

RAPPORT

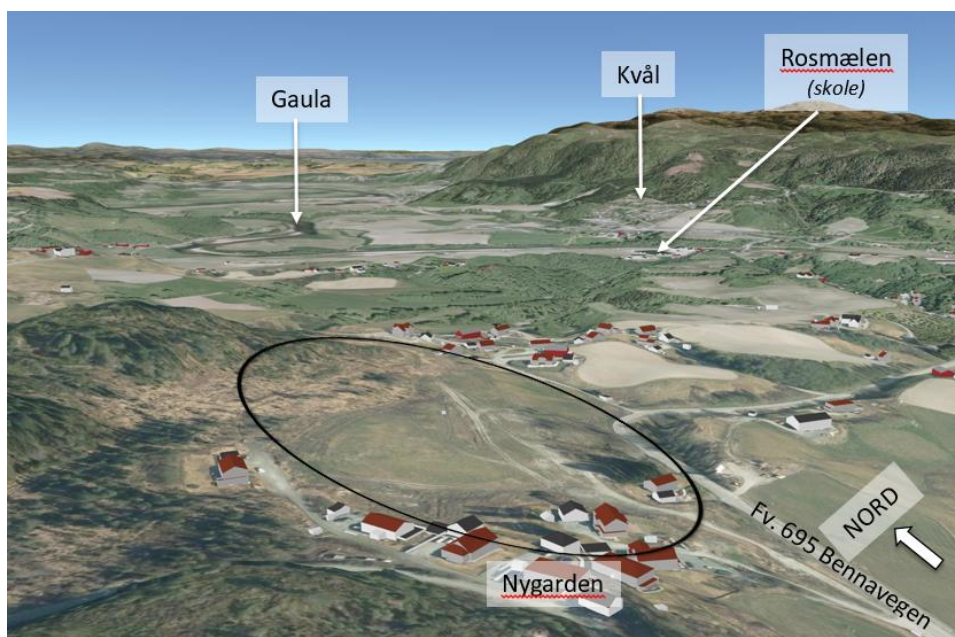
Risiko- og sårbarhetsanalyse til reguleringsplan for Lykkja boligfelt

OPPDRAGSGIVER
Løwi Eiendom AS

EMNE
ROS-analyse

DATO / REVISJON: ~~11.11.19~~05.03.21/REV.NR. 010

DOKUMENTKODE: 10205443-PLAN-PBL-004



Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAAG	Lykkja boligfelt	DOKUMENTKODE	10205443-PLAN-PBL-004_rev019
EMNE	ROS-analyse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Løwi Eiendom AS	OPPDRAAGSLEDER	Kévin Sanouiller
KONTAKTPERSON	Svein Evjen	UTARBEIDET AV	Kévin Sanouiller
GNR./BNR./SNR.	61/1	ANSVARLIG ENHET	10234031 Arealplan og landskap

SAMMENDRAG MED ANBEFALINGER

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med utarbeidelsen av detaljreguleringsplan for Lykkja boligfelt, Melhus kommune.

Hensikten med en ROS-analyse er å gjennomføre en systematisk kartlegging av mulige uønskede hendelser som har betydning for om arealet er egnet til foreslått utbyggingsformål, for derigjennom å identifisere hvordan prosjektet ev. bør endres for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå, jf. plan- og bygningslovens § 4-3.

Metode i DSB veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» er lagt til grunn for utarbeidelsen av analysen. Analysen er basert på kjent kunnskap ut fra offentlige databaser, samt planbeskrivelse.

ROS-analysen har ikke avdekket risiko- og sårbarhetsforhold som tilsier at arealet ikke er egnet til utbyggingsformålene og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging.

Det er likevel avgjørende for en trygg realisering av planen at hensyn til vannforsyningsledning «MeTroVann» ivaretas som påkrevd i planbestemmelser.

ROS-analysen peker på avbøtende tiltak som vil redusere sannsynligheten for og konsekvensene av de ulike hendelsene. Det må rettes fokus mot disse forholdene i alle faser i boligfeltets utvikling: Planlegging – Utførelse – Drift.

Sammendrag av foreslåtte tiltak i reguleringsplan:

TILTAK - Reguleringsplan		
Uønsket hendelse:		Tiltak i planen:
Naturgitte forhold/naturhendelser		
Nr.1	Store nedbørsmengder/overvann	Videre prosjektering skal følge beskrivelsen i VA-notat og -plan som omtaler nærmere dimensjoneringsgrunnlag og overvannsløsning. Planbestemmelser krever gjennom rekkefølgebestemmelser at det skal foreligge godkjent VVA-plan ved søknad om opparbeiding av feltet.
Nr. 2	Kvikkleireskred	Det stilles krav om at det skal foreligge geoteknisk vurdering gjennom ved søknad om opparbeiding av feltet.
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur		
Nr.3	Brudd på hovedvannledning inkl. under anleggsfase	<p>Det er lagt en sikkerhetssone H190_2 (bredde 11,2 m) og en akstomhetssone H190_1 og 3 på hver side av ledningen (totalt 40m utbredelse fra senterlinje i ledningen) iht. Trondheim kommune sin uttalelse. Alle tre er regulerte som hensynssoner og gir føringer til hvilke tiltak som tillates og krav til dokumentasjon.</p> <p>Bestemmelser krever at VA-normen fra Trondheim kommune og produsents anvisning oppfylles.</p> <p>Alle ansvarlig foretak med ansvar for grunn-, veg- eller konstruksjonsarbeid i planområde skal gjennomføre i sin planlegging og utførelse en konkret risikovurdering knyttet til metrovannledningen. Alle maskinførere som skal grave eller kjøre i planområde skal få en innføring i forkant av arbeidet om den risikovurdering som er gjort i forbindelse med metrovannledningen. Dokumentasjon som viser at kravene er oppfylte skal være skriftlig.</p>
Menneske- og virksomhetsbaserte farer		
Nr.4	Møteulykke/generell trafikkulykke/ulykke med gående/syklende.	Plankart angir siktkrav, vegbredde, avstand til bebyggelse, parkering og gangsoner for myke trafikanter. Bestemmelser forplikter oppfyllelse av vegnormen for felles og offentlige veger. For private veger må trafiksikkerheten dokumenteres.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	56
1.1	Hensikten med ROS-analyser	56
1.2	Begrepsforklaring.....	56
2	Metode.....	67
2.1	Bakgrunn og fremgangsmåte.....	67
2.2	Prosess.....	78
2.3	Analyseoppsett	78
2.4	Avgrensning av analysen.....	78
2.5	Kilder.....	89
2.6	Analyseskjema	89
2.7	Sammenstilling.....	1011
3	Planområdet og utbyggingsformål/tiltak	1112
3.1	Dagens situasjon	1213
3.2	Utbyggingsformålet	1314
4	Identifisering av uønskede hendelser.....	1415
5	Risiko- og sårbarhetsvurdering	2021
5.1	Naturgitte forhold/naturhendelser.....	2021
5.2	Kritiske samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur	2324
5.3	Menneske- og virksomhetsbasert farer	2526
6	Oppsummering og konklusjon	2728

1 Innledning

1.1 Hensikten med ROS-analyser

Krav om ROS-analyser er et generelt utredningskrav som gjelder alle planer for utbygging, i henhold til Plan- og bygningsloven (PBL) § 4-3. Hensikten med ROS-analyse er å sikre et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i planområdet, og gi kommunen et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen.

I en ROS-analyse kartlegges alle risiko- og sårbarhetsforhold i forbindelse med ønsket utbyggingstiltak i et planområde. Med risiko- og sårbarhetsforhold menes forhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformålet, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Dette kan knytte seg til arealet slik det er fra naturens side, eller som følge av arealbruken.

