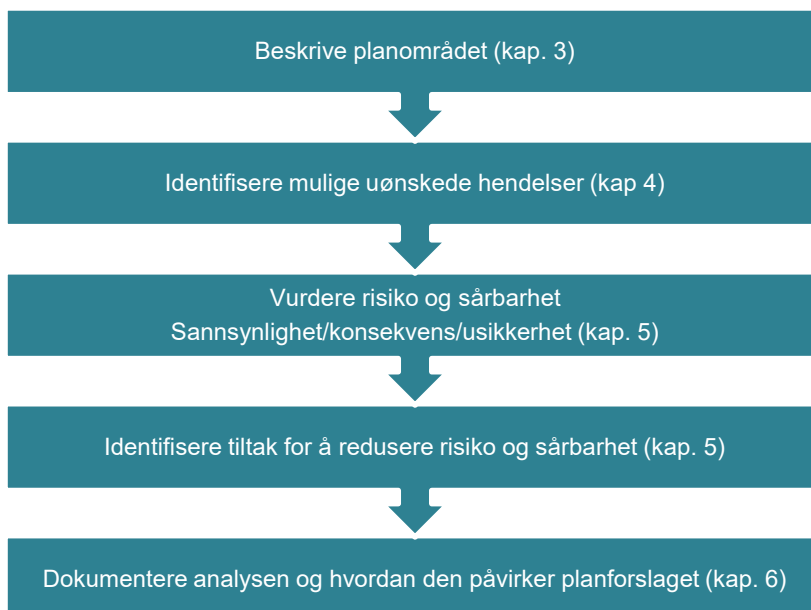
1 METODE

ROS-analysen omfatter:

- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for samfunnet
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging
- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges klimapåslag for relevante naturforhold
- Vurderinger av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

ROS-analysen omhandler permanent fase, etter gjennomføring av plan. Forhold i anleggsfase er regulert gjennom annet regelverk, blant annet byggherreforskriften, og det er forutsatt her at dette regelverket følges. Hendelser i anleggsfasen analyseres derfor ikke i denne ROS-analysen med mindre det kan gi virkninger etter anleggsfasen. Forhold innad i bygninger er forutsatt ivaretatt gjennom kravene i TEK17. Enkelte virksomheter har krav til egen virksomhetsROS.

Analysen er gjennomført i fem trinn i tråd med metodikk som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyser (2017). En oversikt over disse trinnene og i hvilke deler av rapporten de er ivaretatt er presentert under.



Figur 1: Trinnene i ROS-analysen (Bearbeidet etter DSBs veileder 2017).

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 3 gir et bakteppe for å **identifisere mulige uønskede hendelser**. Planområdebeskrivelsen inneholder blant annet gjennomgang av overordnet ROS-analyse, vurdering av om det finnes kritiske samfunnsfunksjoner i nærheten, viktige terrengformasjoner med betydning for naturfarer, etc.

Identifiserte mulige uønskede hendelser er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og

områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

Sannsynlighet for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen under.

Tabell 1: Sannsynlighetskategorier

SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1%

Konsekvens for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

Tabell 2: Matrise for fastsetting av konsekvens

KONSEKVENSVURDERING			
	Konsekvenskategorier		
Konsekvenstyper	Store	Middels	Små
Liv og helse	Ulykke med dødsfall eller personskade som medfører varig mén; mange skadd	Ulykke med behandlingskrevende skader	Ingen alvorlig/ få/små skader
Stabilitet	System settes varig ut av drift.	System settes ut av drift over lengre tid	Systembrudd er uvesentlig
Materielle verdier	Uopprettelig skade på eiendom	Alvorlig skade på eiendom	Uvesentlig skade på eiendom

Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrisa i tabell 3. For hendelser i røde områder er risikoreducerende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Tabell 3: Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER		
	Små	Middels	Store
Høy (> 10%)	Yellow	Red	Red
Middels (1-10%)	Green	Yellow	Red
Lav (<1%)	Green	Green	Yellow

Det understrekes at det alltid vil være en grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaring fra tilsvarende situasjoner, vil påvirke usikkerhet. For en del type hendelser, inkludert hendelser der sannsynlighet påvirkes av klimaendringer, vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til

framtidig sannsynlighet. Mangel på kunnskapsgrunnlag og andre forhold som medfører usikkerhet er beskrevet i skjemaet for analyse av risiko for aktuelle hendelser.

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen identifiseres **risikoreduserende tiltak**. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser).

Risikovurdering av naturhendelser av typen *flom, stormflo og skred*, er gitt spesielle regler gjennom **Byggteknisk forskrift (TEK17)**, kapittel 7. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK 17, §7-1).

Risiko for denne type naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVEs landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevis faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

TEK17 opererer med begrepet sikkerhetsklasser. Dette innebærer at det aksepteres ulik sannsynlighet for hendelser etter byggets/byggeområdets funksjon. Det skilles på sikkerhetsklasser for flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv (F) og sikkerhetsklasser for skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv (S).

Utbyggingsområdene deles inn i sikkerhetsklasser i henhold til tabellene under. Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. Det vises for øvrig til Veiledning til kapittel 7 i TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet 2017) for en nærmere forklaring av forskriftens krav.

Tabell 4: Sikkerhetsklasser flom som normalt ikke medfører fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
F1	1/20 (20-års flom)	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
F2	1/200 (200-års flom)	Middels	Byggverk beregnet for personopphold (f.eks. bolig, fritidsbolig, campinghytte, skole og barnehage, kontorbygg, industribygg)
F3	1/1000 (1000-års flom)	Stor	Sårbare samfunnsfunksjoner (f.eks. sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg, avfallsdeponier som kan gi forurensningsfare)

Tabell 5: Sikkerhetsklasser skred og flom som kan medføre fare for menneskeliv.

Sikkerhetsklasse flom	Største nominelle årlige sannsynlighet	Konsekvens	Type byggverk
S1	1/100	Liten	Byggverk med lite personopphold (f.eks. garasje, lager)
S2	1/1000	Middels	Byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (f.eks. boliger, kjedede boliger og blokker med maksimum 10 boenheter, fritidsboliger, arbeids og publikumsbygg, brakkerigg, overnattingssted)
S3	1/5000	Stor	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (f.eks. boliger i kjede, boligblokk eller fritidsboliger med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/Overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon)

Bygninger/byggeformål som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risikoen må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeformålet utenfor faresonen. Bygninger/byggeformål som faller utenfor aktuell faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering.

Som siste trinn **dokumenteres** analysen. Dette gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Det presenteres en matrise for hver av konsekvenskategoriene (liv og helse, stabilitet og materielle verdier). Forslag til risikoreduserende tiltak oppsummeres.

Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

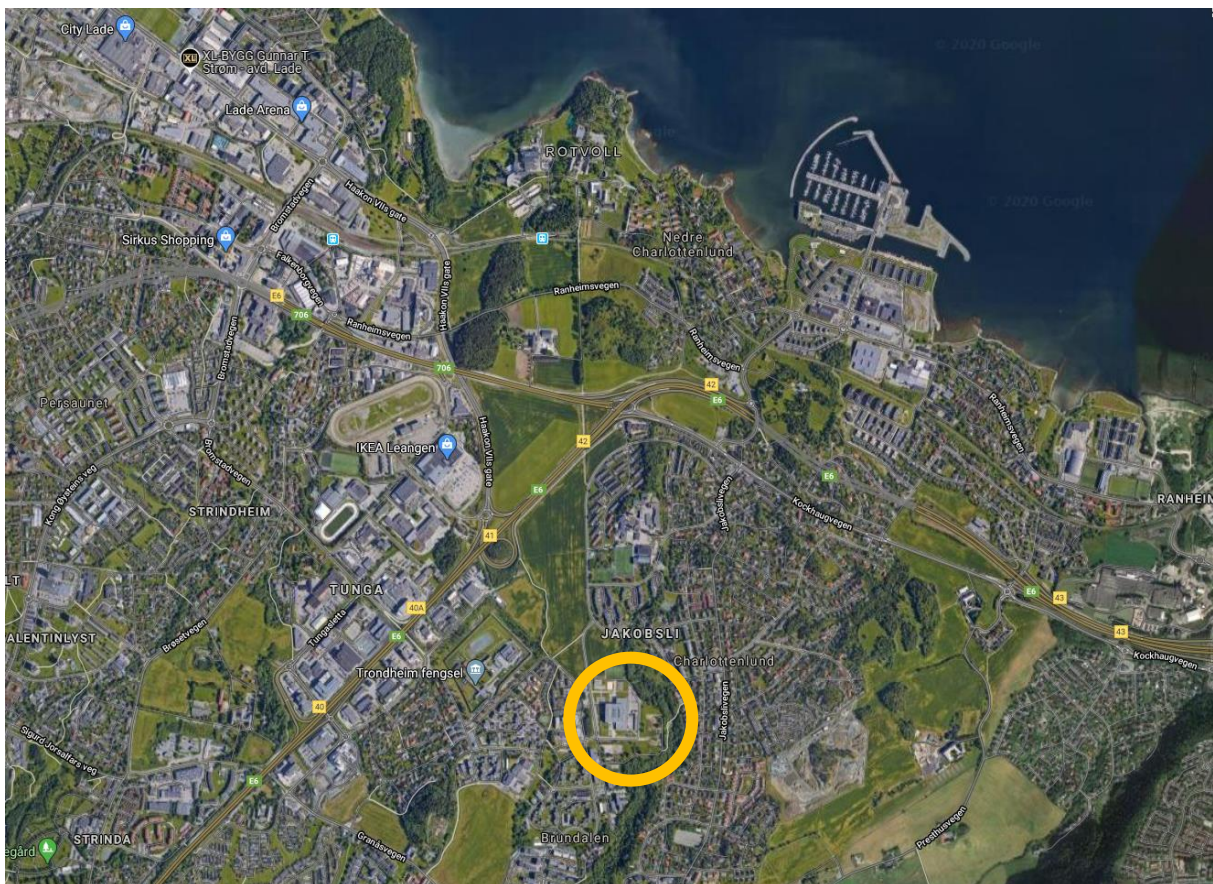
<i>Eksisterende barrierer</i>	Barrierer som begrenser sannsynlighet og/eller konsekvens for en uønsket hendelse. F.eks. flomvoll.
<i>Konsekvens</i>	Følge av at en hendelse inntreffer
<i>Risiko</i>	Produkt av sannsynlighet og konsekvens for en uønsket hendelse
<i>Risiko-reduserende tiltak</i>	Tiltak som reduserer sannsynlighet eller konsekvens for en uønsket hendelse.
<i>Sannsynlighet</i>	Uttrykk for hvor trolig en hendelse er og for hvor ofte den opptrer.
<i>Stabilitet</i>	Innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av behov hos befolkningen.
<i>System</i>	Viktige samfunnsfunksjoner og offentlig infrastruktur. F.eks. fysisk teknisk infrastruktur, varslingssystemer og elektronisk infrastruktur.
<i>Sårbarhet</i>	Evne til å motstå virkninger av en uønsket hendelse (høy sårbarhet er det motsatte av robusthet). F.eks. kapasitet til å håndtere overvann.
<i>Usikkerhet</i>	Vurdering av kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.

2 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

2.1. Hensikten med planarbeidet

Hensikten med planarbeidet er å tilrettelegge for fortetting av tomten med helse- og velferdscenter, barnehage, kirkebygg og boliger.

Det planlegges for et fullverdig helse- og velferdscenter med inntil 9000m², barnehage med 6 avdelinger, kirkebygg med inntil 500 sitteplasser og kontorarbeidsplasser, samt boliger på resterende areal med minimum 6 boliger per dekar i tråd med føringer i Kommuneplanens arealdel. Planforslaget skal legge til rette for sambruk mellom de offentlige formålene, et godt bomiljø og attraktive uteområder, med gode forbindelser til Stokkbekkdalen. Det planlegges også for en ny gangbro på tvers av Stokkbekkdalen, som vil kunne styrke forbindelsen mellom Brundalen og Charlottenlund. Planområdet omfatter eiendommene gnr/bnr 16/501, 16/502, eid av Trondheim kommune.



Figur 2 Oversiktskart

Aktuelle formål i planen vil være barnehage, boligbebyggelse, uteopphold, helse- og omsorgsinstitusjon, forsamlingslokale for religionsutøvelse og samferdselsformål.

