

Risiko- og sårbarhetsanalyse

For Lehmkuhlboden
Bergen kommune
Planid: 4601_71240000
Rapportdato: 13.10.2025

www.abo-ark.no
post@abo-ark.no

Avdeling Os

Org.nr. 879 951 542
Hamnevegen 53,
PB. 291, 5203 Os
Tlf: 56 57 00 70

Avdeling Stord

Org.nr. 917 495 637
Torgbakken 9
PB. 667, 5404 Stord
Tlf: 53 40 37 80



Illustrasjon: Link Arkitektur AS

Prosjekt: BERGENHUS. GNR 168 BNR 1944 MFL., LEHMKUHLBODEN	Rapportdato: 07.10.2025
Plannavn: BERGENHUS. GNR 168 BNR 1944 MFL., LEHMKUHLBODEN	PlanID: 4601_71240000
Rapporttittel: ROS-analyse, Lehmkuhlboden	
Fylke: Vestland	Kommune: Bergen
Sted: Sandviken	
Oppdragsgiver: Sandviken Utvikling AS og Lehmkuhlstranden AS	Utarbeidet av: Bjørnar Ophaug Boge og Mathilde Ilper Johnsen

Sammendrag

ROS-analysen tar utgangspunkt i veilederen *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*, utarbeidet av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017, og følger krav fra TEK17. Vurderingene i analysen baserer seg på tilgjengelig dokumentasjon om prosjektet, samt tilgjengelige faglige vurderinger. Analysen omfatter enkelthendelser og eventuelle følgehendelser. Disse er beskrevet i analyseskjema for den enkelte hendelse. Analysen omfatter ikke flere uavhengige, sammenfallende hendelser.

Gjennom fareidentifisering i sjekklisen er det identifisert 9 uønskede hendelser. Registrerte hendelser er vurdert opp mot akseptkriterier og plassert i risikomatrise. Hendelsene er avdekket i hovedsak i grønn og gul risikosone der risikoreduserende tiltak må vurderes. Det er registrert to hendelser i rød risikosone hvor tiltak må iverksettes. For at det skal være lettere å jobbe videre med avbøtende tiltak for å hindre uønskede hendelser i reguleringsplanarbeidet og i gjennomføringsfasen, er det laget en samennstilling av hendelser og forslag til avbøtende tiltak. Ved gjennomføring av de foreslåtte avbøtende tiltakene vil risiko- og sårbarhetsforholdene være på et akseptabelt nivå.

Uønsket hendelse	Tiltak	Oppfølging
Stormflo/ bølger	Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for stormflo og havnivåstigning, og nye byggverk må derfor sikres i henhold til Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-2. I plankartet er det angitt at ny bebyggelse skal etableres på minimum kote +3,50 moh (NN2000), denne høyden er basert på anbefalinger fra COWI sin rapport «Tiltak havnivåstigning Bergen sentrum» (2024), som vurderer kombinerte effekter av stormflo og bølger, inkludert usikkerhet knyttet til havnivåstigning etter år 2100. Dekke på ny kaifront bør ikke være lavere enn +1,5 moh som tilsvarer 20 års stormflo (sikkerhetsklasse F1, TEK 17 inkl. § 7-2.) inkludert bølgepåvirkning.	Plankart og/eller reguleringsbestemmelser
Steinsprang	Sikre skredfaressone H310 i plankart i samsvar med faresoneutredning Skred i bratt terreng – Bergen kommune (NVE & Multiconsult, 2023) med tilhørende bestemmelser som	Plankart og reguleringsbestemmelser

	sikrer krav til skred i TEK17. Forslag til bestemmelser beskrevet i kap. 5.1.2. Sikre bestemmelse om at skredrapport fra Multiconsult (2023) er førende for videre detaljprosjektering.	
Radon	Radon må forebygges ved bygging av boliger iht. gjeldende teknisk forskrift.	Prosjektering/ Byggesak
Infrastruktur i grunn	Det er viktig at en får oversikt over hvilke ledninger som ligger i grunnen før anleggsarbeidet starter. Håndteres videre gjennom SHA plan/gravemelding.	SHA plan
Forurenset grunn	Det er registrert forurensede masser i området (fase 1) og anbefalt nye undersøkelser (fase 2), jf. Miljøgeologisk vurdering (Multiconsult, 2023).	Stille krav til miljøundersøkelser i reguleringsbestemmelser
Trafikk-ulykker gående og syklende	Økt antall gående og syklende i området kan øke risiko for ulykker. Regulert gågate har kjørbar adkomst for utrykningskjøretøy, renovasjon og varelevering. Dette arealet må utformes på en måte som sikrer trygghet for myke trafikanter.	Reguleringsbestemmelser
Ulykke på sjø: Fall og drukningsulykker	For å redusere risiko bør det på felles brygger, innen rimelig avstand fra sjø, plasseres redningsbøye eller tilsvarende utstyr, samt stige for å lette oppstigning ved fall i sjø. Lys på landareal bør vurderes for å sikre oversiktlig bruk og ferdsel. Tiltak kan ikke eliminere risiko for drukningsulykker, men anbefalte tiltak over er vurdert til å ha en risikoreduserende effekt.	Driftsfase
Støy fra veg	Støyrapport viser avbøtende tiltak. Sikre at øvre grenseverdier ikke overskrides.	Reguleringsbestemmelser
Støy fra anleggsarbeid	Støy i anleggsperioden skal håndteres i samsvar med retningslinje T-1442 .	Reguleringsbestemmelser

Innhold

1. Forord	5
2. Metode	6
2.3 Akseptkriterier	7
2.1 Analyseskjema.....	8
2.4 Avgrensing.....	9
3. Beskrivelse av planområdet	9
3.1 Lokalisering og avgrensing	9
3.2 Forhold ved utbyggingsformålet.....	16
4. Identifisering av mulige uønskete hendelser	17
5. Vurdere risiko og sårbarhet.....	21
5.1 Naturhendelser	21
5.1.1 Stormflo- og havnivåstinging / bølger- og bølgeoppskyll	21
5.1.1 Områdestabilitet	24
5.1.2 Skredfare.....	25
5.1.3 Radon	27
5.2 Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer	28
5.1.1 Infrastruktur for forsyning av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi/el, gass og telekommunikasjon	28
5.3 Menneske- og virksomhetsbaserte farer	29
5.1.2 Forurensset grunn.....	29
5.1.3 Trafikkulykker/ulykker med syklende/gående	30
5.1.1 Ulykke på sjø: Fall og drukningsulykker	32
5.1.2 Støy fra veg	33
5.1.3 Planen/tiltaket medfører økt støybelastning	35
6. Referanser.....	37

1. Forord

I plan- og bygningsloven § 4-3 blir det stilt krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse for reguleringsplaner for å sikre at samfunnstryggheten blir ivaretatt og fulgt opp. En risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) er en systematisk og analytisk metode for å identifisere uønskede hendelser og vurderer sannsynlighet og konsekvens av at en hendelse skal oppstå. ROS-analysen foreslår også risikoreduserende eller skadeavgrensende tiltak for å kunne redusere risikonivået. Analysen skal vurdere potensiell risiko- og sårbarhet og endringer i denne ved foreslått arealbruk. I analysearbeidet blir det brukt tidligere registreringer og synfaring i planområdet, samt tilgjengelige fagutredninger.

ROS-analyser for reguleringsplaner skal følge opp ROS-analysen fra kommuneplanens arealdel og fange opp detaljert kunnskap.

Tabell 1: Lov om planlegging og byggesaksbehandling, § 4-3 samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse.

Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta 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.

Kongen kan gi forskrift om risiko- og sårbarhetsanalyser.

Der det er vurdert at det foreligger potensiell risiko for uønskede hendelser er det foreslått skadeavgrensende og risikoreduserende tiltak. Analysen er tilpasset det planleggingsnivå som reguleringsforslaget representerer. Der det foreligger kjente detaljer om bygg, avstander m.m. er analysen detaljert. Formålet med risikoanalysen er å innarbeide risikoreduserende og skade-avgrensende tiltak i reguleringsplanen.

Det kan fremkomme problemstillinger og risikomoment som dukker opp i anleggs-, ferdigstillings- og driftsfasen av bygg og anlegg, som ikke blir fanget opp i denne analysen. Vår anbefaling er at det underveis blir gjennomført fortløpende risikovurderinger i gjennomføringen av prosjektet.

2. Metode

ROS-analysen tar utgangspunkt i veilederen *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*, utarbeidet av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017, og følger krav fra TEK17.

Risiko = Sannsynlighet x Konsekvens => Kombinasjon av sannsynlighet og virkning av en hendelse

En risiko- og sårbarhetsanalyse er en vurdering av:

- Mulige uønskede hendelser som kan inntreffe i framtiden
- Sannsynligheten for at den uønskede hendelsen vil inntreffe
- Sårbarhet ved system kan påvirke sannsynlighet og konsekvens
- Hvilke konsekvenser hendelsen vil få
- Usikkerheten ved vurderingene

Samfunnsverdier og konsekvenstyper er utgangspunktet for konsekvensvurderingene i ROS-analysen. Trygghet omfatter befolkningens trygghet og samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og knyttes til konsekvenstypen «Stabilitet».

Tabell 2. Samfunnsverdier og konsekvenser.

Samfunnsverdier	Konsekvens
Liv og helse	Liv og helse
Trygghet	Stabilitet
Eiendom	Materielle verdier

Viktige begreper:

Sannsynlighet: Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse inntreffer i planområdet innenfor et gitt tidsrom

Sårbarhet: Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse

Konsekvens: Virkningen den uønskede hendelsen kan få i et planområde eller utbygningsformålet

Usikkerhet: Omfatter vurdering av kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen

Barrierer: Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvens av en uønsket hendelse.

Tiltak: I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.

ROS-analysen følger TEK17 (kap. 7) sikkerhetsklasser for naturpåkjenninger på bakgrunn av fare for liv og helse og/eller større materielle verdier. Basert på sikkerhetsklassen som utbyggingsformålet tilhører, er det angitt en nominell årlig sannsynlighet, se Tabell 3.

Tabell 3. Førende vurdering av sannsynlighet for skred.

Sikkerhetsklasse 1	Omfatter f.eks. lagerbygg, uthus etc.
Sikkerhetsklasse 2	Omfatter f.eks. enebolig, tomannsmannsboliger og rekkehus/blokk og fritidsbolig med maks. 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg, overnattingssted der det oppholder seg maksimalt 25 personer, driftsbygninger i landbruket.
Sikkerhetsklasse 3	Omfatter rekkehus/blokk og fritidsbolig med mer enn ti boenheter, arbeids- og publikumsbygg, overnattingssted der det oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon som f.eks. brann- og politistasjon og infrastruktur med stor samfunnsmessig betydning.

I ROS-analysen brukes sannsynlighet som et mål for hvor trolig det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe innenfor området som det er utført ROS-analyse for, basert på vårt kunnskapsgrunnlag.

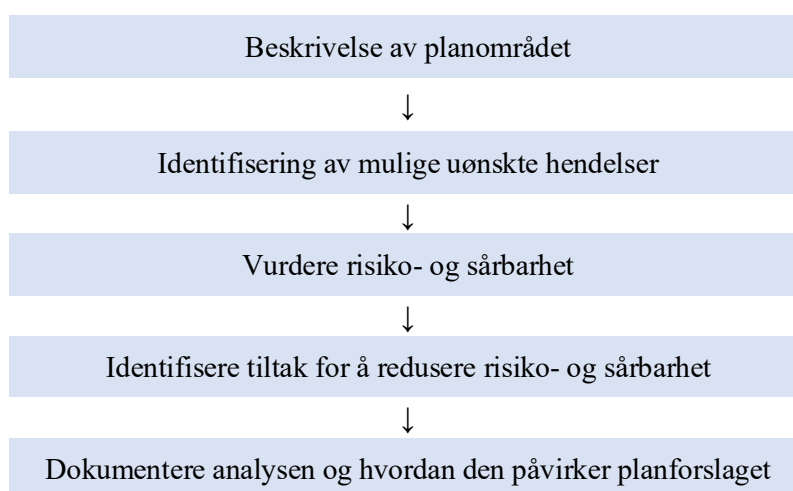
Tabell 4. Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo.

F	Sannsynlighetskategori	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
F1	Høg	1 gang i løpet av 20 år	1/20
F2	Middels	1 gang i løpet av 200 år	1/200
F3	Lav	1 gang i løpet av 1 000 år	1/1000

Tabell 5. Sannsynsvurdering for skred.