1.2 Begrepsforklaring

Tabell 1: Begrepsforklaring

Begrep	Beskrivelse
ROS-analyse	Risiko- og sårbarhetsanalyse.
Fare	Med fare menes forhold som kan medføre konkrete stedfestede hendelser som innebærer skade eller tap.
Uønsket hendelse	En hendelse eller tilstand som kan medføre skade på mennesker, stabilitet eller materielle verdier.
Risiko	Uttrykk for den fare som uønskede hendelser/tilstander representerer for mennesker, stabilitet eller materielle verdier. Sannsynligheten for og konsekvensen av ulike hendelser gir til sammen et uttrykk for risikoen som en uønsket hendelse representerer.
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer i planområdet innenfor et visst tidsrom.
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene, evt. barrierer og evnen til gjenopprettelse.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i et planområde.
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget.
Barrierer	Eksisterende tiltak som f.eks. flom-/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvens av en uønsket hendelse.
Tiltak	I oppfølging av funn for ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.

2 Metode

2.1 Bakgrunn og fremgangsmåte

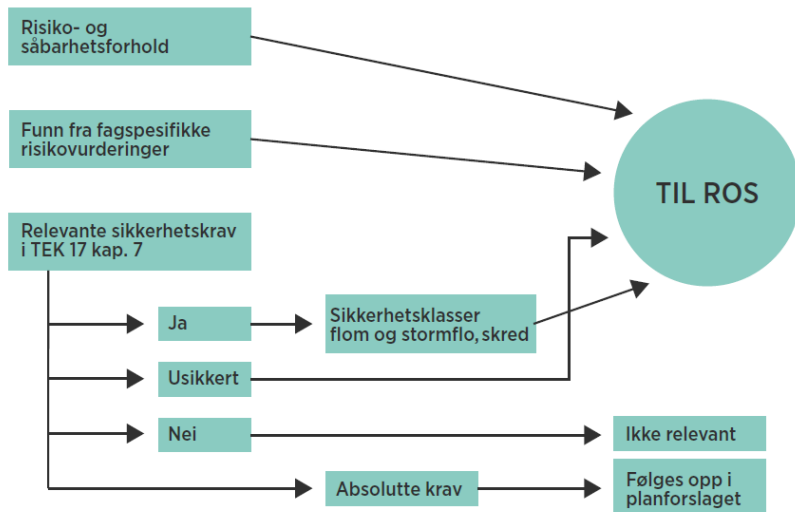
Fremgangsmåten for utarbeidelse av denne ROS-analysen bygger på metode gitt i DSB veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging», 2017. I veilederen anbefaler DSB at en ROS-analyse omfatter:

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

Metoden tilrettelegger for å fange opp detaljert kunnskap om planområdet og utbyggingsformålet, se [Figur 1](#).

1. Risikomomenter til ROS-analysen identifiseres på ulike måter. Det innebærer å identifisere mulige uønskede hendelser gjennom å:

- kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold,
- vurdere funn fra fagspesifikke risikovurderinger
- vurdere om sikkerhetskrav i byggt teknisk forskrift (TEK 17), kap 7, er relevante



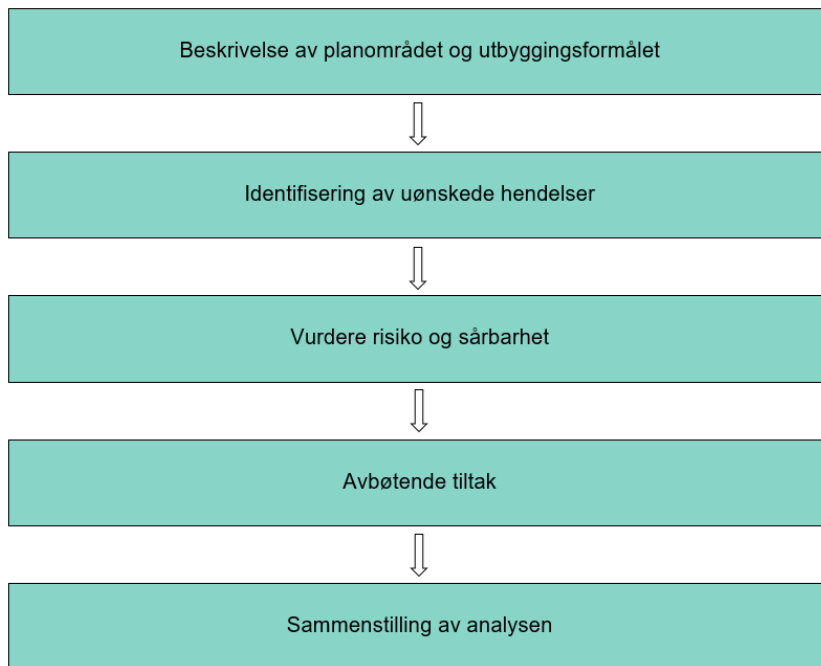
Figur 1: Kartlegging av risiko- og sårbarhetsforhold for å identifisere mulige uønskede hendelser. Kilde: DSB veileder «samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging».

2.2 Prosess

I denne saken har man valgt å utarbeide analysen med innspill og tilhørende rapporter fra fagfolk knyttet til geoteknikk, veg, vann- og avløp samt støy. På grunn av tiltakets begrensede omfang fant man det ikke påkrevd å innkalle til et bredt sammensatt ROS-seminar.

2.3 Analyseoppsett

Oppsettet i denne ROS-analysen tar utgangspunkt i anbefalt oppsett i DSBs veileder, og er inndelt i følgende trinn:



Figur 2: ROS-analysens hoved steg, hentet fra DSBs veileder for Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging.

2.4 Avgrensning av analysen

I henhold til DSB sin veileder skal ROS-analysen inneholde hendelser som kan få konsekvenser for liv og helse, trygghet/stabilitet og eiendom/materielle verdier. Konsekvenser for ytre miljø inngår ikke. Dette omfattes av andre utredninger i planlegging og prosjektering av tiltaket.

Hensikten med ROS-analysen er å påse at forhold som kan medføre alvorlig skade på mennesker, miljø eller samfunnsfunksjoner skal klargjøres i plansaken og ligge til grunn for vedtak av planen. Alvorlige risikoforhold kan medføre at krav om endringer, innføring av hensynssoner, planbestemmelser som ivaretar forholdet eller i alvorlige tilfeller at planen frarådes.

Fokus skal rettes mot det som er spesielt ved at virksomheten lokaliseres som foreslått, og ikke generelle trekk ved virksomheten som er uavhengig av lokalisering.

Analysen tar i hovedsak for seg forhold som knyttes til driftsfasen, risiko i anleggsfasen vurderes i begrenset grad. Dette forutsettes ivare tatt gjennom reguleringsplan og gjeldende lover og forskrifter. Forhold knyttet til anleggsfasen er kun medtatt dersom den uønskede hendelsen kan få konsekvenser for det omkringliggende området, da dette er relevant for planarbeidet. Uønskede hendelser som f.eks. personskader på anlegget som kan inntreffe i anleggsperioden omfattes av SHA-reglementet, er derfor ikke beskrevet i denne analysen.

Analysen omfatter enkelthendelser, og eventuelle følgehendelser er beskrevet i analyseskjema for den enkelte hendelse. Analysen omfatter ikke flere uavhengige, sammenfallende hendelser.

Denne analysen er utført på detaljreguleringsplan-nivå. På dette nivået er ikke tiltaket ferdig prosjektert. Innenfor de rammer som reguleringsplanen setter kan det være rom for valg av ulike løsninger i byggeplan. Selv om vi gjennom de forutsetningene som er spesifisert i analysen har forsøkt å sette klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, og som kan påvirke risikoen.

