

07.02.2025

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Fana, gnr. 44, bnr. 695, Apeltunvegen



BERGEN KOMMUNE

PlanID: 71090000

Saksnr.: 2022/20717

Sist revidert: 07.02.2025

Innhold

Sammendrag	3
1. Innledning	4
1.1. Bakgrunn	4
1.2. Metode	4
2. Beskrivelse av planområdet	7
2.1. Planområdet og planforslaget	7
2.2. Naturgitte forhold	8
2.3. Sårbarhet i området	8
3. Uønskede hendelser	13
4. Vurdering av risiko og sårbarhet	15
5. Oppsummering av risiko	18

Sammendrag

Med utgangspunkt i reguleringsplanforslag for *Fana, gnr. 44, bnr. 695, Apeltunvegen* er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven §4-3).

Planforslaget legger til rette for boligbebyggelse innenfor et bebygd område i byfortettingssone i KPA 2018, med kort avstand til bybanestopp og grøntområder ved Slåtthaug skole.

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert basert på gjennomgang av sjekkliste etter DSB veileder, gjennomgang av helhetlig ROS-analyse for Bergen kommune 2020 og fagrapporter/vurderinger fra andre rådgivere.

- Overvann
- Steinsprangskred

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

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

	Liv/ helse	Stabilitet	Materielle verdier	
1. Overvann				Det settes av areal til fordrøyningsmagasin i plankart. Det er sikret i bestemmelser VA-rammeplan angir rammene for utbygging overvann og fordrøyning.
2. Steinsprangskred				Faresoner for ras med oppdeling etter sikkerhetsklasser er lagt inn på plankart. Medfølgende bestemmelser til faresoner for ras sikrer at tiltak i faresoner følger krav til sikkerhetsklasser iht. TEK17.

Etter justeringer av planforslaget i henhold til foreslåtte risikoreduserende tiltak vurderes risikoen å være akseptabel.

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Det er utarbeidet planforslag for *Fana, gnr. 44, bnr. 695, Apeltunvegen*. Hovedformålet med planforslaget er boliger i blokkbebyggelse med tilhørende infrastruktur og funksjoner/kvaliteter. Planforslaget etablerer ivaretar snarveger mellom Slåtthaug skole og eksisterende boligområder til bybanestopp øst for planområdet.

Hensikten med ROS-analyser er å bidra til den enkeltes trygghet for liv, helse og eiendom, og å bidra til å ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette (DSB 2017).

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

1.2. Metode

ROS-analysen omfatter:

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

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

Analysen er gjennomført i fem trinn i tråd med metodikk som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyser (2017):

1. Beskrive planområdet
2. Identifisere mulige uønskede hendelser
3. Vurdere risiko og sårbarhet (Sannsynlighet/konsekvens/usikkerhet)
4. Identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet
5. Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planforslaget

Beskrivelsen av planområdet gir et bakteppe for å identifisere mulige uønskede hendelser. Disse er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyse-skjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

Sannsynlighet for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av kategoriene i tabellen under.

Tabell 1: Sannsynlighetskategorier for planROS iht. DSB veileder 2017

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

For sikkerhet mot naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred) er det i TEK17 stilt krav om at hendelsen ikke skal skje oftere enn innen et angitt tidsintervall. Sannsynlighetskategoriene nedenfor er avledet av disse kravene:

Tabell 2: Sannsynlighetskategorier for flom og stormflo:

F	SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
F1	Høy	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 1000 år	1/1000

Tabell 3: Sannsynlighetskategorier for skred:

S	SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
S1	Høy	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 5000 år	1/5000

Konsekvens for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

Tabell 4: Matrise for fastsetting av konsekvens

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

Risiko er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrisen i tabell 5. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Tabell 5: Risikomatrise

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

Det vil alltid være en grad av usikkerhet knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag påvirke usikkerhet. For en del type hendelser vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til framtidig sannsynlighet. Mangel på kunnskapsgrunnlag og andre forhold som medfører usikkerhet er beskrevet i skjemaet for analyse av risiko for aktuelle hendelser.

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

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

Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

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

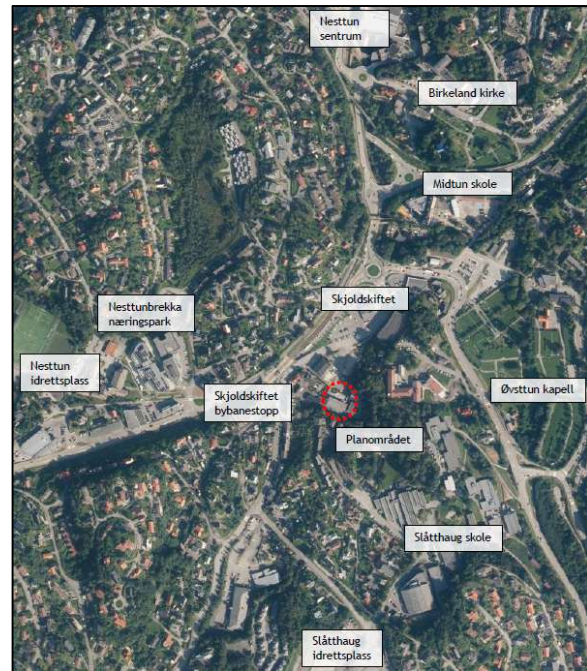
2. Beskrivelse av planområdet

2.1. Planområdet og planforslaget

Planområdet ligger i Fana bydel, ved Skjoldskiftet. Planområdet har tilkomst fra Apeltunvegen. Området ligger sentralt til med kort avstand til skole, idrettsanlegg, bybanestopp, busstopp, hovedinnfartsåre fra Bergen sør og Nesttun sentrum.