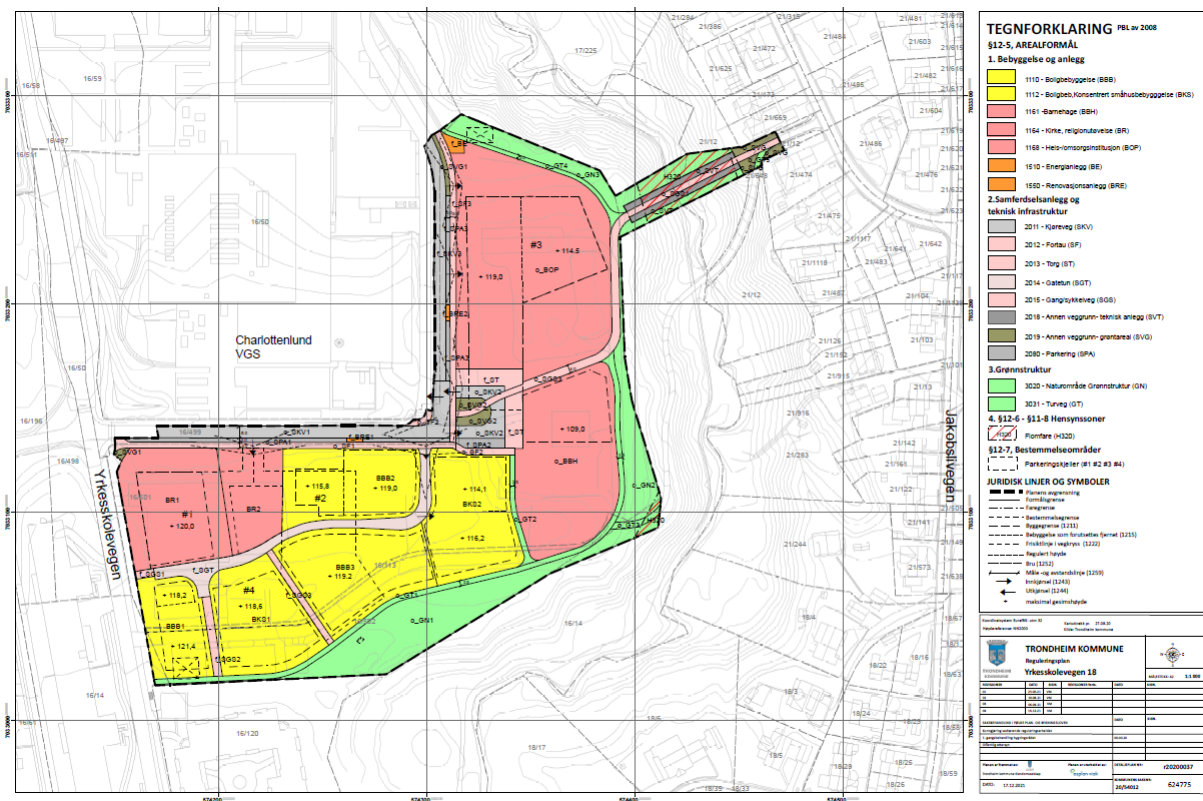
2.2. Planområdet og planforslaget

Planområdet ligger på Brundalen, sør for Charlottenlund videregående skole, øst for den kommende Brundalsforbindelsen/Yrkeskolevegen, og vest for det store grøntdraget langs Stokkbekken.

Planområdet er ca. 43 daa og er i dag ubebyggt.

Planområdet var tidligere i bruk til gamle Brundalen yrkesskole, og terrenget er fortsatt formet etter de gamle skolebygningene. I dag brukes området til parkering av elever ved Charlottenlund vgs. og tilliggende helse- og velferdsbygg. På platået øst for området ligger Charlottenlund, med småhusbebyggelse, og vest for tomten og Yrkesskolevegen ligger det blokkbebyggelse fra 70-tallet. Vest for tomten og sør for tomten ligger det flere helse- og velferdsbygg.

Ny bebyggelse består av kirke, bolig, barnehage og helse-velferdssenter med adkomst fra offentlig veg inn fra Yrkesskolevegen, og sambruk av internveg med Charlottenlund VGS. I plangrepet er kontakt med grøntdraget vektlagt, og det er tilrettelagt for et område med variasjon i byggehøyder og typologi, som gir gode uterom og solforhold mellom bebyggelsen. Det er tilrettelagt for flere plassrom/byrom og lekeplasser, både i tilknytning til kirke og barnehage/helse- og velferd. Det er tilrettelagt for et tilnærmet bilfritt bomiljø, der det kun tillates nyttekjøring til kirke og boliger på internt gatetun. Biltrafikk til kirke- og boligbebyggelse blir ført inn i parkeringskjeller tidlig ved innkjøring til området. Barnehage- og helse/velferd er plassert lengst unna Yrkesskolevegen for å gi formålene best mulig skjerming mot Yrkesskolevegen, og evt ny Brundalsforbindelse, og hovedvekt av parkering løses i p-kjeller under helse/velferdsbygget.



Figur 2 Plankart, 17.12.21



Figur 3 Illustrasjonsplan 9.2.21

2.3. Naturgitte forhold og omgivelser

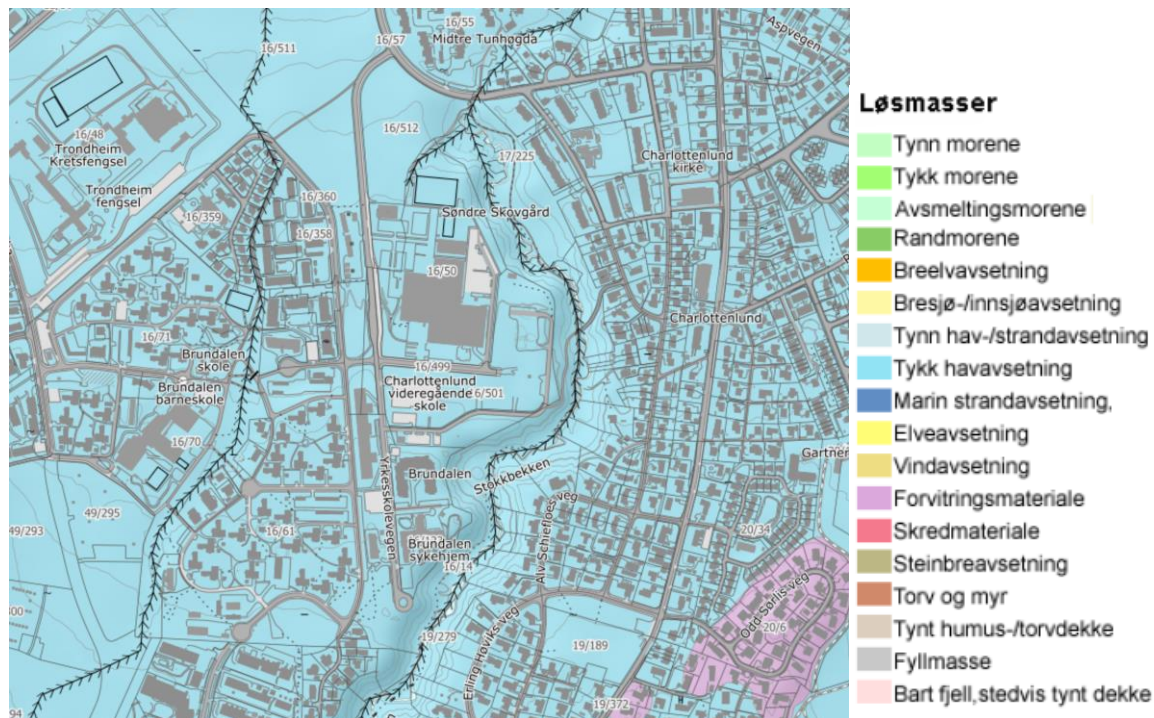
Beliggenhet og topografi

Tomten er stort sett flat, men heller svakt mot sør, og skråner jevnt ned mot nord og fjorden fra c+105 til c+97. Rundt planområdet, sør-øst og nordside ligger grøntdraget langs Stokkbekken, som ligger i et dalsøkk nedenfor tomten, med en markant landskapsvoll inn mot tomten, og dette gir en tydelig avgrensning mot disse sidene. Skråningen er bevokst med tett blandingsskog og tomten fremstår som meget frodig og grønn.