Analysen som er gjennomført bygger på foreliggende planer og kunnskap. Ved endring i forutsetningene gjennom ny kunnskap eller endringer i løsningsvalg kan risikobildet bli annerledes. Hvis endringer medfører vesentlig økt risiko, må det vurderes om risikoanalysen bør oppdateres. Risikovurderinger må derfor være et løpende tema i videre planarbeid og prosjektering.

2.5 Kilder

Vurderingene i analysen baserer seg på tilgjengelig dokumentasjon om prosjektet, samt på tilgjengelige faglige vurderinger.

- NVE Atlas
- NGU kart
- Rambøll, 06.08.2010. 6100269 R01 «Bennaledningen» - rapport nr. 1
- Rambøll, 13.08.2012. 6100269 R09 «Bennaledningen» - rapport nr. 9
- Rambøll, 23.08.2010. 6100434 Enebolig Lykkja – rapport nr. 1
- Rambøll, 06.07.2016. Hermanstad G/S - veg. Geoteknisk vurdering av skisseplan
- Asplan Viak, 09.02.2017. 611327 Geoteknisk notat GS-veg Hermanstadvegen
- Sweco, 06.02.2018, 50542001 Forprosjekt VA Losenkrysset – Hermanstad

2.6 Analysekjema

Alle de uønskede hendelsene som er vurdert aktuelle for planområdet er analysert i eget skjema for å identifisere risiko og sårbarhetsforhold, som vist i tabell 2. I skjemaet vurderes mulige årsaker til hendelsen, eksisterende barrierer, sårbarhet, sannsynlighet, konsekvenser og usikkerhet. I tillegg foreslås det forbyggende/risikoreducerende tiltak for planarbeidet.

Som en del av vurderingen av hvert risiko- og sårbarhetsforhold skal sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe klassifiseres, dvs. det skal anslås hvor hyppig hendelsen kan forventes å inntreffe.

Denne vurderingen må bygge på kjennskap til lokale forhold, erfaringer, statistikk og annen relevant informasjon. I denne ROS-analysen har vi benyttet klassifisering som vist i DSBs veileder.

I **Tabell 2** er det spesifisert hvilke kriterier som ligger til grunn for vurderingene i analysen. Blant annet er konsekvenser for liv og helse vurdert som store dersom den uønskede hendelsen har dødsfall som verste konsekvens.

Tabell 2: ROS-analyseskjema

Nr.: Gi hendelsen et nr.	Navn uønsket hendelse:	(Navn)			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Konkret scenario, herunder omfang og hvor i planområdet den inntreffer. Er det særlige forhold fra beskrivelsen av planområdet som er aktuelle?					
Om naturpåkjenninger (TEK 17)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Ja / nei		F1/F2/F3 eller S1/S2/S3		Høy: 1 gang i løpet av 20 år, 1/20 Middels: 1 gang i løpet av 200 år, 1/200 Lav: 1 gang i løpet av 1000 år, 1/1000	
Årsaker					
Beskriv mulige årsaker					
Eksisterende barrierer					
<ul style="list-style-type: none"> - Hva finnes allerede? - Videre vurdering må ta hensyn til disse - Vurdering av funksjonalitet 					
Sårbarhetsvurdering					
Sårbarhetsvurderingen tar for seg evne til motstand og gjenoppretelse ved utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og følgehendelser som følge av den uønskede hendelsen.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
PLAN-ROS SANNSYNLIGHET	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år, >10 år	1 gang i løpet av 10-100 år. 1-10%	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år. <1%	Vurderingen skjer på bakgrunn av informasjon fra beskrivelsen av planområdet, kjente forekomster av tilsvarende hendelser, eksisterende barrierer eller forventede hendelser i fremtiden. Det gis en forklaring.	
FLOM OG STORM SANNSYNLIGHET	1 gang i løpet av 20 år, 1/20	1 gang i løpet av 200 år, 1/200	1 gang i løpet av 1000 år, 1/1000		
Konsekvensvurdering					
Konsekvenskategorier					
Konsekvenstyper	Store	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	Død	Alvorlige personskader	Få og små personskader		Antall skadde og alvorlighet.
Stabilitet	Bidrar til manglende tilgang på husly, varme, mat eller drikke. Eller kommunikasjon og fremkommelighet som forårsaker manglende tilgang til lege, sykehus etc.	Bidrar til manglende tilgang på kommunikasjon, fremkommelighet, telefon etc. i en kortere periode uten livsviktige konsekvenser	Bidrar til manglende følelse av trygghet i nabolaget som ved manglende gatebelysning, uoversiktlig trafikk, glatte veier etc.		Antall og varighet.
Materielle verdier, skadepotensial	> 10 millioner	1 – 10 millioner	< 1 million		Direkte kostnader. Økonomiske tap knyttet til skade på eiendom.
Samlet begrunnelse av konsekvens:					
Usikkerhet			Begrunnelse		

<p>Høy, middels, lav</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Hvilke data og erfaringer er benyttet? Er dataene/erfaringene relevante for hendelsen? Dersom data eller erfaringer er utilgjengelige eller upålitelige er usikkerheten høy. Beskriv benyttede kilder.</i> 2. <i>Har vi forstått hendelsen? Hvordan forstår vi den? Dersom forståelsen er dårlig er usikkerheten høy.</i> 3. <i>Er ekspertene som har gjort vurderingen enige? Dersom det er manglende enighet er usikkerheten høy.</i> 4. <i>Hvilket plannivå er ROS-analysen gjort på? På reguleringsplan/KP/KDP er tiltaket ikke ferdig prosjektert. Planen kan åpne for valg av ulike løsninger i byggeplan. Det kan være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette stadiet, og som kan påvirke risikoen.</i> <p><i>Dersom hendelsen er forstått, ekspertene er enige og det foreligger tilstrekkelig data som er delvis pålitelige, er usikkerheten middels eller lav. Avhengig av hvor pålitelige dataene er.</i></p>
<p>Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet</p>	
<p>Tiltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Foreslå tiltak som kan påvirke sannsynligheten for de uønskede hendelsene, årsakene, sårbarhet, konsekvenser og usikkerhet - Er det nødvendig å vurdere flere aktuelle planer, lokalisering og egnethet? - Synliggjøre dersom forhold er avdekket, men det ikke skal følges opp av kommunen 	<p>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opprette/oppdatering av hensynssoner, bestemmelser, arealformål, krav til byggesak etc. - Man kan også foreslå at man skal la være å gå videre med planforslaget - Det er viktig at alvorlige forhold kommer frem her slik at de følges opp i planforslaget

Som vist i tabell 2 vil bakgrunnen for vurderingen av hver uønsket hendelse komme tydelig frem ved hjelp av at usikkerheten rundt vurderingen også fremgår av analysen. Dette punktet er ment som en hjelp til kommunen og andre interessenter for å kunne etterprøve vurderingene. Det er derfor viktig at hvert analyseskjema leses i sin helhet, slik at man kan danne en egen mening om de enkelte uønskede hendelsene. Dersom usikkerheten er vurdert til å være høy kan det skyldes:

- manglende relevante data
- at hendelsen er vanskelig å forstå
- at det er manglende enighet blant ekspertene

Ifm. høring av planforslag med ROS-analyser kan det i disse tilfellene tilføyes ny informasjon for å gjøre vurderingen mindre usikker.