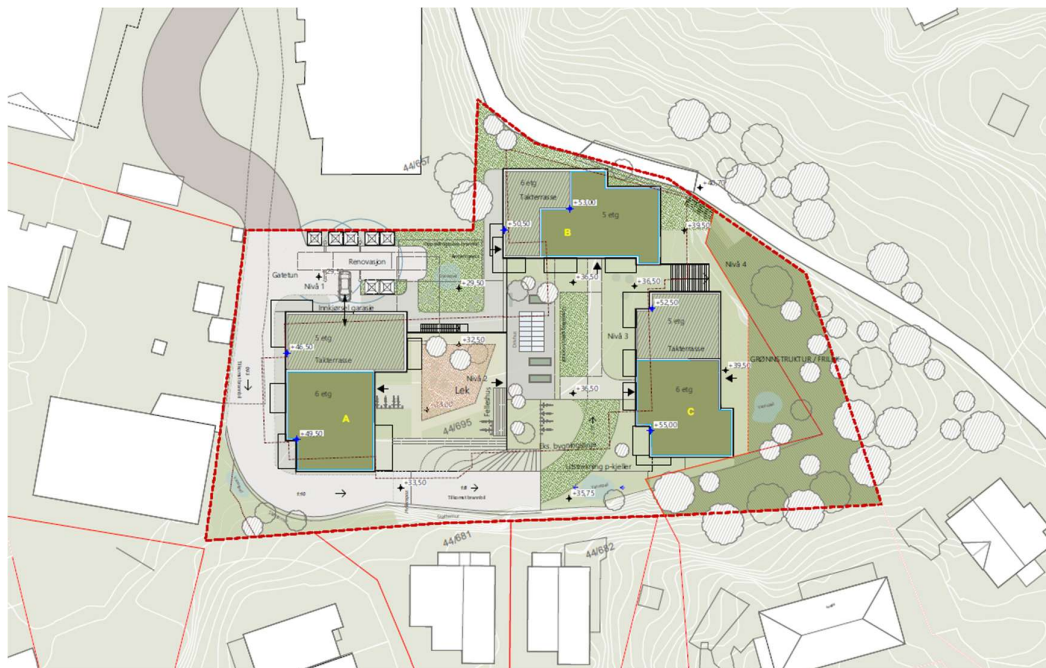
Planområdet er i stor grad avgrenset av dagens eiendom som er bebygd med et næringsbygg og parkeringsplass i tilknytning til dette. Arealet rundt er for det meste også bebygd areal, med blanding av nærings- og kontorbygg, parkering og vegareal, og boliger i form av eneboliger, rekkehus og blokker.

Etter at bybanen kom, har området vært under en transformasjon fra eneboliger og næring til bygging av en del nye boligblokker.



Figur 1 Oversiktskart

Planforslaget skal legge til rette for en utvikling av boliger innenfor planområdet. Det reguleres for opptil 60 nye leiligheter, fordelt på tre bygninger med 6-8 etasjer. Mellom byggene skal det etableres åpent gårdsrom med uteoppholdsarealer i flere nivåer. Det skal etableres parkering i garasje under gårdsrommet. Planområdet har et areal på ca. 3,9 dekar.



Figur 2 illustrasjonsplan utarbeidet av Link

2.2. Naturgitte forhold

Planområdet er stort sett flatt, med en svak helning mot vest-nordvest. Mot planområdets østlige side ligger det noen bratte partier. Planområdet ligger på om lag 30 moh., og de bratte partiene mot øst går opp til om lag 60 moh. De bratte partiene er stort sett skogkledde, men det er også bratte skrenter med bart fjell i dagen.

Berggrunnen i området er kartlagt med fyllitt og glimmerskifer. Det er ikke avdekket løsmasser i området, dette innebærer at området består av bart fjell og har kun stedvis et tynt vegetasjonsdekke.

