

Leirfossvegen 71

ROS-analyse for 1.gangsbehandling revidert



21.03.2024

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Leirfossvegen AS
Tittel på rapport:	ROS-analyse til reguleringsplan for Leirfossvegen 71
Oppdragsnavn:	Leirfossvegen 71
Utarbeidet av:	Kjell Ivar Kjølhamar
Oppdragsleder:	Steinar Oksvold
Tilgjengelighet:	Åpen

Forord

ROS-analysen for Leirfossvegen 71 og samferdselsareal langs Leirfossvegen, er utarbeidet av Byggherrerådgiveren AS som rådgiver på av tiltakshaver Leirfossvegen 71.

Analysen er utarbeidet i forbindelse med innsending av revidert planforslag til 1.gangsbehandling.

ROS-analysen er utarbeidet iht. metodikk for denne type analyser som er beskrevet i DSBs veileder for ROS- analyse i planleggingen (2017).

Trondheim, 21.03.2024

Kjell Ivar Kjølhamar
Fagansvarlig

SAMMENDRAG

Med utgangspunkt i planforslag for Leirfossvegen 71 og tilgrensende samferdselsareal, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og vil etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven §4-3).

Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for transformasjon av eiendommen som tidligere ble benyttet til industri og lager. Framtidig bruk av eiendommen planlegges hovedsakelig til boligformål og grønne områder (LNF, naturområde, friområde). En gjennomføring av planforslaget vil bidra til at et område med god beliggenhet i forhold til arbeidsplassintensive virksomheter innover mot sentrum, kan nås med kollektivtransport, sykkel og gange.

Eiendommen Leirfossvegen 71 er ca. 60 daa, og i tillegg kommer arealene i tilknytning til ny sykkelveg i retning av krysset Leirfossvegen x Fossegrenda.

ROS-analysen baserer seg på tilgjengelig kunnskap om området.

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert:

- Trafikkforhold / større ulykker
- Brann
- Flom/dambrudd
- Grunnforhold/skred

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 risikomatrise med kategoriene grønn, gul og rød risiko. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak nødvendig, 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	
Trafikkforhold / større ulykker				Gode og oversiktlige løsninger i reguleringsplanarbeidet, og opparbeidelse i samsvar med regulert situasjon. Eksisterende holdeplasser foreslås utbedret i forhold til dagens situasjon. Det foreslås fortau internt i planområdet, noe som vil øke trafikksikkerheten for myke trafikanter. Opparbeidelse iht. regelverk. Det foreslås separatsystem for sykkel og fortau, fra planområdet og nordover. Det må utarbeides skiltplan som godkjennes for området.
Brann				Prosjektering iht. gjeldende lovkrav og forskrifter. 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. Sørge for at det etableres god adkomst og fremkommelig for utrykningskjøretøy. Det etableres egen oppstillingsplasser for slokkebil. Beredskapsplaner. Boligprosjekt nær hovedbrannstasjon på Sluppen
Flom / dambrudd				Gode varslingsrutiner ved flom. Evakuering ved mistanke om redusert sikkerhet ved demninger langs vassdraget. Prosjektering av kjellere, bebyggelse og uteområder, på en slik måte og høyde at området får minst mulig alvorlige konsekvenser.
Grunnforhold / skred				Geotekniske prosjektering Utarbeide gjennomføringsplan i tråd med prinsippene til geoteknikker Uavhengig kontroll utførelse geoteknikk i bygge- og anleggsperioden Forbelastning for å redusere faren for utglidning Tilpasning av fundamenteringsmetode Unngå å etablere materielle ting i deler av planområdet, hvor risikoen for utglidninger eller skred er størst.

1 Innledning

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).

Lokal planmyndighet må legge til rette for en planlegging som beskytter mot hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner, samt setter liv og helse i fare. Slike hendelser kan være utløst av naturen, være et utslag av tekniske eller menneskelige feil eller bevisste handlinger.

Det stilles krav til risiko- og sårbarhetsanalyse i alle planer for utbygging etter plan- og bygningsloven, jf. Pbl. §4-3. Denne ROS-analysen er utarbeidet av Byggherrerådgiveren AS som en del av planforslaget.