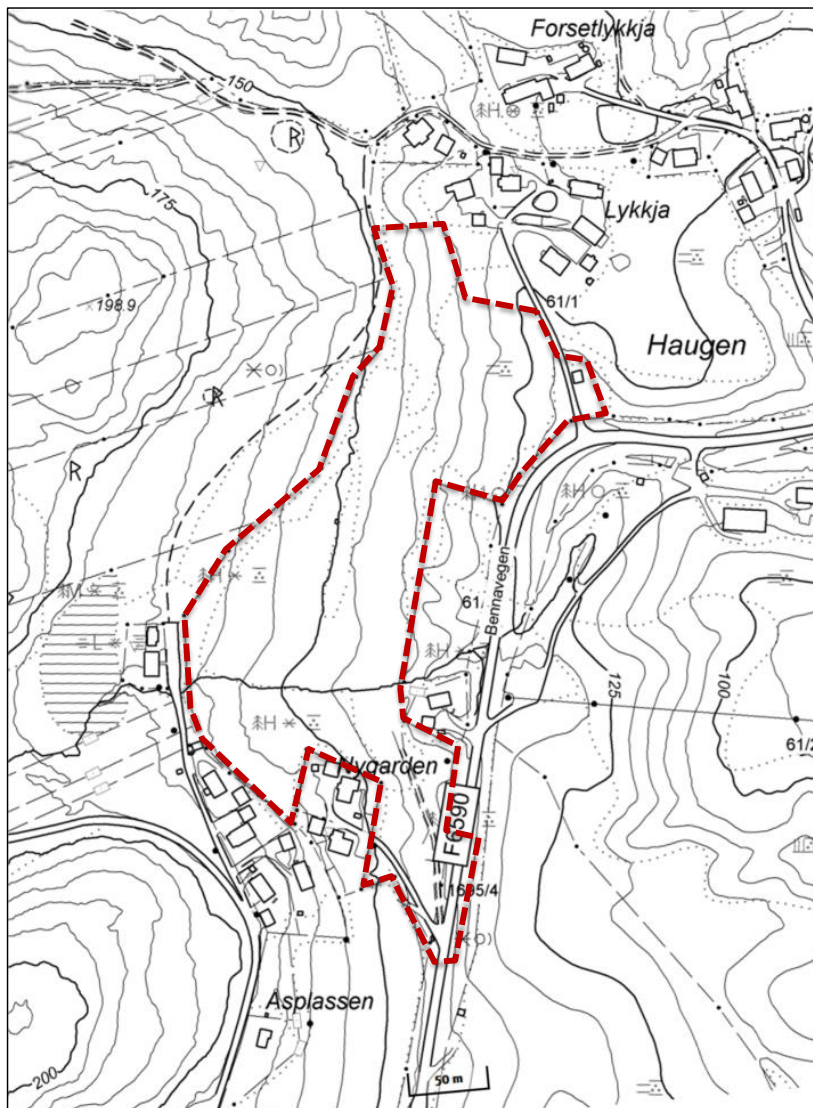
Det foreslås risikoreduserende tiltak i forbindelse med uønskete hendelser. Tiltak som foreslås i analyseskjemaet kan både omfatte tiltak basert på verktøy i plan- og bygningsloven (hensynssoner, arealformål og bestemmelser), men også øvrige tiltak som bør følges opp i videre detaljprosjektering, anleggsfasen og den permanente driftsfasen. Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer. Det kan også være tiltak for å etablere ny kunnskap. Tiltakene kan påvirke sannsynligheten, årsakene, sårbarheten, konsekvensene og usikkerheten ved de uønskete hendelsene.

2.7 Sammenstilling

I kapittel 5 vises alle analyseskjema for mulige uønskede hendelser som er presentert i kapittel 4. For å gi en oversikt over tiltak for å hindre uønskede hendelser i planarbeidet og i gjennomføringsfasen, er det laget en sammenstilling av uønskede hendelser og avbøtende tiltak i kapittel 6 Oppsummering og konklusjon.

3 Planområdet og utbyggingsformål/tiltak

Multiconsult er engasjert for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med detaljreguleringsplan for Lykkja boligfelt. Planområdet utgjør ca. 44 daa og er lokalisert på Forsetlykkja ved Hermanstad, langs fv. 6590 Bennavegen, sørvest for Kvål. Planområdet avgrenses av spredt boligbebyggelse i nord og sør, skogsområde i vest og Bennavegen i øst.



Figur 3-1. Planrådets beliggenhet er markert på kartutsnittet over.

3.1 Dagens situasjon

Lykkja ligger 6-7 km fra Melhus sentrum, og 2 km fra Kvål sentrum. Nærområdet er preget av eneboliger, spredt bebyggelse og flere gårdsbruk. Mesteparten av grunnen er registrert som fulldyrka jord, blandingskog og barskog, men den brukes kun til beite. Det går også en liten bekk på tvers av planområdet.

Bennavegen, øst for planområdet, er tilkomstveg til området og har en ÅDT beregnet i 2018 på 600 kjøretøyer. Skolebuss kjører på strekningen. Det er regulert en gang-/sykkelveg langs Bennavegen. Nærmeste skole og barnehage er Rosmælen skole og barnehage ved Kvål sentrum, ca. 2 km unna planområdet.

Det går en 1200 mm hovedvannledning «MeTroVann» som forsyner Trondheim med drikkevann fra Benna. Den krysser hele planområdet, se illustrasjon under. Ledningen er regulert med en 40m hensynssone i kommuneplan.



Figur 3-2. Utsnitt av terrengmodell med trasé (i blå) for hovedvannledning.

4 Identifisering av uønskede hendelser

I **Tabell 3** gis en oversikt over de identifiserte uønskede hendelsene for detaljregulering av Lykkja boligfelt. Spesifikk vurdering av hver enkelt hendelse gis i analysekjemaene i kapittel 5.

Tabell 3: identifiserte uønskede hendelser

RISIKO- OG SÅRBARHETSFORHOLD	BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE	AKTUELT? JA/NEI KOMMENTAR
Naturgitte forhold/naturhendelser		
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:		
Sterk vind (storm)	Trevelt, flyvende gjenstander, ødeleggelse av gjenstander/konstruksjoner.	Nei. Planområdet er ikke spesielt utsatt for ekstremvind. Nødvendig sikkerhet mot vind for bebyggelse vurderes å være ivaretatt gjennom teknisk forskrift. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Bølger/bølgehøyde, stormflo	Ikke relevant.	Nei. Planområdet ligger ikke nær sjø og er derfor ikke relevant.
Snø/is	Glatt føre, fallulykker, redusert fremkommelighet for utrykningskjøretøyer.	Nei. Det kan bli glatt føre på atkomstveger. Veger er planlagt iht. Melhus kommunes vegnorm med et avvik ang. stigningsprosent som tillates opp til 12%. Praksisen er utbredt i andre kommuner og i håndbøker fra Statens vegvesen. Det er rikelig med plass for snø-opplagring. Området vurderes ikke å være spesielt utsatt for snø/is.
Flom i vassdrag	Oversvømmelse, ødelagt bebyggelse (elektrisk anlegg etc.), materielle skader, stengte veier og redusert fremkommelighet- spesielt fare knyttet til dette ifm. Utrykningskjøretøyer.	Nei. NVE atlas viser ingen aktsomhetsområder for flom innenfor eller i nærheten av planområdet. Det er ingen større vassdrag innenfor planområdet. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Urban flom/overvann/store nedbørmengder	Ødelagt bebyggelse, strømstans/ødeleggelse av elektrisk anlegg/trafo, redusert fremkommelighet for utrykningskjøretøyer, materielle skader (biler etc.).	Ja. Store nedbørmengder i løpet av kort tid vil kunne medføre problemer med overvannshåndtering. Boligfeltet er organisert med en sammenhengende grønnstruktur som brukes aktivt til overvannshåndtering.
Kvikkleireskred	Skred som fører til tap av liv, ødelagt bebyggelse, materielle verdier.	Ja, det kan være aktuelt. Området ligger i nærheten av kvikkleiresone, og planområdet ligger under marin grense. Det er ikke konkludert at det er noe kvikkleiresone i planområde ut i fra grunnundersøkelser fra Rambøll. Da metrovannledningen ble anlagt i

