

A Utvik AS

► **Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta,
Odda**

Risiko- og sårbarhetsanalyse



Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult
Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter

Oppdragsgiver: A Utvik AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Asle Skjærstad

2024 - Endring av plan

Rådgiver: Vinkel Arkitekter AS, Eikeskogvegen 22,5570 Aksdal
Oppdragsleder: Eli Hovland
Fagansvarlig: Oddny J. Baustad

2021 – Vedtatt plan

Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Astrid Rongen
Fagansvarlig: Kevin H. Medby
Andre nøkkelpersoner: Julie Syversen

► Sammendrag

Norconsult AS har på vegne av forslagsstiller A Utvik AS fått i oppdrag å utarbeide detaljreguleringsplan for del av smelteverkstomta i Odda kommune. Hensikten med planarbeidet er å tilrettelegge for bygging av tre lavblokker med til sammen 32 nye bosteder. Med utgangspunkt i dette er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging Uf. § 4-3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør og overvannshåndtering
- Grunnforurensning
- Trafikkforhold (transport til Lindehuset)
- Transport av farlig gods
- [Fjellskredgenerert flodbølge](#)

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen av transport av farlig gods viste akseptabel risiko. Det er ingen hensiktsmessige tiltak som kan fremmes basert på en kostnytte-vurdering, utover å ha en god beredskap hos nødetatene. Området er også vurdert som svært sårbart overfor grunnforurensning, gitt at det er kjent at dette eksisterer i grunnen og det er et forhold utbygger må forholde seg til. Med bakgrunn i at det gjennom planen etableres hensynssone knyttet til grunnforurensningen og ytterligere undersøkelser må gjennomføres og aktuelle tiltak identifiseres er det ikke utført noen risikoanalyse av temaet.

Når det gjelder fjellskredgenerert flodbølge så er planområdet svært sårbart overfor hendelsen. Det er derfor i sårbarhetsvurderingen redegjort for hvorfor området likevel vil kunne bygges ut i henhold til unntaksbestemmelsen i TEK17 § 7-4. Herunder at det ikke er andre egnede arealer for utbygging og at beredskap for varsling og evakuering er etablert. Videre er det ikke identifiserte adekvate tekniske og økonomisk gjennomførbare sikringstiltak for en flodbølge for planområdet. Risikobildet rundt en slik hendelse er såpass åpenbar at det ikke er funnet grunnlag for å vurdere den ytterligere i en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse for planområdet.

Det er [allikevel](#), gjennom arbeidet med fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet i kap. 5.2 og må følges opp i det videre planarbeidet.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	5
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	7
2	Om analyseobjektet	9
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	9
2.2	Planlagt tiltak	9
	Metode	10
2.3	Innledning	10
2.4	Fareidentifikasjon	10
2.5	Sårbarhetsvurdering	10
2.6	Risikoanalyse	11
2.6.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens definert av Odda kommune</i>	11
2.6.2	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens for ROS-analysen</i>	11
2.6.3	<i>Krav i Byggeteknisk forskrift</i>	12
2.6.4	<i>Vurderinger av risiko og risikoreduserende tiltak</i>	13
3	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	14
3.1	Innledende farekartlegging	14
3.2	Vurdering av usikkerhet	16
3.3	Sårbarhetsvurdering	16
3.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering skredfare</i>	16
3.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering ustabil grunn</i>	18
3.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør og overvannshåndtering</i>	19
3.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering grunnforurensning</i>	20
3.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering trafikkforhold</i>	21
3.3.6	<i>Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods</i>	21
3.3.7	<i>Sårbarhetsvurdering fjellskredgenerert flodbølge</i>	21
4	Konklusjon og oppsummering av tiltak	25
4.1	Konklusjon	25
4.2	Oppsummering av tiltak	26
5	Vedlegg 1 - Risikoanalyse	27
	Vedlegg 2 – Notat: Vurdering av sikringstiltak mot flodbølger Del av Smelteverkstomta /Odda sentrum	29
	Vedlegg 3 – Notat: Vurdering av skredfare Del av Smelteverkstomta /Odda sentrum	37

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."

Byggteknisk forskrift (TEK 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

[Analysen er revidert i forbindelse med reguleringsendring for et allerede regulert planområde. Bakgrunnen for endringen er at det er identifisert og kartlagt en risiko knyttet til fjellskredgenerert flodbølge fra områdene Træstane og Deildo som kan ramme planområdet. Analysen er utarbeidet for å vurdere om planområdet oppfyller kravene i unntaksbestemmelsen i TEK17 § 7-4 første ledd bokstav b.](#)

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.

Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter AS

Uttrykk	Beskrivelse
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.
Ekom	Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være tilstede for at kapasitetskrevede tjenester skal fungere.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

1.4 Styrende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.3	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.4	Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.7	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.8	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat

Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter AS

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.11	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Under vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Områdereguleringsplan for Smelteverkstomta-sentrum i Odda by. Planskildring.	2016	Odda kommune
1.5.2	Planbeskrivelse. Detaljreguleringsplan for del av smelteverkstomta, Odda.	2020 (Foreløpig)	Norconsult
1.5.3	Faresonekart skred Odda kommune	2013	NVE
1.5.4	NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.5	Godkjenning av akseptkriterier vedr. ROS-analyser i Odda kommune	19.02.2013	Odda kommune
1.5.6	NVE-veileder nr. 8-2014: Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.7	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.8	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.5.9	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.10	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.11	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.12	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.13	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.14	Klimaprofil Hordaland	2017	Norsk klimaservicesenter
1.5.15	Klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal	2018	Norsk klimaservicesenter

Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter AS

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.16	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.17	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.18	Trusselvurdering	2020	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.19	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2020	Etterretningstjenesten
1.5.20	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

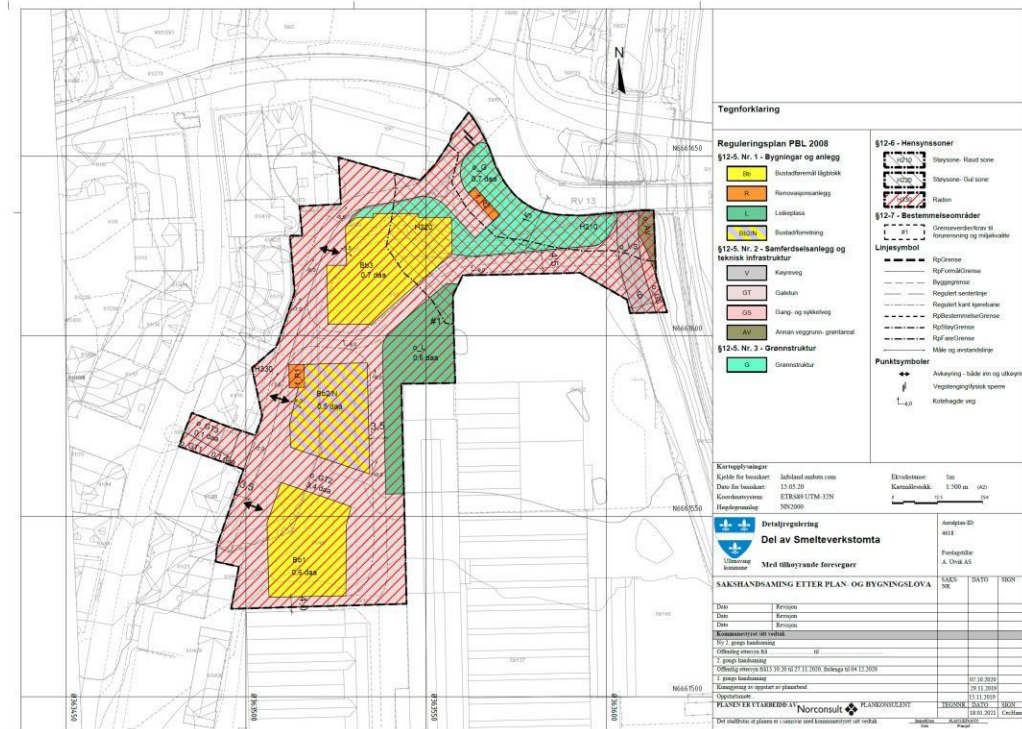
Planområdet ligger i Odda sentrum, som ligger innerst i Sørfjorden, mellom høye fjell ved utløpet av elva Opo. Planområdet er en del av eksisterende områdereguleringsplan for smelteverksområdet og ligger mellom gågata mot vest og det verna smelteverksområdet mot øst og sør. Planområdet ligger mellom en eksisterende eldre husrekke langs gågata i vest og det tidligere fabrikkområdet med Cyanamidsilben i øst og Lundehuset i vest.

2.2 Planlagt tiltak

Formålet med reguleringen er å legge til rette for bygging av tre lavblokker med til sammen 32 nye bosteder. Området skal bygges ut i tre byggetrinn.

Rammene for planarbeidet er gitt i gjeldende områdereguleringsplan der det er stilt krav om detaljreguleringsplan for området for å fastsette byggehøyder og volum. Planen skal også vise tilkomst, parkering og uteoppholdsareal i gatetun.

Kommunen har åpnet for at det kan søkes om dispensasjon fra plankravet for trinn 1, vist som BKF 10 i gjeldende plan, men ved gjennomføring av trinn 2 og 3 må det gjennomføres en detaljreguleringsplan.



Figur 2-1: Planforslag datert 18.01.2021

Metode

2.3 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger* (ref. 1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8).