Grunnforhold

I forbindelse med planarbeidet med Charlottenlund videregående ble det utført sonderingsboringer i planområdet. Fra disse boringene var resultatet at grunnen består av hard leire som ikke forventes å være kompressible. Det ble ikke registrert fjell ved boringer på 4 og 10 meter. Dette vil gi gode fundamenteringsforhold. Samtidig vil fravær av fjell gi gode forhold for anleggelse av

parkeringskjeller. Det er ikke skredfare på området, og det er ikke gjort funn av kvikkleire. Det er ikke registrert grunnforurensning i Miljødirektoratets Miljøstatuskart.



Figur 3 Kvartærgeologisk kart, Norges geologiske undersøkelser (NGU): <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>

Trafikksikkerhet

Det er registrert få trafikkulykker i NVDB (Nasjonal vegdatabank) i vegnettet knyttet til planområdet de siste 10 årene (2008-2018). To MC-ulykker og én bilulykke, alle med lett skadegrad. Se **Feil! Fant ikke referanseilden..** Det er ikke registrert ulykker som involverer gående og syklede i dette området i denne tidsperioden. Etter 2018 er det intruffet en fotgjengerulykke rett ved planområdet. Adresseavisen skriver i en artikkel publisert 2020-11-03 at en mann er påkjørt av en buss i krysset mellom Yrkesskolevegen og adkomsten til planområdet. Ulykken skjedde så sent som 17. oktober 2020 er ikke registrert i NVDB per dags dato. Mannen døde, som følge av skadene fra sammenstøtet.¹

Myke trafikanter er separert fra kjørende trafikk og ved kryssing av Yrkesskolevegen er det tilrettelagt med gangfelt. Det er likevel behov for oppgradering og utbedring slik at myke trafikanter blir bedre ivaretatt og er mer synlige ved kryssing av vegen, samt at det sikres lav hastighet på strekningen. Det er i bestemmelsene til planen sikret gjennomføring av trafikksikkerhetstiltak i krysset Yrkesskolevegen x Christian Blomsveg før første byggetrinn, dersom dette ikke allerede er utbedret som del av Brundalsforbindelsen.

Yrkesskolevegen med tilstøtende veger bærer preg av behov for oppgradering av fortau og gang- og sykkelveger og i tillegg er det utydelig skilting for syklister i området Brundalen. Det er bilfri forbindelse mellom Brundalen og Charlottenlund på tvers av Stokkbekkdalen, men forbindelsen er ikke universelt utformet, og består av en bratt, smal sti som gående og syklende deler.

¹ Politiet frigir navnet etter at mann døde etter ulykke i Trondheim - [adresa.no](https://www.adresseavisen.no), Adresseavisen 2020-11-03.

I adkomsten til Charlottenlund, Skovgård, er det registrert flere trafikkulykker og i kryssområdet er trafikkmengdene vesentlig mye høyere enn i lokalvegnettet, Yrkesskolevegen og Hørlocks veg.

Det er planlagt gjennomkjøring forbi planområdet (Brundalsforbindelsen) i framtiden, som trolig vil føre til økt trafikk, men med lav hastighet (30-40 km/t).

Støy

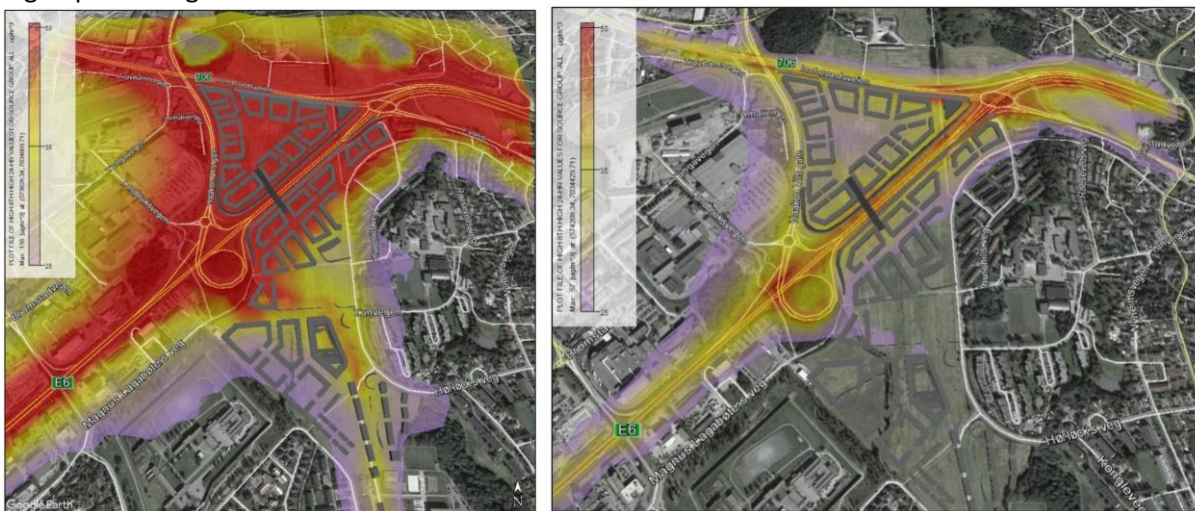
I beregning av fremtidig støy i området, er trafikk fra Brundalsforbindelsen og planområdet lagt inn. Støykartet viser at boligbebyggelse ligger utenfor rød støysone og utearealene innad i området er ikke støyutsatt. Boligbebyggelsen ut mot Yrkesskolevegen og adkomstvegen vil få støynivå over 55 dB på fasade ut mot vegen, som vil berøre evt balkonger ut mot Yrkesskolevegen. Helse- og velferdssenteret vil få støy over 55 dB på en del av fasaden i vest. Dette kan løses med etablering av andre funksjoner enn beboerrom i akkurat dette området og skjerming av eventuelle balkonger.