4 Identifisering av uønskede hendelser

		feltet ble en lokal forekomst av fjell avdekket. Bestemmelser stiller krav om geoteknisk vurdering.
Jord- og flomskred	Tap av liv, ødelagt bebyggelse, materielle verdier.	Nei. NVE atlas viser ingen aktsomhet for snøskred, steinsprang eller jord- og flomskred i planområdet. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Fjell/steinskred	Tap av liv, ødelagt bebyggelse, materielle verdier.	Nei. NVE atlas viser ingen aktsomhet for steinsprang i planområdet. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Snøskred	Tap av liv, ødelagt bebyggelse, materielle verdier.	Nei. NVE atlas viser ingen aktsomhet for snøskred. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Skog- og lynnbrann	Fare for spredning til bebyggelse, materielle skader, tap av buffersone	Nei. Planområdet grenser nå mot utmarksområde i vest der det er noe skog. Området er avsatt til bolig i kommuneplanen og kan bli utbygd. Sannsynligheten for at det skal oppstå skog eller lynnbrann som gir konsekvenser for ny bebyggelse vurderes å være lav. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Erosjon	Tap av dyrkningsområder, forurensede elver og vann. Erosjon i grøfter og veger.	Ja. Langs eks. bekk er erosjon sannsynlig. Bekken er nesten uberørt av planen (regulert som grønnstruktur og lekeareal). I tillegg er det stilt krav i bestemmelser for at vannføring fra overvannet som slippes ut i bekken ikke øker etter utbygging. Dette må vurderes nærmere med befaring når arealet langs bekken planlegges og utformes. Det følger av rekkefølgebestemmelse.
Radon	Inntrengning av radongass, fare for liv/helse gjennom sykdomsutbrudd over tid som følge av dette.	Ja. Ifølge NGUs aktsomhetskart for radon er det moderat til lav aktsomhet for radon i planområdet. TEK 17 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak. Sikret gjennom TEK17.
Grunnvann	Tiltaket endrer grunnvannstanden slik at skader oppstår eller avrenning endres.	Bygging av hus og veger vil til en viss grad føre til lokale endringer i grunnvannstanden: Utbyggingen tilpasses lokale forhold og skal ikke

		endre grunnvannsnivå slik at skader oppstår eller avrenning endres
Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann, etc.)	Fare for personskafe ved fallulykker	Nei, ikke mer enn vanlig. Lekeareal må utformes for å forebygge fallrisiko. Risikoen er ivarettatt gjennom bestemmelser og TEK17.
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer		
Kan planen/tiltaket få konsekvenser for strategiske områder og funksjoner:		
Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart, skipsfart, bru, tunnel og knutepunkt	Behov for stenging av veger, ekstra avkjørsel fra hovedveg, færre avkjørsler fra hovedvei, redusert fremkommelighet.	Nei. Samme antall avkjørsler som i dag, men oppgradert til dagens standard. Bedre kapasitet, fremkommelighet, sikt og stigningsforhold.
Infrastruktur for forsyning av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi/el, gass og telekommunikasjon	Brudd på ledningsnett, manglende vannforsyning til for eksempel brannvann, manglende strømforsyning og telekommunikasjon, høyspent/lavspenn i/ved planområdet.	<p>Ja. Det er offentlig vannforsyning i området. Det er kritisk å grave bort hovedvannledningen (Metrovann) som går gjennom området. Se eget avsnitt om risiko knyttet til metrovann.</p> <p>Nordvest i området går det en kommunal 160 mm vannledning til boligene Bennavegen 245–251. Vannledningen kommer i regulert veg og må tas hensyn til.</p> <p>Det er ikke registrert private vannforsyningssystemer i området og planen medfører ikke konflikt med eksisterende drikkevannskilder eller nedslagsfelt for disse.</p> <p>Sør i området går det en privat 125 mm spillvannsledning. Den tilkobles ny spillvannsledning for feltet.</p> <p>Renovasjonsløsning er planlagt som beholdere på bakken, utenfor klausuleringszone for å unngå smittefare.</p> <p>EL-nettet er ukjent (mangler opplysninger fra netteier).</p>
Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester	Redusert fremkommelighet for redningstjenester/utrykningskjøretøyer, manglende barnehage- eller skoledekning som følge av økt boligutbygging i området, konsekvenser for sykehus/legekontor, brannstasjon, politistasjon, innsattstid nødetater	<p>Det ligger ingen slike anlegg i eller i nærheten av planområdet. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.</p> <p>Tiltaket omfatter boligbebyggelse og vurderes ikke å være svært sårbart for svikt i nød og redningstjeneste. Eksisterende skoler og barnehager er antatt å ha tilstrekkelig kapasitet for</p>

4 Identifisering av uønskede hendelser

		områder avsatt til boligformål i kommuneplanen, jf. referat fra oppstartsmøte. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Brannvannforsyning	Tilstrekkelig kapasitet i vannforsyning til brannslukking.	Nødvendig sikkerhet for ny bebyggelse vurderes å være ivaretatt gjennom teknisk forskrift. Det er lagt opp til at alle boligene er tilgjengelige mht. fremkomst for brannbil. Tilstrekkelig kapasitet i kommunal infrastruktur for vann (drikke- og slokkevann) er redegjort i Sweco sin rapport 50542001.
Bortfall av strøm	Strømutfall som forårsaker avbrudd i intern drift, problemer med å opprettholde sikkerhet.	Området vurderes ikke å være mer utsatt enn andre områder i kommunen. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Utrykningstid politi, ambulanse og brann	Bør være under 12 minutter i tettbygd strøk og uansett under 25 minutter der et større antall personer bor eller oppholder seg, ref. krav fra Helsedirektoratet.	Planområdet ligger 11 min i bil fra brannvesenet i Melhus. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Ivaretagelse av sårbare grupper.	Manglende tilrettelegging for universell utforming	I planforslaget er TEK17 lagt til grunn for alle boligområdene. Det er gjort avvik fra Melhus kommunes vegnorm mtp. stigning. Dette omtales under trafikkulykker.
Dambrudd	Dambrudd som kan føre til oversvømmelse og materielle skader	Det ligger ingen slike anlegg i eller i nærheten av planområdet. Det er ikke planlagt etablering av slike. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Menneske- og virksomhetsbaserte farer Kan planen føre til:		
Ulykke med farlig gods		Nei, ikke aktuelt innenfor planområdet.
Ulykke i av-/påkjørsler		Ja, det kan være aktuelt. Fartsgrensen på Bennavegen er 60 km/t og ÅDT er 600. Det er en viss risiko for at det kan oppstå ulykker i forbindelse med av- og påkjøring. Dagens avkjørsel til fylkesvegen er bratt og uoversiktlig. Det er registrert en møteulykke med lettere skade på Bennavegen, ved den eksisterende avkjørselen øst i planområdet. Fremtidig løsning blir langt mer trygg å bruke siden den utformes etter N100 fra Statens vegvesen og siktkrav mot fylkesvegen økes utover minimumet. Det er i tillegg