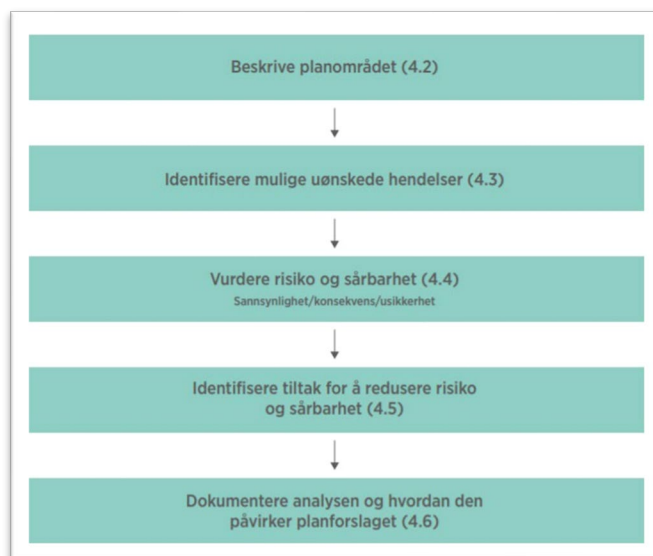
2 Metode

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, forskriftskrav og retningslinjer for Trondheim kommune. Det forutsettes her at dette regelverket følges. Hendelser i anleggsfasen omhandles derfor ikke i denne ROS-analysen med mindre det kan gi virkninger etter anleggsfasen.

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 kort presentert under.



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

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

SANNSYNLIGHETS-KATEGORIER	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET (PER ÅR)	FORKLARING
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 100 år	< 1 %	

Tabell 1: Sannsynlighetskategorier for planROS (NVE 2017)

Konsekvens for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

KONSEKVENSVURDERING			
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

Tabell 2: Matrise for fastsetting av konsekvens

Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrise i tabell 3. 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.

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

Tabell 3: Risikomatrise

Det er viktig å understreke at det alltid vil være grad av **usikkerhet** knyttet til risikovurderinger. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaring fra tilsvarende situasjoner, vil påvirke usikkerhet. For en del typer 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 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).

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).

Risikomatriser skal synliggjøre 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 risikoreducerende 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.

3 Beskrivelse av planområdet

3.1. Hensikten med planen

Planinitiativet omhandler omregulering av arealene som i gjeldende reguleringsplan fra 1966 er regulert til industri.

Forslag til avgrensning av planområde er i gjeldende KPA 2012-2024 av 21.03.2013, avsatt til næringsbebyggelse og grønnstruktur (figur 4).

I høringsforslaget til KPA2022-2034, ble det aktuelle området foreslått uendret. I vedlegg 8 til KPA «Konsekvensutredning for innsendte forslag» framgår det at detaljplan vil gå foran høringsforslaget til KPA. Dette vil være i samsvar med bygningsrådet sine vedtak 25.08.21 og 16.11.21.

#	Navn på eiendom / adresse	Høringsforslag KPA	Formål i dag	Ønsket formål	Innspill
141	Leirfossvegen 71	Detaljplan vil gå foran	Næring	Bolig	ikke sendt

I IKAP sin boligportal ligger planområdet inne med et estimat på 572 boliger.

3.2. Planområdet

Planområdet ligger i Trondheim kommune, i bydel Lerkendal. Planområdet er avgrenset av Leirfossvegen i øst, Haugnessvingen i nord og Nidelva som slynger seg langs tomte i sør og vest. I tillegg er Leirfossvegen tatt med i planområdet videre nordover til vegen Fossegrenda. Hele planområdet utgjør ca. 70 daa.

Eiendommen ligger sør for Trondheim sentrum, ca. 5 km i luftlinje fra sentrum. Ved å velge raskeste kjørerute fra sentrum (Torget) til planområdet er avstanden ca. 5,5 km.

Avstanden fra sentrumsområdet på Sluppen/Nidarvoll er ca. 1,5 km langs offentlig veg med g/s-vei langs hele strekningen.



3.2.1. Historisk gjennomgang

Ved å se gjennom bildearkivet fra www.norgebilder.no, kan man se hvordan arealbruken for eiendommen har utviklet seg opp gjennom årene.