I bestemmelsene er det lagt inn krav om at retningslinje T-1442/2016 legges til grunn for planen, og grenseverdiene i tabell 3 gjelder, med enkelte presiseringer.

Luftforurensning

Det er gjort en vurdering av luftkvalitet i forbindelse med planbeskrivelsen til planforslaget, der luftkvalitet vurderes opp mot referanse Bakke kirke iht rapporten Luftkvalitet i Trondheim 2019 (2020). Rapporten viser til Bakke kirke som representativ for luftkvaliteten langs større veger og gater i Trondheim. Innherredsveien forbi Bakke Kirke har ÅDT rundt 8-9000 og andel tunge kjøretøy på 14% (NVDB 2019). Lavere årstdøgntrafikk, betraktelig lavere andel tungtrafikk og dominerende vindforhold gjør det naturlig å anta at luftkvaliteten ved planområdet er tilfredsstillende og innenfor akseptable grenser som stilles i retningslinjene for behandling av luftkvalitet (T-1520).

Det er også gjort en vurdering av lokal luftkvalitet med målinger i forbindelse med områdereguleringen av Rotvoll og etablering av Brundalsforbindelsen (Cowi, 2018) som viser framtidig situasjon (2040) med spredningsberegninger for PM₁₀ for framtidig situasjon med utbygging av Øvre Rotvoll for 2012-basisscenario og 2015-basisscenario (år med henholdsvis dårligere luftkvalitet enn gjennomsnittet (2012) og år med bedre luftkvalitet enn gjennomsnittet (2015) i Trondheim). Scenario for framtiden (2012basis) viser at det kan være noe utbredelse av svevestøv (gul sone) rundt framtidig Brundalsforbindelse nede ved Charlottenlund VGS, og 2015-basis viser ingen påvirkning av svevestøv ned mot VGS.



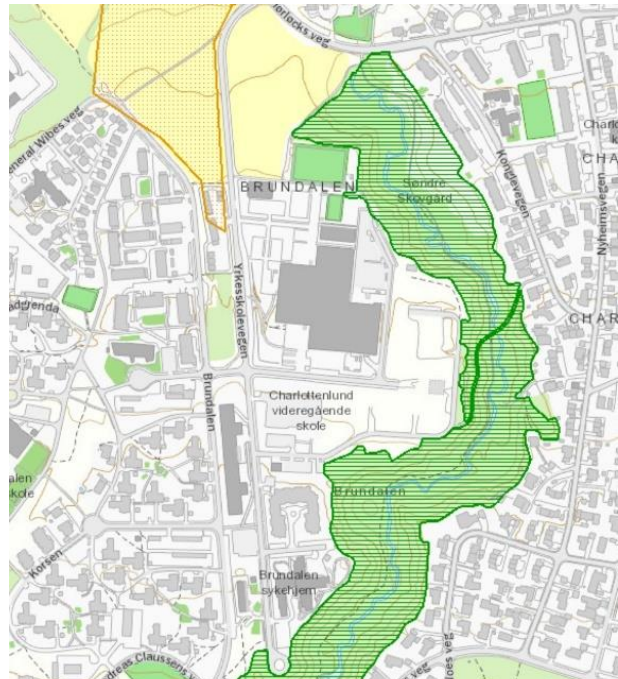
Figur 4 Utsnitt fra COWIs rapport som viser utbredelse av gul og rød sone iht. T-1520 for PM₁₀ i form av 8. høyeste døgnmiddel for framtidig situasjon (2012-basis til venstre og 2015-basis til høyre)

Sårbarhet i området

Naturverdier

Det er i Naturbase registrert en naturtypelokalitet etter håndbok DN-13 i planområdet, Stokkanbekken (ID BN00087406). Stokkanbekken er en av de siste gjenværende bekkedalene i Trondheim kommune som danner en ravinedal i jordbrukslandskapet på Strinda. Bekkedalen er verdifull på grunn av sitt naturlig meandrerende og strukturrike løp og sine artsrike og frodige kantsoner. Den har en levedyktig bestand av stasjonær ørret. Naturtypelokaliteten er gitt B-verdi (viktig), både i Naturbase og i kommunens egne registreringer av naturtyper.

Lokaliteten beskrives som en ravinedal og ligger under marin grense. Den faller derfor inn under den rødlistede naturtypen «leirravine» som er kategorisert som sårbar (VU).



Figur 5 Utsnitt fra Naturbase som viser det viktige bekkedraget Stokkanbekken.

Bekkedraget Stokkanbekken fungerer som et viktig oppholdsområde og spredningskorridor for flere fugler og pattedyr. Bekkedraget har derfor også verdi som et landskapsøkologisk funksjonsområde utover å være en naturtypelokalitet. Dette fordi arealet er viktig for økologisk flyt og vandring/spredning mellom viktige naturarealer. Det innehar også funksjon som et lokalt viktig vilt- og fugletrekk og at det er et lokalt intakt kjerneområde med natur i et sterkt fragmentert landskap.

Stokkanbekken vurderes å ha stor verdi etter V712, se også eget notat Vurdering av naturmangfold.

Flere fuglearter som kornkråke (VU), gulspurv (VU), granmeis (VU), gråspurv (NT) er registrert i eller i tilknytning til bekkedraget. Det er også andre rødlistearter av fugl innenfor planområdet, men som har sin tilknytning til kulturlandskapet og ikke til bekkedraget som leveområde (eks. storspove og vipe). Innenfor planområdet ble det i 2010 gjort observasjon av vipe, som er en sterkt truet art, på dagens plass for Charlottenlund VGS. Funnet er ikke av hekkende fugl, det er indikert stor grad av geografisk usikkerhet, og observasjonen kan henge sammen med større områder med validerte funn gjort på Rotvolljordene og Granåsen.

Det er flere registreringer av nordflaggermus (VU) langs bekkedraget.

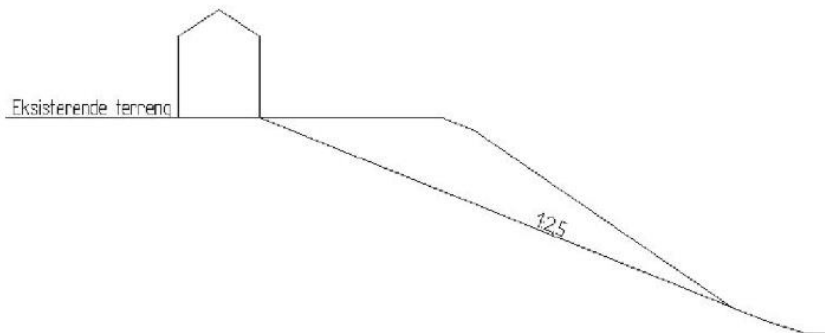
Av trær er det registrert lind (NT) som sannsynligvis er innplantet og tindved (NT) – naturlig forekommende. Hvitpil (CR) er registrert innenfor planområdet, men dette må være et innplantet individ, da denne arten ikke har noen kjente forekomster utenfor Oslo/Akershus.