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg I.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

2.4 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind eller ulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

2.5 Sårbarhetsvurdering

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og området funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og området funksjonalitet rammes

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart. Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

2.6 Risikoanalyse

2.6.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens definert av Odda kommune

I analysen er det benyttet akseptkriterier vedtatt av Odda kommune i 2013 (ref. 1.5.5). Norconsult bemerker at disse kriteriene ikke er i samsvar med gjeldende veiledning for denne type analyser utgitt av OSB (ref. 1.4.8). I denne veiledningen er konsekvensverdien ytre miljø erstattet av stabilitet i samfunnet (konsekvenser for befolkningen). Norconsult mener derfor at dette er en sterk faglig begrunnelse for å fravike Odda kommune sine kriterier for bedre å belyse samfunnsikkerhetsforhold i analysen. Kommunens kriterier er likevel benyttet i analysen etter uttalelse fra Fylkesmannen i Vestland i andre plansaker den senere tid. Kriteriene fremgår av neste kapittel.

2.6.2 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens for ROS-analysen

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I.

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv/ helse", "Miljø" og "Økonomiske verdier/ produksjonstap".

	Sannsynlighet	Frekvens
4	Svært ofte	Månedlig
3	Ofte	Mer enn 1 gang pr år
2	Av og til	Hyppigere enn 1 gang hvert 10. år
1	Sjelden	Sjeldnere enn 1 gang hvert 10år

Figur 2-2 - Sannsynlighetskategorier fra Odda kommune

	Begrep	Liv/ helse	Miljø	Økonomiske verdier/produksjonstap
4	Kritisk	Død(e) eller flere alvorlige skadd	Store utslepp/alvorlige miljøskader	Over 10 mill
3	Svært stor	Alvorlig skadd	Store skader på ytre miljø	1-10 mill
2	Stor	Mindre skader som trenger behandling	Mindre skader/mindre utslepp	100 000 -1 000 000
1	Mindre	Ingen eller små personskader	Lite eller ingen utslepp	0-100 000

Konsekvensklassifiseringen er gjort med utgangspunkt i erfaringer, skjønn og kommunens økonomi. Selv om de fleste vil si at det er katastrofalt når en person dør som følge av en hendelse, er konsekvensklassifiseringen bare uttrykk for muligheten for hendelser som medfører død. Man vil se i risikomatrixen at hendelser som har risiko for dødsfall, enten regnes som å ha uakseptabel risiko eller krav til at det gjøres forebyggende tiltak i forkant av utførelse.

Figur 2-3 - Konsekvenskategorier fra Odda kommune

2.6.3 Krav i Byggteknisk forskrift

Når det gjelder kriterier for sannsynlighet og konsekvens knyttet til naturhendelser, slik som flom og skred, vil krav besluttet gjennom Byggteknisk forskrift 2017 (TEK17) være gjeldende ved utarbeidelse av planer for utbygging. Veiledningen til TEK 17 gir retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom og skred.

TEK 17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf § 7-3.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

TEK 17 § 7-3 Sikkerhet mot skred

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

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

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

2.6.4 Vurderinger av risiko og risikoreduserende tiltak

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens.

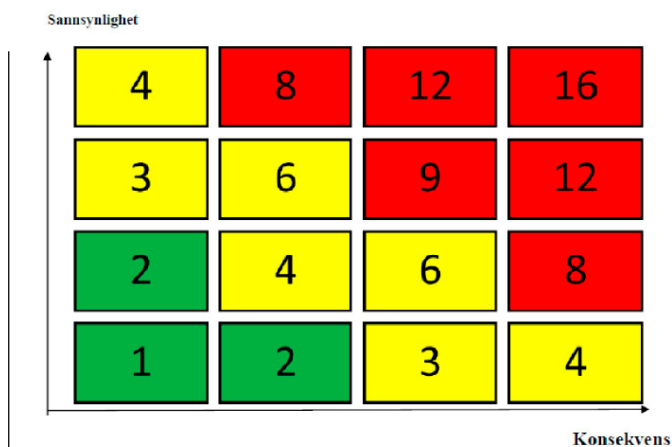
Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrise aitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Følgende risikoakseptkriterier og risikomatrise er hentet fra Odda kommune (ref. 1.5.5) og lagt til grunn i denne analysen:

Rødt felt	Medfører uakseptabel risiko. Her skal risikoreduserende tiltak gjennomføres, alternativt skal det utføres mer detaljerte ROS-analyser for avkrefte risikonivået.
-----------	--

Gult felt	ALARP-sone, dvs. tiltak skal gjennomføres for å redusere risikoen så mye som mulig. (ALARP= As Low As Reasonable Pmcticable). Det vil være naturlig å legge en kost - nytteanalyse til grunn for vurdering av ytterligere risikoreduserende tiltak.
-----------	---

Grønt felt	I utgangpunktet akseptabel risiko, men ytterligere risikoreduserende tiltak av vesentlig karakter skal gjennomføres når det er mulig ut i fra økonomiske og praktiske vurderinger.
------------	--



Figur 2-4 - Risikomatrise fra Odda kommune

3 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

3.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1.4.8), men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4.1 – Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Planområdet ligger under aktsomhetsområde for snøskred (DSB kartinnsynsløsning). NVE har utarbeidet et faresonekart for skred for Odda kommune (ref. 1.5.3) Temaet vurderes.
Ustabil grunn (grunnforhold)	Planområdet består av elve- og bekkeavsetning og ligger under marin grense (DSB kartinnsynsløsning). Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Opo er et verna vassdrag som var utsatt for storflom i 2014. I etterkant av denne hendelsen har det vært vurdert og gjennomført en rekke tiltak (1.5.2). Planområdet ligger utenfor aktsomhetsområde for flom på grunn av høydeforskjellen fra vassdraget (DSB kartinnsynsløsning). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger utenfor sone for 200 års stormflo med klimapåslag (DSB, kartinnsynsløsning). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Klimaendringene vil i Hordaland særlig føre til behov for tilpasning med tanke på kraftig nedbør og økende problemer med overvann, havnivåstigning og stormflo, endringer i flomforhold og flomstørrelser og skred (1.5.14). Området er ikke tilrettelagt med tilstrekkelige løsninger for vann og avløp med tanke på foreslått utbygging (ref. 1.5.2). Kommunen har utarbeidet en VAO-plan (ref.1.5.2) for hele planområdet. Temaet ekstremnedbør og overvannshåndtering vurderes.
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger ikke i nærhet til større skog-/lyngområder. <i>Temaet er ikke aktuelt.</i>
Radon	Planområdet ligger under høy aktsomhetsgrad for radon. TEK 17 § 13-5 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Det forutsettes at dette ivaretas i videre detaljplanlegging av tiltak. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det er ingen kjente industrianlegg som ligger i eller i umiddelbar nærhet til planområdet. Området var tidligere brukt til industri, men bygningene som ligger i umiddelbar nærhet til planområdet i sør og øst er i dag fredede bygninger (ref. 1.5.2). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det er ingen kjente kilder til kjemikalieutslipp, eller forhold som kan forårsake <i>akutt</i> forurensning. Forurensede masser følges opp i en egen rapport og vurderes ikke videre her. Entreprenør må ivareta sikker drift i

Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 16.10.2023 av Vinkel Arkitekter AS

Fare	Vurdering
	anleggsfasen for å forhindre hendelser med akutt forurensning. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Forurensning i grunn	Området har tidligere vært industriområdene for smelteverksvirksomhet, noe som tilsier at det kan være forurensning i grunnen. Temaet vurderes.
Transport av farlig gods	Det transporteres farlig gods langs RV13, i underkant av 100 meter fra planområdet. Temaet vurderes.
Elektromagnetiske felt	Planområdet ligger i overkant av 250 meter fra kraftlinjer. Det er ingen andre kjente kilder til elektromagnetisk stråling i eller i umiddelbar nærhet til planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Dambrudd	Det er ikke identifisert dammer som vil utsette planområdet for akutt fare. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Det skal utarbeides en detaljert teknisk plan for håndtering av vann, avløp, slokkevann og overvann før innsending av rammesøknad eller byggesøknad (ref. 1.5.2). <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i>
Trafikkforhold	Det planlegges en ny innkjøring til planområdet for å bedre trafikksikkerheten, da nåværende innkjøring er uoversiktlig. Den nye innkjøringen planlegges nordøst i planområdet. Dersom myke trafikanter berøres av anleggsmaskiner og tunge kjøretøy forutsettes det at god sikt sikres og at reduserte hastigheter og ryggemann iverksettes ved behov. Videre legges det opp til at transport (sceneutstyr mv.) til Lindehuset vil gå gjennom gatetunet og forbi lekeplassen. Temaet med transport til Lindehuset vurderes.
Eksisterende kraftforsyning	Høyspentlinjene går utenfor planområdet. Kapasitet i forsyningen til området forutsettes hensyntatt videre i prosjektering av tiltakene. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Drikkevannskilder	Det er ikke registrert drikkevannskilder i eller i nærheten av planområdet iht. Mattilsynets inntakspunkter (DSB kartinnsynsløsning). Det er registrert et grunnvannsborehull som er registrert for miljøundersøkelser/overvåkning i nærheten av planområdet (se figur). Dette er etablert for å overvåke forurensning i grunn etter tidligere smelteverksvirksomhet og må ivaretas i anleggsperioden. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Det forutsettes at videre planlegging ivaretar TEK 17: §11-17 i både drift- og anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i>
Slokkevann for brannvesenet	Slokkevann skal vurderes i den detaljerte tekniske planen for håndtering av vann, avløp, slokkevann og overvann. Det forutsettes at videre



Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter AS

Fare	Vurdering
	planlegging ivaretar TEK 17: §11-17 når det kommer til tilfredsstillende brannvannsdekning i både drift- og anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre i denne analysen.</i>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Planområdet ligger ikke i umiddelbar nærhet til sårbare bygg. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Basert på gjeldende trusselbilde er det ikke identifisert forhold ved planområdet eller tiltaket som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
SÆRSKILTE FORHOLD VED PLANOMRÅDET	
Fjellskredgenerert flodbølge	Temaet vurderes.

*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til OSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

3.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.