4 Identifisering av uønskede hendelser

		regulert gang-/sykkelveg langs Bennavegen. Dette vil utvide tverrprofilen for vegen og gi bedre siktforhold.
Møteulykker/generell trafikkulykke		Veger i boligområdet er planlagt iht. krav for boligater i Melhus kommunes vegnorm med siktforhold iht. N100. Det vil være lav hastighet og risiko for ulykker vurderes å være lav. For å forebygge risiko for ulykke er avstanden mellom kant kjørevei og byggegrense langs boligater redusert. Slik vil gateprofil strammes og bilister kjøre saktere. Plassering av avkjørsler er valgt for å unngå kryssing og risikofylte manøvreringer. Fortauet krysses kun én gang med en avkjørsel hvor et stort parkeringsfelt ligger i kort avstand. Det er også lagt til rette for kantparkering som et alternativ til biladkomst på egen tomt hvor topografien er spesielt bratt. Slik reduseres trafikkfarlige situasjoner. Tiltak i denne planen vurderes ikke å øke risiko for trafikkulykker eller å kreve ytterligere tiltak eller oppfølging.
Ulykke med syklende/gående		Løsning regulert i planen «Hermanstad G/S veg» videreføres. Det er ikke behov for ytterligere tiltak.
Andre ulykkespunkt		Det er ikke identifisert andre ulykkespunkt.
Virksomhet som håndterer farlige stoffer (kjemikalier, eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet, storulykkevirksomheter)	Eksplasjon, forurensning, brann, gassutslipp.	Det ligger ingen slike anlegg i eller i nærheten av planområdet. Det er ikke planlagt etablering av slike. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Fare for akutt forurensning på land eller i sjø, oljeutslipp, etc.		Det ligger ingen slike anlegg i eller i nærheten av planområdet. Planen vurderes heller ikke å legge til rette for etablering av slike anlegg. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Elektromagnetiske forhold		Det er ingen luftledninger i området. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Fare for sabotasje/terrorhandlinger	Dersom tiltaket i seg selv er et mål med forhøyet risiko.	Nei.

4 Identifisering av uønskede hendelser

Gruver, åpne sjakter, etc.		Ingen kjente gruver, åpne sjakter el., eller grunn til å tro at det skal finnes. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Støy	Etablering av vegtrase, framtidige trafikk tall og avstand til omkringliggende bebyggelse kan gi støy over grenseverdier i gjeldende retningslinje T-1442.	Nei. Det er gjort en overordnet støyberegning i forbindelse med planarbeidet. En ÅDT på 600 kjøretøyer selv fremskyndt til 1000 kjøretøyer etter utbygging skaper ikke en støyaktivitet som er stor nok for å årsake at boligene eller lekearealene havner i gul eller rød sone for støy. Temaet vurderes ikke å kreve videre oppfølging eller tiltak.
Farer relatert til anleggsarbeid		
Ulykker i forbindelse med anleggstrafikk	Atkomstforhold til anlegg-/riggplass, anleggstrafikk i nærheten av boligområder/skoler/barnehager, snumuligheter på anlegget for å unngå rygging inn/ut av anleggsplassen etc.	Nei. Konflikt mellom forbipasserende og anleggsmaskiner kan føre til ulykker. Dette temaet er generelt dekket gjennom byggherreforskriften og håndteres gjennom byggherrens SHA-plan og entreprenørens HMS-plan i byggeperioden. Ikke videre vurdert i ROS.
Uvedkommende tar seg inn på anleggsplass/riggplass.	Tilstrekkelig sikring av anleggsplass med gjerder etc., rutiner for adgangskontroll, nærhet til skoler/barnehager/ boligområder etc.	Nei. Anleggsområdet forutsettes forsvarlig sikret iht. byggherreforskriften. Nødvendige sikkerhetsforhold redegjøres for i SHA-plan. Ikke videre vurdert i ROS.
Ulykker i forbindelse med anleggsgjennomføring/utbygging	Olje og kjemikalier lekker fra anleggskjøretøy. Tømming av spillolje, kjemikalier eller sement medfører forurensning. Vann-inntrengning/ras i byggegropp.	Ja. Hvis det oppstår uheldig graving av metrovannledning. Det er satt tilstrekkelig krav i bestemmelser ift. hensyn til metrovannledning i forbindelse med anleggs- og driftsfase. Dette vil bli dekket gjennom relevant regelverk, f.eks. Byggherreforskriften. Følges opp gjennom byggherrens SHA-plan og entreprenørens HMS-plan.

I gjennomgangen av mulige risikoforhold er det identifisert 4 mulige uønskede hendelser som vurderes nærmere i egne analyseskjema.

5 Risiko- og sårbarhetsvurdering

5.1 Naturgitte forhold/naturhendelser

Nr. 1	Navn uønsket hendelse:	Store nedbørmengder/overvann			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Kraftige regnskyll kan medføre at vann samler seg opp og kan medføre erosjon i grunnen. Kan føre til flom og skred dersom natur og kommunalt nett ikke har kapasitet til å ta unna de store vannmengdene.					
Om naturpåkjenninger (TEK 17)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Ja		-		-	
Årsaker					
Nedbygging av naturlige vannveier, fjerning av vegetasjon og ev. infiltrasjonsområder, kombinert med at regnfall forventes å øke i tiden framover grunnet observerte endringer i klimaet. Det gjelder inntil videre et klimapåslag på minst 40 % for regnskyll med kortere varighet enn 3 timer for regionen (Norsk klimaservicesenter 2019)					
Eksisterende barrierer					
Naturlige avrenningsfelt, eksisterende bekk og åpen grøft.					
Sårbarhetsvurdering					
Utbygging av grøntareal øker avrenningshastighet og vannføring i naturlige avrenningsfelt som overbelastes og på sikt eroderes.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
PLAN-ROS SANNSYNLIGHET	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år			Vurderingen støtter seg til klimaprofilen som beskrevet over.	
Konsekvensvurdering					
Konsekvensstyper		Konsekvenskategorier			Forklaring
		Høy	Middels	Små	Ikke relevant
Liv og helse				X	
Stabilitet			X		
Materielle verdier			X		
Påvirkes i liten grad. Kan bidra til manglende tilgang på kommunikasjon, fremkommelighet, etc. i en kortere periode, uten livsviktige konsekvenser.					
Mulig skade på infrastruktur og installasjoner.					
Samlet begrunnelse av konsekvens: Avhengig av varighet kan flom føre til svikt i flere samfunnsfunksjoner som fremkommelighet, og andre materielle skader på infrastruktur og installasjoner.					
Usikkerhet		Begrunnelse			
Middels		Usikre klimaframskrivninger			
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak: Eksisterende vannveger i planforslaget bevares og grønnstruktur langs samme terrengkote skal opparbeides for fordrøying /fortrinnsvis infiltrering og bremse avrenningshastighet.		Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.: Videre prosjektering skal følge beskrivelsen i VA-notat og -plan som omtaler nærmere dimensjoneringsgrunnlag og overvannsløsning. Planbestemmelser krever gjennom rekkefølgebestemmelser samprosjektering av overvann sammen med veg, VA og terrenginngrep.			