Fylkeskommunen opplyser i merknad til oppstart om at det er gjort funn av fremmede arter innen planområdet som må håndteres i anleggsfase, bla. Hybridlirekne, platanlønn, hagelupin, vinterkarse, russekål og tunbalderbrå.

Partikkelavrenning vil være en mulig negativ effekt på fisk og andre vannlevende arter. Særlig i anleggsfasen må det tas høyde for å hindre/reducere partikkelavrenning til bekken. Dersom det skal graves i bekken må det i tillegg tas hensyn til at habitatkvalitene for fisk i området ikke skal reduseres (må evt. repareres).

Stabilitet

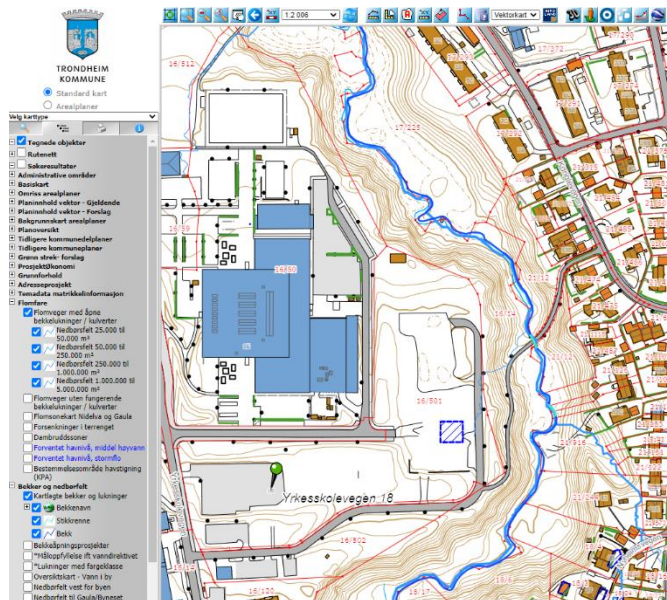
I tidligere planprosess ble det vist til undersøkelser av boligeiendommer i Brundalen ved Dalheimsslyngen /Stokkbekkenområdet hvor det hadde sklidd ut masser. Ved nærmere undersøkelser viste det seg at utglidning av masser er fyllmasser av diverse innhold og ikke ustabile grunnforhold. (kilde: SVV KU 2012, ROS-analyse 2015). Som oppfølging ble det i tidligere planprosess på området utført stabilitetsanalyser av NGI for å finne sikker avstand fra kanten av skråningen og bakover mot sikker grunn. Beregninger viste at dette oppnås ved å ta utgangspunkt i en linje med helning 1:25 fra bunn av skråningen og bakover til linjen krysser dagens terreng. Fremkant av fundament på bebyggelse må være bak denne linjen, som vist på prinsippskisse under. Dette er hensyntatt i utarbeidelse av planen og byggegrenser satt i plankartet. Det er stilt krav i bestemmelsene til geoteknisk dokumentasjon der det framgår om det er behov for geoteknisk oppfølging av spesielle arbeider i byggeperioden før tillatelse for første tiltak innen området.



Figur 6 Prinsippskisse for plassering av bygg i forhold til skråningstopp. Kilde: NGI

Flom

Figur 6 viser eksisterende situasjon hvor flomveien for dagens situasjon er markert med blå linje i henhold til kommunens kart. Flomveien for nedbørsfelt 25 000 m² til 50 000 m² renner langs planområdet og ned til Stokkbekken, som er hovedtraséen til de eksisterende flomveiene i området. Planområdet har ingen store utfordringer knyttet til eksisterende flomveier, men området er berørt av oppstuvning av overvann. Avrenning ved større nedbørshendelse vil foregå via interntvegene og overvannsløsningene i planområdet, se også VAO-plan.



Figur 7 Eksisterende flomveg

Det er lagt inn hensynssone for flom rundt Stokkbekken i plankartet. Ny gangbro som krysser Stokkbekken vil måtte dimensjoneres for 200-årsflom inkludert 40% klimatillegg, og må ikke føre til økt fare for flom, erosjon, skred eller massetransport i kryssende vassdrag. Det er stilt krav til geoteknisk detaljprosjektering i reguleringsbestemmelsene. Den nye gangbroen over Stokkbekken planlegges å møte dagens terrengnivå som ligger på kote +99 på vest siden og +97 på østsiden. Ut fra kartet og høyden på oppstuvning i bekken ser man ikke dette som en problemstilling ved flomsituasjoner. Dette må ytterligere undersøkes og beregnes i neste fase.

Overvann

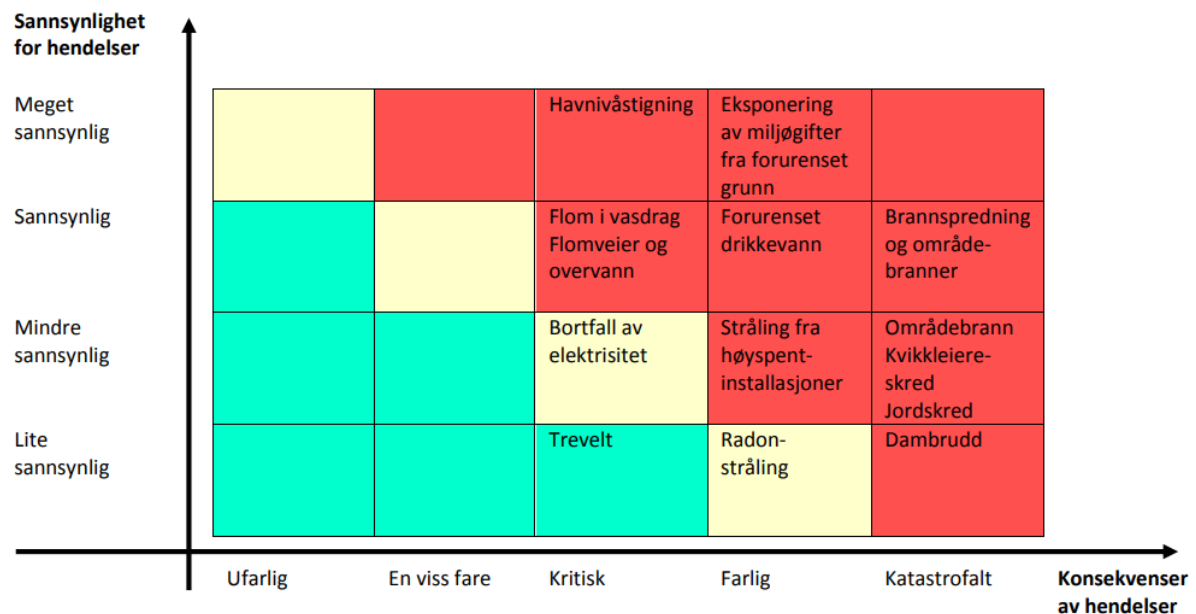
Grunnforholdene med hav og fjordavsetninger gjør massene lite egnet for infiltrasjon. Overvannet fra avrenning på overflaten for planlagt område vil være noe større enn dagens situasjon, men noenlunde likt situasjon ved tidligere bebyggelse på tomten. Det er foreslått eget prinsipp for overvannsløsning for området, som legger opp til at all avrenning fra området skal håndteres og fordrøyes på overflaten. Boliger og bygg vil være omringet av flere grøntareal som i seg selv gir en forsinkelse på overflateavrenning.