3.3 Sårbarhetsvurdering

Følgende uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør og overvannshåndtering
- Grunnforurensning
- Trafikkforhold (transport til Lindehuset)
- Transport av farlig gods
- Fjellskredgenerert flodbølge

3.3.1 Sårbarhetsvurdering skredfare

Planområdet ligger under aktsomhetsområde for snøskred (OSB kartinnsynsløsning). Aktsomhetsområdene er datagenererte kart og er utarbeidet på bakgrunn av bl.a. helningsforhold i området. Aktsomhetsområdene gir indikasjoner på hvor det kan være skredproblematikk. NVE har utarbeidet et faresonekart for skred for Odda kommune (ref. 1.5.3). Dette er bearbejdede kart og baserer seg på observasjoner og faglige vurderinger. Disse faresonekart kan derfor benyttes som grunnlag for arealplanlegging og for godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader. Kartene overstyrer aktsomhetskartene og faresonekartene på oversiktsnivå (NVE). Ifølge faresonekartet fra NVE er det steinsprang som er dimensjonerende faretype for

Odda sentrum. Videre beskrives det at steinsprang som løsner fra de øvre skrentområdene er vurdert å stoppe i de slakere skogkleddene områdene under toppen.

Planområdet ligger utenfor det kartlagte faresonekartet, men vurderes som særs relevant for planområdet, da faresonekartet illustrerer planområdets avstand fra kartlagte faresoner for skred (se figur 2). Med avstand reduseres også den nominelle årlige frekvensen av skred og avstanden vurderes som tilstrekkelig for å vurdere planområdets sårbarhet for skred. Med dette vurderes planområdet som lite sårbart for skred, basert på NVEs faresonekart.



Figur 3-1: Faresonekart Odda sentrum vest, Kleivavika og Kalvanes. Hentet fra NVEs faresonekart skred Odda kommune. Planområdet er markert med rødt.

Som en del av endring av planarbeidet er det gjennomført en innledende vurdering av skredfare. Vurdering er basert på vurdering gjort ved planarbeid for Allmerket. Notatet er gjengitt i rapportens vedlegg 3. Dette er utført på bakgrunn av oppdaterte kart fra NVE som kom i 2023 knyttet til snøskred, og som viser en potensiell skredfare i planområdet. Den skredfaglige vurderingen er gjennomført etter faglig råd fra NVE gjennom offentlig ettersyn av planen. I vurderingen som er gjort er det gjennomført modellering for snøskred, flomskred og sørpeskred med konservative parametere. Det er ikke utført modelleringer for steinsprang da det vurderes at denne skredtypen ikke vil ha utløp ned til planområdet. Den vurderingen er i hovedsak basert på lokalkunnskap, skredhistorikk og foreløpige feltobservasjoner gjort av Norconsult i forbindelse med områdekartlegging av Freim, Ragde og deler av sentrum. Rapporten for Allmerket er vurdert av kommunen til også å være gjeldende for planområdet "del av smelteverkstomta"

Den gjennomførte vurderingen indikerer at planområdet ligger utenfor faresone S3 (uten skog) for alle typer skred i bratt terreng basert på utførte modelleringer, skredhistorikk og topografiske forhold. Videre trekkes følgende konklusjon i notatet:

Det vurderes med svært stor sannsynlighet at planområdet kan friskmeldes for skred i bratt terreng basert på foreliggende vurderinger, og at det fortsatt kan friskmeldes etter ferdigstilling av områdekartleggingen for Freim, Ragde og deler av Odda sentrum.

Dette forventes bekreftet når endelig skredfarevurdering foreligger våren 2024, basert på vurderinger som er gjort i det skredfaglige notatet vurderes planområdet som lite sårbart overfor skred.

3.3.2 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn

Planområdet ligger under marin grense og består av elve- og bekkeavsetning (se figur 3) (NVE atlas). Det er ikke utarbeidet kart over kvikkleiresoner som omfatter planområdet. Fra områdereguleringen (ref. 1.5.1) er det beskrevet at byggegrunnen i området er god. Det stilles videre krav til at byggegrunnen skal undersøkes med byggesak og at eventuelle tiltak skal være gjennomført i byggeprosessen.

Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart for ustabil grunn med forutsetning om at det gjøres undersøkelser av grunnen og at nødvendige tiltak for å sikre riktig fundamentering av bygg iverksette



Figur 3-2: Løsmasser i planområdet. Hentet fra NVE Atlas. Planområdet er markert med rødt.

3.3.3 Sårbarhetsvurdering ekstremnedbør og overvannshåndtering

Klimaendringene vil i Hordaland særlig føre til behov for tilpasning med tanke på kraftig nedbør og økende problemer med overvann, havnivåstigning og stormflo, endringer i flomforhold og flomstørrelser og skred (Ref. 1.5.14). Det er også utarbeidet en klimarapport for Odda, Ullensvang og Jondal (Ref. 1.5.15). Følgende er hentet fra denne rapporten:

Nedbørutviklingen i området viser en generell økning i total nedbør de siste 100-150 årene. For Odda har årsnedbøren siden år 1900 økt med over 20 %, og med størst økning om høsten og minst om sommeren.

De fleste målestasjonene i sør i Hordaland viser en økning i kraftig 1- og 2-døgns nedbør i årene 1968-2017. Framskrivninger for antall dager med kraftig nedbør i området fram til midten av århundret viser en økning på 20-50 % for året totalt, og 40-90 % til slutten av århundret. Framskrivninger for endring i nedbørmengde på dager med kraftig nedbør fram til midten av århundret viser økning på 4-8 % for hele året, og 7-14 % fram til slutten av århundret.

Framskrivninger for antall dager med kraftig nedbør og nedbørmengde disse dagene viser økning for alle sesongene og året totalt, men minst økning i vårsesongen. For høye utslipp fram til slutten av århundre viser 90-persentilen omkring 200 % økning i antall dager med kraftig nedbør, det vil si en tredobling av antall dager.

Økt forekomst av lokal, intens nedbør øker sannsynligheten for flom i tettbygde strøk og i små bratte vassdrag som reagerer raskt på regn. Anbefalt klimapåslag på flomvassføring er 20 eller 40 % for alle nedbørfelt i Hordaland, avhengig av plassering og flomsesong. For regnskyll som varer under 3 timer anbefales inntil videre et klimapåslag på minst 40 %.

Følgende er hentet fra planbeskrivelsen (ref. 1.5.2) om overvannshåndtering:

Området er ikkje tilrettelagt med tilstrekke/eg vatn og avlaup med tanke på foreslått utbygging. Kommunen har utarbeidd ein overordna VAO-plan for heile planområdet. Kommunen vil i /aupet av våren 2020 opparbeida ei enklare løysing med ti/knyting nede ved krysset ved E13 Tyssedalsvegen. Overvatn og spillvatn vert ført mot elva og vert kopla på leidningar der. Då det er forureina grunn på Smelteverkstomta er det viktig med tette flater slik at overvatnet ikkje renn ned i grunnen og vaskar ut forureininga.

Med forutsetning om at den tekniske planen for håndtering av vann, avløp, slokkevann og overvann tar hensyn til estimert økning av kraftig nedbør (klimapåslag) vurderes planområdet som lite sårbart for ekstremnedbør og overvannshåndtering.

3.3.4 Sårbarhetsvurdering grunnforurensning

Av miljødirektoratets kartdatabase fremgår det at hele området har forurensning i grunnen. Dette er altså en egenskap med planområdet og således ikke et risikomoment, men et forhold som utbygger må forholde seg til. Forurensningen stammer fra den tidligere virksomheten som har vært i området knyttet til Odda smelteverk. Som kartutsnittet under viser er store deler av planområdet kategorisert av Miljødirektoratet som forurenset. Gjennom direktoratets undersøkelser er området kategorisert som et område med uakseptabel forurensning og der det må gjøres tiltak. Det er på nåværende punkt ikke gjennomført ytterligere undersøkelser av denne forurensningen. I planen etableres det et bestemmelsesområde knyttet til grunnforurensningen. Videre undersøkelser og kartlegginger i området må avdekke omfanget på forurensningen og hvilke tiltak som er nødvendig i forhold til å kunne etablere boliger og øvrige tiltak i området.

Området vurderes som svært sårbart overfor temaet, men med bakgrunn i at det gjennom planen etableres bestemmelsesområde knyttet til grunnforurensningen og ytterligere undersøkelser må gjennomføres gjøres det ikke noen risikoanalyse av temaet.



Figur 3-3 - Kartutsnitt fra miljøstatus.no viser med rødt antatt utbredelse på forurensning i området.

3.3.5 Sårbarhetsvurdering trafikkforhold

Aktiviteten i Lindehuset krever at det transporteres sceneutstyr mv. inn til huset. Gjennom planen vil denne kjøretrasen gå forbi lekeplassen. Denne adkomsten vil gå forbi lekeplassen og gjennom gatetunet. Traseen er relativt smal, men utformet som et gatetun og dermed et område hvor det kjøretøy ikke kan komme opp i høy fart. Kjøring i et slikt gatetun skal foregå på fotgjengernes premisser. Videre vil det vær lav trafikk gjennom området da dette kun er knyttet til transport av sceneutstyr til Lindehuset. Sårbarheten vurderes som liten til moderat. Som et risikoreduserende tiltak kan Lindehuset vurdere å stille krav om at det skal være hjelpemann som følger transporter inn og ut av området.