S	Sannsynskategori	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
S1	Høg	1 gang i løpet av 100 år	1/100
S2	Middels	1 gang i løpet av 1000 år	1/1000
S3	Lav	1 gang i løpet av 5 000 år	1/5000

ROS-analysen blir utført etter fem trinn som er vist i Figur 1. Samlebetegnelse for disse trinnene er en ROS-analyse.



Figur 1: ROS-analysen er en samlebetegnelse på de fem trinnene.

2.3 Akseptkriterier

Risiko er en funksjon av sannsynlighet og konsekvens. Sannsynlighet for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen under.

Tabell 6: Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategorier	
Plan ROS- sannsynlighet	Frekvens
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år. >10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år. 1-10%
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år. <1%

Konsekvens for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise. Blant annet er konsekvenser for liv og helse vurdert som store dersom den uønskede hendelsen har dødsfall som verste konsekvens.

Tabell 7: Matrise for fastsetting av konsekvens

Konsekvens	Konsekvenskategorier			
	Liv og helse	Stabilitet	Økonomi	Miljø
Høy	Død	Bidrar til manglende tilgang på husly, varme, mat eller drikke. Eller kommunikasjon og fremkommelighet som forårsaker manglende tilgang til lege, sykehus etc.	> 10 millioner	Alvorlig, varig og irreversibel miljøskade
Middels	Alvorlige personskader	Bidrar til manglende tilgang på kommunikasjon, fremkommelighet, telefon etc. i en kortere periode uten livsviktige konsekvenser.	1 – 10 millioner	Mindre skader på ytre miljø, men som naturen selv utbedrer på kort tid.
Lav	Få og små personskader	Bidrar til manglende følelse av trygghet i nabolaget som ved manglende gatebelysning, uoversiktlig trafikk, glatte veier etc.	< 1 million	Ingen eller ubetydelig skade på ytre miljø.

Tabell 8: Risikomatrise

Konsekvens Sannsynlighet			
	Lav	Middels	Høy
Høy			
Middels			
Lav			

Tabell 9: Akseptkriterier

Akseptkriterier	
	Tiltak nødvendig
	Tiltak skal vurderes ut ifra kost nytte
	Akseptabel risiko

2.1 Analyseskjema

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

Tabell 10: Tabell er i iht. DSB veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging», 2017. I analyseskjema er det spesifisert hvilke kriterier som ligger til grunn for vurderingene i analysen.

Nr.: Gi hendelsen et navn		(navn)	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Årsak, konkret scenario, herunder omfang og hvor i planområdet den inntreffer. Er det særlige forhold fra beskrivelsen av planområdet som er aktuelle?			
Om naturpåkjenninger (TEK 17)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Ja / nei		F1/F2/F3 eller S1/S2/S3	Høg: 1 gang i løpet av 20 år, 1/20 Middels: 1 gang i løpet av 200 år, 1/200 Lav: 1 gang i løpet av 1000 år, 1/1000

Eksisterende barrierer	- Hva finnes allerede? - Videre vurdering må ta hensyn til disse - Vurdering av funksjonalitet				
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag (høy/middels/lav)	Hvilke data og erfaringer er benyttet? Er dataene/erfaringene relevante for hendelsen? Dersom data eller erfaringer er utilgjengelige eller upålitelige er usikkerheten høy. Beskriv benyttede kilder.. Har vi forstått hendelsen? Hvordan forstår vi den? Dersom forståelsen er dårlig, er usikkerheten høy. 3. Er ekspertene som har gjort vurderingen enige? Dersom det er manglende enighet, er usikkerheten høy. Dersom hendelsen er forstått, ekspertene er enige og det foreligger tilstrekkelig data som er delvis pålitelige, er usikkerheten middels eller lav. Avhengig av hvor pålitelige dataene er.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	lav	Begrunnelse	
Konsekvens	Høy	Middels	lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse					
Stabilitet					
Marielle verdier					
Miljø					
Forslag til tiltak				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
Tiltak: - Foreslå tiltak som kan påvirke sannsynligheten for de uønskede hendelsene, årsakene, sårbarhet, konsekvenser og usikkerhet - Er det nødvendig å vurdere flere aktuelle planer, lokalisering og egnethet? Synliggjøre dersom forhold er avdekket, men det ikke skal følges opp av kommunen				Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.: - Opprettelse av hensynssoner, bestemmelser, arealformål, krav til byggesak etc. Man kan også foreslå at man skal la være å gå videre med planforslaget - Det er viktig at alvorlige forhold kommer frem her slik at de følges opp i planforslaget	

2.4 Avgrensning

Det er en forutsetning at planlegging, bygging, prosjektering og drift av tiltaket blir gjennomført i henhold til gjeldende lover og forskrifter, også utover plan- og bygningsloven.

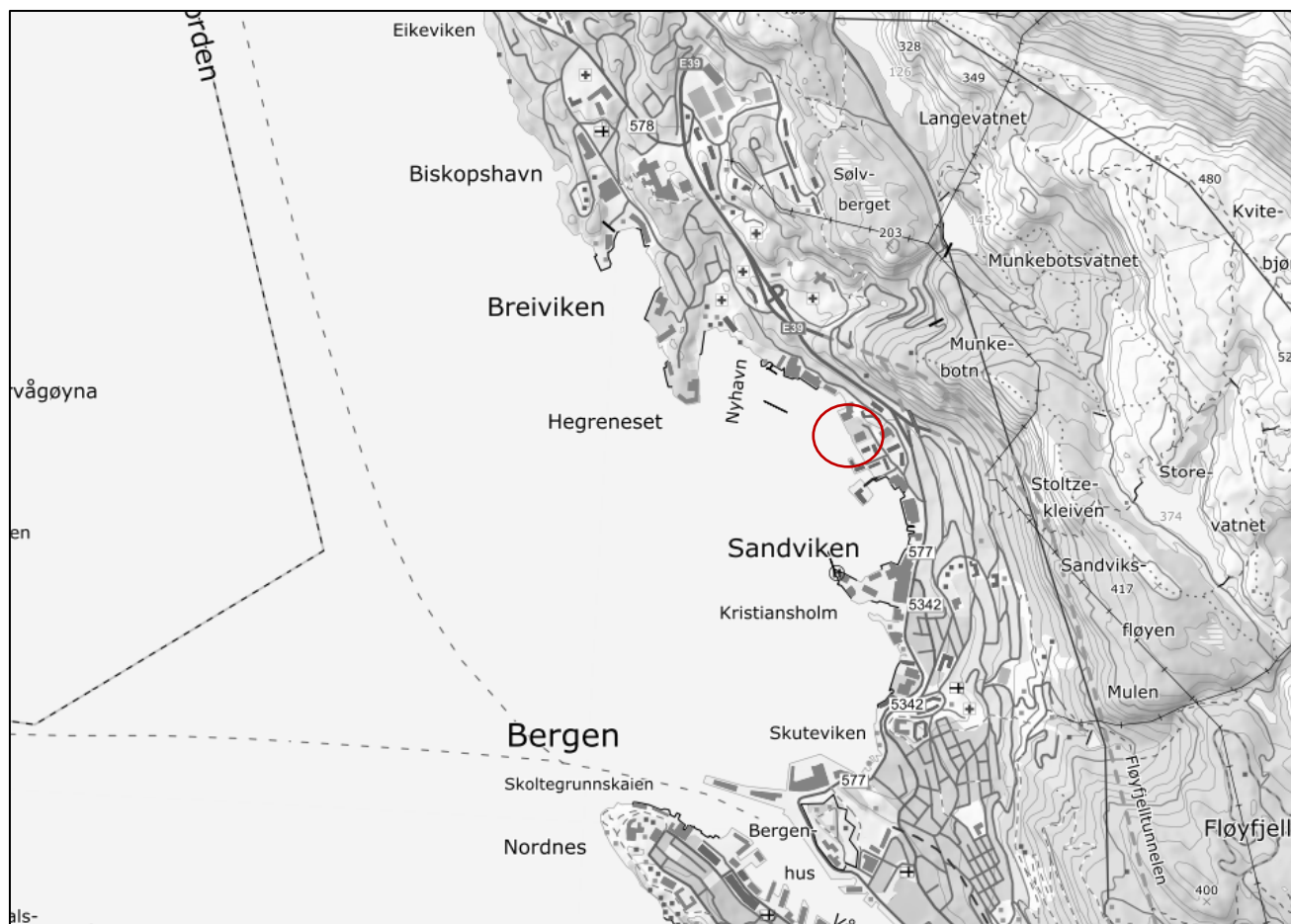
Analysen tar i hovedsak for seg forhold som knyttes til driftsfasen, risiko i anleggsfasen vurderes i begrenset grad. Dette forutsettes ivaretatt gjennom reguleringsplan og gjeldende lover og forskrifter. Forhold knyttet til anleggsfasen er kun medtatt dersom den uønskede hendelsen kan få konsekvenser for det omkringliggende området, da dette er relevant for planarbeidet. Uønskede hendelser som f.eks. personskader på anlegget og trafikkulykker som kan inntreffe i anleggsperioden omfattes av SHA-reglementet og er derfor ikke beskrevet i denne analysen. Byggherreforskriften § 7 fastslår at det før oppstart av bygge- eller anleggsarbeid skal foreligge en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan) som beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres. Innholdet i planen framgår av § 8.

Vurderingene i analysen baserer seg på tilgjengelig dokumentasjon om prosjektet, samt tilgjengelige faglige vurderinger. Analysen omfatter enkelthendelser, og eventuelle følgehendelser. Disse er beskrevet i analyseskjema for den enkelte hendelse. Analysen omfatter ikke flere uavhengige, sammenfallende hendelser.

3. Beskrivelse av planområdet

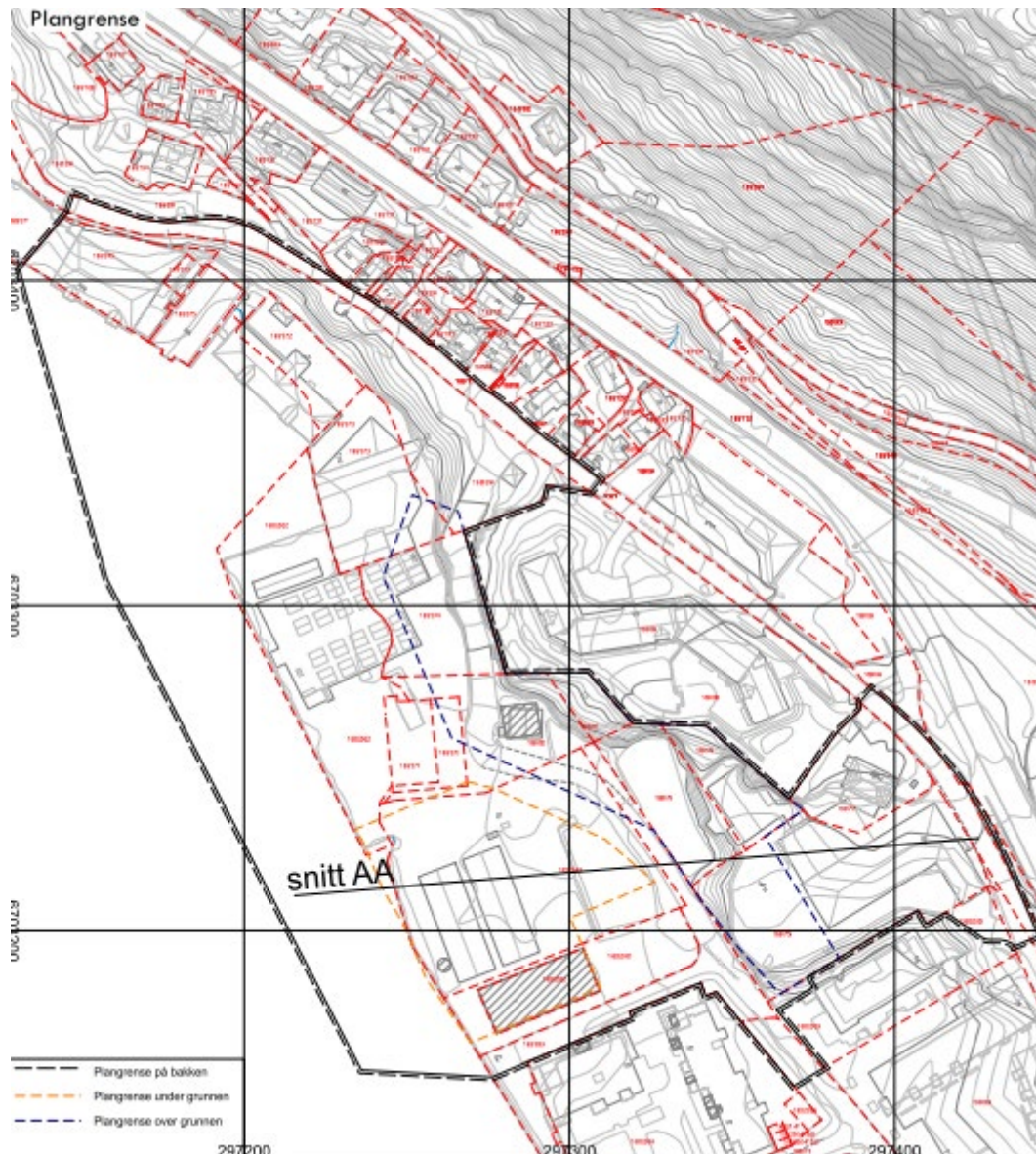
3.1 Lokalisering og avgrensning

Planområdet ligger i Sandviken i Bergenhus bydel nordvest for Bergen sentrum. Området har kjørbart tilkomst fra Sandviksveien via Gjensidigekrysset og inn Måseskjærveien i sør. Sandviksveien 110, øst i planområdet, har kjøreadkomst inn til eksisterende næringsbygg fra Sandviksveien. For den nordlige delen av planområdet er det adkomst fra Sandviksveien (Trondhjemske postvei), ved Sandviksveien 169. Denne adkomsten er avstengt med fysisk stengsel. Det er også en gangadkomst fra nord, som går fra Sandviskboder 68B.