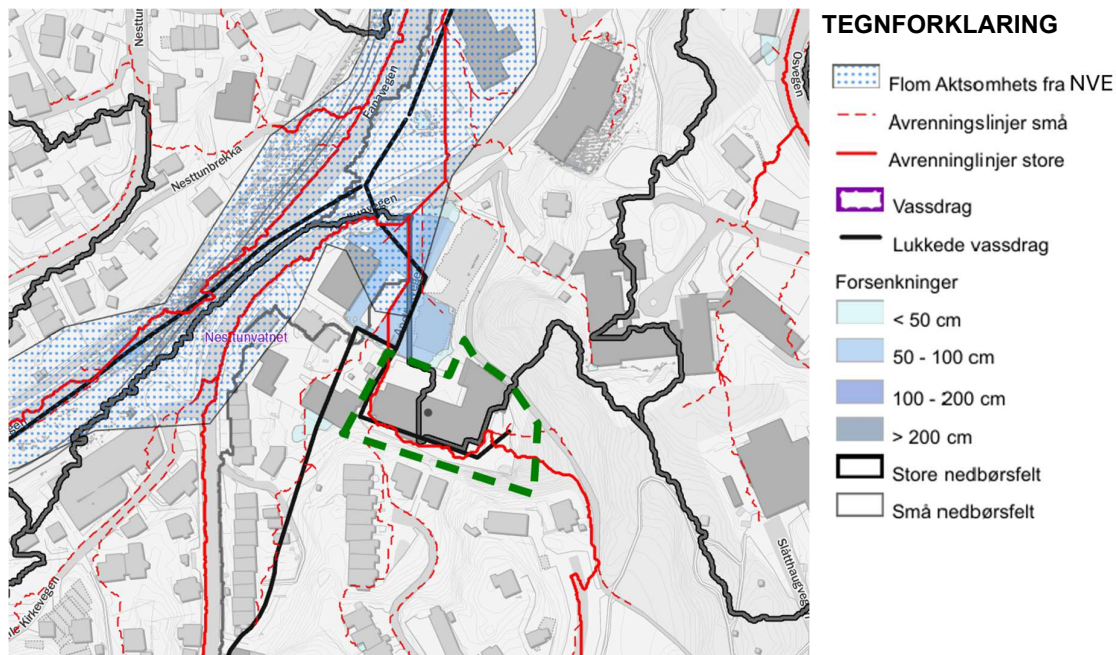
Det er ingen elver i nærheten av planområdet, men det er en liten bekk som renner ned fra gangveien i øst i retning planområdet. Denne er lagt i rør under planområdet og det er satt opp betongvegger.

2.3. Sårbarhet i området

Flom og overvann

Planområdet ligger med tilstrekkelig avstand og høyde til vassdrag som kan flomme over sine bredder. Planområdet berøres ikke av NVEs aktsomhetsområder for flom.

I kommunedelplan for overvann er det kartlagt stor avrenningslinje langs sørlige og vestre avgrensning av planområdet. Forsenkninger viser lavpunkt i terrenget hvor områder vil måtte oversvømmes før vannet kan renne videre på overflaten. Området like nord for planområdet er markert i KDP som forsenkning. Planområdet er vist med grønn stiplet linje i figuren nedenfor:

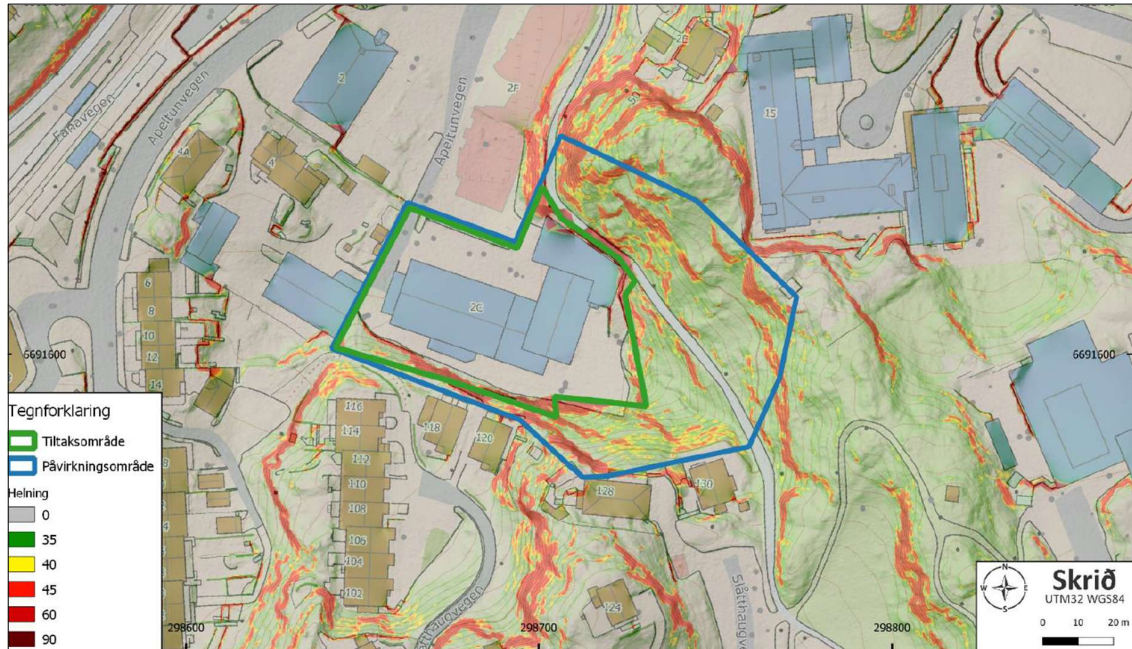


Figur 3 Utsnitt fra KDP for overvann, Bergen kommune

Skred

Vurdering av aktuelle skredhendelser og kartlegging av faresoner for skred er gjort i vedlagt rapport til planforslaget; Skredfarevurdering datert 03.02.2025.