3.3.6 Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods

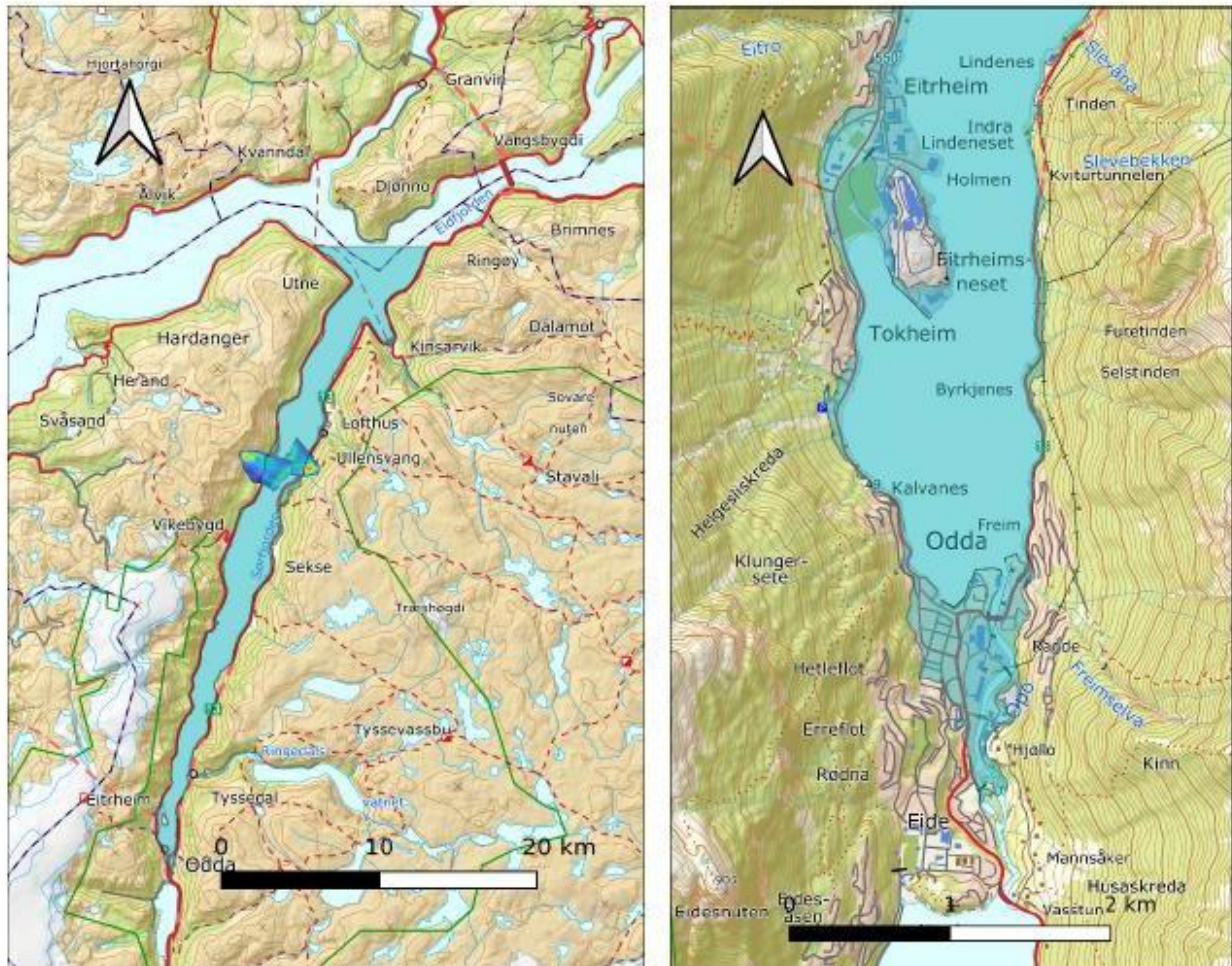
Det transporteres farlig gods i alle klasser utenom 1, 4.2, 6.2 og 7 langs RV 13. Planområdet ligger i underkant av 100 meter fra RV 13. Tiltaket legger ikke til rette for etablering av virksomheter som vil genere transport av farlig gods i planområdet. Ved uhell med transport av farlig gods er det vanlig at det settes en evakueringsradius på 500 meter og planområdet kommer derfor innenfor evakueringsradiusen. Planområdet kan derfor bli påvirket ved hendelser med transport av farlig gods.

Basert på planområdets nærhet til RV 13 vurderes planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods og det gjennomføres en hendelsesbasert risikoanalyse, se vedlegg 1.

3.3.7 Sårbarhetsvurdering fjellskredgenerert flodbølge

NVE og NGU har identifisert og vurdert at det er en fare for at de to fjellpartiene Træstane og Deildo kan rase ut og forårsake en stor flodbølge som rammer Odda sentrum. NGI har på oppdrag for NVE utredet og beregnet en foreløpig aktsomhetsone for Odda sentrum. En slik skredutløst bølge vil komme fra fjellskred i et område ca 25 km nord for Odda.

NGIs beregninger viser at en antatt oppskyllingshøyde i Odda sentrum er på 25-30 meter over stille vannstand. I rapporten påpekes det at bølgene fra skredet vil avta med avstanden fra utløpsområdet, men fordi fjorden smalner av mot Odda, vil bølgene ha en tendens til å øke i høyde. Dette er spesielt merkbart i området sør for Tyssedal, der fjorden snevres inn av Eitreimsneset og vanddybden samtidig gradvis reduseres fra ca 120 m til ca 30 m.



Figur 2: Foreløpig aktsomhetssone (venstre) med utsnitt ved Eitrheimsneset og Odda (høyre) for flodbølger med nominell årlig sannsynlighet 1/5000; alt basert på mulige skred fra fjellpartiene Træstane og Deildo.

Figur 5 Figur 2 fra NGI rapport som viser antatt oppskyllingshøyde og tilhørende aktsomhetssone (høyre del)

Som en del av denne ROS-analysen og basert på kravene i TEK 17 § 7-4 er det gjort en vurdering av mulige flomsikringstiltak for planområdet. Notatet er vedlagt denne analysen som helhet, mens hoveddelen gjengis her.

Diskusjon av mulige sikringstiltak mot flodbølge

Med en antatt oppskyllingshøyde i Odda på 25 – 30 m kan man anta at bølgehøyden ved sjøkanten er i størrelse $H \approx 10$ m. Normale tiltak for å begrense flom fra høye bølger eller skredbølger kan omfatte følgende

- Heving av terreng og bygninger til sikker høyde
- Øke avstanden fra sjøkanten til utsatte konstruksjoner eller bygg
- Bygging av tett mur ved sjøkanten for å hindre vannet i å flomme inn over land

Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter AS

- D. Forsterkning av hus eller bygg for å tåle strømningskrefter fra vann, støt fra drivende objekter, statisk vanntrykk fra vannet, erosjonskrefter på fundament og oppdriftskrefter.

Ingen av de ovennevnte tiltakene vil være mulige eller effektive i Odda. Å flytte bygg og hus til sikker høyde eller sikker avstand (A, B) vil innebære å relokalisere hele Odda sentrum og by.

Bygging av tett mur (C) har vært benyttet i tilfeller med mindre bølger, men det er urealistisk å gjennomføre i Odda. Basert på de foreløpige beregningene fra NGI kan vi anta at en slik mur vil måtte være 10 – 12 m høy. Den må i tillegg dekke hele fjordbredden fra høyt terreng på begge sider, hvilket vil føre til uoverstigelige praktiske og estetiske problemer.

Endelig har det vært benyttet å forsterke bygg slik at de tåler flommen (D), men det er urealistisk å gjennomføre for eksisterende bygg, bla. fordi slike bygg må være svært høye. I tillegg må slike bygg også ha nok tyngde til at de ikke flyter opp når vannet stiger rundt dem. Slik tyngde kan kreve betongsåle på flere meter tykkelse.

Oppsummert kan en konstatere at det ikke finnes tiltak i Odda sentrum som kan gjennomføres for å hindre flom fra skredinduserte bølger fra Træstane eller Deildo. Den eneste mulige formen for håndtering av en slik katastrofe er å bygge ut varslingssystemer slik at bevegelser i fjellet kan detekteres, og evakuering av alle innbyggere kan iverksettes før skredet inntreffer. Tiden fra innslag i sjøen og til bølgen treffer Odda sentrum er sannsynligvis i størrelsesorden ett minutt, og det er for kort tid til å iverksette evakuering.

Vurdering sårbarhet og unntak i henhold til TEK17 § 7.4.

NGIs utredning viser at planområdet vil bli rammet av en stor flodbølge dersom det går et fjellskred fra Træstane og Deildo. Sannsynligheten for et slikt skred er derimot lav (henholdsvis ~1/1000 og ~1/5000) samtidig vil konsekvensene være svært store dersom en flodbølge når Odda. NGI har beregnet en hensynssone for oppskylling som er i henhold til sikkerhetsklasse S3 og årlig sannsynlighet tilsvarende 1/5000 [9]. Planområdet vurderes følgelig å være svært sårbar for denne type hendelse. Videre er det ikke funnet grunnlag for å gjennomføre en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse av en slik flodbølge da både sannsynlighet og konsekvenser er gitt i TEK17 og nødvendige vurderinger kan gjøres basert på sårbarhetsvurderingen.

Som redegjort for over er det ikke identifisert adekvate sikringstiltak som er økonomisk eller teknisk gjennomførbart for planområdet. Fjellpartiene er fra NVEs side definert som parti hvor det er behov for periodevis overvåking. Varsling bygger følgelig også på denne overvåkingen. Ullensvang kommune har våren 2023 jobbet mye med beredskapsløsninger knyttet til nødvendig beredskaps- og evakueringsplaner. Kommunen har i dette arbeidet samarbeidet med andre myndigheter som politiet og andre samarbeidspartnere til kommunen. Kommunens evakueringsplan vil sørge for at personer i området vil kunne evakuere ut til trygt område utenfor flodbølgens nedslagsfelt. Det vil i aktuell situasjon bli etablert evakueringssenter på flere steder. Videre er det lagt opp til at evakueringssenteret skal kunne driftes over flere døgn. Kommunen har også et befolkningsvarslingssystem som vil benyttes for å varsle innbyggerne om iverksettelse av evakueringsplanen.