Figur 2: Lokalisering av planområdet.

Planområdet er avgrenset i vest av Byfjorden, i nordvest mot Sandviksveien 78c, regulert til næringsformål med hovedvekt kontor i nordøst av Sandviksveien (Den Trondhjemske postvei og Strandens Grend). I øst grenser planen mot et større leilighetsbygg i Sandviksveien 114 og i sør, boligområdet Sandviken Brygge.



Figur 3: Avgrensing av planområdet.

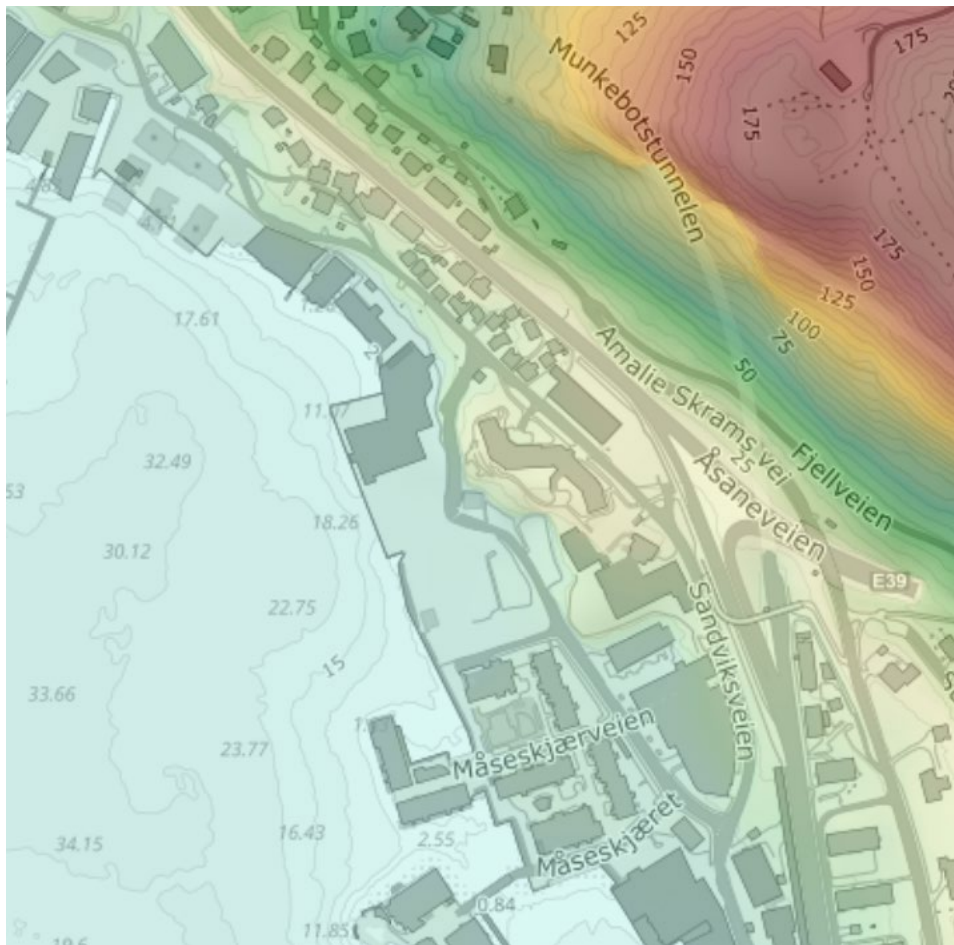
Hele eiendommen til Lehmkuhlstranden AS er i dag ubebygd og blir brukt til parkering. Sandviksboder 78 a (Grønlandsboden) og den gjenoppbygde Sandviksboder 77AB leies ut til kontor, mens Sandviksboder 78B, den fredede Holmefjordboden, står tom. Sandviksveien 110, 110a og 110b inneholder næringsbygg, lager og en enebolig, samt overflateparkering.



Figur 4: Skråfoto av planområdet sett fra vest. Kilde: 1881.no

3.1.1 Topografi

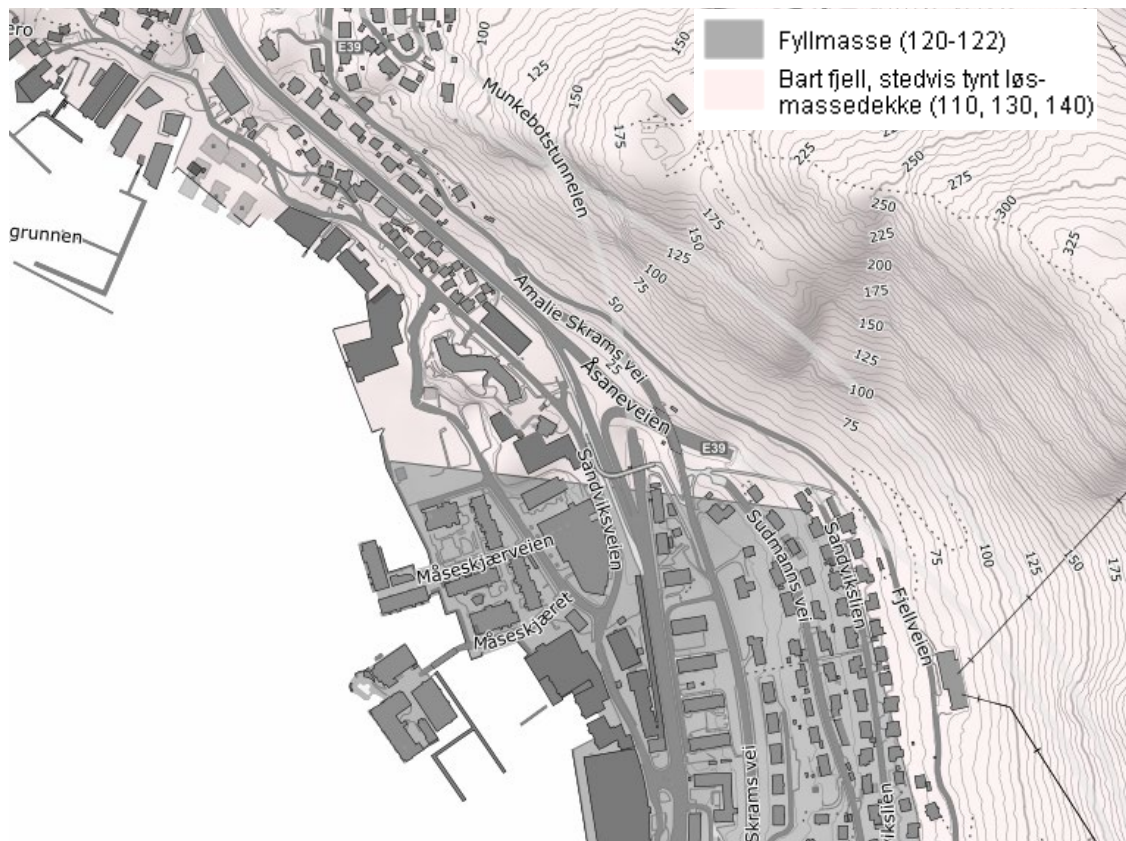
Planområdet ligger ved fjorden og landskapet strekker seg fra kote +0 til kote +13. I NIBIO sin database er arealdekket registrert som bebygd areal. Utbyggingsområdet ligger på eldre utfyllinger der det tidligere har stått næringsbebyggelse. I bakkant stiger terrenget opp til et nytt høydeplatå der det ligger både nærings- og boligbebyggelse.



Figur 5. Høydelagskartet viser høydefordelingen i terrenget ved planområdet.

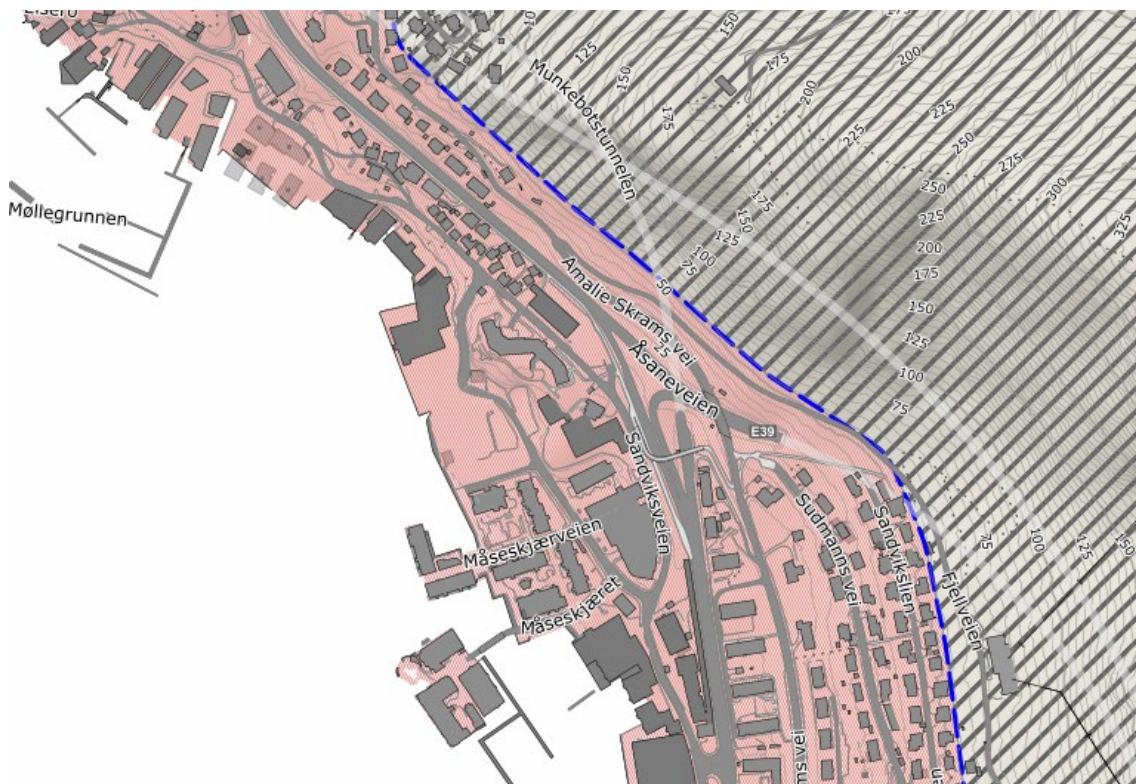
3.1.2 Geologi

Berggrunnen i området er i NGU sin database omtalt som migmatitt og migmatittgneis. Løsmassekart angir bart fjell med mindre innslag av tynt dekke løsmasser, samt fyllmasse.



Figur 6. Løsmassekart. Kilde: NGU.

Området ligger under marin grense.



Figur 7. Planområdet i sin helhet ligger under marin grense (rød farge). Kilde: NGU.

Området er kartlagt med hensyn til skredfare. Fire faresoner for steinsprang innenfor planområdet er vist i kart under. Skredsonene i Fjellveien ligger utenfor planområdet.



Figur 8. Faresonekart, steinsprang. Kilde: NVE.no.

3.1.3 Hydrologi og flom

Planområdet ligger i tilknytning til aktsomhetsområde for stormflo.



Figur 9. Nivå for 200-års stormflo. Kilde: NVE.