Helningkart nedenfor angir bratthet i terrenget i grader:



Figur 4 Helningskart utarbeidet av Skrið i Skredfarevurdering datert 06.12.2023

Aktsomhetskart for skred i bratt terreng viser at tiltaksområdet ikke berøres av NVEs aktsomhetsområder for steinsprang, snøskred eller jord- og flomskred. Påvirkningsområdet er utredet for alle skredtypene i skredfarevurderingen.

Aktsomhet for skred for planforslaget utløses av at planområdet grenser til kartlagt faresone for skred (Hensynssone H310) i KPA 2018. Kartleggingen av faresone for ras- og skredfare ble gjort i forbindelse med reguleringsplan for leilighetsblokker like nord for planområdet (planID 60080000) vedtatt i 2017.

I Skredfarevurdering datert 03.02.2025 er det vurdert at det er ingen andre skredfarer enn steinsprang for planområdet, og steinsprang fra skjæringer fremstår som dimensjonerende fare. Det er flere bratte partier i påvirkningsområdet hvor helning angir potensiell kritisk bratthet for utløsning av steinsprang (typisk over 45°). Steinsprang er vurdert som en aktuell prosess fra de nær vertikale fjellskrentene med bart fjell i dagen sør og nord i planområdet.

Langs planområdets sørlige grense går det en høy, steil fjellskrent/ skjæring med bart fjell i dagen; noen steder også med overheng. Det konkluderes at det er stor fare for nye steinsprang fra denne fjellskrenten. Nord i planområdet er gneisen mer massiv, men også her er det tydelige sprekke mønster i berget. Fjellskrentene er også her nær vertikale, og det observeres sprekker som med tid vil medføre steinsprang av store blokker fra disse fjellskrentene.

Det er etablert faresonekart for steinsprang med faresonene 1/100, 1/1000 og 1/5000. En faresone reflekterer sannsynligheten for at et skred skal inntreffe innenfor tidsperioden angitt i brøken (f.eks. ett skred per 100 år for faresone med årlig nominell sannsynlighet 1/100).

Tiltaksområdet berøres av faresoner for sikkerhetsklassene S1 (Skred 1/100), S2 (Skred 1/1000) og S3 (1/5000).



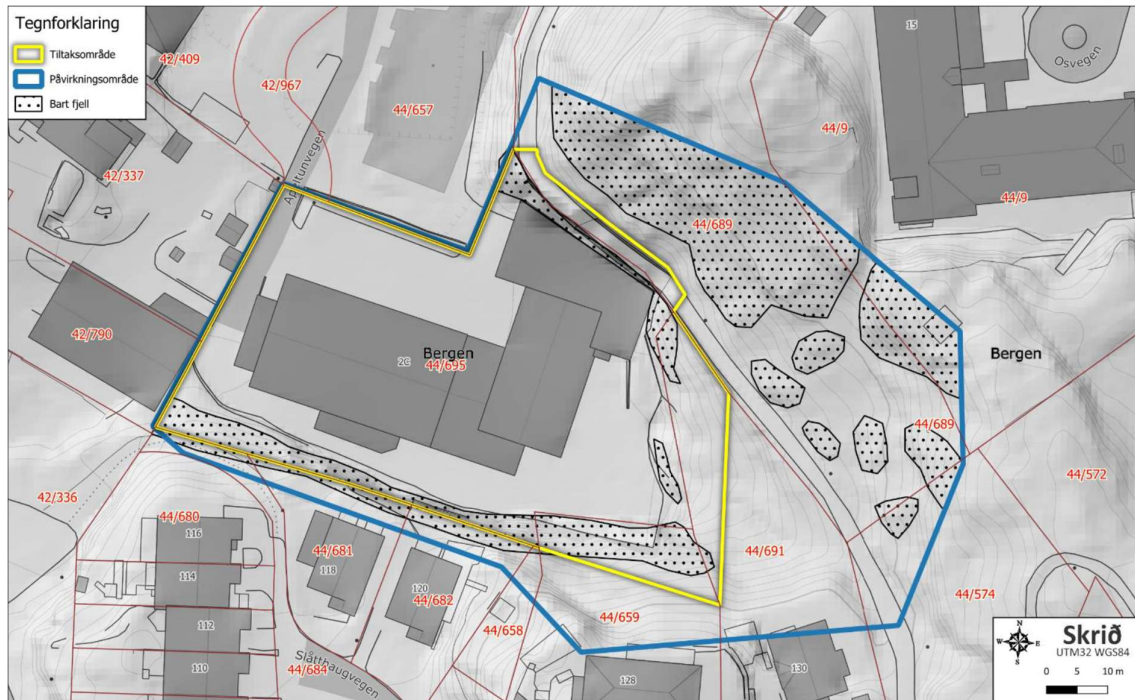
Figur 5 Faresonekart for steinsprang utarbeidet av Skrið.