	
1947 (ca. planavgrensning)	1964 (ca. planavgrensning)
	
1999 (ca. planavgrensning)	2021 (ca. planavgrensning)

3.3. Dagens bruk og tilstøtende arealbruk

Den aktuelle eiendommen benyttes i dag til industri, og kontorer for fabrikken. De tilstøtende arealene benyttes til bolig, vegformål (Leirfossvegen / Haugnessvingen), grøntareal, tursti, rekreasjon. Nidelva avgrensner planområdet mot vest.

Eksisterende bebyggelse er fabrikken med sine tilhørende kontorer og lagerareal utendørs, og definerer stedets karakter. Den eksisterende turstien som passerer fabrikken, gir den beste beskrivelsen av hvordan området framstår.

Det aktuelle utbyggingsområdet ligger fint til med sør- og vestvendt henvendelse, i forhold til solgangen. Med orientering mot Nidelva har området en estetisk verdi for alle brukerne av Nidelvstien.

3.4. Naturgitte forhold og omgivelser

Det aktuelle arealet ligger innenfor Nidelvkorridoren, som i sin helhet vurderes som et viktig vassdrag for Trondheim.

Det er registrert naturverdier i området. Vest for Leirfossvegen er det registrert gråor-heggeskog, øst for Leirfossvegen er det registrert naturtypen gråor-heggeskog.

Nidelvkorridoren med Nidelva og omkringliggende kantvegetasjon har et rikt naturmangfold. Nidelvkorridoren er et viktig område som oppholds- og hekkeområde for mange fugler og vilt.

Vegetasjonen langs elva fungerer som buffer mellom elva og omkringliggende tettbebyggelse.

Selve Nidelvvassdraget er også et nasjonalt laksevassdrag, og kommunen sin viktigste lokalitet for laks og sjørørret. Elvas lakseførende strekning er kort, ca. 8 km, opp til Nedre Leirfoss. Beskyttelse av tilgjengelige gyteplasser og oppvekstområder i elva er avgjørende for naturlig reproduksjon. Elva er også oppholdssted for arter som bl.a. oter og elvemusling. Elva er til dels sterkt regulert, og kjøring av kraftverkene styrer vannføringen i elva.

Trafikk

Atkomstveg til planområdet vil være fra Leirfossvegen, som starter etter rundkjøring i Bratsbergvegen ved Sluppen.

Leirfossvegen har fra avkjørselen i Bratsbergvegen ÅDT5600, med tungandel på 10%. Trafikkmengde fra T-krysset ved vegen Fossegrenda, og fram til planområdet har ÅDT4100 med tungandel på 3%. Fartsgrense for Leirfossvegen er 50km/t.

Det er egen gang- og sykkelveg langs Leirfossvegen på hele strekningen fra rundkjøringen i Bratsbergvegen og helt fram til planområdet.

Grunnforhold

Planområdet ligger i et område hvor grunnforholdene er varierende, og den nordre del av eiendommen ligger innenfor kvikkleiresone 197 Tvereggen.

Det er utført grunndersøkelser, og det foreligger geoteknisk vurderingsnotat for planarbeidet. Det dokumenteres at planområdet er trygt å bygge ut.

Støy

Området omfattes ikke av rød eller gul støyzone. Deler av området ligger innenfor kommunensstøykart med grønn støyzone med 50-54 dB. Forøvrig er arealene nærmest Leirfossvegen i gul støyzone 55-59dB.

4 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 planområdet.