3.1.4 Andre miljøforhold

Da området over lengre tid har vært brukt til næring og industri, er grunnen undersøkt for forurensede masser. På land er det påvist forurensede masser i tilstandsklasse 2-5 (god-svært dårlig), mens det i sedimentene er påvist forurensning i tilstandsklasse V (svært dårlig).

Deler av området ligger i gul støysone. Det er utarbeidet støyrapport.

3.1.5 Teknisk infrastruktur

Det går kjørevei inn i, men ikke gjennom planområdet i dag. Måseskjærveien (30 km/t og 1800 ÅDT) har tilbud til myke trafikanter, mens Sandviksveien (300 km/t og 400 ÅDT) har blandet trafikk.

Det er teknisk infrastruktur i bakken i dag. I Sandviksveien, i nordøstre del av planområdet, ligger en kommunal vannledning med dimensjon DN400mm i duktilt støpejern eller DN375mm i grått støpejern. I Måseskjærveien er en privat DN150mm vannledning i duktilt støpejern lagt fram inn i planområdet fra sør. Fra Sandviksveien, ved nr. 165-169, og fram til utløp i sjø ligger en overvannsledning med dimensjon 225-300mm

3.2 Forhold ved utbyggingsformålet

Hensikten med planforslaget er å lage rammer og føringer for transformasjon av området til en mangfoldig, blågrønn bydel. Sjøfronten skal gjøres tilgjengelig og det skal planlegges for gode offentlige uteoppholdsareal og møteplasser. Planen tar hensyn til føringer for kulturmiljø. Det åpnes for noe næringsformål.

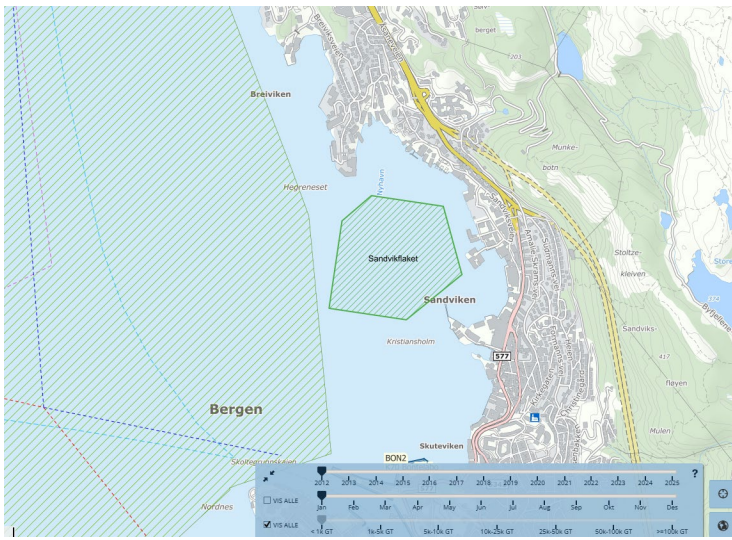
Det skal ikke skje biltrafikk inn i området, annet enn for renovasjon, utrykningskjøretøy og varelevering som er tillatt på regulert gågate.

Tiltak i byggeformål som går utenfor dagens kaikant skal etableres på peler.

4. Identifisering av mulige uønskete hendelser

Nr.	RISIKO- OG SÅRBARHETSFORHOLD	BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE	AKTUELL JA/NEI
Naturgitte forhold/naturhendelser Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
1	Sterk vind (storm)	Kilde: Met.no, globalwindatlas.com, GIS analyse, Sterk vind er vurdert til å utgjøre en fare liv- og helse, stabilitet eller materielle verdier i planområdet. Byggverk skal dimensjoneres for å tåle vindlaster iht. gjeldende standarder.	Nei
2	Stormflo og bølger	Kilde: Sehavnivå.no Planområdet ligger til sjø og ligger innenfor aktsomhetsområde for stormflo.	Ja
3	Flom i vassdrag/ erosjon/ urban flom	Kilde: Bergenskart, NVEAtlas, GIS analyse. VA-rammeplan. Planområdet ligger ikke til elv/bekk/innsjø.	Nei
4	Områdestabilitet	Kilde: NVEAtlas Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Tema vurderes nærmere i ROS analysen.	Ja
5	Skred i bratt terreng	Kilde: NVEAtlas, Planområdet er skredfarekartlagt, deler av planområdet ligger innenfor faresone for steinsprang.	Ja
6	Skog- og lyngbrann	Kilde: Kilden (NIBIO) Det er lite skog i nærområdet. Skog- og vegetasjonsbrann er ikke vurdert å utgjøre en fare for planområdet. Ikke vurdert videre i ROS-analysen	Nei
7	Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann, etc.)	Kilde: GIS analyse Ingen kjente.	Nei
8	Radon	Kilde: NGU Radongass er kreftfremkallende, og regnes for å være den viktigste risikofaktoren for lungekreft etter røyking. Forskere anslår at radon er medvirkende årsak til rundt 300 av de drøyt 3300 lungekrefttilfellene vi har årlig i Norge. Planområdet er i NGU sin kartdatabase merket med moderat aktsomhetsgrad for radon.	Ja

Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer Kan planen/tiltaket få konsekvenser for strategiske områder og funksjoner:			
9	Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart, skipsfart, bru, tunnel og knutepunkt	Det er ikke kjent behov for stenging av veger. Eventuelle avstenginger må ivaretas mellom tiltakshaver og berørte eiendommer. Risiko i anleggsfasen må håndteres ved at det blir utarbeides en HMS-plan og SHA-plan.	Nei
10	Infrastruktur for forsyning av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi/el, gass og telekommunikasjon	Kilde: Bergenskart/ Vann og avløpskart. Tiltak i planområdet kan berøre infrastruktur i grunn.	Ja
11	Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner og nød- og redningstjenester	Kilde: DSB kart. Ingen fare for brann/ulykker/hendelser som vil kunne påvirke sårbare objekter. Alle bygg følger krav i TEK 17.	Nei
12	Brannvannforsyning	VA-rammeplan legger føringer på slukkevann iht. Bergen kommunes krav/ VA-norm og krav i TEK17.	Nei
13	Utrykningstid politi, ambulanse og brann	Planområdet ligger 1,2 km fra nærmeste brannstasjon, ca. 7 km fra nærmeste ambulanse og politistasjon og ca 3,5 km fra politistasjon. Utrykningstid mellom 5 og 10 minutter.	Nei
14	Dambrudd	Ingen registrerte dammer i eller i nærheten av planområdet.	Nei
Menneske- og virksomhetsbaserte farer Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:			
15	Forurensset grunn	Kilde: Miljøstatus og rapport	Ja
16	Luftforurensing	Kilde: Bergenskart og kommune kart.com Området er sjekket opp mot hensynsoner i KPA og miljøstatus. Planområdet er ikke omfattet av faresone for luftkvalitet i KPA.	Nei
17	Fare for akutt forurensning på land eller i sjø, oljeutslipp, etc.	Boligbygg. Ingen fare for akutt forurensing.	Nei
18	Forurensing av drikkevannskilder	Kilde: Granada (NGU) Det er i NGU sin database Granada ikke registrert brønner innenfor, i nærheten av eller innenfor nedbørsfeltet til planområdet. Det er ingen nedbørsfelt til drikkevannskilder som kan bli berørt som følge av tiltak innenfor planområdet.	Nei
19	Ulykke med farlig gods	Kilde: DSB kart Tiltaket vil ikke føre til økt fare for ulykke i forbindelse med transport med farlig stoff.	Nei
20	Ulykke i av-/påkørsler	Kilde: Rapport «Trafikkvurdering Sandviksboder og Lehmkuhlstranden» (Sivilingeniør Helge Hopen AS).	Nei

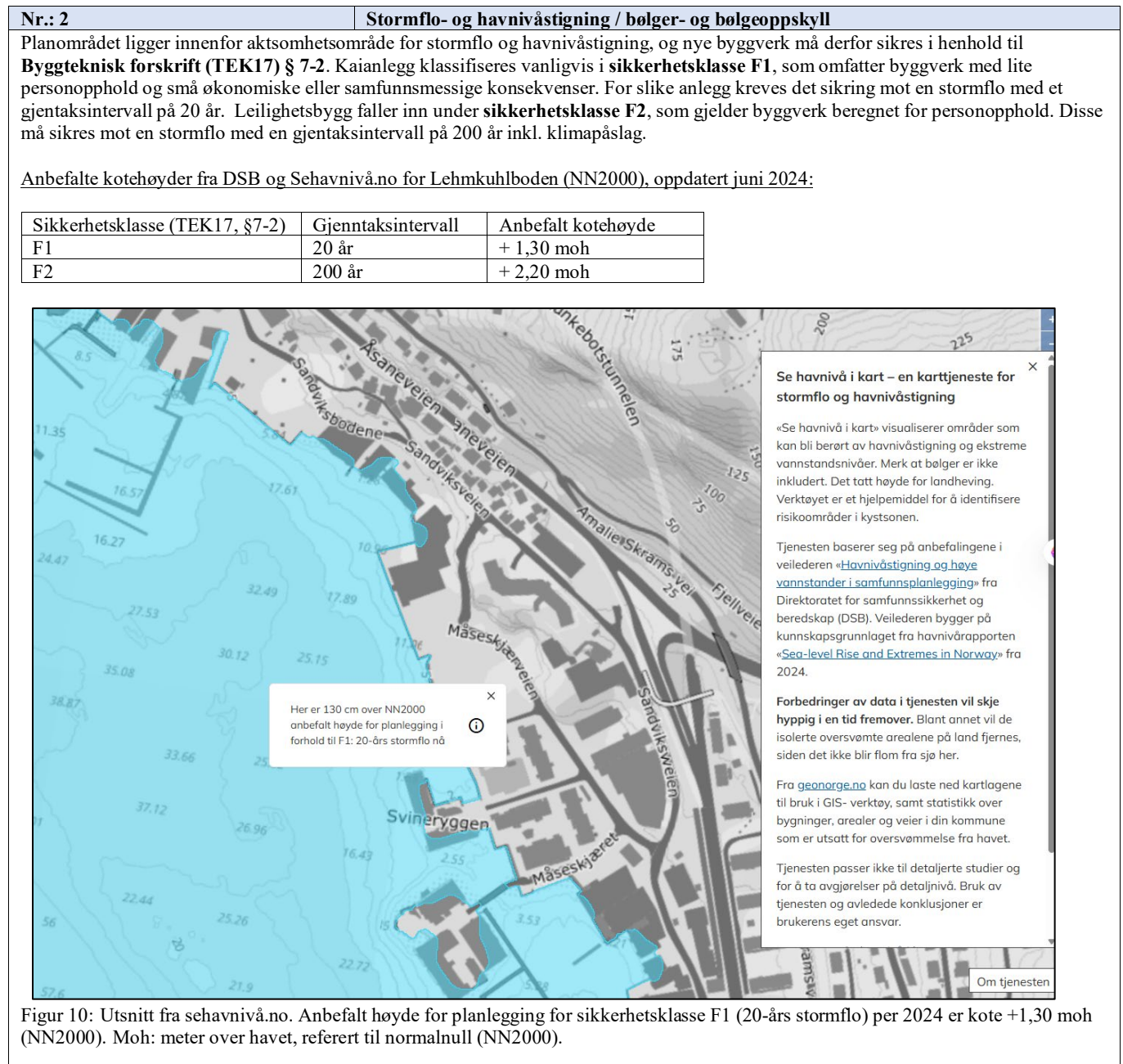
		Det er kjent at dagens kryss ved Gjensidige har vært ulykkesbelastet, spesielt med hensyn til sykkelulykker. Trafikkvurderingen utført av Helge Hopen AS (29.01.2020) viser at planlagt ombygging til signalregulert kryss, med egne svingefelt, samlet sykkeltrasé på vestsiden og separate løsninger for ulike trafikantgrupper, vil forbedre både trafikkavvikling og trafiksikkerhet. Basert på vurderingene i rapporten, og med de planlagte tiltakene, anses denne typen uønsket hendelse ikke som en risiko i prosjektet.	
21	Ulykke med syklende/gående	Kilde: Rapport «Trafikkvurdering Sandviksboder og Lehmkuhlstranden» (Sivilingeniør Helge Hopen AS, 2020).	Ja
22	Ulykke på sjø	Kilde: Kystverket Økt trafikk på sjø og økt aktivitet ved sjø medfører økt risiko for ulykker. Det er vurdert til å være en viss fare for fall i sjø fra kaianlegg. Økt aktivitet ved sjø fører til økt sannsynlighet for drukningsulykker og økt sannsynlighet for konflikt/ulykker mellom badende og båt.	Ja
23	Skipsulykker	Salimportkaien/planområdet er ikke en del av hovedfarleden inn til Bergen, og trafikken av større skip går ikke nær land ved planområdet. Utenfor dagens kai ligger et etablert oppankringsområde (Sandviksflaket) om lag 100 meter fra land, der fartøy ligger stille i påvente av videre anløp.  Planen legger til rette for transformasjon av eksisterende kaiområde fra næringsformål til boligformål, med etablering av en sjøpromenade som vil fungerer som en tydelig fysisk barriere mellom bebyggelsen og sjøen. Det er ikke planlagt anløp for større skip, og fremtidig aktivitet vil i hovedsak bestå av småbåttrafikk og allmenn ferdsel, ikke lastebåter. Sjøtrafikken er strengt regulert, og ansvaret for trygg ferdsel ligger hos fartøysfører. Planen endrer ikke forutsetningene for sjøtrafikken og innebærer ingen vesentlig økt risiko. Risiko knyttet til sjøtrafikk anses som normal for området.	Nei