Planområdet ligger under marin grense og det er gjort en vurdering av fare for områdeskred. Tiltaksområdet er lokalisert i flatt til bratt terreng med mye synlig berg i dagen og stedvis kun et tynt vegetasjonsdekke i terrenget utenfor tiltaksområdet. Muligheten for å treffe på hav- og fjordavsetninger som kan inneholde marin leire med potensiell kvikkleire under humusdekke er fraværende, og løsmassene er anslått til å være på under 1-2 meter mektighet på det meste.

Etter NVEs veileder 1/2019 (Sikkerhet mot områdeskred) er følgende betraktninger gjort Skredfarevurdering datert 03.02.2025:

- Området ligger under marin grense (regionalt kartlagt av NGU)
- Det er kartlagt hyppige blotninger av bart fjell for både høyere liggende og lavere liggende terreng ovenfor tiltaksområdet, i tillegg til på grensen ved tiltaksområdet
- Terrenget nord, øst og syd for tiltaksområdet fremstår med begrenset løsmassedekke. Bart fjell adskiller tiltaksområdet fra areal med løsmassedekke
- Omsøkt tiltak medfører endring i masselast for lokasjonen, men er vurdert til å ikke forringe områdestabiliteten med fare for områdeskred.
- Helningsgradienten for tiltaksområdet eller områder med uavklarte løsmasser har gjennomsnittlig bratthet under kritisk vinkel for utløsning av områdeskred på 1/15
- Geotekniske grunnundersøkelser er ansett til å ikke være nødvendig for lokasjonen for videre vurdering av fare for områdeskred
- Det er ikke påvist utfordringer vedrørende områdestabilitet ved tiltaksområdet

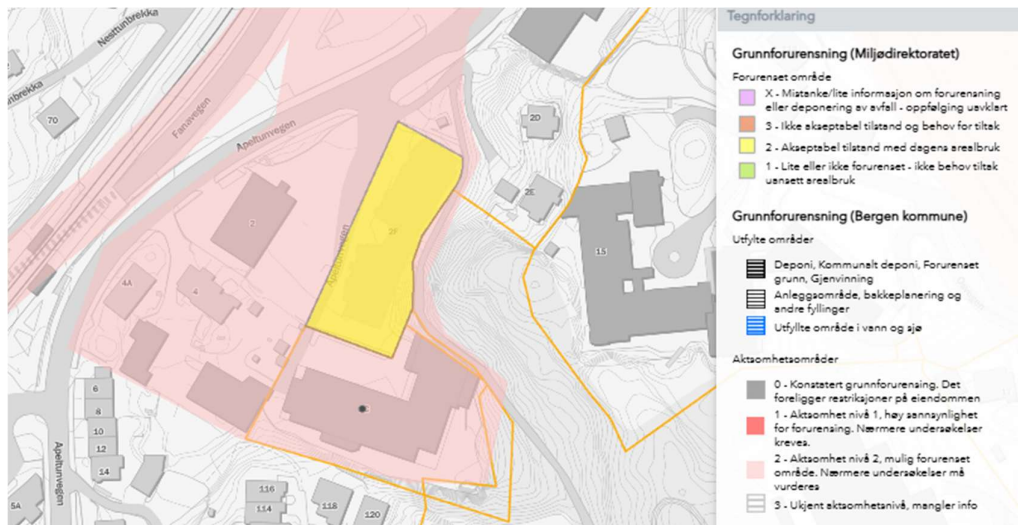
Fare for utløsning av områdeskred i tiltaksområdet kan konkluderes innenfor stegene 1 til 3 i NVE 1/2019 basert på kartlagt bart fjell, tynt løsmassedekke og terrengprofiler med helning under 1/15. Fare for områdeskred vurderes som avklart og av tilfredsstillende sikkerhet innen alle tiltakskategorier jfr. NVEs veileder 1/2019. I henhold til NVEs prosedyre for sikkerhet mot områdeskred/ kvikkleireskred, avsluttes vurderingen av fare for områdeskred, og videre grunnundersøkelser eller vurdering av fare for områdeskred er ikke ansett som nødvendig.



Figur 6 Kartlegging av bart fjell utarbeidet av Skrið.

Mulig forurensning i grunn

I Bergens kommunes kartløsning er planområdet omfattet av aktsomhetsområde for grunnforurensning nivå 2, mulig forurenset område. Nærmere undersøkelser må vurderes. Beskrivelsen av området er supplert med «Bensin, verksted». Planområdet var ubebygd fram til oppføring av eksisterende bygg i 1985. Bygningen har i hovedsak vært tatt i bruk som næring og forretning. Det vurderes at mulighet for forurensning er svært liten. Miljødirektoratets kartlegging av grunnforurensning er mer spesifisert, og viser kun område nord for planområdet som forurenset område, under kategorien «Akseptabel tilstand med dagens arealbruk».