Det er også slik at ut fra funksjonene som er etablert og funksjonen til området er det ikke vurdert som aktuelt/realistisk å vurdere alternativ plassering av tiltakene som er etablert/planlagt innfor området. Det er ikke vurdert at det i/ved sentrum er store nok realistiske/aktuelle alternativ, som tar vare på nærheten til sentrum med tilhørende offentlig og privat tjenestetilbud der en utnytter investeringene som er gjort i infrastruktur på en samfunnsmessig god måte

Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter AS

Samlet sett gjør dette at det vurderes at kravene som fremkommer av TEK17 § 7-4 *Unntaksbestemmelse for utbygging i områder med fare for fjellskred og flodbølge som følge av fjellskred* er oppfylt og at planområdet kan bygges ut som planlagt på tross av den faren som fjellskred fra Træstane og Deildo representerer.

4 Konklusjon og oppsummering av tiltak

4.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Ustabil grunn
- Ekstremnedbør og overvannshåndtering
- Grunnforurensning
- Trafikkforhold (transport til Lindehuset)
- Transport av farlig gods
- [Fjellskredgenerert flodbølge](#)

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen av transport av farlig gods viste akseptabel risiko. Det er ingen hensiktsmessige tiltak som kan fremmes basert på en kost/nytte-vurdering, utover å ha en god beredskap hos nødetatene.

Området er også vurdert som svært sårbart overfor grunnforurensning, gitt at det er kjent at dette eksisterer i grunnen og det er et forhold utbygger må forholde seg til. Med bakgrunn i at det gjennom planen etableres hensynssone knyttet til grunnforurensningen og ytterligere undersøkelser må gjennomføres og aktuelle tiltak identifiseres er det ikke utført noen risikoanalyse av temaet.

Når det gjelder fjellskredgenerert flodbølge så er planområdet svært sårbart overfor hendelsen. Det er derfor i sårbarhetsvurderingen redegjort for hvorfor området likevel vil kunne bygges ut i henhold til unntaksbestemmelsen i TEK17 § 7-4. Herunder at det ikke er andre egnede arealer for utbygging, det er etablert nødvendig overvåking av fjellpartiene og beredskap for varsling og evakuering. Videre er det ikke identifiserte adekvate tekniske og økonomisk gjennomførbare sikringstiltak for en flodbølge for planområdet. Risikobilde rundt en slik hendelse er såpass åpenbar at det ikke er funnet grunnlag for å vurdere den ytterligere i en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse for planområdet.

Det er allikevel, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp gjennom videre planarbeid og prosjektering.

Det er gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet.

4.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ustabil grunn	Nødvendige undersøkelser av grunnen må gjennomføres for å sikre riktig fundamentering av bygg.
Radon	Det forutsettes at gjeldende krav i TEK 17 §13-5 ivaretas slik at nødvendig sikkerhet mot radonstråling oppnås.
Grunnforurensning	Det må etableres hensynsone rundt området hvor det er identifisert grunnforurensning.
	Det må gjøres ytterligere undersøkelser av grunnen i forhold til å identifisere omfang av forurensningen og identifisere aktuelle tiltak tilpasset utbygging som planen legger opp til.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Entreprenør må ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå akutt forurensning i området.
Trafikkforhold	Dersom myke trafikanter berøres av anleggsmaskiner og tunge kjøretøy i anleggsfasen må god sikt oppnås, reduserte hastigheter og ryggemann må vurderes ved behov.
	Lindenuset må vurdere om at det ved transporter til og fra huset skal stilles krav om bruk av hjelpemann.
Fjellskredgenerert flodbølge	Videreutvikle og øve på etablerte beredskapsplaner for varsling og evakuering.

5 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – Transport av farlig gods hvor det oppstår brann/eksplosjon

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres farlig gods langs RV 13, ca. 100 meter fra planområdet.

DSB mottar årlig på landsbasis mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Det har vært to uhell med transport av farlig gods i Odda kommune i perioden 2006-2015 (DSB statistikk). En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på ca. 500 meter ved slike tilfeller.

Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områder hvor det fraktes mest gods, som er rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene.

Basert på historiske data vurderes det som sjeldent at en hendelse med farlig gods som forårsaker en brann/eksplosjon kan ramme planområdet (sjeldnere enn 1 gang hvert 10. år iht. Odda kommunes akseptkriterier).

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse:

Lokalisering av bygninger i området som kan bli berørt av en slik hendelse ligger utenfor denne planens kontroll. I de fleste tilfeller vil konsekvensene av en slik hendelse være knyttet til sjåførere av kjøretøyer som er innblandet i ulykken. For tredjeperson oppstår det sjeldent konsekvenser, men det kan ikke utelukkes og vil være avhengig av nærhet til ulykkesstedet. Ut fra et verstefallsprinsipp vurderes konsekvens til kritisk iht. Odda kommunes akseptkriterier.

Miljø:

En ulykke med farlig gods har som oftest konsekvens med utslipp til ytre miljø i umiddelbar nærhet av ulykkespunktet. Konsekvens vurderes ut fra et verstefallsprinsipp å være svært stor iht. Odda kommunes akseptkriterier – store skader på ytre miljø. Det er da tatt høyde for utlekking av en hel tank med farlig stoff, noe som dagens konstruksjon av tankbiler er med på å forhindre.

Økonomiske verdier/ produksjonstap:

Skader for materielle verdier her vil være knyttet til ulykkeskostnader, kostnader ved evakuering mv. Konsekvens vurderes som svært stor iht. Odda kommunes akseptkriterier.

Detaljreguleringsplan for del av smelteverktomta, Odda

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Utarbeidet 17.01.2021 av Norconsult

Endret 10.04.2024 av Vinkel Arkitekter AS

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet				Konsekvens				Risiko		
	1	2	3	4	1	2	3	4			
Liv/ helse	X							X		X	
Miljø	X						X			X	
Økonomiske verdier/ produksjonstap	X						X			X	

Tiltak: Det er ingen hensiktsmessige tiltak som kan fremmes basert på en kost/nytte-vurdering, utover å ha en god beredskap hos nødetatene.



Vedlegg 2 – Notat: Vurdering av sikringstiltak mot flodbølger del av Smelteverkstomta /Odda sentrum

Originaldokument er utarbeidet av Norconsult 28.08.2023 og brukt som en mal etter avtale med kommunen.
Tilpasset av Vinkel Arkitekter AS 10.04.2024 i forhold til plan del av Smelteverkstomta.

► Vurdering av sikringstiltak mot flodbølger del av Smelteverkstomta /Odda sentrum

INNLEDNING OG HENSIKT

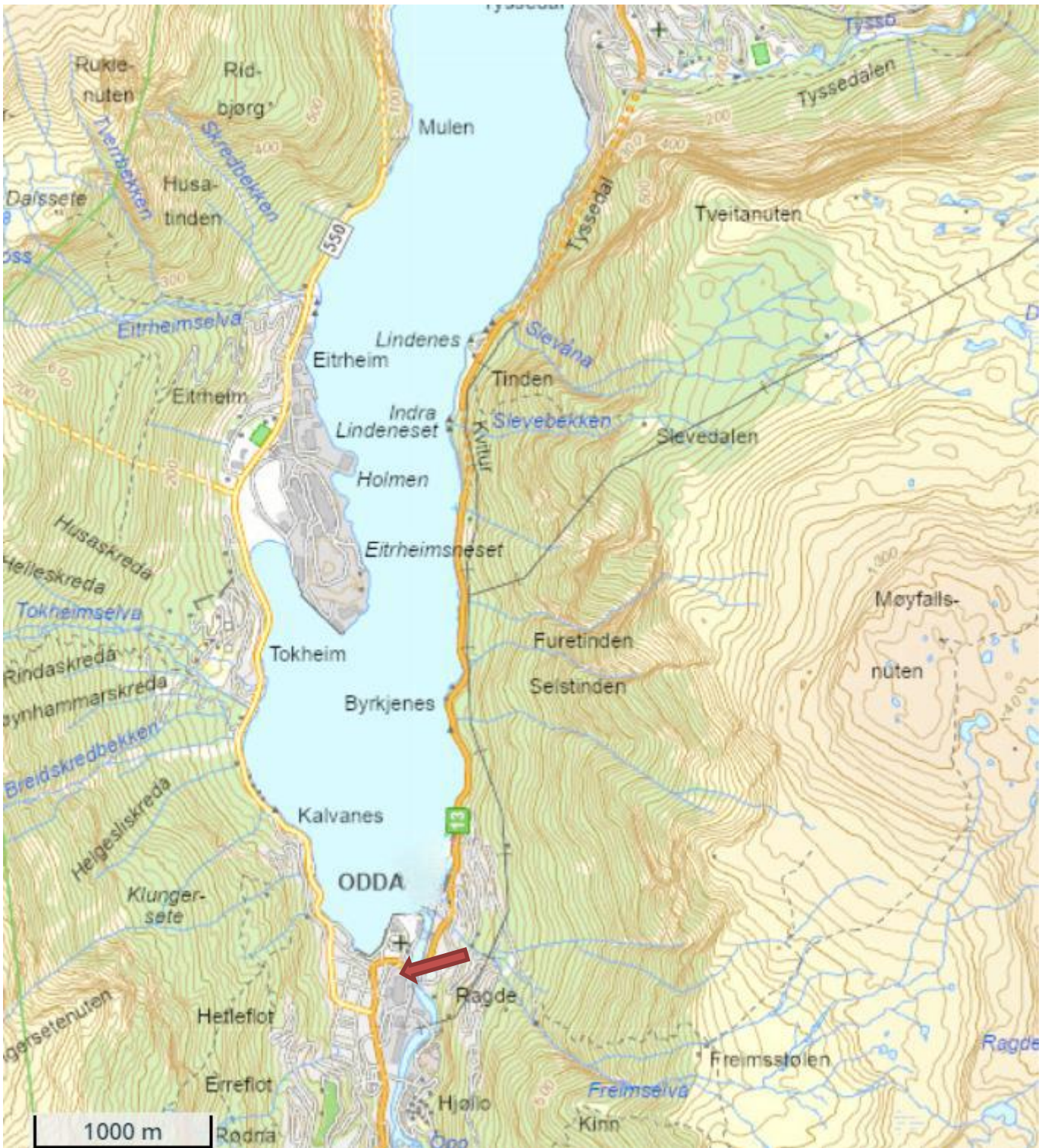
Planområdet er ei utbygd tomt som ligger i sentrum av Odda, Ullensvang kommune, se Figur 1 og Figur 2. A-Utvik AS arbeider med utbygging av tomta, og må derfor utrede flomfaren i området.