23	Virksomhet som håndterer farlige stoffer (kjemikalier, eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet, storulykkevirksomheter)	Kilde: Miljøstatus Det er ikke registrert næringsvirksomhet i eller i nærheten av planområdet som utgjør en fare for eksplosjon eller utslipp av farlig stoff.	Nei
24	Elektromagnetiske forhold	Kilde: NVEAtlas Det er ingen høyspentledninger i luftstrekk innenfor planområdet.	Nei
25	Fare for sabotasje/terror-handlinger	Ingen økt sabotasje/terrorfare som følge av utbyggingen.	Nei
26	Gruver, åpne sjakter, etc.	Ingen kjent.	Nei
27	Støy fra veg	Kilde: Støyvarslingskart Statens vegvesen. Deler av planområdet ligger innenfor gul og rød aktsomhetssone for støy fra veg.	Ja
28	Støy fra industri/skytebane/luft	Det er ikke registrert støy fra næringsaktivitet i nærområdet.	Nei
29	Planen/tiltaket medfører økt støybelastning	Anleggsarbeidet vil kunne føre til økt støybelastning til omgivelsene.	Ja

5. Vurdere risiko og sårbarhet

5.1 Naturhendelser

5.1.1 Stormflo- og havnivåstigning / bølger- og bølgeoppbygg



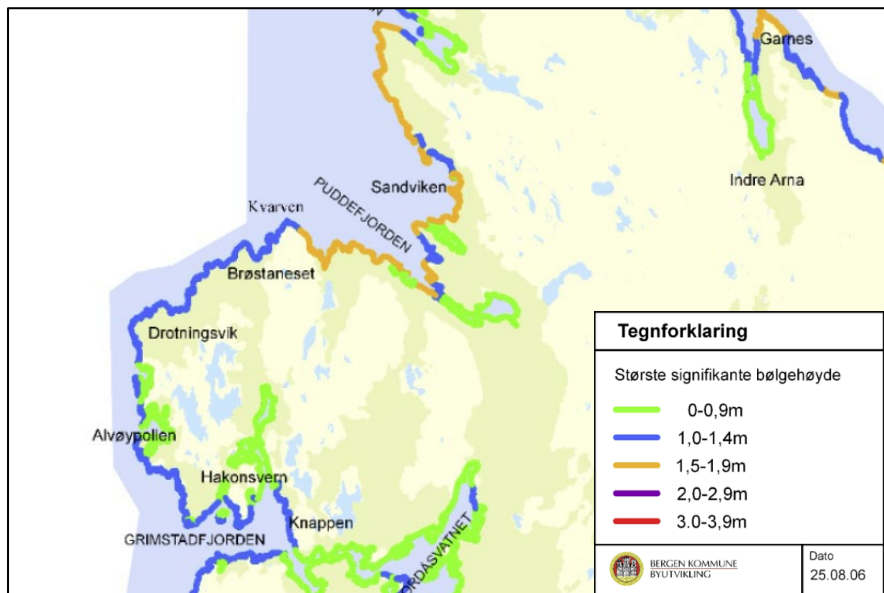
Figur 10: Utsnitt fra sehavn.no. Anbefalt høyde for planlegging for sikkerhetsklasse F1 (20-års stormflo) per 2024 er kote +1,30 moh (NN2000). Moh: meter over havet, referert til normalnull (NN2000).



Figur 11: Utsnitt fra sehavniva.no. Anbefalt høyde for planlegging for sikkerhetsklasse F2 (200-års stormflo) per 2024 er kote +2,20 moh (NN2000). Moh: meter over havet, referert til normalnull (NN2000).

Bølger

Meteorologisk institutt utarbeidet rapporten Bølger og vannstand i Bergen kommune på oppdrag fra kommunen i 2006 (Kvamme og Reistad 2006). Rapporten viser 100 års intervaller for signifikant bølgehøyde (middelverdi for høyeste tredjedel av bølger innenfor et gitt tidsrom), maksimal høyde av enkeltbølger, og bølgetopp relatert til vannspeil. Disse deles i kategori 1 til 5, etter økende høyde. Sandviken/planområdet faller inn under kategori 3, hvor høyeste signifikante bølgehøyde er mellom 1,5 og 1,9 m.



Figur 12: Sandviken faller inn under laveste kategori, hvor høyeste signifikante bølgehøyde er mellom 1,5 og 1,9 m.

I 2021 utarbeidet COWI en oppdatert vurdering av bølgepåvirkning og flomsikring for Hegreneset i Sandviken, gjennom rapporten «Flom, bølger og ekstremvann – Hegreneset». Her er bølgehøydene beregnet som del av et helhetlig vurderingsgrunnlag for fremtidig utbygging, der både stormflonivå og bølgeoppskyll er inkludert. Rapporten opererer med to kombinasjoner av ekstremhendelser:

- Kombinasjon 1: 200-års vannstand kombinert med 10-års bølgeforhold
- Kombinasjon 2: 10-års vannstand kombinert med 200-års bølgeforhold

I disse kombinasjonene varierer den signifikante bølgehøyden (Hs) for vestlige til NV til nordvestlige vindretninger typisk mellom 1,1 og 1,6 meter og maksimal bølgeperiode Tp på 3,7 sek, noe som samsvarer godt med kategori 3 i Meteorologisk institutts tidligere vurdering. Den høyeste verdien, Hs = 1,6 m, forekommer ved nordvestlig vind i kombinasjon 2.

Vurdering av reguleringsplan for Lehmkuhlboden

Leilighetsbygg i området vil omfattes av sikkerhetsklasse F2, som krever sikring mot stormflo med et gjentakintervall på 200 år inkludert klimapåslag. Anbefalt kotehøyde for slike byggverk per 2024 er +2,20 moh (NN2000). I planforslaget er det angitt at ny bebyggelse skal etableres på minimum kote +3,50 moh. Denne høyden er basert på anbefalinger fra COWI sin rapport «Tiltak havnivåstigning Bergen sentrum» (2024), som vurderer kombinerte effekter av stormflo, bølgepåvirkning og forventet havnivåstigning. Rapporten anbefaler at leilighetsbygg ikke etableres med terreng under kote +3,5 moh (NN2000), for å sikre mot fremtidige ekstremhendelser og usikkerhet knyttet til havnivåstigning etter år 2100.

Kaianlegg er omfattes av sikkerhetsklasse F1 og skal sikres mot 20-års stormflo. Ny kaifront er sikret med en kotehøyde på +1,5 moh (NN2000). Dette nivået gir en nødvendig sikkerhetsmargin for å beskytte mot potensielle skader forårsaket av kombinasjon av stormflo og bølger, noe som er i tråd anbefalinger i rapporten til COWI for Hegreneset. Kaifronten vil gi beskyttelse mot bølgeoppskyll og rom for ytterligere tilpasning eller sikringstiltak ved behov. Videre er det anbefalt at kaifronten bør konstrueres med mulighet for å heve nivået i takt med økende havnivå. Dette kan oppnås ved å designe strukturen slik at den enkelt kan bygges på i fremtiden.

Gitt bølgepåvirkningen i Sandviken, med signifikante bølgehøyder mellom 1,5 og 1,9 meter, er det avgjørende å velge dekke- og konstruksjonsløsninger som tåler slike forhold.

Om naturpåkjenninger (TEK 17)			Sikkerhetsklasse flom	Forklaring	
Ja			F1-F2	Leiligheter er omfattet av sikkerhetsklasse F2 og kaianlegg/veier ligger i sikkerhetsklasse F1.	
Årsak	-				
Eksisterende barrierer	-				
Sårbarhet					
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag					
(middels)					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
Flom (TEK17)		x		Planområdet er omfattet av aktsomhetsområde for stormflo 200 år, år 2100.	
Konsekvens	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x		
Stabilitet			x		
Materielle verdier	x			Stormflo og bølger kan gi store materielle skader på bygninger og kaiområder dersom konstruksjonen ikke er tåler slike laster.	
Forslag til tiltak:			Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet		
Det må prosjekteres og implementeres nødvendige tiltak for å sikre planområdet mot stormflo og bølger. Følgende tiltak er anbefalt og er sikret i planforslaget:			Sikres i plankart og bestemmelser.		
- I plankartet er det angitt at ny bebyggelse skal etableres på minimum kote +3,50 moh Ny bebyggelse er kote +3,50 moh (NN2000), dette for å sikre mot fremtidige ekstremhendelser og usikkerhet knyttet til havnivåstigning etter år 2100. - Dekke på ny kaifront er bør ikke være lavere enn +1,5 moh. - Gitt bølgepåvirkningen i Sandviken, med signifikante bølgehøyder mellom 1,5 og 1,9 meter ved nordvestlig vind, er det avgjørende å velge konstruksjonsløsninger som tåler slike forhold.					

5.1.1 Områdestabilitet

Nr.: 4

Områdestabilitet

Planområdet ligger under marin grense, og det er dermed en mulighet for at det kan finnes marin leire. Dette kapittelet sammenfatter vurderinger av steg 1-3 i kap. 3 i NVE sin veileder «sikkerhet mot kvikkleireskred» fra 2019.

Steg 1: Undersøk om det er registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i område
Området er sjekket opp mot NVEAtlas det er ikke registrert faresoner for kvikkleireskred i området.

Steg 2: Avgrens område med mulig marin leire.
Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred, men store deler av området består av synlig fjell eller områder med tynt løsmassedekke. I tråd med veilederen vurderes det slik at det **ikke er sannsynlig grunnlag for områdeskred** der det er påvist fjell i dagen eller grunnere løsmasselag enn 2 meter.

Den vestlige og sentrale delen av planområdet består av et relativt flatt, lavtliggende område på omtrent +2 moh., etablert gjennom omfattende utfylling i sjø. Området brukes i dag til kai, parkering og lager. Grunnundersøkelser utført av Multiconsult (2013) viser at det i sjøbunnen enkelte steder finnes et topplag med svært løst lagret gytje, opptil 3 meter tykt nærland. Under dette finnes lag med skjellsand og siltig, sandig, grusig materiale, som igjen ligger over fast lagrede masser helt ned til fjell. Løsmassetykkelsen varierer mellom 0,6 og 7,9 meter.

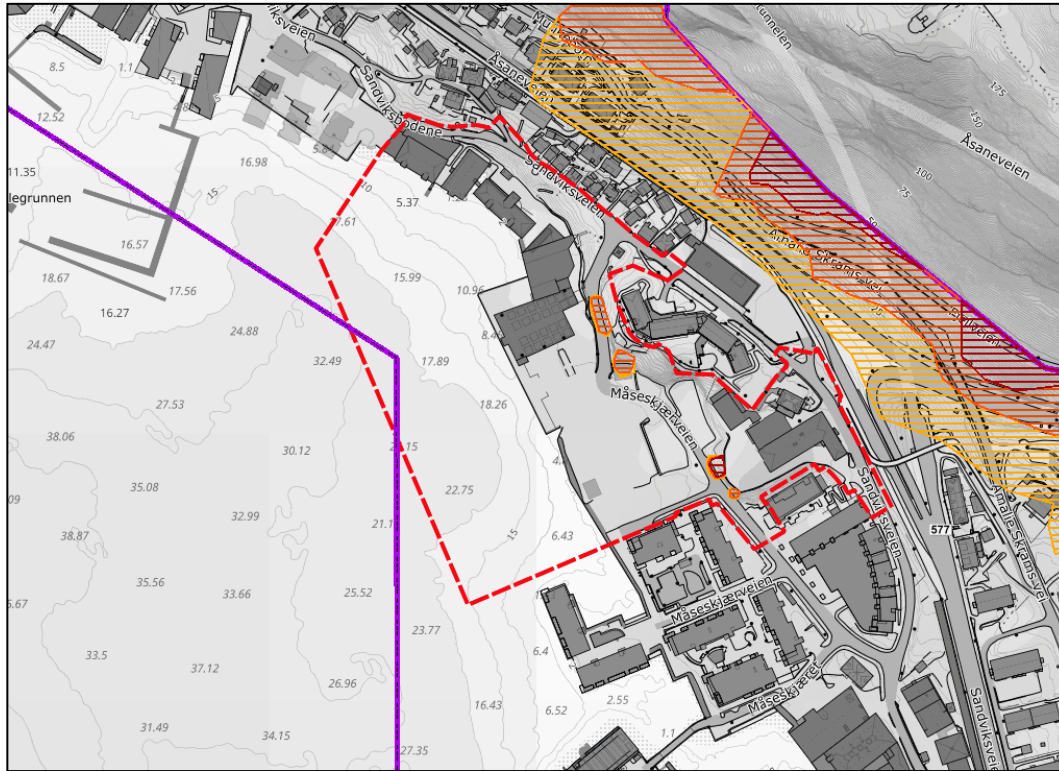
På land er det målt fjell på dybder mellom 1,0 og 3,0 meter. De overliggende massene er vurdert som svært fast lagret, og består hovedsakelig av sprengsteinsfylling.