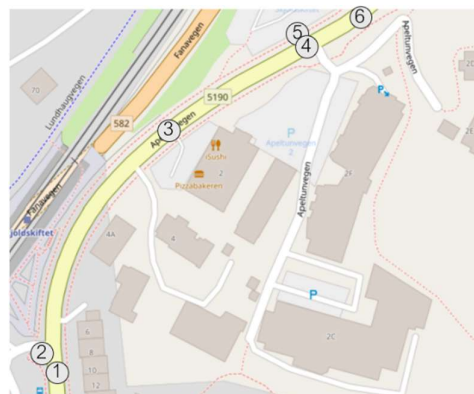


Figur 7 Aktsomhetsområde for grunnforurensning. Kilde: Bergenskart

Trafikale utfordringer

De siste 20 årene er det skjedd seks ulykker i nærheten av planområdet. Flere av disse gjelder fotgjengere som krysser vegbane eller gangfelt. De siste 15 årene er det utført store utbedringer i vegarealene som følge av bybaneutbyggingen (2013) og naboprosjektet (2019). Området vurderes ikke som særlig ulykkesutsatt i dag.

Nr.	Dato	Ulykke
1	21.10.2021	Påkjøring bakfra
2	29.09.2020	Høyresving foran kjørende i motsatt retning
3	10.04.2008	Fotgjenger krysser kjørebane
4	30.04.2004	Fotgjenger krysset kjørebane i gangfelt utenfor kryss
5	02.04.2004	Ulykke med ukjent forløp
6	05.01.2021	Fotgjenger krysset kjørebane i gangfelt utenfor kryss



Figur 8 Ulykker de siste 20 år fra Trafikkanalysen datert 12.09.2024

3. Uønskede hendelser

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 5 i DSBs veileder for ROS-analyser 2017) er lagt til grunn for identifisering av mulige uønskede hendelser.

Siden utgangspunktet for analysen, er en uønsket hendelse, er andre type årsaker til belastninger for natur og miljø på grunn av utbyggingen, ikke tatt inn i sjekklisten. Det samme gjelder for forebygging av kriminalitet, radonstråling, forurensset grunn, elektromagnetisk stråling og støy. Disse skal omtales i planbeskrivelsen. Mens en uønsket hendelse med utslipp av farlige stoffer/forurensning til luft eller vann, som får konsekvenser for natur og miljø analyseres i ROS-analysen, jfr. DSBs veileder.

Det er også lagt til grunn en faglig vurdering av hendelser som er relevante for området.

Tema	Uønskede hendelser	Om det er relevant	
		Ja – vurderes i kap.4	Nei – begrunnes her
STORE ULYKKER	NÆRINGSVIRKSOMHET/INDUSTRI		
	Brann/eksplosjon i industri		Nei - Ingen industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg og raffineri) i nærheten av planområdet. (kilde: miljøatlas.no)
	Utslipp av farlige stoffer		Nei - Ingen kilder til utslipp nær planområdet. (kilde: miljøatlas.no)
	Akutt forurensning		Nei - Ingen kilder til farlige stoffer i nærheten av planområdet. (kilde: miljøatlas.no)
	Samlokalisering av virksomheter med farlige stoffer/avfall		Nei - Det er ikke planlagt virksomheter med farlige stoffer/avfall som del av planforslaget.
	Brann i bygninger og anlegg		Nei - Det er god tilgjengelighet for brannvesenets kjøretøy. Det er tilrettelagt for tilkomst fram til øverste nivå av gårdsplassene slik at det er tilstrekkelig avstand og høyde for rednings- og slokningsarbeid jfr. Bergen Brannvesen sin veileder. Tilstrekkelig slokkevannskapasitet sikres i VA-rammeplan.
	TRANSPORT		
	Større ulykker – veg		Nei - Planområdet ligger ikke like ved veger med transport av farlig gods. (kilde: www.kart.dsb.no).
	Større ulykker – bane		Nei - Planområdet ligger ikke ved baner med transport av farlig gods. (kilde: www.kart.dsb.no).
	Større ulykker – sjø		Nei – Planområdet ligger ikke ved sjø.
NATURFARE	FLOM		
	Overvann	Ja	
	Flom i vassdrag		Nei - området ligger ikke i tilknytning til vassdrag eller er berørt av NVEs aktsomhetsområde for flom.
	Stormflo		Nei - området ligger ikke i tilknytning til sjø.
	SKRED		
	Løsmasseskred		Nei - Det er ingen tykkere dekker med løsmasser som kan settes i bevegelse i planområdet. Det vurderes derfor at det ikke er fare for løsmasseskred (Skredfarevurdering datert 03.02.2025).