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

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Trafikkforhold / større ulykker	Økt trafikk som følge av ca. 500 nye boliger vil generere noe mer trafikk i Leirfossvegen, og vil vurderes opp i mot trafikk som forsvinner når industrivirksomheten avvikles. ÅDT vil øke som følge av gjennomføring av planen, men andelen tungtransport vil i framtidig situasjon bli redusert. Atkomst til eiendommen vil benytte eksisterende avkjørsler. Det legges ikke opp til gjennomkjøring internt i planområdet, men heller fokus på at privatbiler kommer raskest mulig inn i p-kjeller. Hastigheten internt i området vil være lav, men det kreves likevel planlegging og gjennomføring av trafiksikre løsninger. Dagens hastighet i Leirfossvegen på 50km/t, vurderes å være noe høy i ny situasjon med bussholdeplass (kantstopp), og avkjørsel som skal krysse ny sykkelveg. De foreslåtte kollektivholdeplassene «Leirøya» vil følges opp i det videre planarbeidet, slik at de framtidige løsningene blir optimalisert så mye som mulig.	Nasjonal vegdatabank med bl.a. ÅDT og ulykkesstatistikk.
2	Brann	Det vil alltid være en liten sannsynlighet for at brann kan oppstå, selv om det sjeldent forekommer.	Tilgjengelig statistikk vedr. brann i boligbebyggelse.
3	Flom / dambrudd	Nidelva renner forbi planområdet, og medfører at planområdet kan bli utsatt for flom. Det er også en minimal risiko for at demningen på Nedre Leirfoss kan få brudd. Dette kan gi dramatiske konsekvenser. Det er gjennomført både vurdering for 200-årsflom og dambruddsbølgeberegning for Sylsjø dam. Som følge av disse flomvurderingene, er terrenget for planområdet hevet. Ny bebyggelse innenfor planområdet planlegges med laveste nivå mot sørøst, med ok gulv på c+16,0. P-kjeller planlegges på c+13,0. Dagens turvei forbi planområdet ligger på c + 10-12, men planlegges i det reviderte planforslaget å flyttes høyere opp i terrenget der hvor dette er mulig.	Nve.no Geotekniske rapport VA-notat
4	Grunnforhold / skred	Planområde ligger i utløpsområde for kvikkleireskred i løснеområde C og løснеområde D. Det er derfor utført stabilitetsberegninger som dokumenterer at tilfredsstillende sikkerhet er oppnådd for alle faser av utbyggingen. Det er imidlertid behov for sikringstiltak i anleggsperioden i form av motfyllinger. Motfyllingene er en del av den permanente oppfyllingen som vil utføres i ravedalen, ved Utsikten og Terrasse N.	Informasjon om KL-soner hos Trondheim kommune og NVE. Utførte grunnundersøkelser og geoteknisk notat.

Tabell 4: Uønskede hendelser

5 Vurdering av risiko og sårbarhet

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle i kapittel 4 er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreducerende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

Tabell 5: Analyseskjema for uønsket hendelse.

NR.1 Trafikkforhold / større ulykker					
Beskrivelse	Planområdet har atkomst via Leirfossvegen. Det foreligger ulykkesstatistikk mellom planområdet og krysset Leirfossvegen x Fossegrenda. Det har til sammen vært 4 ulykker på denne strekningen de siste 10 årene.				
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Statistikk over trafikkulykker i nærområdet. Det er utarbeidet en egen trafikkanalyse i forbindelse med planforslaget.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Det vil alltid være en viss risiko for trafikkulykker i områder med relativt mye trafikk. Kjøremonster og trafikkbilde i Leirfossvegen må sies å være relativt oversiktlig, selv om det er kurvatur i Leirfossvegen forbi eiendommen Leirfossvegen 71.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Trafikkulykker kan i verste fall føre til helseskade og dødsfall. Kjøremonster forbi planområdet er i dag 50km/t. I framtidig situasjon vil planområdet utbedres i tilknytning til holdeplassen Leirøya. Hovedandelen av biltransport til området vil benytte avkjørsel lengst mot sør. Adkomstveg lengst mot nord, tar av fra Leirfossvegen før kollektivholdeplassene. Trafikksikkerhetsmessig vurderes dette å være et godt plangrep.	
Stabilitet		X		En evt. ulykke kan medføre at Leirfossvegen og øvrige atkomstveger må holdes midlertidig stengt.	
Materielle verdier		X		Trafikkulykker vil som oftest medføre relativt store materielle ødeleggelser, men hastighet er avgjørende for skadeomfanget.	
Risikoreducerende tiltak	• Lav hastighet internt på område. • Redusert hastighet Leirfossvegen. • Kjørearealer må planlegges på en oversiktlig og god måte. • Det må utarbeides skiltplan som godkjennes for området, hvis nødvendig. • Det planlegges fortau internt i planområdet, og minst mulig biltrafikk. • Krysningspunkt over Leirfossvegen mtp. kollektivholdeplasser, tilrettelegges for å sikre trafikksikkerheten på best mulig måte.				