Odda sentrum ligger i indre (sørlige) enden av Sørfjorden, som er en ca. 40 km lang arm av Hardangerfjorden, med bredde ca 1.5 km i nordre del, og smalende av til 500 – 600 m i sørlige del nær Odda. Dybden i nord er ca 250 m, og ved Eitreimsneset er dybden ca. 100 m. I bassenget mellom Eitreimsneset og Odda er typiske dybder 50 – 30 m.

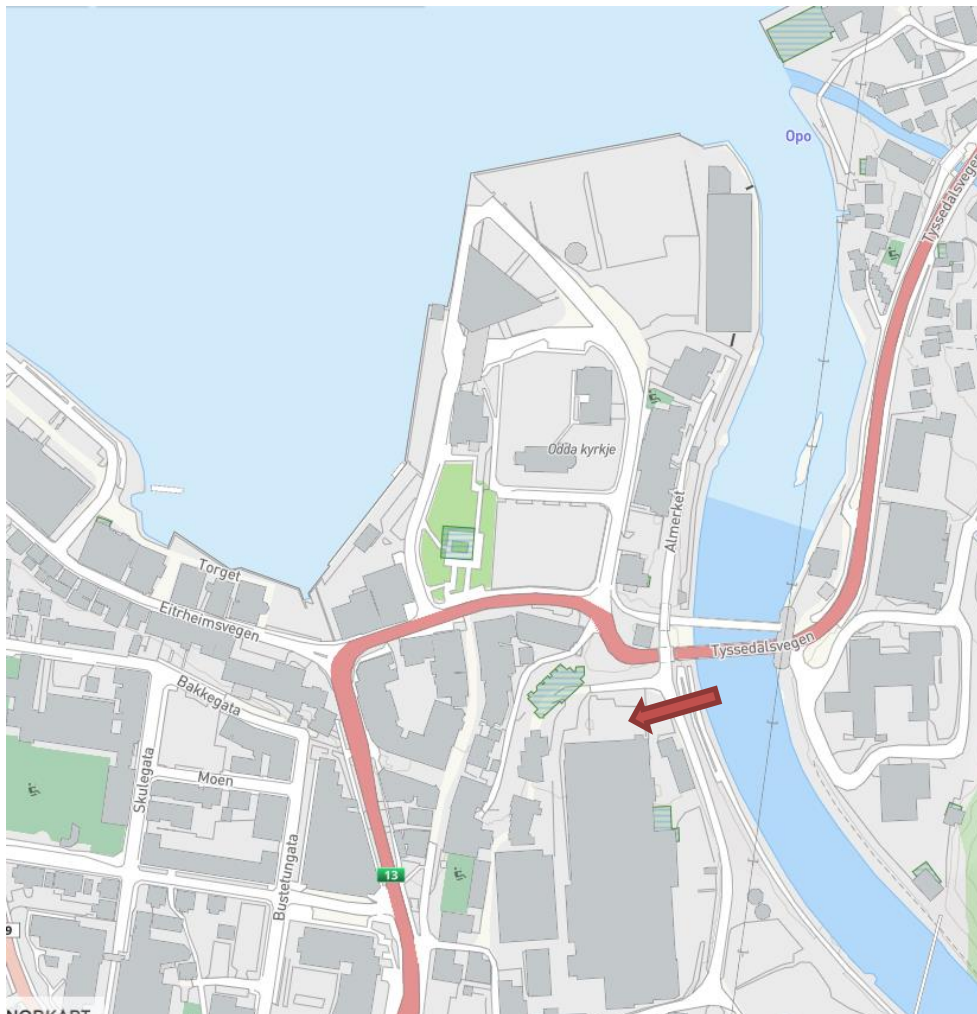
Bølger og stormflo utgjør en lav risiko for flom i Odda sentrum. Vanlig stormflo kan forekomme, men er ikke ekstrem. Formen på Sørfjorden gjør at bølgene som kan treffe planområdet er moderate og begrenset.

Den dominerende årsaken til mulig flom i planområdet og i Odda sentrum er en skredutløst bølge som kommer fra steinskred i et område ca 25 km nord for Odda. Det er identifisert to ustabile fjellsoner som kalles Træstane og Deildo, som ligger på hhv vestsiden og østsiden av Sørfjorden.

I dette notatet vurderes hvilke tiltak som kan utføres for å beskytte området mot flom, og det vurderes om slike tiltak er mulige eller innenfor realistiske rammer.



Figur 1 Søndre del av Sørfjorden med Odda



Figur 2 Planområdet i Odda sentrum

DATAGRUNNLAG

I dette notatet vurderes ikke vanlig stormflo eller vindgenererte bølger fordi disse uansett utgjør en mindre flomfare enn skredutløste bølger (tsunami).

NGI har på oppdrag fra NVE utført en beregning av mulige flodbølger i Odda som følge av skred fra de to utsatte fjellpartiene som er konstatert å være ustabile. Tittelfelt fra NGI-rapporten er vist i Figur 3.



NGI Teknisk notat

Til:	NVE
v/	Lene Kristensen
Kopi til:	
Dato:	2022-03-11
Rev.nr. / Rev.dato:	0 /
Dokumentnr.:	20220095-01-TN
Prosjekt:	Flodbølger i Sørfjorden, Ullensvang
Prosjektleder:	Sylfest Glimsdal
Utarbeidet av:	Sylfest Glimsdal
Kontrollert av:	Carl B. Harbitz

Figur 3 Tittelfelt fra NGI-rapport

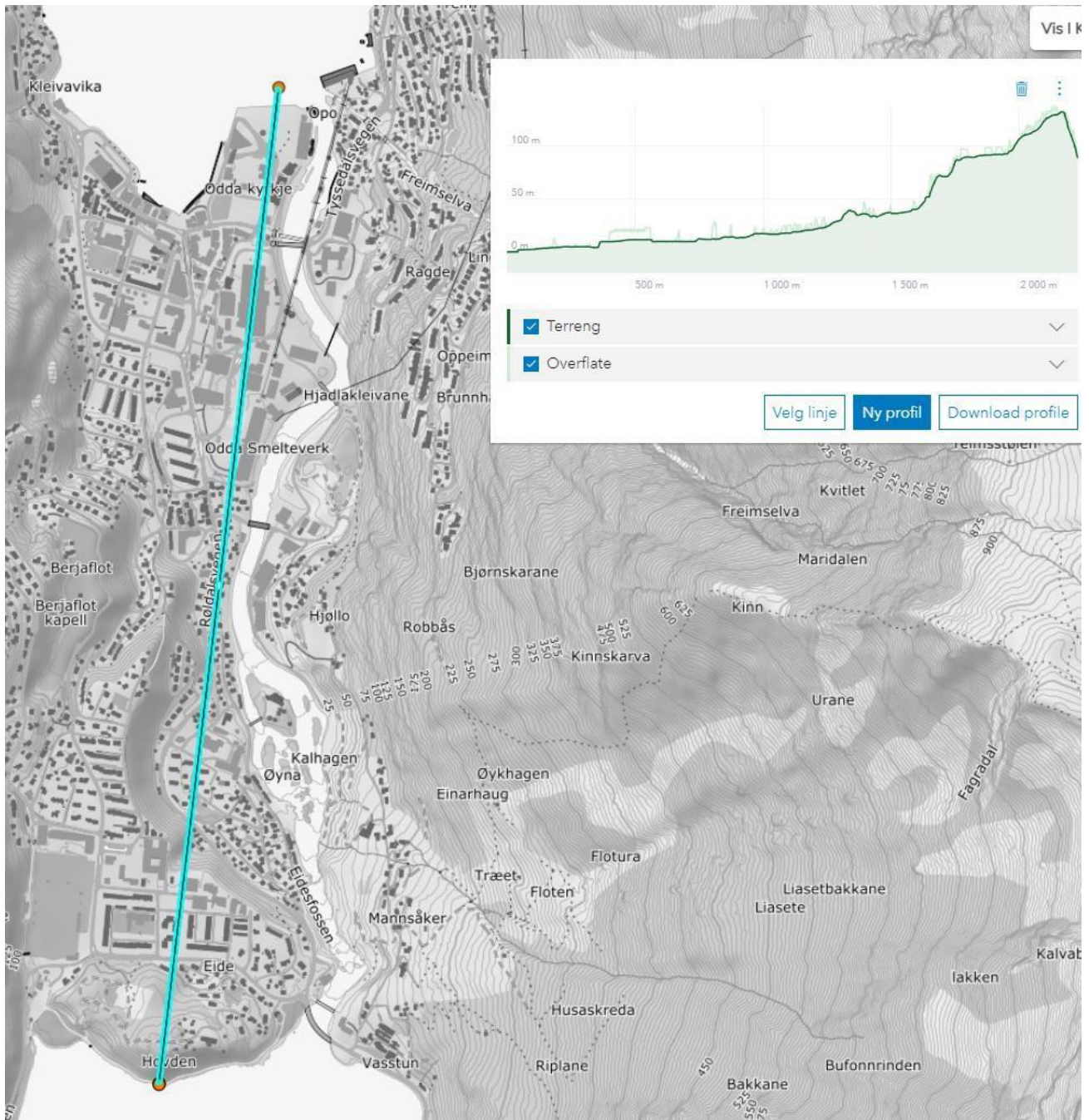
Rapporten fra NGI er kort og summarisk, og angir en beregnet bølgehøyde og antatt oppskyllingshøyde på land. I Odda er oppskyllingssonen beregnet til 25 – 30 m over stille vannstand.

