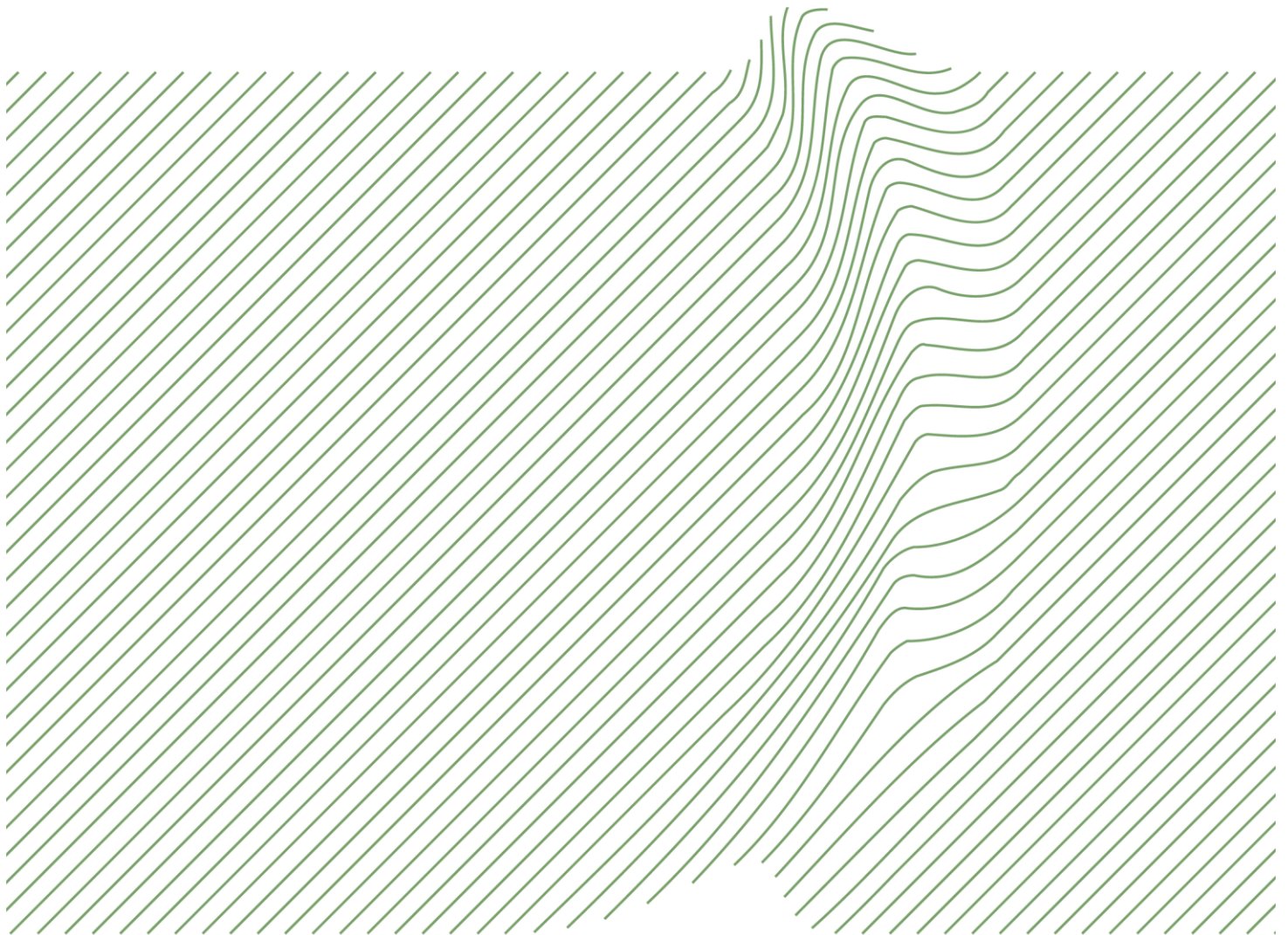


## Sætervegen

*Fana, gnr. 40 bnr. 187 mfl., Bergen*

### Rapport: RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE (ROS)



## Dokumentinformasjon

FORSLAGSTILLER	Nåbo AS
RAPPORTTITTEL	Sætervegen, Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)
UTGAVE/DATO	01 / 29.09.2020 02 / 09.09.2021 03 / 30.04.2024
OPPDRAG	P19013 Sætervegen
TYPE OPPDRAG	Detaljregulering
OPPDRAGSLEDER	Kristel Bellerby
TEMA	Risiko og sårbarhet
DOKUMENTTYPE	Rapport
SKREVET AV	OKS, rev. AMM
KVALITETSKONTROLL	STS