Nr. 2	Navn uønsket hendelse:	Kvikkleireskred			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Kvikkleireskred på grunn av terrenginngrep under anleggsperiode.					
Om naturpåkjenninger (TEK 17)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Ja					
Årsaker					
Planområdet ligger under marin grense. Løsmassekart viser at det er hav og fjordavsetninger i østre deler av planområdet og at det er moreneavsetninger i vestre del. Det er et utløsningsområde for kvikkleireskred med middels faregrad nordøst for planområdet. Det er påvist kvikkleiresoner ved Forset og Kvil lenger øst og nordøst.					
Eksisterende barrierer					
Marin avsetning som inneholder kvikkleire dannes gjennom en sakte sedimenteringsprosess hvor kvikkleiras kornstruktur låser seg over tid for å bidra til områdestabilitet. Ved inngrep i terrenget kan sjiktene i grunnen brytes og muligjøre infiltrasjon som deretter kan utvanne leire som mister da sin motstandsevne og leder til skred. Alternativt kan skredet skje ved at massebalansen på jordens overflate endres. Når byggegrep eller veg etableres kan trykket i grunnen overgå kvikkleirens motstandsevne. Jo bedre kunnskap som samles om grunnens oppbygging, desto bedre kontroll og nøyaktig kan en geotekniker planlegge terrenginngrep. Det er ikke mulig å reparere barrieren. Tiltakene går på å forebygge et brudd ved å avlaste sone med kvikkleire, unngå variasjon i poretrykk / vannspeil og til sist unngå å bruke område til bebygde områder.					
Sårbarhetsvurdering					
Det forutsettes at utførende entreprenør leser og forstår geoteknisk prosjekteringsrapport. Hyppig oppfølging og/eller kontroller i anleggsperiode kan avdekke feil/misforståelser.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
PLAN-ROS SANNSYNLIGHET			X	Det er utført grunnundersøkelser for traseen til Metrovannledningen (Rambøll 61002069 R01 og R09), samt noen grunnundersøkelser for gang- og sykkelvegen (Asplan Viak, 611327-01 Geoteknisk notat, 09.02.2017) og enebolig på Lykkja (Rambøll 2010, 6100434 R001). Grunnundersøkelsene viser marine avsetninger (leire) men ikke materiale som kan karakteriseres som sprøbruddsmateriale. Enkelte borpunkt nedenfor fylkesvegen ligger tett opp mot det som kan karakteriseres som sprøbruddsmateriale.	
Konsekvensvurdering					
		Konsekvenskategorier			
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Ev. utglidninger kan potensielt få fatale konsekvenser
Stabilitet		X			Ev. utglidning ifm. anleggsfasen vil kunne forsinke utbyggingen. Liten fare for skred i permanent situasjon, forutsatt at nødvendig erosjonssikring er utført.
Materielle verdier		X			Ev. utglidninger ifm. anleggsfasen vil kunne forsinke utbyggingen.

					Liten fare for skred i permanent situasjon, forutsatt at nødvendig erosjonssikring er utført.
Samlet begrunnelse av konsekvens: Hvis det skulle utløses et skred i eller utenfor planområdet vil dette kunne gi fatale konsekvenser for liv og helse, samt materielle skader på infrastruktur. Vi vurderer at det er tilstrekkelig med grunnundersøkelser for å gjennomføre reguleringsplanen. Neste steg er å vurdere geoteknisk risiko i detaljfase/søknad om igangsettelse. Dette ivaretas av bestemmelser.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Det er utført grunnundersøkelser for traseen til Metrovannledningen (Rambøll 61002069 R01 og R09), grunnundersøkelser for gang- og sykkelveg (Asplan Viak, 611327-01 Geoteknisk notat, 09.02.2017) og enebolig på Lykkja (Rambøll 2010, 6100434 R001). Grunnundersøkelsene viser marine avsetninger (leire) men ikke materiale som kan karakteriseres som sprøbruddsmateriale innenfor planområdet. Grunnundersøkelsesrapportene fra Rambøll gir tilstrekkelig informasjon om grunnen for å konkludere at det ikke er behov for flere undersøkelser i forbindelse med reguleringsplan. Enkelte borpunkt nedenfor fylkesvegen ligger imidlertid tett opp mot det som kan karakteriseres som sprøbruddsmateriale. Da det er bløte marine avsetninger vil det være behov for grunnundersøkelser dersom det planlegges større terrengingrep (fylling og/eller skjæring). Det vurderes derfor at det er nødvendig med en ny geoteknisk vurdering når tiltak detaljprojekteres.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak: Behov for mer geoteknisk prosjektering må vurderes ved detaljplanlegging / søknad om tillatelse til tiltak.			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.: Det stilles krav om geoteknisk vurdering gjennom rekkefølgebestemmelser ifm. Videre planlegging og søknad om tillatelse til tiltak.		

5.2 Kritiske samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur

Nr. 3	Navn uønsket hendelse:	Brudd på hovedvannledning inkl. under anleggsperiode		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Brudd på hovedvannledning som medfører omfattende ras.				
Om naturpåkjenninger (TEK 17)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring
Nei		-		-
Årsaker				
Uheldig graving, overbelastning av overflate over ledningen. Ledningen består av glassfiberarmert komposit. Materialet har gode egenskaper ift. skjærkraft, tresthet og korrosjon, men ulempen er at et brudd vil oppstå med en veldig kort plastisk overgangsperiode. Derfor er sikkerhetsfaktoren for korttidslast mot brudd i GRP rør fra Flowlite/Amibu avhengig av trykklassen mellom 5 til 8 ganger trykklassen, (PN).				
Eksisterende barrierer				
Minimum 2 m overdekning over ledningen.				
Sårbarhetsvurdering				
Overdekning over ledningen kan bli gravet bort. Det er viktig at graveren kjenner til risikovurdering.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
PLAN-ROS SANNSYNLIGHET			X	<p>Så lenge ledningen anlegges iht. produsents anvisning vil sannsynligheten for et brudd være tilnærmet 0. Vi har undersøkt med produsenten og rådgiver for VA og geoteknikk om det er noen senario som øker sannsynligheten for et brudd. Forutsatt at drift og vedlikehold gjennomføres regelmessig er det to hendelser som er mest aktuelt: uheldig graving og terrengskred.</p> <p>Ledningen ble allerede beskyttet mot terrengskred da den ble flyttet innenfor planområde vekk fra kvikkleire. Det er derfor viktig at boligfeltet som etableres rundt ledningen ikke skaper økt trykk / moment i grunnen som kunne lede til et skred som igjen kan ødelegge røret.</p> <p>Den andre faktoren er graving. Her er det spesielt anleggsperioden og driftsfasen som skaper utfordringer. Oppmålingsdata for ledningen er knyttet til usikkerheter og det må graves i kort avstand til ledningen for å bygge vegen. I tillegg utgjør maskintransport og masselagring en risiko i seg selv for at ledningen ikke evner til å motstå punktlasten. Det er derfor veldig viktig at gravearbeid skjer under strengt regime.</p> <p>Når det gjelder driftsfasen vil vedlikehold av vann og avløp typisk årsake gravearbeid. Derfor er det viktig at de nye ledninger ikke legges langs metrovannledningen men på tvers for å minimere antall krysningspunkt.</p>