I rapporten påpekes det at bølgene fra skredet vil avta med avstanden fra utløpsområdet, men fordi fjorden smalner av mot Odda, vil bølgene ha en tendens til å øke i høyde. Dette er spesielt merkbart i området sør for Tyssedal, der fjorden snevres inn av Eitreimsneset og vannedybden samtidig gradvis reduseres fra ca 120 m til ca 30 m.

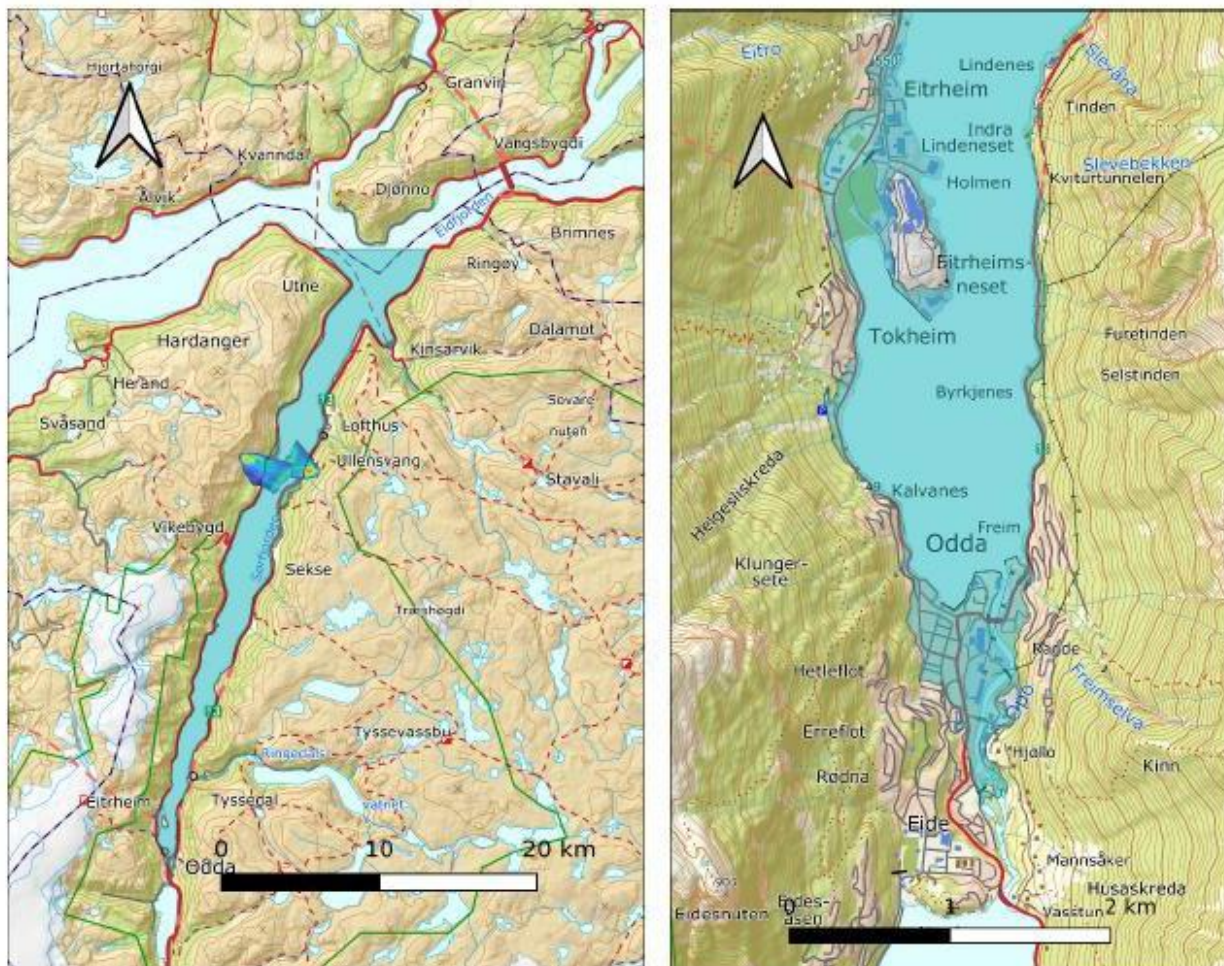
Den beskrevne dynamikken i skredbølgene er også tilsvarende dynamikken som ble observert under laboratorieforsøk med skredbølger fra Åkneset, og påfølgende flom i Hellesylt og Geiranger. (Lothe, Storler: *Skred ved Åkneset – oppsummering av resultater fra modellforsøk, SINTEF-rapport 2009-10-09*).

Figur 4 viser et høydeprofil fra Almerket og opp til Sandvinvatnet som ligger på ca 87 m NN2000. En mulig flodbølge fra ett av de to stedene vil flomme over nesten hele Odda sentrum og langt opp i bebyggelsen i utkanten av sentrum.

De to skredene har ulik nominell sannsynlighet for å inntreffe, der Træstane har større sannsynlighet enn Deildo.



Figur 4 Høydeprofil fra havnivå ved Almerket til Sandvinvatnet



Figur 2: Foreløpig aktsomhetssone (venstre) med utsnitt ved Eitrheimsneset og Odda (høyre) for flodbølger med nominell årlig sannsynlighet 1/5000; alt basert på mulige skred fra fjellpartiene Træstane og Deildo.

Figur 5 Figur 2 fra NGI rapport som viser antatt oppskyllingshøyde og tilhørende aktsomhetssone (høyre del)

DISKUSJON AV MULIGE TILTAK

Med en antatt oppskyllingshøyde i Odda på 25 – 30 m kan man anta at bølgehøyden ved sjøkanten er i størrelse $H \approx 10$ m. Normale tiltak for å begrense flom fra høye bølger eller skredbølger kan omfatte følgende

- Heving av terreng og bygninger til sikker høyde
- Øke avstanden fra sjøkanten til utsatte konstruksjoner eller bygg
- Bygging av tett mur ved sjøkanten for å hindre vannet i å flomme inn over land
- Forsterkning av hus eller bygg for å tåle strømningskrefter fra vann, støt fra drivende objekter, statisk vanntrykk fra vannet, erosjonskrefter på fundament og oppdriftskrefter.



Ingen av de ovennevnte tiltakene vil være mulige eller effektive i Odda. Å flytte bygg og hus til sikker høyde eller sikker avstand (A, B) vil innebære å relokalisere hele Odda sentrum og by.

Bygging av tett mur (C) har vært benyttet i tilfeller med mindre bølger, men det er urealistisk å gjennomføre i Odda. Basert på de foreløpige beregningene fra NGI kan vi anta at en slik mur vil måtte være 10 – 12 m høy. Den må tillegg dekke hele fjordbredden fra høyt terreng på begge sider, hvilket vil føre til uoverstigelige praktiske og estetiske problemer.

Endelig har det vært benyttet å forsterke bygg slik at de tåler flommen (D), men det er urealistisk å gjennomføre for eksisterende bygg, bl a fordi slike bygg må være svært høye. I tillegg må slike bygg også ha nok tyngde til at de ikke flyter opp når vannet stiger rundt dem. Slik tyngde kan kreve betongsåle på flere meter tykkelse.

Oppsummert kan en konstatere at det ikke finnes tiltak i Odda sentrum som kan gjennomføres for å hindre flom fra skredinduserte bølger fra Træstane eller Deildo. Den eneste mulige formen for håndtering av en slik katastrofe er å utbygge varslingsystemer slik at bevegelser i fjellet kan detekteres, og evakuering av alle innbyggere kan iverksettes før skredet inntreffer. Tiden fra innslag i sjøen og til bølgen treffer Odda sentrum er sannsynligvis i størrelsesorden ett minutt, og det er for kort tid til å iverksette evakuering.

KONKLUSJONER

En enkel gjennomgang av tilgjengelig litteratur og erfaringsdata fører til følgende konklusjoner.

1. Odda sentrum (og største delen av Sørfjorden) kan være utsatt for skredinduserte bølger fra fjellpartiene Træstane og Deildo.
2. Dersom et slikt skred inntreffer, vil hele det nåværende sentrum i Odda være utsatt for en ødeleggende flom opp til et nivå på 25 – 30 m over stille vann. Bølgene i strandsonen vil ha en høyde på anslagsvis 10 m.
3. Det finnes ingen kjent teknologi eller tiltak som kan hindre eller stoppe en slik bølge før den slår inn over land og når opp sin oppskyllingshøyde.
4. Eventuelle sikringstiltak bør være rettet inn mot å redde menneskeliv gjennom tidlig evakuering, begrenning av miljøskader og lokalisering av redningsressurser slik at ressursene er uberørt av flommen.



Vedlegg 3 – Notat: Vurdering av skredfare Del av Smelteverkstomta /Odda sentrum

Originaldokument er utarbeidet av Norconsult 02.02.2024 og brukt som en mal etter avtale med kommunen.
Tilpasset av Vinkel Arkitekter AS 10.04.2024 i forhold til plan del av Smelteverkstomta.



Innledende vurdering av planområde del av smelteverkstomta

Sammendrag/konklusjon

På oppdrag fra Ullensvang kommune har Norconsult Norge AS utført en innledende vurdering av skredfare i bratt terreng for Almerket planområde. Rapporten for Allmerket er vurdert av kommunen til også å være gjeldende for planområdet "del av smelteverkstomta". Vurdering i dette notat er derfor basert på vurdering gjort ved planarbeid for Allmerket.

Modelleringer er utført for snøskred, flomskred og sørpeskred, med konservative parametere. Det er ikke utført modelleringer for steinsprang da det vurderes at denne skredtypen ikke vil ha utløp ned til planområdet. Den vurderingen er i hovedsak basert på lokalkunnskap, skredhistorikk og foreløpige feltobservasjoner gjort av Norconsult i forbindelse med områdekartlegging av Freim, Ragde og deler av sentrum.