NR.2 Brann					
Beskrivelse	Bebyggelse kan i verste fall bli rammet av brann, og det er viktig å planlegge ny bebyggelse for å ivareta en slik hendelse på best mulig måte.				
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	Erfaring fra andre branner i Trondheim kommune.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			X	Det vil alltid være en viss risiko for branntilløp, selv om sannsynligheten vurderes å være liten.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	X			Hendelsen 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 vil sannsynligvis medføre store materielle ødeleggelser, og i verste fall kan det føre til riving og gjenoppbygning.	
Risikoreduserende tiltak	• 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 fremkommelig for utrykningskjøretøy. • Beredskapsplaner. • God nærhet til Hovedbrannstasjon på Sluppen.				

NR. 3 Flom / dambrudd	
Beskrivelse	Planområdet ligger langs Nidelva, og ligger ifølge NVE sitt flomkart i faresone for flom. Ny bebyggelse innenfor planområdet planlegges med laveste nivå mot sørøst, med ok. golv på c+16,0. P-kjeller planlegges på c+13,0. Dagens turvei forbi planområdet ligger på c + 10-12. Motfyllingene er en del av den permanente oppfyllingen som vil utføres i ravinedalen, ved BB16. Det er liten risiko for at demningen på Nedre Leirfoss kan få brudd, men er noe som kan få dramatiske konsekvenser. Det kan også bli store konsekvenser ved dambrudd videre oppover langs Nidelva og Nea-vassdraget, hvor nedslagsfeltet er 3000km². Stor vannføring kan gi økt grad av erosjon i elvekanten, og det er viktig å unngå inngrep langs med elva.
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	Det forventes mer ekstremnedbør i framtida, og det gir en viss usikkerhet i forhold til flom i vassdrag. I følge klimaprofil for Trøndelag beregnes årsnedbøren å øke med 20 %. Det forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørsmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %. For varigheter kortere enn ett

	døgn, er det indikasjoner på enda større økning.” Det aktuelle planområdet ligger nær Nedre Leirfoss, som regulerer vannstanden i elva. I tillegg er det begrenset nedslagsfelt som leder overvann til Nidelva. Det er sånn sett ikke det mest utsatte området ved flom. Det er derfor viktig å planlegge godt for at overvann både fordrøyes naturlig, og at overvann ledes direkte til Nidelva slik det åpnes opp for her når avstanden er sjeldent kort. Det er samtidig en minimal risiko for at demningen kan bryte, og det kan naturligvis gi katastrofale følger.			
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse
		X		Flom vil inntreffe ved jevne mellom, og sannsynligheten for dette er middels. Sannsynligheten for flom som følge av dambrudd er derimot svært liten.
Konsekvens	Store	Middels	Små	Risiko
Liv og helse	X			Ved dambrudd kan det være fare for liv og helse, men en flom vil være enklere å forutse. Ved ekstreme tilfeller kan området evakueres.
Stabilitet		X		Nødvendig infrastruktur og strøm kan bryte sammen i ekstreme tilfeller.
Materielle verdier	X			Flom kan potensielt gi stor sakde på materielle verdier.
Risikoreducerende tiltak	Prosjektering av kjellere, bebyggelse og uteområder, på en slik måte og høyde at området får minst mulig alvorlige konsekvenser.			

NR. 4 Grunnforhold / skred				
Beskrivelse	Planområdet ligger i utløpsområde for kvikkleireskred i løseområde C og løseområde D. Det er utført stabilitetsberegninger som dokumenterer at tilfredsstillende sikkerhet er oppnådd for alle faser av utbyggingen. Det er imidlertid behov for sikringstiltak i anleggsperioden i form av motfyllinger. Motfyllingene er en del av den permanente oppfyllingen som vil utføres i ravinedalen, ved Utsikten og Terasse N.			
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	Det er utført grunnundersøkelser innenfor planområdet, og det dokumenteres at det er trygt å bygge ut området. Det er også innhentet kunnskap om grunnforholdene i området, da kvikkleiresone Tverreggen går inn på eiendommen sin nordre del.			
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse
			X	Basert på utførte grunnundersøkelser innenfor planområdet, er det avklart at det er trygt å bygge ut eiendommen. Det anbefales å stille krav i forbindelse med byggesaken, om at det må gjennomføres geoteknisk prosjektering i forbindelse med gjennomføring. Sannsynligheten for at det går skred i området vurderes som relativt liten.
Konsekvens	Store	Middels	Små	Risiko