Det er ikke påvist kvikkleire i området, og undersøkelsene viser at det **ikke er fare for områdeskred**. Det er dermed ikke behov for videre utredning etter NVE sin veileder.

Om naturpåkjenninger (TEK 17)			Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ja			-	-	
Årsak		-			
Eksisterende barrierer					
Sårbarhet		Lav. Det planlegges bygninger i områder med berggrunn eller der peling til fjell gjennomføres. Byggegrunn på fyllmasser krever kontroll med lokal stabilitet, men ikke tiltak for områdeskred.			
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag					
(høy usikkerhet)					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
Plan ROS					
Konsekvens	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse				Ingen kvikkleire	
Stabilitet					
Materielle verdier					
Forslag til tiltak:				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
Basert på en samlet vurdering av lokal topografi, terreng og gjennomførte grunnundersøkelser vurderer ABO Plan & Arkitektur at det ikke er fare for områdeskred, og at videre utredning etter NVE veileder ikke er nødvendig. Det forutsettes uansett forsvarlig fundamentering og om nødvendig geotekniske grunnundersøkelser. Området består i stor grad av fyllmasser, eldre kaikonstruksjoner og sjøbunn med dokumentert forurensning. Det er gjennomført en overordnet vurdering av grunnforhold og konstruksjoner av Norconsult (2025) i rapporten «Oppsummering antatte eksisterende grunnforhold og konstruksjoner på Saltimportkaien». Her er det gitt anbefalinger for fundamentering basert på eksisterende massetyper, tidligere inngrep og kjente konstruksjoner i området. Alle fundamenteringsarbeider og vurderinger av lokal stabilitet skal dokumenteres og kvalitetssikres gjennom teknisk prosjektering og behandles i byggesaken i henhold til plan- og bygningsloven § 28-1, TEK17 kapittel 7, samt relevante deler av NS-EN 1997 (Eurokode 7). Det må da gjennomføres nødvendige miljøtekniske vurderinger og eventuelt søkes tillatelse fra Statsforvalteren.				Krav til håndtering av lokal stabilitet er håndtert gjennom TEK17.	

5.1.2 Skredfare

Nr.:	Skred i bratt terreng
Mai 2023 ble det publisert faresonekart over store deler Bergen i forbindelse med NVEs nasjonale skredfarekartlegging utført av Multiconsult i 2022. Sikkerhetsklasse S1-S3 er vurdert, rapporten har vært igjennom uavhengig kvalitetskontroll. Planområdet for Lehmkuhlboden inngår fire mindre faresoner for skred. Faresonene setter begrensninger for byggeaktivitet etter TEK17 § 7-3. Faresonene viser fare for steinsprang, det er ikke fare for andre typer skred i området.	



Figur 13: Faresoner for skred. Kjelde: NVE Atlas.

I forbindelse med denne reguleringsplanen har Multiconsult har i september 2023 utarbeidet en skredfarevurdering med en vurdering av anbefalte sikringstiltak. Det er observert sprekkesett i deler av skrentene og Multiconsult anbefaler å gå over skrentene med lett rens. Etter rens er anbefalingen at skrentene vurderes av ingeniørgeolog og sikringsarbeidet utføres av sikringsentreprenør. Multiconsult hadde i 2023 ikke mottatt detaljert oversikt over planlagt bruk av ulike deler av planområdet, men er opplyst om at det skal bygges innenfor sikkerhetsklasse S3. Multiconsult skisserer derfor et omtrentlig omfang av sikring for S3, men opplyser samtidig om at omfanget av sikring kan nedskaleres der arealet f.eks. skal videreføres som vei.

Om naturpåkjenninger (TEK 17)	Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring
Ja	S1-S3			Det skal oppføres helårsboliger med opphold for mer enn 25 personer og mer enn 10 boenheter. Dette arealet har krav til sikkerhetsklasse S3 i Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3).
Eksisterende barrierer	-			
Sårbarhet				
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag	Kunnskapsgrunnlaget er høyt, med utarbeidet skredfarerapport fra Multiconsult.			
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Grunngivning
TEK 17			x	Årlig nominell sannsynlighet for skred ≥ 100 til ≥ 5000
Konsekvens	Høy	Middels	Lav	
Liv og helse	x			En skredhendelse kan i verste mulige tilfelle føre til tap av menneskeliv. Skråninger kan utløse stein som kan
				Risiko

				treffe personer. En slik hendelse er vurdert til å være svært usannsynlig.	
Stabilitet			x	Mindre steiner kan falle ned i vei, men er ikke vurdert til å utgjøre en ulempe for utrykningskjøretøy.	
Materielle verdier			x	Mindre skråninger gjør at eventuelle utfall vil ha begrenset fallhøyde og startenergi, steinsprang kan gi mindre materielle skader på bygg/infrastruktur.	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet				Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc	
Tiltak: - Etablere faresone for skred innenfor planområdet og bestemmelser knyttet til disse jf. TEK 17. Eksempel på bestemmelser: - Innenfor faresone H310_1 (1:100) skal det ikke oppføres nye bygninger tilhørende sikkerhetsklasse S1, S2 og S3, før området er dokumentert sikret i samsvar med byggt teknisk forskrift. - Innenfor faresone H310_2 (1:1000) skal det ikke oppføres nye bygninger tilhørende sikkerhetsklasse S2 og S3, før området er dokumentert sikret i samsvar med byggt teknisk forskrift. - Innenfor faresone H310_3 (1:5000) skal det ikke oppføres nye bygninger tilhørende sikkerhetsklasse S3, før området er dokumentert sikret i samsvar med byggt teknisk forskrift.				Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.:	

5.1.3 Radon

Nr.: 14		Radon			
Planområdet er i NGU sin kartdatabase merket med aktsomhetsgrad «moderat til lav».					
Radongass er kreftfremkallende, og regnes for å være den viktigste risikofaktoren for lungekreft etter røyking. Forskere anslår at radon er medvirkende årsak til rundt 300 av de drøyt 3300 lungekrefttilfellene vi har årlig i Norge.					
Radium, som produserer radon, finnes i de fleste bergarter, mest i uranrik granitt og alunskifer. Hele Norge anses som radonutsatt. Områder med luftgjennomtrengelige løsmasser i grunnen kan være svært utsatt for radonproblemer. Det samme gjelder områder med alunskifer og andre radiumrike bergarter. Det nasjonale aktsomhetskartet viser områder som er spesielt utsatt for radon. Det er likevel viktig å være klar over at vi finner boliger med høye radonkonsentrasjoner i alle områder.					
Om naturpåkjenninger (TEK 17)			Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring
Ja			-		Teknisk forskrift (TEK 17) §13-15 stiller krav til at bygninger blir prosjektert og utført med radonforebyggende tiltak slik at innstrømming av radon fra grunn blir avgrenset.
Årsak		Radon i grunn			
Eksisterende barrierer		Planområdet er i NGU sin kartdatabase merket med aktsomhetsgrad «moderat til lav».			
Sårbarhet		Mennesker er sårbare for radon			
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag (middels)		- Vurderingene er basert på aktsomhetskart fra NGU, TEK17 samt informasjon fra Miljødirektoratet. - Det er på dette stadiet ikke gjennomført radonmålinger.			
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
PlanRos	x			Radon kan forekomme i grunn.	
Konsekvens				Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Radongass er kreftfremkallende, og regnes for å være den viktigste risikofaktoren for lungekreft etter røyking.	
Stabilitet				Ikke relevant	
Materielle verdier				Ikke relevant	
Forslag til tiltak:				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
- Radon må forebygges ved bygging av boliger iht. gjeldende teknisk forskrift. Ved nivåer på over 100 Bq/m3 i boligen bør tiltak iverksettes. Alle bygninger bør ha så lave radonnivåer som mulig, og innenfor anbefalte grenseverdier i TEK17.				Oppfølging i byggesak	

5.2 Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer

5.1.1 Infrastruktur for forsyning av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi/el, gass og telekommunikasjon

Nr.: 16		Infrastruktur for forsyning av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi/el, gass og telekommunikasjon			
I planområdet er det infrastruktur i grunn som kan ta skade under anleggsfasen (graving/arbeid i grunn).					
Om naturpåkjenninger (TEK 17)			Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
-			-	-	
Årsak	Gravearbeid/arbeid i grunn.				
Eksisterende barrierer	Eksisterende regelverk. Krav til SHA plan HMS plan i anleggsfasen.				
Sårbarhet	Samfunnet er robust mot en slik hending. Skader på vannledninger/el-ledning kan føre til at vanntilførsel til noen boliger blir borte i en kort periode til skaden er reparert.				
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag	Kunnskapsgrunnlaget er basert på informasjon om tiltak innenfor planområdet og VA-rammeplan. Det er ikke funnet kart/informasjon over el-ledninger i grunn innenfor planområdet				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
			x	Sannsynlighet for at vannledninger og el-ledninger i grunn blir skadet i anleggsfasen er vurdert som liten, med bakgrunn i gjeldene regelverk.	
Konsekvens	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse				Ingen kjent fare for liv- og helse.	
Stabilitet			x	Bidrar til manglende følelse av trygghet i nabolaget som ved manglende elforsyning/vannforsyning. Mindre varighet.	
Materielle verdier			x	Mindre økonomiske kostnader < 1 million.	
Miljø				Ikke relevant	
Forslag til tiltak:				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
Sannsynlighet for at vannledninger og el-ledninger i grunn blir skadet i anleggsfasen er vurdert som liten. Byggherreforskriften § 7 fastslår at det før oppstart av bygge- eller anleggsarbeid skal foreligge en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan) som beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres. Innholdet i planen framgår av § 8.				Oppfølging byggesak/ det er viktig at en får oversikt over hvilke ledninger som ligger i grunn før anleggsarbeidet starter.	