Vannmiljø

Stokkanbekken er i vann-nett klassifisert til dårlig økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand. Vannforekomsten er i risiko for å ikke oppnå miljømål om god økologisk og kjemisk tilstand, og det er nødvendig å iverksette nye tiltak for å nå målene. Bekken er videre i Vann-nett registrert som påvirket i stor grad av dammer og vandringsinder, samt diffus avrenning fra byer/tettsteder, diffus avrenning fra spredt bebyggelse og punktutslipp fra renseanlegg (2000 PE). Det antas dermed betydelig utslipp til bekken fra eksisterende overvannsledninger, utslipp fra landbruksdrift og trolig også overløp fra spillvannsledninger til bekken.

2.4. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse

I kommunens overordnede ROS-analyse er følgende hendelser trukket frem og vurdert (se figur under).



Figur 8 Risikomatrix, Trondheim kommune 2012

Risikomatrix for Trondheim kommune (2012) viser hvilke hendelser den overordnede ROS-analysen tar for seg med tanke på vurdering av sannsynlighet og konsekvenser for hendelser.

Flomveier og overvann er mest aktuelt for planområdet. Bortfall av elektrisitet og forurenset drikkevann er også aktuelt pga. helse- og velferdsbygg. Risikovurderingen i KPA viser bortfall av elektrisitet som mindre sannsynlig, men kritisk, og forurenset drikkevann som sannsynlig og farlig. Mtp planområdet ansees begge forhold å være ivaretatt; risiko ved bortfall av elektrisitet gjennom prosjekteringsansvisning til helse-velferdssenter med krav til reservekraft, og drikkevannsforsyning gjennom iverksatte tiltak fra Trondheim kommune.

3 UØNSKEDE HENDELSER

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 1) er benyttet for identifisering av mulige uønskede hendelser. Det er også lagt til grunn en faglig skjønnsmessig vurdering av hendelser som er relevante for området. I denne analysen er i tillegg følgende kilder lagt til grunn for identifisering av uønskede hendelser:

- Oppstartsmøte med kommunen
- Sjekkliste i vedlegg 1
- Gjennomgang av overordnet ROS-analyse, KPA 2012-24
- VAO-plan, Asplan Viak 2021
- Teknisk notat Stokkbekken boligområde, NGI 2015.
- Multiconsult 2021, 10226869-RIG-NOT-001 Geoteknisk skisseprosjekt gangbru Stokkbekken

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under med kortfattet begrunnelse og kilde for vurderingen.

Tabell 6: Uønskede hendelser

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Brann i bygninger og anlegg (barnehage, helse-og velferdsbygg, kirke)	Det planlegges helse- og velferdsbygg, skole og kirke innenfor planområdet. Det vil bli stilt høye krav til brannprosjektering av bygg og anlegg.	Sjekkliste i vedlegg 1. VAO-plan
2	Urban flom/overvann	Området er berørt av oppstuvning av overvann pga forsenkning i terrenget og dårlig infiltrasjon i bakken. Planområdet vil i ny situasjon bestå av flere harde flater.	Sjekklist i vedlegg 1. VAO-plan

4 VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle i kapittel 3 er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreduserende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

Tabell 7: Analyseskjema for uønsket hendelse.

NR. 1 UØNSKET HENDELSE: Brann i bygninger og anlegg					
Beskrivelse	Det planlegges helse- og velferdsbygg, skole og kirke innenfor planområdet. Det vil bli stilt høye krav til brannprosjektering av bygg og anlegg.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Teknisk forskrift og sikkerhet ved brann. Lav usikkerhet.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		x		Det vil alltid være en viss risiko for branttilløp	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	x			Brann kan i verste fall føre til helseskade og dødsfall.	
Stabilitet		x		Svikt i samfunnsfunksjon og evakuering. Brann kan føre til at bygning(er) i en periode ikke er tilgjengelige eller i drift.	
Materielle verdier	x			Brann kan medføre store materielle ødeleggelser.	
Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektering iht. gjeldende teknisk forskrift. Krav til aktuell brannklasse. Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet ved brann for personer som oppholder seg i eller på byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold. • Sørge for at det etableres god adkomst og fremkommelighet for utrykningskjøretøy • Beredskapsplaner 				

NR. 1 UØNSKET HENDELSE: Urban flom/overvann					
Beskrivelse	Området er berørt av oppstuvning av overvann pga forsenkning i terrenget og dårlig infiltrasjon i bakken. Planområdet vil i ny situasjon bestå av flere harde flater.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Sjekkliste vedlegg 1, VAO-plan – egne beregninger, illustrasjonsplan. Lav usikkerhet				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		x		Planforslaget viser hvordan overvannsproblematikk kan håndteres innenfor området. Fordrøyning av overvann skal i hovedsak skje gjennom lokal fordrøyning.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	Urban flom i Norge utgjør sjelden fare for liv og helse	
Stabilitet			x	Flom og evt. flomskader kan føre til at deler av planområdet i en periode ikke blir tilgjengelig.	
Materielle verdier			x	Flomskade på veg/bygninger/anlegg. Utbedringer og reperasjoner må påkostes	
Risikoreduserende tiltak	<ul style="list-style-type: none"> • Planforslaget skal vise hvordan overvannsproblematikk skal håndteres innenfor området • Fordrøyning av overvann skal i hovedsak skje gjennom lokal fordrøyning. 				

5 Oppsummering av risiko

Risiko for hendelser som er identifisert som aktuelle er oppsummert i tabellene under for hver av konsekvenskategoriene liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Nummer i tabellene henviser til nummerering i analyseskjema i kapittel 4. Forslag til risikoreduserende tiltak er også oppsummert ved hver tabell.