Liv og helse	X			Konsekvensene ved evt. ras eller utglidninger, kan medføre stor fare for liv og helse.	
Stabilitet		X		Viktige funksjoner som teknisk infrastruktur kan bli rammet ved et evt. skred.	
Materielle verdier	X			Det kan ha stor konsekvens for materielle verdier.	
Risikoreducerende tiltak	• Geotekniske prosjektering. • Utarbeide gjennomføringsplan i tråd med prinsippene til geotekniker. • Uavhengig kontroll utførelse geoteknikk i bygge- og anleggsperioden. • Forbelastning for å redusere faren for utglidning. • Tilpasning av fundamenteringsmetode.				

6 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.

6.1. Risiko for liv og helse

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreducerende tiltak
	Liv/ helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Trafikkforhold / større ulykker				Kjørearealer må planlegges på en oversiktlig og god måte. Det må utarbeides skiltplan som godkjennes for området, hvis nødvendig. Det planlegges fortau internt i planområdet, og minst mulig biltrafikk. Krysningspunkt over Leirfossvegen mtp. kollektivholdeplasser, tilrettelegges for å sikre trafiksikkerheten på best mulig måte.
Brann				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 fremkommelig for utrykningskjøretøy. Beredskapsplaner.
Flom / dambrudd				Prosjektering av kjellere, bebyggelse og uteområder, på en slik måte og høyde at området får minst mulig alvorlige konsekvenser. Vurdering av kantsonen mot Nidelva, med tanke på erosjon. Håndtering av overvann internt på planområdet, bl.a. ved eksisterende bekkesikl.
Grunnforhold / skred				Geotekniske prosjektering og kontroll i bygge- og anleggsperioden. Forbelastning for å redusere faren for utglidning. Tilpasning av fundamenteringsmetode

Tabell 6: Oppsummering av risiko for liv og helse

SANSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)		1	
	Lav (<1%)			2, 3, 4

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Trafikkforhold / større ulykker	- Hastighet innenfor og utenfor planområdet - Kjørearealer må planlegges på en oversiktlig og god måte. - Det må utarbeides skiltplan som godkjennes for området, hvis nødvendig. - Det planlegges fortau internt i planområdet, og minst mulig biltrafikk. - Krysningspunkt over Leirfossvegen mtp. kollektivholdeplasser, tilrettelegges for å sikre trafiksikkerheten på best mulig måte.
2	Brann	- 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 fremkommelig for utrykningskjøretøy. - Beredskapsplaner.
3	Flom / dambrudd	- Gode varslingsrutiner ved flom. - Evakuering ved mistanke om redusert sikkerhet ved demningen.
4.	Grunnforhold / skred	Planlegge- og gjennomføre området med høyt fokus på sikkerhet.

6.2. Risiko for stabilitet

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR STABILITET			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)		1	
	Lav (<1%)		2, 3, 4	

Tabell 7: Oppsummering av risiko for stabilitet

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Trafikk / større ulykker	- Trygge, tydelige og gode løsninger for nye bebobere i området og oversiktlige forhold for kjøretøy i området. - Minst mulig kjøring internt i området.
2	Brann	- Sprinkleranlegg - Slukkeutstyr inni byggene - Tilrettelagt oppstillingsplass for slokke- og evakueringsbil - Rask responstid fra utrykningskjøretøy
3	Flom / dambrudd	- Beredskapsplaner - Regelmessig kontroll av damanlegg, som forutsettes ivaretatt av Statkraft.
4	Grunnforhold / skred	Unngå å plassere teknisk infrastruktur i de mest utsatte områdene.