**OPUS**

## Innhold

1.	Innledning.....	4
1.1	Overordnede planer og retningslinjer .....	4
2.	Metode .....	5
2.1	Vurdering av risiko .....	5
2.2	Akseptkriterier for risiko .....	6
2.1	Risiko- og sårbarhetsregulerende tiltak.....	7
2.2	Datagrunnlag.....	7
2.3	Forutsetninger .....	7
3.	Analyseområdet.....	8
4.	Fareidentifisering.....	11
5.	Risiko- og sårbarhetsanalyse .....	17
5.1	Masseutglidning.....	17
5.2	Marine avsetninger/ kvikkleire .....	19
5.3	Overvann/ urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør .....	22
5.4	Radon .....	23
5.5	Farlige terrengformasjoner .....	24
5.6	Trafikkulykker.....	25
5.7	Forurensning .....	28
5.8	Luftforurensning .....	29
5.9	Støy eller støv.....	30
6.	Risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak.....	33
6.1	Overvann/ urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør .....	33
6.2	Farlige terrengformasjoner .....	33
6.3	Trafikkulykker.....	33
6.4	Forurensning .....	33
6.5	Luftforurensning .....	34
6.6	Støy eller støv.....	34
7.	Dokumentasjon og usikkerhet.....	35
8.	Oppsummering og konklusjon.....	36
9.	Kilder.....	37

## 1. Innledning

På oppdrag fra Nåbo AS utarbeider Opus Bergen AS detaljregulering for gnr. 40, bnr. 187 mfl., Sætervegen i Fana bydel, Bergen kommune. Blant oppgavene for arealplanlegging etter plan- og bygningsloven (PBL) er å:

§ 3-1.h) *«fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv.»*

Hensikten med en risiko- og sårbarhets- (ROS) analyse er å avdekke forhold som kan øke risiko og sårbarhet i samfunnet. Formålet med denne analysen er å avdekke hvilke risiko- eller sårbarhetsforhold som er til stede i planområdet/ influensområdet og eventuelt hvilke nye risiko- eller sårbarhetsforhold som tilføres i forbindelse med ny utbygging eller endret areal-formål. PBL setter følgende krav til risiko- og sårbarhetsanalyse:

§ 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 utbyggings-formål, 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.»*

### 1.1 Overordnede planer og retningslinjer

Statlige planretningslinjer (SPR) er nasjonale forventninger til planlegging som kommunen skal legge til grunn i sin planlegging. Dette er hjemlet i PBL § 6-2. Følgende retningslinjer er særlig aktuelle:

- Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2018)
- Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging (2014)

Lover/ forskrifter som berører ROS:

- Plan- og bygningsloven
- Forskrift om kommunal beredskapsplikt
- Byggteknisk forskrift (per 2024 TEK17)

Sentrale regionale og kommunale planer/ dokumenter:

- FylkesROS Vestland 2023-26
- Kommunalt vedtak: Bystyresak 54/13 Fastsetting av akseptkriterier, 20.03.13
- Regional klimaplan 2014-2030
- Kommuneplanens arealdel (KPA) 2018 (særlig bestemmelsenes § 18 om klimatilpasning, risiko og sårbarhet, og § 23 om forurensing)
- ROS-analyse til kommuneplanens arealdel (KPA) 2018
- Bergen ROS 2020

## 2. Metode

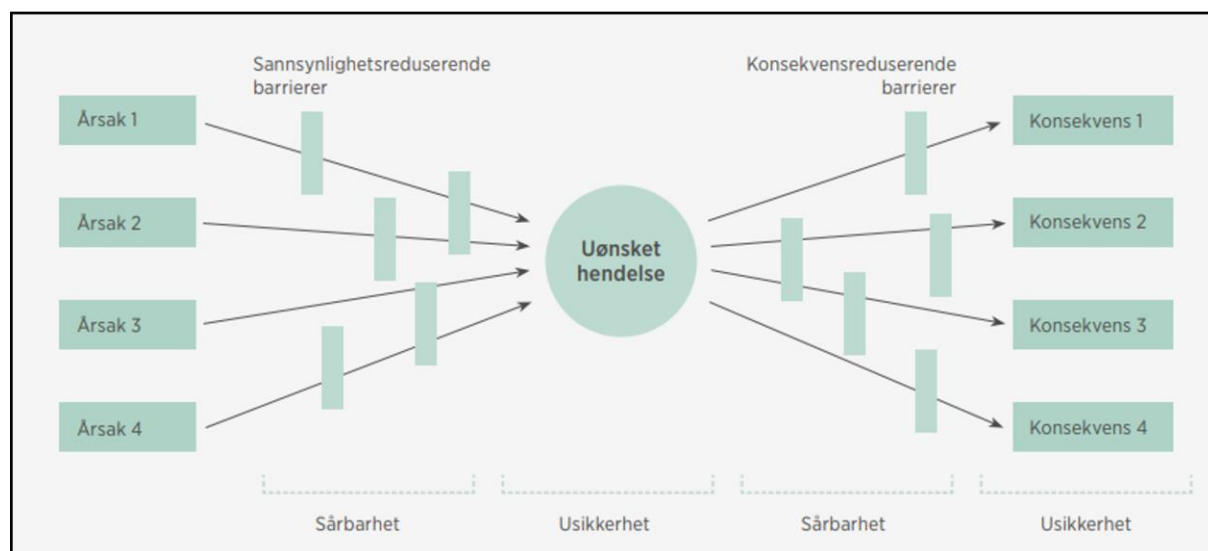
Metoden som er benyttet i ROS-analysen er en grovanalyse basert på prinsippene i NS5814 «Krav til risikovurderinger» og DSB-veileder for metode for ROS-analyse i planleggingen (DSB 2017). Vi ser også til DSB-veileder for helhetlig ROS i kommunen (2022).