	Flomskred		Nei - Det er ingen store bekkefar hvor vann kan ansamles og kanaliseres mot tiltaksområdet, den lille bekken er godt sikret med betongvegger mot tiltaksområdet, og det er ingen fare for flomskred mot tiltaksområdet (Skredfarevurdering datert 03.02.2025).
	Snøskred		Nei - Det vurderes som usannsynlig at store snømengder vil bygge seg opp i skråninger, og utgjøre en fare for snøskred av betydning. Det anses også som usannsynlig at sørpeskred vil ramme planområdet
	Steinsprang	Ja	
	Fjellskred		Nei - Det er ikke registrert potensielle ustabile fjellparti eller fjellparti med bevegelse.
	Kvikkleireskred		Nei - Området består av tynt humusdekke over bart fjell, og ligger under marin grense. Det vurderes ikke som sannsynlig at det er marin leire med mulig kvikkleire innenfor planområdet. Faren for områdeskred/kvikkleireskred er derfor fraværende (Skredfarevurdering datert 03.02.2025)
	SKOG – OG LYNGBRANN		
	Skogbrann		Nei – skogsområdet inntil planområdet har lite sammenhengende vegetasjon siden enkelte partier er svært bratt.
	Lyngbrann		Nei - Ikke lyngområder i eller ved planområdet.
	EKSTREMVÆR		
	Sterk vind		Nei – planområdet ligger ikke eksponert for fremherskende vindretning fra sørøst.
SVIKT I KRITISKE SAMFUNNS-FUNKSJONER /INFRASTRUKTURER	Drikkevannskilde		Nei - Planområdet ligger ikke i tilknytning til nedslagsfelt for drikkevannsforsyning
	Energiforsyning		Nei - Ingen kraftledninger innenfor planområdet.
	Vannforsyning		Nei - Det eksisterer et godt kommunalt ledningsnett for vannforsyning i området
	Nød- og redningstjeneste		Nei - Tiltaket har god framkommelighet for nød- og redningstjenester.
ANNET	Trafikkfare		Nei – De siste 15 år er det utført store utbedringer i omkringliggende veger. Området vurderes ikke som særlig utsatt for trafikkulykker i dag.

4. Vurdering av risiko og sårbarhet

Analyseskjema (vedlegg 1 i DSBs veileder for ROS-analyser 2017) er lagt til grunn for risikovurdering for uønskede hendelser. Forslag til risikoreduserende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

NR. 1	Overvann				
Beskrivelse	Planområdet består i dag av et næringsbygg og parkeringsplass med vei, og i hovedsak tette overflater. Utbyggingen av planområdet vil ikke endre nedslagsfeltet eller avrenningsmønster. Utbyggingen fører heller ikke til ytterligere nedbygging av natur- og grøntområder. Avrenning fra planområdet vil ikke øke som følge av utbyggingen. På grunn av medregnet klimafaktor for forventet fremtidig økte nedbørsmengder øker likevel den totale avrenningen.				
Eksisterende barrierer /sårbarhetsvurdering	Det er etablert sandfangskummer på parkeringsplassen som fanger opp overvannet og leder det til kommunal overvannsledning og overvannsnett. Terrengfall og avrenning er mot nord fra planområdet, og ender til slutt ut i Nesttunelven. Overvann fra terreng oppstrøms planområdet ledes rundt eksisterende bygg, i veg, på overflate frem til det fanges opp av sandfangskummer. Sørøst i planområdet kommer en bekk fra Slåtthaugvegen i sør som fanges opp av bekkeinntak og føres videre ut av planområdet i kommunal overvannsledning.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
		X		Det vil bli en økning i nye overvannsmengder på grunn av forventede nedbørsmengdeer som følge av klimaendringer.	
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse			X	Fører ikke til betydelige personskader eller livstruende tilfeller	
Stabilitet			X	Forhindrer ikke framkommelighet eller svikt i infrastruktur.	
Materielle verdier		X		Ny eller eksisterende bebyggelse og anlegg kan bli skadet av store overvannsmengder	
Usikkerhet/ kunnskapsgrunnlag	I VA-rammeplanen er det gjort beregninger på eksisterende og nye overvannsmengder for planområdet. Det benyttet en klimafaktor på 40%, og IVF-kurve for Bergen-Sandsli og nedbørintensitet med gjentakintervall på 25 år i utregningene. Bekken og bekkeinntaket sørøst i planområdet kan potensielt være en fare for oversvømmelse, ved f.eks. tett inntak. Til bekkeinntaket er det beregnet en overvannsmengde på 1082 l/s ved 200 års-flom. Bekkeinntaket er dimensjonert for å håndtere denne vannmengden, men avhengig av fall på DN600mm overvannsledning er det ikke sikkert at denne har kapasitet til å ta unna hele overvannsmengden ved en 200 års-flom. Derfor er det viktig å sikre åpen flomvei.				