6.3. Risiko for materielle verdier

SANSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER			
		Små	Middels	Store
	Høy (> 10%)			
	Middels (1-10%)		1	
	Lav (<1%)			2, 3, 4

Tabell 8: Oppsummering av risiko for materielle verdier

Nr.	Hendelse	Risikoreduserende tiltak
1	Trafikk / større ulykker	- Gjennomføre tiltak i tråd med trafikkrådgiver sine anbefalinger. - Prosjektering av oversiktlige løsninger med høyt fokus på trafiksikkerhet.
2	Brann	- Tilstrekkelig kapasitet på slokkevann - Sprinkleranlegg - Slukkeutstyr inni byggene - Rask responstid fra utrykningskjøretøy
3	Flom / dambrudd	Planlegge området, slik at installasjoner ikke blir unødig utsatt ved flom.
4	Grunnforhold / skred	Unngå å etablere materielle ting i deler av planområdet, hvor risikoen for utglidninger eller skred er størst

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.

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)
Natur-hendelser	Ekstremvær		
	Storm og orkan	Nei	Ikke spesielt utsatt område
	Lyn- og tordenvær	Nei	Ikke spesielt utsatt område
	Flom		
	Flom i sjø og vassdrag	Ja	
	Urban flom/overvann	Nei	Ekstremnedbør må forventes, men temaet vurderes som løsbart gjennom god planlegging, prosjektering og utførelse.
	Stormflo	Nei	Planområdet ligger ikke ved sjøen
	Skred		
	Skred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	Ja	
	Grunnforhold	Ja	
	Skog- og lyngbrann		
	Skogbrann	Nei	Urbant område
	Lyngbrann	Nei	Urbant område
Andre uønskede hendelser	Transport		
	Større ulykker (veg, bane, luft, sjø)	Ja	
	Næringsvirksomhet/industri		
	Utslipp av farlige stoffer	Nei	
	Akutt forurensning	Nei	
	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)	Nei	
	Brann		

	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Nei	
	Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)	Ja	Det er alltid en viss fare for brann i et boligområde, så temaet vurderes som relevant for planarbeidet
	Eksplosjon		
	Eksplosjon i industrivirksomhet	Nei	Lite / ingen industri i området
	Eksplosjon i tankanlegg	Nei	Ikke relevant for planområdet
	Eksplosjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager	Nei	Ikke relevant for planområdet
	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastrukturer		
	Dambrudd	Ja	Det er stort nedslagsfelt for Nidelva, og det er mange dammer langs vassdraget. Det er viktig at planområdet planlegges i forhold til et evt. dambrudd for Sylsjø-dammen, som er mest kritisk i forhold til forventet bølgehøyde.
	Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei	Anses ikke som relevant for planområdet
	Bortfall av energiforsyning, fjernvarme	Nei	Bortfall av kritisk infrastruktur vil kunne skape store ulemper for ethvert område og enhver virksomhet. Det vurderes likevel at planområdet ikke inneholder kritisk infrastruktur, utover tekniske løsninger innenfor planområdet.
	Bortfall av telekom/IKT	Nei	Se over
	Svikt i vannforsyning	Nei	I forbindelse med utvikling av planområdet, vil eksisterende ledningsnett vurderes. Det forutsettes dialog med Trondheim kommune i forbindelse med reguleringsplan og byggeplan.
	Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering	Nei	Endringer på ledningsnettet i forbindelse med anleggsfase er dekket av byggherreforskriften. I forbindelse med utvikling av planområdet, vil eksisterende ledningsnett vurderes. Det forutsettes dialog med Trondheim kommune i forbindelse med reguleringsplan og byggeplan.

	Svikt i framkommelighet for personer og varer	Nei	Det forventes at tilgrensende veger kan holdes åpen i byggeperioden. Det vil planlegges anleggsplan som sikrer framkommelighet for både kjøretøy og myke trafikanter. Det kan bli aktuelt med innsnevring av kjørebanen, når sykkelvei og holdeplasser opparbeides.
	Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei	I anleggsfasen vil det kunne bli noe redusert framkommelighet i området. Framkommelighet/alternative kjøreruter for utrykningskjøretøy, vil i så fall vurderes.
	Støy	Nei	Planområdet er nesten i sin helhet i hvit sone for trafikkstøy. Det er derimot noe støy fra Leirfossvegen og fra E6 Kroppanbrua. Dette vil håndteres i samsvar med gjeldende lover og retningslinjer, og vurderes ikke å være et særskilt tema i selve ROS-analysen. Det er forøvrig utarbeidet en egen støyrapport, som viser støy på fasadene.