5.1. Risiko for liv og helse

Tabell 8: Oppsummering av risiko for liv og helse

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	2	1	
	Lav (<1%)			

5.2. Risiko for stabilitet

Tabell 9: Oppsummering av risiko for stabilitet

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR STABILITET			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	2	1	
	Lav (<1%)			

5.3. Risiko for materielle verdier

Tabell 10: Oppsummering av risiko for materielle verdier

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)	2		1
	Lav (<1%)			

Tabell 12: Risikoreduserende tiltak

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Brann i bygninger og anlegg	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektering iht. gjeldende teknisk forskrift. Krav til aktuell brannklasse. Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet ved brann for personer som oppholder seg i eller på byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold. • Sørge for at det etableres god adkomst og fremkommelighet for utrykningskjøretøy • Beredskapsplaner
2	Urban flom/overvann	<ul style="list-style-type: none"> • Planforslaget skal vise hvordan overvannsproblematikk skal håndteres innenfor området • Fordrøyning av overvann skal i hovedsak skje gjennom lokal fordrøyning.

5.4. Konklusjon

Gjennomgang av sjekklister for identifisering av uønskede hendelser, har påvist at det er en viss risiko for at planområdet kan bli utsatt for overvannsflo.

Planområdet omfatter helse- og velferdsbygg, barnehage og kirke (forsamlingslokale) og brann i bygninger og anlegg er derfor et relevant ROS-tema. Forutsatt riktig prosjektering av overvannsløsninger og oppfølging av TEK17, vil ikke overvannsflo og brann utgjøre noen stor risiko for planområdet i Yrkesskoleveien 18.

Kilder

- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder.
- Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.
- Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Veiledning til kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. Ikrafttredelse 1. juli 2017.
- NGI. 2015. Teknisk notat Stokkbekken boligområde.
- Asplan Viak. 2021. VAO-plan.
- Planbeskrivelse detaljregulering Yrkesskolevegen 18
- Plankart og bestemmelser detaljregulering Yrkesskolevegen 18
- Databasesøk (NVE, NGU, kommunens kartløsning, Naturbase og Miljødirektoratet)
- Multiconsult 2021, 10226869-RIG-NOT-001 Geoteknisk skisseprosjekt gangbru Stokkbekken

VEDLEGG 1 – sjekkliste for identifisering av uønskede hendelser (bearbeidet versjon av sjekkliste i vedlegg 5 til DSBs veileder for ROS-analyser 2017).

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
Naturhendelser	Ekstremvær		
	Storm og orkan	Nei	Ikke spesielt utsatt område, ligger i tilknytning til eksisterende bebygde områder, og vil trolig skjermes av grønndrag og omkringliggende bebyggelse.
	Lyn- og tordenvær	Nei	Byggehøyder samsvarer eller er lavere enn omkringliggende bebyggelse. Sikring av evt kirketårn må ivaretas ved brannprosjektering.
	Flom		
	Flom i sjø og vassdrag	Nei	Stokkbekken øst for planområdet er markert som flomveg og aktsomhetsområde for flom, men ligger i forsenkning i dalen øst for planområdet. Flomsonen strekker seg ikke inn på planområdet. Kilde: NVE flomsonekart, Trondheim kommunes kartløsning, VAO-notat
	Urban flom/overvann	Ja	Området er berørt av oppstuvning av overvann.
	Stormflo	Nei	Planområdet ligger på kote + 97 og oppover.
	Skred		
	Skred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	Nei	Berggrunn er tykk marin avsetning, bestående i hovedsak av meget fast marin leire. Ikke registrert skredfarlige kvikkleiresoner innen planområdet. Det er foretatt egen geoteknisk vurdering (NGI, 12.11.2015) for fastsettelse av byggegrense mot Stokkbekken ifbm tidligere planprosess på tomten. Disse byggegrensene vil videreføres i nytt planarbeid. Det er også foretatt en undersøkelse av grunnforhold mtp fundamentering av gang- og sykkelbro.
	Skog- og lyngbrann		

	Skogbrann	Nei	Bekkedalen rundt Stokkbekken er skogkledd. Planlagt regulering vurderes ikke å øke faren for skogbrann, men skogbrann kan true planområdet og kreve evakuering.
	Lyngbrann	Nei	Ikke relevant for planområdet
Andre uønskede hendelser	Transport		
	Større ulykker (veg, bane, luft, sjø)	Nei	Se egen omtale.
	Næringsvirksomhet/industri		
	Utslipp av farlige stoffer	Nei	Det er ikke registrert grunnforurensning innen planområdet i <u>Miljødirektoratets kartbase</u> .
	Akutt forurensning	Nei	Ikke aktuelt da det tilrettelegges for barnehage/bolig/HVS/kirke. Aktsomhet i forbindelse med anleggsvirksomhet dekkes av byggherreforskriften.
	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)	Nei	Ikke registrert industri i nærheten av planområdet iht. KPA.
	Brann		
	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Nei	Vil alltid foreligge en viss risiko for brann i forbindelse med transportmiddel. Planområdet ansees ikke å være spesielt utsatt for brann i/fra transportmiddel.
	Brann i bygninger og anlegg (sykehjem, barnehage, kirke)	Ja	
	Eksplosjon		
	Eksplosjon i industrivirksomhet	Nei	Ikke registrert industrivirksomhet i eller rundt planområdet iht. KPA.
	Eksplosjon i tankanlegg	Nei	Som over.
	Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager	Nei	Som over.
	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastrukturer		
	Dambrudd	Nei	Ikke relevant for planområdet. Ikke vassdragsområde.
Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei	Det er i forbindelse med KPA sikret strengere føringer for bebyggelse i nedslagsfeltet rundt drikkevannsforsyningen Jonsvannet, og det er opprettet to hygieniske barrierer i vannforsyningssystemet iht drikkevannsforskriften.	
Bortfall av energiforsyning	Nei	Vurdert som følge av helsebygg på planområdet – risikoklasse 2. Ivaretas gjennom kommunens beredskapsplaner	

			og iht. prosjekteringsansvisning til helse-velferdssenter med krav til reservekraft, UPS m.m
	Bortfall av telekom/IKT	Nei	Som over.
	Svikt i vannforsyning	Nei	Som over.
	Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering	Nei	Som over.
	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Nei	Hovedadkomst til planområdet skjer via Yrkesskolevegen. Om denne skulle bli avstengt er alternativt kjørerute via gang- og sykkelveg eller over Charlottenlund VGS.
	Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei	Som over. Det må sikres mulighet for bruk av gang- og sykkelveger for framkommelighet om noe skulle skje med hovedadkomst veg fra Yrkesskolevegen.