Vurderingen indikerer at planområdet del av smelteverkstomta ligger utenfor faresone S3 (uten skog) for alle typer skred i bratt terreng basert på utførte modelleringer, skredhistorikk og topografiske forhold.

Det presiseres at dette er en innledende vurdering, og ikke er en fullverdig skredvurdering i henhold til NVE-veileder. Fullverdig skredrapport ferdigstilles våren 2024.



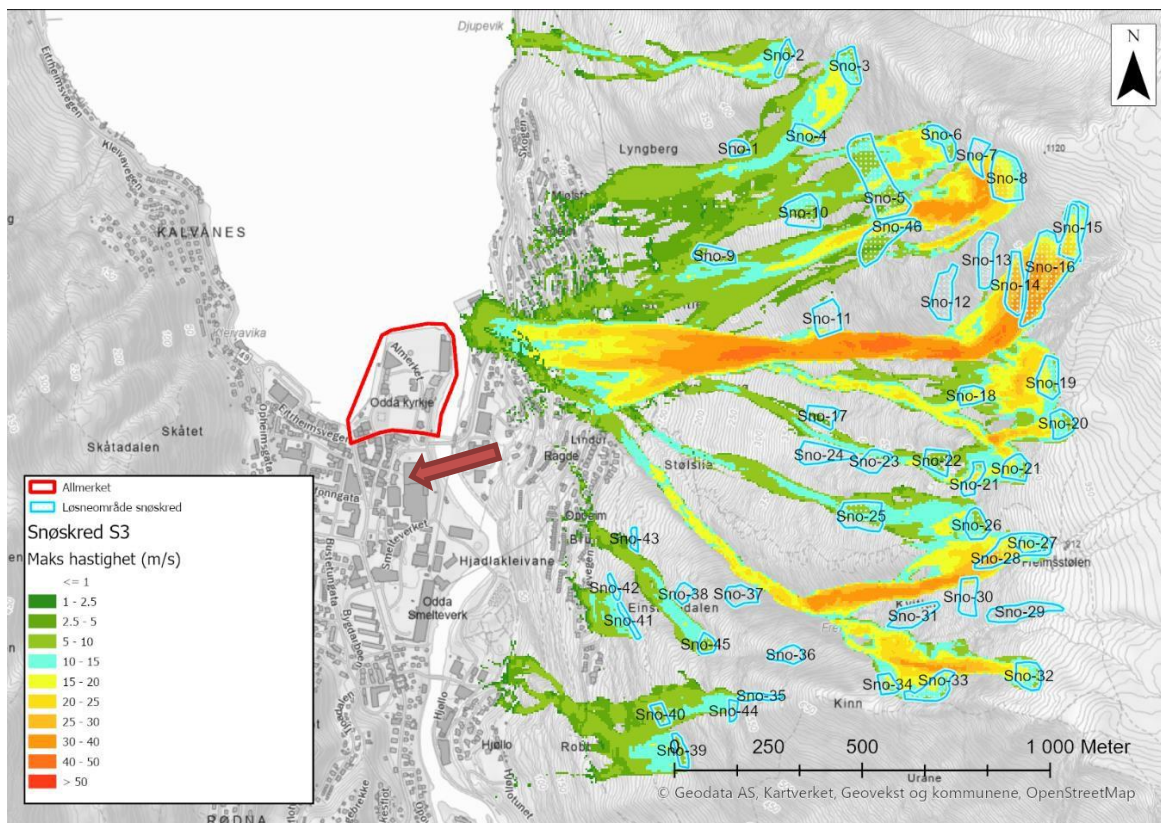
1 Bakgrunn

I forbindelse med regulering av Allmerket planområde i sentrum av Odda, er Norconsult Norge AS bedt om å utføre en innledende vurdering av området for skred i bratt terreng. Alle typer skred i bratt terreng er vurdert, og er basert på vurdering av terreng, klimaanalyse, skredhistorikk, tidligere skredfarevurderinger og innledende simuleringer av utløp for snøskred, flomskred og sørpeskred. Rapporten for Allmerket er vurdert av kommunen til også å være gjeldende for planområdet "Del av smelteverkstomta". Vurdering i dette notat er derfor basert på vurdering gjort ved planarbeid for Allmerket.

2 Innledende skredfarevurdering

2.1 Snøskred

Modelleringer i RAMMS:Avalanche viser at modellert utløp for et S3-scenario uten skog ikke har utløp inn på planområdet til Del av smelteverkstomta. Det er ikke registrert kjente snøskredhendelser som har gått ned i planområdet til "Del av smelteverkstomta". Det er utført modellering med konservative parametere (skredvolum > 60.000 m³). Fare for skredvind vurderes som tilfredsstillende, med bakgrunn i at skredbanene går i markante raviner og gjel, som vil bremse opp og spre snøskyen utover før den treffer planområdet på Del av smelteverkstomta. Området friskmeldes for snøskredfare. Resultater fra modellering av snøskred er vist i Figur 2-1.

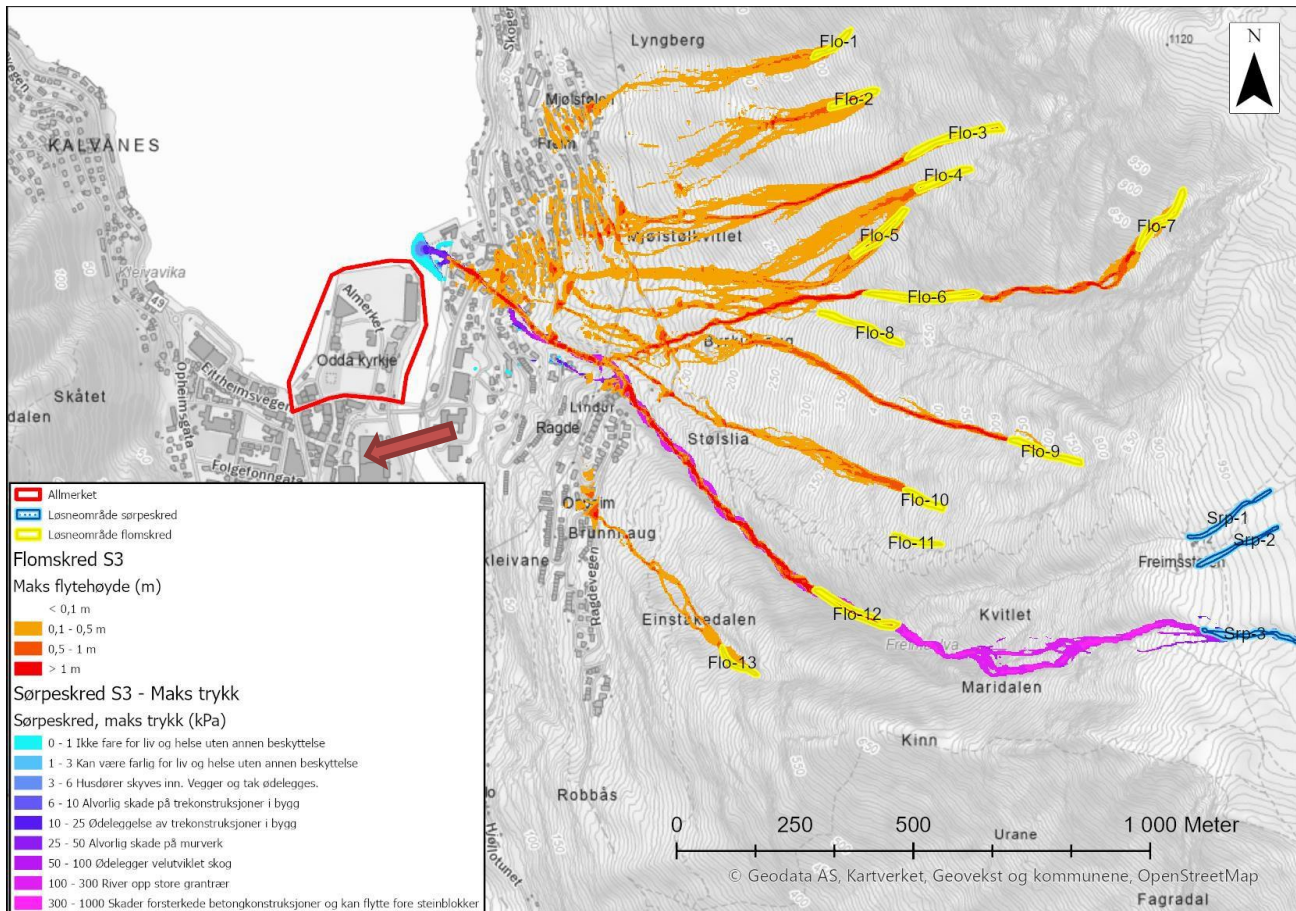


Figur 2-1: Resultater fra modellerte snøskred i Freimslia.



3 Flomskred og sørpeskred

Modelleringer i RAMMS:Debris viser at modellerte utløp for et S3-scenario for flomskred og sørpeskred ikke har utløp inn på planområdet til Del av smelteverkstomta. Området friskmeldes for flomskred og sørpeskred. Resultater fra modelleringene er vist i Figur 2-1. Det er utført modellering med konservative parametere for flomskred og sørpeskred (skredvolum > 3.000 m³).



Figur 3-1: Modellingsresultater for flomskred og sørpeskred i Freimslia.

4 Steinsprang og steinskred

Hele Del av smelteverkstomta planområde ligger utenfor aktsomhetsområde for steinsprang. Del av smelteverkstomta har god avstand fra nærmeste observerte steinsprangavsetninger og det er ingen kjente steinspranghendelser inn på Del av smelteverkstomta planområde.



5 Konklusjon

Det vurderes med svært stor sannsynlighet at Del av smelteverkstomta kan friskmeldes for skred i bratt terreng basert på foreliggende vurderinger, og at det fortsatt kan friskmeldes etter ferdigstilling av områdekartleggingen for Freim, Ragde og deler av Odda sentrum.