(videre fra nr. 1 – Overvann) Risikoreduserende tiltak	Overvann er vurdert i VA-rammeplan datert 04.07.2024: Økt overvannsmengde som følge av økte nedbørsmengder foreslås holdt tilbake i fordrøyningsmagasin. Utløp fra fordrøyningsmagasin tilknyttes eksisterende overvannsledning i planområdet. Utløp fra fordrøyningsmagasinet forutsetter maks utslipp tilsvarende dagens avrenning fra arealene som bebygges. Nødvendig volum på fordrøyningsmagasin er beregnet til 12m³. Type magasin og endelig størrelse på magasin må bestemmes i detaljprosjekteringsfasen. Utbyggingen vil ikke representere økt fare for forurensing av overvannet i området. Resipient for overvann vil være kommunalt rørnett og grunnen. Overflatevann fra vegareal ledes til sandfangskummer og/eller infiltrasjonsgrøfter. Det er ikke behov for ytterligere rensetiltak for overvannet. • Det settes av areal til fordrøyningsmagasin i plankart • Det er sikret i bestemmelser at VA-rammeplan angir rammene for utbygging av vann- og avløpsnett samt overvann og fordrøyning.
--	--

NR. 2	Steinsprangskred				
Beskrivelse	Det er utarbeidet skredfarevurdering for området som konkluderer med at det er steinsprangfare i planområdet. Planforslaget regulerer for leilighetsbygg der det normalt vil være opphold av mer enn 25 personer. Tiltaket faller derfor inn under sikkerhetsklasse S3 med største nominelle årlige skredsannsynlighet på 1/5000.				
Eksisterende barrierer /sårbarhetsvurdering	Det er observert mange steinsprangprodukter av nyere dato langs hele fjellskrenten i sør. Mange blokker i skrenten er i ferd med å løsne, og det er stor fare for nye steinsprang. Terrenget videre oppover mot sør, over den bratte fjellskrenten, er mindre bratt og er dekket av relativt tett vegetasjon. Nord i planområdet er gneisen mer massiv, men også her er det tydelige sprekke-mønstre i berget. Fjellskrentene er også her nær vertikale, og det observeres sprekker som med tid vil medføre steinsprang av store blokker fra denne fjellskrenten. Skrenten fortsetter videre mot nord, bak de nyoppførte boligblokkene. Skrentene bak de nye boligblokkene ryddet for løs stein, og fjellet er boltet og nettet. Terrenget rundt turveien som ligger i det bratte terrenget øst for planområdet er skogkledd, og det er meget få og små skrenter med bart fjell i dagen. Det myke skogsterrenget mellom fjell i dagen/skrentene har høy friksjon og vil raskt stanse eventuelle steinsprangprodukter. Det observeres ingen skrenter som utgjør fare for steinsprang mot tiltaksområdet her.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Begrunnelse	
	X				
Konsekvens	Store	Middels	Små	Begrunnelse	Risiko
Liv og helse		X		Området nedenfor faresoner for skred er planlagt med ny boligbebyggelse der flere personer oppholder seg.	
Stabilitet			X	Skredutsatte områder berører ikke kritiske funksjoner/infrastrukturer	
Materielle verdier		X		Bebyggelse og anlegg nedenfor faresonene kan bli berørt av evt. steinsprang.	

(videre fra nr. 2 – Steinsprang) Usikkerhet/ kunnskapsgrunnlag	Små steinsprang fra de steile skrentene sør og nord i tiltaksområdet vil falle rett ned da skrentene er nær vertikale, og nedslagsfeltet er flatt slik at det ikke blir noe akselerasjonsfelt for steinblokkene. Steinskred av større dimensjoner hvor større deler av fjellskrentene raser ut (5000-årsskred vurderes siden tiltaksområdet klassifiseres i tiltaksklasse S3) vil få et lengre løp. Det er ikke vurdert som relevant å gjøre skredsimulering da det ikke gir realistiske resultater i mindre skrenter.
Risikoreduserende tiltak	Planområdet søkes omregulert til boligformål, og sikring må utføres for at det skal være trygghet både for bebyggelse og uteareal. Skjæringene sør og nord i tiltaksområdet må derfor ryddes og sikres for at det skal oppnås trygg byggegrunn. Hele fjellskrenten mot sør bør trolig sikres med nett (eller annen metode) da berget er delvis sterkt oppsprukket og er en aktiv steinsprangsone. Fjellskrentene mot sør kan trolig sikres med bolter, men sikringsmetode av skrentene må vurderes av fagkyndig innen fjellsikring etter at skrentene er rensket for løst materiale. • Faresoner for ras med oppdeling etter sikkerhetsklasser er lagt inn på plankart • Medfølgende bestemmelser til faresoner for ras sikrer at tiltak i faresoner følger krav til sikkerhetsklasser iht. TEK17.

5. Oppsummering av risiko

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

Tabell 5: Oppsummering av risikoanalysen

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak
	Liv/ helse	Stabilitet	Materielle verdier	
1. Overvann				Det settes av areal til fordrøyningsmagasin i plankart. Det er sikret i bestemmelser VA-rammeplan angir rammene for utbygging overvann og fordrøyning.
2. Steinsprangskred				Faresoner for ras med oppdeling etter sikkerhetsklasser er lagt inn på plankart. Medfølgende bestemmelser til faresoner for ras sikrer at tiltak i faresoner følger krav til sikkerhetsklasser iht. TEK17.