5.3 Menneske- og virksomhetsbaserte farer

5.1.2 Forurensset grunn

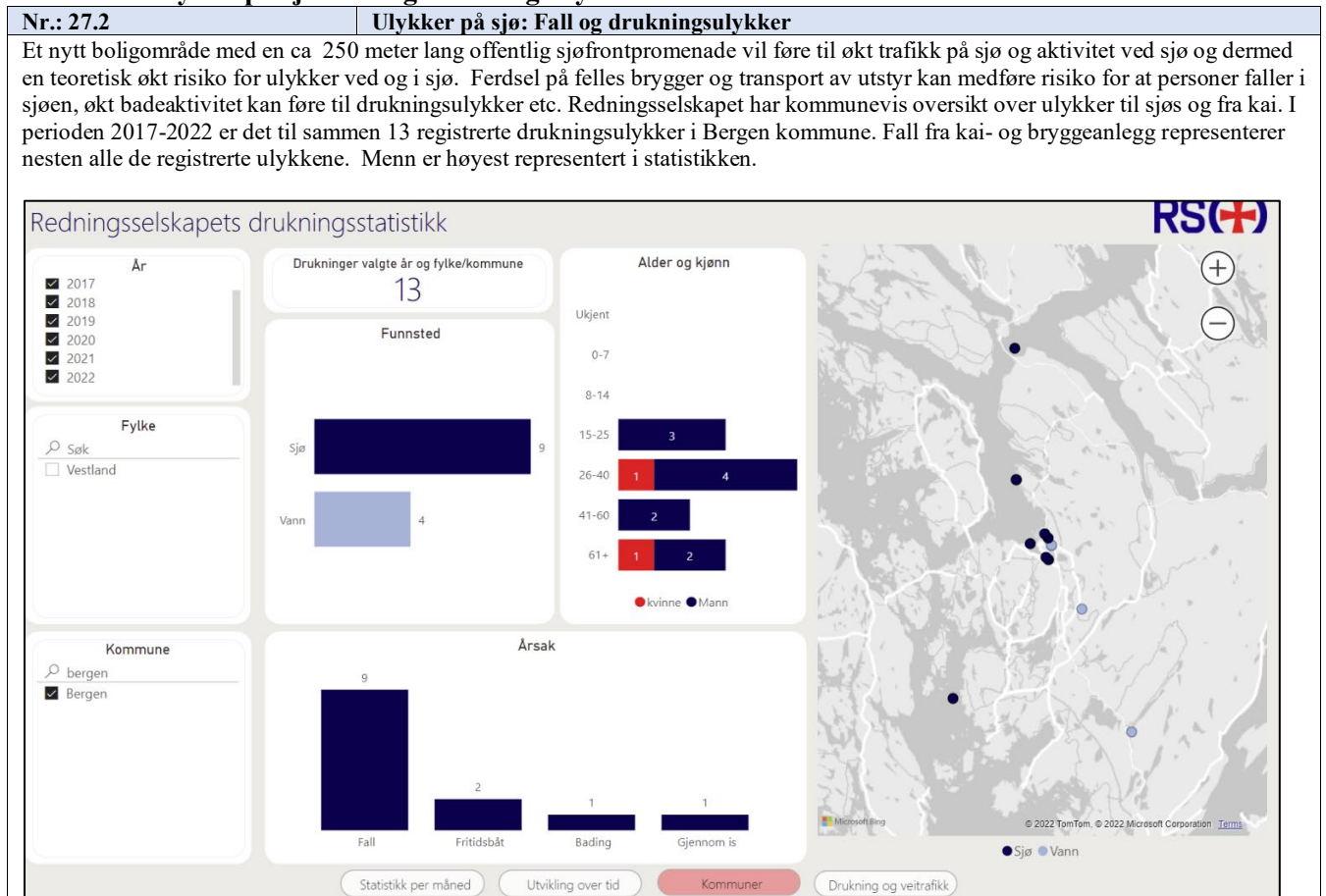
Nr.: 21		Forurensset grunn				
Planområdet har lang historie med industriell virksomhet, fyllmasser og kaidrift. Miljøtekniske undersøkelser har dokumentert betydelig forurensning både i grunnen på land og i sedimenter på sjøbunnen.						
Rapporten «Miljøgeologisk undersøkelse fase 1» (Multiconsult, juni 2023) har vurdert historisk bruk, utført befaring og oppsummert tidligere undersøkelser. Det er samtidig utarbeidet forslag til videre prøvetakingsplan.						
Oppsummert funn fra tidligere undersøkelser:						
• På land: Påvist forurensning i tilstandsklasse 2–5 (god til svært dårlig), særlig oljeforbindelser, PAH, PCB, tungmetaller. • I sjø: Tilstandsklasse V (svært dårlig) for TBT, PAH16, PCB, bly og kvikksølv, spesielt utenfor området der Saltimport AS tidligere holdt til.						
Om naturpåkjenninger (TEK 17)			Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
-			-		-	
Årsak		Mulige og dokumenterte kilder til forurensning				
		• Tidligere drift av Johan C. Martens tranfabrikk • Virksomheten til Saltimport AS, inkludert tungt maskineri og fyllmasser • Skipsbygging, reparasjon og omfattende skipstrafikk • Tilstedeværelse av tidligere tanker (usikker innhold), og mulig spredning av asbest etter brann i Lehmkuhlboden • Det er planlagt peling i sjø der det er forurensset sjøbunn.				
Eksisterende barrierer						
Sårbarhet		Boligformål				
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag		Følgende usikkerheter er beskrevet i rapporten				
		• Store deler av planområdet består av fyllmasser med ukjent sammensetning og opphav. • Flere delområder er ikke tilstrekkelig undersøkt. • Det er uklart hva tidligere tanker inneholdt, og eventuell lekkasje kan ha forekommet. • Det er ikke registrert grunnforurensning i Miljødirektoratets database for selve området, men dette skyldes trolig manglende innrapportering, ikke fravær av forurensning				
		Konklusjon i fase 1-rapporten: Det må gjennomføres en fase 2-undersøkelse med systematisk prøvetaking og kjemiske analyser for å avklare spredning, omfang og massetyper før det kan gjennomføres bygge- eller gravearbeid				
Sannsynlighet		Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
Plan ROS		x			Basert på gjennomført miljøundersøkelse er sannsynligheten for lokal grunnforurensning vurdert som høy .	
Konsekvens		Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x		Eksponering for mennesker (arbeidere, fremtidige brukere).	
Stabilitet						
Materielle verdier			x		Uforutsett forurensning vil medføre ekstra kostnader, behov for deponering og mulig krav om opprydding i ettertid.	
Forslag til tiltak:					Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
• Gjennomføre miljøteknisk grunnundersøkelse fase 2, i tråd med forslag fra Multiconsult (kapittel 8 i rapporten). • Utarbeide og sende inn tiltaksplan for forurensset grunn til godkjenning hos Statsforvalteren før tiltak iverksettes. • Ved tiltak i sjøen: Søknadsplikt til Statsforvalteren for håndtering av sedimenter. • Spesialtiltak ved peling (f.eks. peling gjennom foringsrør med sugeskjørt eller innkapsling).					Tiltak i anleggsfase.	

5.1.3 Trafikkulykker/ulykker med syklende/gående

Nr.: 26		Trafikkulykker/ Ulykke med syklende/gående			
Sivilingeniør Helge Hopen AS har utarbeidet en trafikkanalyse i forbindelse med planen basert på eksisterende situasjon og fremtidig situasjon. Anbefalte tiltak i og rundt planområdet er definert i rapporten.					
Ulykkesstatistikken indikerer generelt god trafikkisikkerhet (ingen registrerte ulykker på gjennomgående lokalvei). Lokalveinettet har lav fartsgrense (30 km/t) og fartsdempende tiltak, det er gjennomført fartsmålinger som viser gjennomsnittsfart på under 25 km/t . Dette er tiltak som har dokumentert, ulykkesforebyggende effekt. Det er ventet en økning på 600 ÅDT på lokalveinettet i forhold til dagens situasjon. I dag blir «Gjensidigekrysset» fra Måseskjærveien ut mot hovedvei utbedret. Måseskjærveien har lav fart og eget tilbud til myke trafikanter.					
I tillegg til biltrafikk, vil utbyggingen av planområdet generere ny gang/sykeltrafikk som vil påvirke behovet for fysisk tilrettelegging for gående og syklende. Trafikkmengde, fartsnivå og trafikkisikkerhet tilsier at sykling i blandet trafikk (i Sandviksveien) er en akseptabel løsning og i tråd med veinormalene.					
Gangforbindelse til skolen er via lokalt gatenett med sammenhengende fortau. Det er ikke registrert trafikkulykker med myke trafikanter innenfor planområdet de siste 20 årene, og dette indikerer god trafikkisikkerhet på lokalveiene i området. Viser ellers til trafikk- og mobilitetsanalyse for nærmere beskrivelse av trafikale forhold.					
Om naturpåkjenninger (TEK 17)			Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
			-	-	
Årsak		Generelle årsaker til trafikkulykker: - Manglende førerdyktighet (manglende erfaring, uoppmerksomhet og feilvalg). - Høy fart etter forholdene eller hastighet godt over fartsgrensen. - Feil eller mangler ved kjøretøy. - Feil, mangler eller utforming av veien. - Vanskelige vær- og føreforhold. - Sykdom. - Ruspåvirkning (alkohol, narkotika eller «trekantmedisiner»). - Mangel på bruk av bilbelte.			
Eksisterende barrierer		- Ulykkesstatistikken indikerer generelt god trafikkisikkerhet (ingen registrerte ulykker på gjennomgående lokalvei). - Lokalveinettet har lav fartsgrense (fartsnivå under 30 km/t) og fartsdempende tiltak. Dette er tiltak som har dokumentert, ulykkesforebyggende effekt.			
Sårbarhet		Tilførselsveger er ikke spesielt sårbar i trafikkulykker. Utrykningskjøretøy har kort vei.			
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag		Kunnskapsgrunnlaget er vurdert som godt. Vurderingene i ROS- analysen er basert på trafikkanalyse fra Sivilingeniør Helge Hopen AS. Vurderingene av sannsynlighet og konsekvens (risiko) er basert på informasjon fra trafikkanalyse og registrerte trafikkulykker i området.			
(høy/middels/lav)					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
PlanROS		x		Sannsynligheten for ulykke med gående/syklende er vurdert til en hendelse per 10-50 år.	
Konsekvens	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		x		Ulykker kan føre til personskader. Lavt fartsnivå vil begrense skadeomfang. Kan i verste tilfelle føre til tap av menneskeliv.	
Stabilitet				Ikke relevant	
Materielle verdier				Ikke relevant	
Miljø				Ikke relevant	
Forslag til tiltak:				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
For å redusere risiko for trafikkulykker legger reguleringsplanen til rette for en rekke tiltak som skal sikre et trygt og oversiktlig trafikkmiljø: • Innkjøring til parkering i starten av planområdet: Biltrafikk ledes inn til parkeringsanlegg ved starten av boligområdet, slik at kjøring gjennom bolig- og gangområder unngås.				Plankart og bestemmelser	

• Gågate: Kjøring i gågaten tillates kun for, utrykningskjøretøy, varelevering og renovasjon. Dette reduserer bilandelen og faren for konflikt mellom gående og kjørende. Skilt, kantstein og møblering brukes for å markere overganger mellom kjøreareal og oppholdssoner, og for å hindre feilkjøring. .	
---	--

5.1.1 Ulykke på sjø: Fall og drukningsulykker



Figur 14: Drukningstatestikk for Bergen 2017-2022. Kilde: Redningsselskapet.

I 2021 var det ifølge SVV 87 personer som døde i trafikken i Norge og det var ifølge Redningsselskapet 75 personer som druknet.

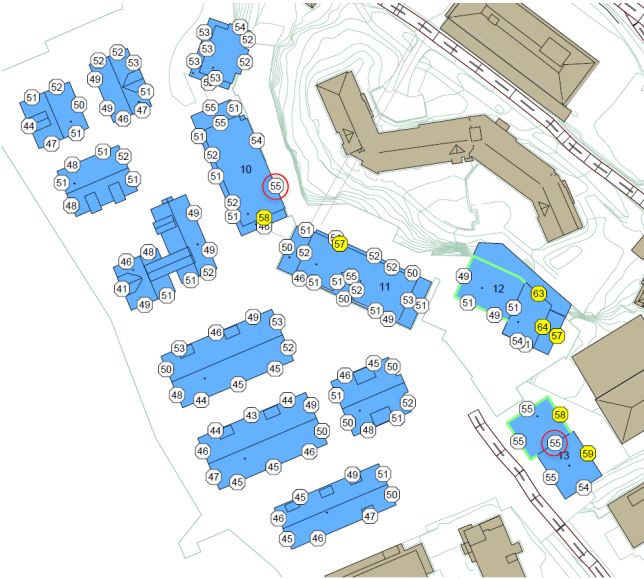
For å redusere risiko bør det ved felles brygger, innen rimelig avstand fra sjø, plasseres redningsbøye eller tilsvarende utstyr, samt stige for å sikre oppstigning ved fall i sjø. Lys på landareal bør vurderes for å sikre oversiktlig bruk og ferdsel. Mye brukte badeområder bør skilles fra båt ved bruk av bøyer eller lignede.

skilles fra båt ved bruk av bøyer eller lignende.