Formatted Table

Formatted Table

Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper	Konsekvenskategorier				Forklaring
	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	
Liv og helse	X				Ev. ras kan potensielt få fatale konsekvenser med tap av liv.
Stabilitet	X				Ev. ras ifm. anleggsfasen vil kunne forsinke utbyggingen i stor grad. Ras vil potensielt gjøre området utilgjengelig.
Materielle verdier	X				Et ev. brudd vil kunne føre til betydelig materiell skade.
<p>Samlet begrunnelse av konsekvens:</p> <p>Den andel av vannledningen i planområde ligger er i et lavbrekk. Det betyr at dersom et brudd oppstår vil vannet strømmer ut fra begge retning Benna og Trondheim. Dersom røret kollapser helt estimerer Rambøll en vannmengde på over 2000 m³ som tømmes ut i løpet av ca. 5 minutter. Det er ikke installert rørbruddsventiler, altså mekaniske ventiler som lukker ved høy vannføring, eventuelt motoriserte ventiler koblet til vannmålere som kan automatisk lukke ledningen ved trykkfall. Innsatstid fra kommunen er større enn tømingsperiode.</p> <p>Derfor vil et brudd i denne størrelsen <u>potensielt</u> kunne utløse et lokalt skred <u>som følge av utvasking av masser</u> og flom som kan føre til tap av liv og betydelig materiell skade. <u>I dette planområdet ligger ledningen med godt fall ned mot Bennavegen i vest. Masser er skiftet ut rundt og under ledningen, slik at det er drenerende masser i profilet rundt ledningen. Ved et eventuelt brudd på ledningen vurderes det å være stor sannsynlighet for at vannet vil følge grøfta og renne ut av planområdet, ned mot Bennavegen. Grøfta til ledningen med drenerende masser vurderes å være flomvei ut av planområdet. Det vurderes derfor at det er liten sannsynlighet for at brudd på ledningen skal føre til at kjellere fylles med vann, skred og i verste fall utrasing av bygninger eller drukning i planområdet.</u></p> <p>Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Her er sannsynlighet tilnærmet null dersom nødvendig tiltak iverksettes. Og konsekvensen er veldig høy. Derfor er risiko akseptabelt.</p>					
Usikkerhet		Begrunnelse			
Lav		Metrovannledningen er lagt med bakgrunn i at området var avsatt til boligområde. Det legges til grunn at Trondheim kommune har tatt høyde for at det må gjennomføres en anleggsfase mtp. å etablere et boligfelt, og at nødvendige føringer for anleggsfasen er formidlet i forbindelse med planprosessen. Det stilles strenge krav til gjennomføring av anleggsfasen for å unngå et brudd i ledningen. Kravene er i samsvar med Trondheim kommunes føringer for området langs og over ledningen.			
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
<p>Tiltak:</p> <p>Det er lagt inn hensynssoner i planen med restriksjoner på tiltak, krav til prosjektering og dokumentasjon og oppfølging under byggeperiode. Det er også lagt til rette for to uavhengige tilsyn: Trondheim kommune som godkjenner avvik og Melhus kommune som godkjenner planen.</p> <p>Det er Trondheim kommune som planla metrovannledningen etter at planområde var regulert til</p>		<p>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.:</p> <p>Det er lagt en sikkerhetssone H190_2 (bredde 11,2 m) og en akstomhetssone H190_1 og 3 på hver side av ledningen (totalt 40m utbredelse fra senterlinjen i ledningen) iht. Trondheim kommune sin uttalelse. Alle tre er regulerte som hensynssoner og gir føringer til hvilke tiltak som tillates og krav til dokumentasjon.</p>			

Formatted Table

bolig i kommuneplan. Det er også Trondheim kommune som er anleggseier og som godkjenner eventuelle avvik. Derfor bruker vi videre de dimensjoner på hensynsoner som angitt av Trondheim kommune.	Bestemmelser krever at VA-normen fra Trondheim kommune og produsents anvisning oppfylles. Under anleggsperioden pålegges i tillegg ansvarlig foretak å gjennomføre en risikovurdering mht. metrovann i SHA-plan.
--	---

5.3 Menneske- og virksomhetsbasert farer

Nr. 4	Navn uønsket hendelse:	Møteulykker/generell trafikkulykke/syklende/gående			
Beskrivelse av uønsket hendelse: Sammenstøt i forbindelse med kjøring og ulykker i kryss.					
Om naturpåkjenninger (TEK 17)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Nei		-		-	
Årsaker					
<p>På grunn av dagens avkjørsel fra fylkesvegen er startpunktet for en fremtidig veg angitt. For å kunne utforme en fullverdig avkjørsel fra fylkesvegen iht. Statens vegvesen sine krav må vegens første meter ligge lavere enn dagens adkomstveg og dermed komme nærmere enn 2 meter fra metrovannledningen. Derav bygger vege seg opp i høyde. Dette gjøres fordi kommunen oppfordrer til at hovedvegen videreutvikles mot nord. Dermed er også høydenivå for sluttunktet for hovedvegen låst. På grunn av planens avgrensning, topografi og restriksjoner knyttet til vannledning er det krevende å finne en vegtrasé mellom start- og sluttunktet som kan gjennomføres. Vi har utredet over 30 varianter. Ingen gjør det mulig å ivareta både krav til stigning i Melhus kommune sin vegnorm, krav til overdekning i Trondheim kommune sin VA norm og krav til utforming fra Statens vegvesen. Derfor har vi valgt å prioritere trafiksikkerhet ved å først oppfylle statens vegvesen sine normer, deretter tillatte oss en moderat avvik på maks. 12% for vegstigning når det er strengt nødvendig og dernest en overdekning over metrovannledning som sikrer tilstrekkelig avlastning og isolasjon over ledningen.</p>					
Eksisterende barrierer					
Effektiv trafikkavvikling, lav hastighet, stor vegbredde, tilstrekkelig siktlinje, oversiktlig kryssforhold.					
Sårbarhetsvurdering					
Økt trafikkmengde, antall avkjørslar og veg stigning vil kunne svekke trafiksikkerheten.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
PLAN-ROS SANNSYNLIGHET			X	Kort vegstykke, relativ liten ÅDT, bred veg med standard siktlinje (utvidet over min. krav ved fv.), god avstand mellom avkjørslar og kant parkering, god plass til snølagring, kun én overgang over fortau, fortau + grøntareal reservert til myke trafikanter, begrenset antall private avkjørslar langs hovedvege, samlet parkeringsbehov til felles parkeringsområder, begrenset overgangsmuligheter for gående mellom veg og lekeareal pga topografi langs hovedvege, lekearealer skal sikres mot trafikkfare iht. bestemmelser. Kommunal veg og boliggate anlegges med belysning.	
Konsekvensvurdering					
Konsekvenstyper		Konsekvenskategorier			Forklaring
		Høy	Middels	Små	Ikke relevant
Liv og helse			X		
Farten vil være lav ved ev. sammenstøt. Dette vil					

					bidra til redusert skadeomfang. Kan medføre skader for myke trafikanter.
Stabilitet			X		Ev. ulykke vil ha liten betydning, og vil medføre stenging av veg med kort varighet.
Materielle verdier			X		Skader på kjøretøy vil være av begrenset omfang.
Samlet begrunnelse av konsekvens: Det er planlagt et gangfelt i midten av kommunal vegen for å redusere trafikkhastighet. Trafikkulykker vil ha begrenset betydning i en 30 km/t sone.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Liten			Generelt liten usikkerhet da trafikkmengden vil være begrenset.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet					
Tiltak: Jfr. Begrunnelsen for sannsynlighet og konsekvenser over. Oppfyllelse av plankartet med bestemmelser vil gi tilstrekkelig sikkerhet.			Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.: Plankart angir siktkrav, vegbredde, avstand til bebyggelse, regulere parkering og gangsoner for myke trafikanter. Bestemmelser forplikter oppfyllelse av vegnormen for felles og offentlige veger. For private veger må trafikksikkerheten dokumenteres.		

6 Oppsummering og konklusjon

ROS-analysen har som mål å sikre at forhold som kan medføre alvorlige konsekvenser for mennesker, miljø, økonomiske verdier eller samfunnsfunksjoner klargjøres i plansaken, slik at omfang og skader av uønskede hendelser reduseres.

Analysen viser at det gjennom planlegging og risikoreducerende tiltak vil være mulig å redusere sannsynligheten, årsakene, sårbarheten, konsekvensene og usikkerheten ved de uønskete hendelsene.

Gitt at de foreslåtte tiltakene følges opp, vurderes risikoen forbundet med planforslaget og de foreslåtte tiltakene å reduseres til et akseptabelt nivå.