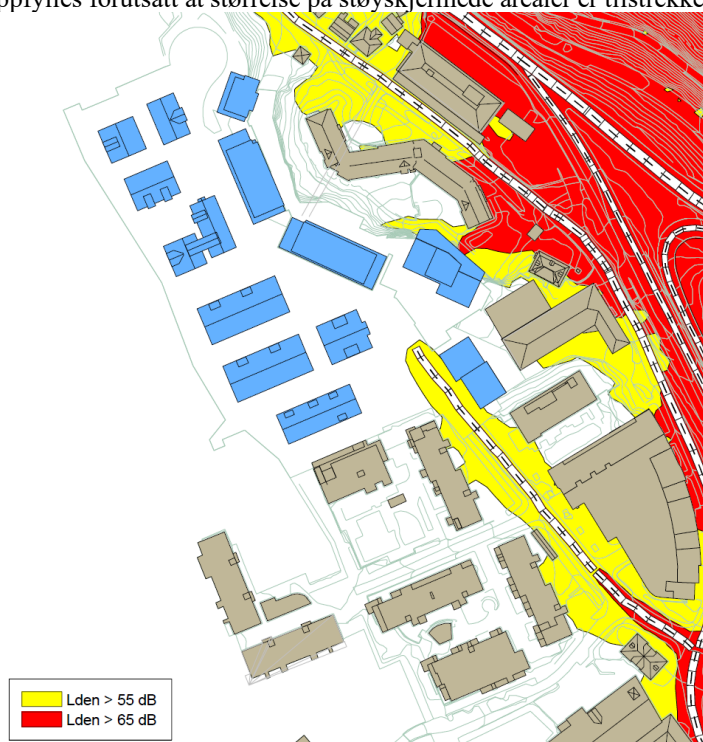
Om naturpåkjenninger (TEK 17)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring		
-		-	-		
Årsak	- Økt aktivitet langs sjø og i sjø øker sannsynlighet for en ulykke i sjø.				
Eksisterende barrierer	- Det er et generelt krav i forskrift om fartsgrense på sjøen om at fører av alle typer fartøy skal være aktsomme og avpasse farten etter forholdene. I tillegg er det regler ved badeplasser. Fartøy skal ikke ha høyere fart enn 5 knop 50 meter fra steder hvor folk bader eller fra bademerkebøyer. Det er også forbudt å ankre opp eller ferdes med motor- og seildrevne fartøy på offentlige badeplasser. - Svømmeopplæring i skole - Båtførerkurs				
Sårbarhet	-				
Usikkerhet/kunnskaps grunnlag (lav/middels)	Vurderingene er basert på statistikk fra Redningsselskapet (https://rs.no/drukning/). Vurdering av tiltak og risiko er en skjønnsmessig vurdering.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
PlanRos		x		Sannsynligheten for drukningsulykker er vurdert til en hendelse per 50-100 år.	
Konsekvens	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse	x			Kan føre til tap av menneskeliv.	

Stabilitet				Ikke relevant.	
Materielle verdier				Ikke relevant.	
Miljø				Ikke relevant.	
Forslag til tiltak:				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
- For å redusere risiko bør det på felles brygger, innen rimelig avstand fra sjø, plasseres redningsbøye eller tilsvarende utstyr, samt stige for å sikre oppstigning ved fall i sjø. - Lys på landareal bør vurderes for å sikre oversiktlig bruk og ferdsel. Tiltak kan ikke eliminere risiko for drukningsulykker, men er vurdert til å ha en risikoreduserende effekt				Byggesak	

5.1.2 Støy fra veg

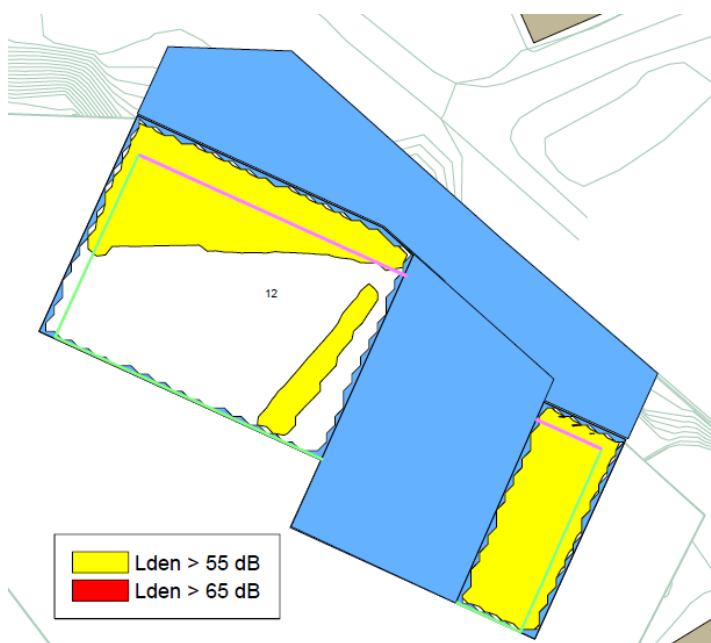
Nr.: 31	Støy fra veg
Deler av planområdet ligger innenfor gul og rød aktsomhetssone for støy fra veg i KPA. Multiconsult har utarbeidet en støyrapport (september 2025) der planlagt bebyggelse vurderes opp mot støysituasjon. Det er planlagt å legge til rette for om lag 250 boenheter med tilhørende uteoppholdsareal. Planområdet er påvirket av vegtrafikkstøy fra E16. Med støyskjermingstiltak som vist i rapporten, vil alt av planlagt tellende uteoppholdsareal få tilfredsstillende støyforhold. Støyberegninger viser at lydnivå ved de aller fleste fasader ikke overskrider grenseverdi for gul støysone. For bygg vest på planområdet gjelder dette alle fasader. For byggene øst på planområdet er det enkelte deler av fasader i øvre etasjer som har lydnivå som overskrider grenseverdi for gul støysone. Alle bygg og alle etasjer har minst én stille side i tråd med KPA §22.2 a, og det kan velges planløsning som gjør at tilstrekkelig med oppholdsrom får vindu mot stille side. Ingen fasader har lydnivå som overskrider grenseverdi for rød sone, slik at KPA §22.2b vil oppfylles. For bygg 13 vil støyskjermende rekkverk føre til at nordfasade på søndre del av bygget får lydnivå innenfor grenseverdien, og dette vil dermed være en dempet fasade. Bygget har stille side mot sør og vest, og hvorvidt det vil være nødvendig med dempet fasade som <i>erstatning</i> for stille side som beskrevet i kapittel 2.2.1 vil være avhengig av planløsning. For å ha fleksibilitet i valg av planløsning i de støyutsatte etasjene i dette bygget og øvrige bygg, kan det inkluderes en reguleringsbestemmelse som åpner for bruk av dempet fasade som erstatning for stille side for et mindre antall boenheter	
	
Tellende uteareal på bakkeplan har lydnivåer som ikke overskrider grenseverdi for gul støysone. Noen takterrasser på bygg øst på planområdet er støyutsatte, og det er vist beregninger og forslag til støyskjerming for disse. Øvrige balkonger	

og takterrasser er mer skjermet, og vil ha lydnivå som ikke overskrider grenseverdi for gul støysone. KPA §22.2 c vil kunne oppfylles forutsatt at størrelse på støyskjermede arealer er tilstrekkelig til å oppfylle krav i KPA §14.



Figur 15. Beregnet støyutbredelse Lden i 1,5 m høyde over bakkeplan (Multiconsult, 2025).

Det er utført beregning av lydnivåer på takterrasser på bygninger øst på planområdet, ettersom disse er noe mer eksponert for støy. Det er foreslått støyskjerming på felles takterrasse på bygg 12 for å oppnå tilstrekkelig tellende uteoppholdsareal der lydnivå ikke overskrider grenseverdi for gul støysone. Viser til støyrapport for vurdering og tiltak knyttet til øvrige takterrasser som ikke inngår i tellende uteoppholdsareal.



Figur 16. Støyutbredelse Lden på felles (vest) og privat (øst) takterrasser på bygg 12. Støyskjermende rekkverk med 1,2 m og 1,8 m høyde er vist med henholdsvis grønne og rosa linjer.

Om naturpåkjenninger (TEK 17)

Sikkerhetsklasse
flom/skred

Forklaring

-	-	-	-		
Årsak	- Støy fra E16 - Støy i anleggsperioden (gravearbeid/sprengning)				
Eksisterende barrierer	Bebyggelse, terreng og støyskjermer langs E16 reduserer støynivået.				
Sårbarhet					
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag	Lav usikkerhet da Multiconsult har gjennomført støyfareutredning etter T-1442.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	lav	Begrunnelse	
Plan ROS	x			Støy fra veg er kontinuerlig.	
Konsekvens	Høy	Middels	lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			x	Støy er uønsket lyd og regnes som forurensing etter forurensingsloven.	
Stabilitet				Ikke relevant	
Materielle verdier				Ikke relevant	
Miljø				Ikke relevant	
Forslag til tiltak				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
Tiltak:				Oppfølging i reguleringsbestemmelser og i byggesak.	
Ved etablering av støyfølsom bebyggelse innenfor gul støysone skal det dokumenteres at støyforholdene er tilfredsstillende i henhold til retningslinje T-1442/2021 og KPA 2018.					
For å oppnå tilfredsstillende miljøforhold i anleggsfasen skal luftkvalitets- og støygrenser som angitt i Miljøverndepartementets retningslinjer for behandling av luftkvalitet og støy i arealplanleggingen, T-1520 og T-1442, tilfredsstilles. Det skal gjøres prognoser av forventet støy til naboer i bygge- og anleggsfasen i tråd med anbefalinger i T-1442. Varslingsrutiner angitt i T-1442 for støyende arbeider skal følges.					

5.1.3 Planen/tiltaket medfører økt støybelastning

Nr.: 36		Støy fra anleggstrafikk				
Støy fra anleggsaktivitet vil forekomme i anleggsperioden.						
Om naturpåkjenninger (TEK 17)			Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
-			-		-	
Årsak		- Støy fra anleggstrafikk - Gravearbeid/sprengning - Støy fra generell anleggsaktivitet.				
Eksisterende barrierer		- Ingen kjente.				
Sårbarhet		Nærliggende boligbebyggelse er regnet som støyfølsom bebyggelse.				
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag (lav)		Høy usikkerhet/ lavt kunnskapsgrunnlag. Det er ikke gjort en støyfaglig vurdering m.t.p anleggsfase.				
Sannsynlighet		Høy	Middels	lav	Begrunnelse	
PlanROS		x			Støy kan forventes som del av anleggsfasen	
Konsekvens		Høy	Middels	lav	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse				x	Støy kan føre til plager for personer som oppholder seg i nærheten til anleggsområdet. Bygge- og anleggsvirksomhet bør ikke gi støy som overskrider støygrensene i tabell 4 i Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442/2021.	
Stabilitet						
Materielle verdier						

Miljø					
Forslag til tiltak				Mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet	
Tiltak: - Ved forventede overskridelser av støygrensene i tabell 4 i T1442/2021 bør det utarbeides prognoser som viser støysituasjonen. - Dersom prognosene viser overskridelser av støygrensene i tabell 4 bør det gjøres avbøtende tiltak for å redusere støynivå og bedre forholdene for berørt støyfølsom bebyggelse. - Informasjon og dialog som skaper forutsigbarhet er et effektivt tiltak for å forebygge og redusere støyplager.				Stille krav til anleggsstøy i reguleringsbestemmelser	

6. Referanser

Vurderingene i analysen er basert på tilgjengelige dokumentasjon om prosjektet, tilgjengelige faglige vurderinger, og veiledere.

Plangrunnlag og rapporter

- Planbeskrivelse (ABO plan & arkitektur AS, 2025)
- Skredfarevurdering Lehmkuhlboden, (Multiconsult, 2023)
- VA-rammeplan (Haugen VVA, 2025)
- Faresoneutredning skred i bratt terreng – Bergen kommune (NVE & Multiconsult, 2023)
- Støyutredning, Multiconsult 2025
- Mobilitetsplan, Siv.ing Helge Hopen AS

Kart:

- Plankart (ABO Plan & Arkitektur AS, 2025)

Veiledere:

- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB, 2017) sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging»
- Norsk klimaservicesenter sin rapport Klimaprofil Hordaland (2021)
- NVEs veileder 4/22 veileder for handteringa av overvatn i arealplaner
- NVEs retningslinjer 2/2011 Flom og skredfare i arealplaner
- NVEs veileder 3/2015 Flomfare langs bekker
- NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred
- NVEs veileder Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng
- NVEs faktaark 7/2018 Hvordan ta hensyn til klimaendringer i arealplanleggingen
- NVEs kartbaserte veiledning for reguleringsplan
- KMDs rundskriv H5/18 Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling
- Direktoratet for byggkvalitet sin veileder til byggteknisk forskrift (TEK17)
- Direktoratet for byggkvalitet (DIBK) sin veileder Utbygging i fareområder
- Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning
- Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging 2019–2023
- NS 5814:2021, Krav til risikovurderinger (Standard Norge)
- NS-ISO 3100: 2009 om risikostyring, prinsipper og retningslinjer

Databaser og nettbaserte karttjenester:

- NVEs kartbasert veiledning for reguleringsplan (2025)
- Fylkesatlas (2025)
- DSB kart (2025)
- Sehavnivå (2025)
- NADAG (2025)
- Kilden NIBIO (2025)
- NVE Atlas (2025)
- Miljøstatus (2025)
- Vannett (2025)