ROS-analysen skal kartlegge uønskede hendelser og beskrive virkninger en eventuell hendelse kan få, gjennom fem trinn:

1. *Beskrive planområdet (se kap. 3 Analyseområdet)*
2. *Identifisere mulige uønskede hendelser ved gjennomgang og ev. supplering av sjekklister (se kap. 4 Fareidentifisering)*
3. *Vurdere risiko og sårbarhet (se kap. 5 Risiko og sårbarhetsvurdering)*
4. *Identifisere tiltak som reduserer risiko (se kap. 6 Risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak)*
5. *Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planforslaget (se kap. 7 Dokumentasjon og usikkerhet, samt kap. 5, 6 og 8)*

### 2.1 Vurdering av risiko

Risiko blir i ROS-analyse definert utfra sannsynlighet for, og konsekvens av, uønskede hendelser. Identifisering av mulige uønskede hendelser innledes med gjennomgang av sjekklister for mulige farekilder. Farekilder som ikke siles ut her, tas videre til vurdering av sannsynlighet og konsekvens, som sammenstilles i en riskomatrise. For å vurdere sannsynlighet og konsekvens, legges det til grunn såkalte akseptkriterier, som danner grunnlag for beslutning om hva som er akseptabel risiko. Akseptkriterier kan variere mellom kommuner. Konsekvens vurderes her innen tre områder; liv og helse, miljø og økonomiske/materielle verdier. Påfølgende diagram viser skjematisk sammenheng mellom årsaker til uønskede hendelser, sårbarhet, ulike barrierer og konsekvenser.



Figur 2-1: Modell for ROS-vurdering i et planområde viser skjematisk sammenheng mellom årsaker til uønskede hendelser, sårbarhet, barrierer og konsekvenser. Kilde: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap 2017.

**Risiko** kan defineres som: «Et uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø eller materielle verdier, og hvor risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensene av de uønskede hendelsene» (Rausand & Utne 2009).

## 2.2 Akseptkriterier for risiko

For å vurdere sannsynlighet og konsekvens, legger man til grunn akseptkriterier, som gir et grunnlag for beslutning om hva som er akseptabel risiko.

I risikoanalysen plasseres de aktuelle faremomentene inn i en risikomatrix gitt av faremomentets sannsynlighet og konsekvens.

Bergen kommune har i Byrådssak 54/13 vedtatt følgende risikoakseptkriterier:

### Sannsynlighetsinndeling

Sannsynlighet	
S5	Én hendelse oftere enn hvert 20. år
S4	Én hendelse per 20 – 200. år
S3	Én hendelse per 200 – 1 000. år
S2	Én hendelse per 1 000 – 5 000. år
S1	Én hendelse sjeldnere enn 5 000. år

### Konsekvensinndeling

Konsekvens		Liv og helse	Miljø (jord, vann og luft)	Økonomiske/ materielle verdier
Ubetydelig/ ufarlig	K1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubetydelig personskade</li> <li>- Ingen fravær</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubetydelig miljøskade</li> <li>- Mindre utslipp</li> <li>- Ikke registrerbar resipient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubetydelig skade</li> <li>- Mindre enn 500 000 kr</li> <li>- Teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad</li> </ul>
Mindre alvorlig/ viss fare	K2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindre personskade</li> <li>- Sykemelding i noen dager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindre alvorlig, men registrerbar, skade</li> <li>- Noe uønsket utslipp</li> <li>- Restaureringstid mindre enn 1 år</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindre skader</li> <li>- 500 000 - 10 mill. kr</li> <li>- Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer</li> </ul>
Betydelig/ kritisk	K3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betydelig personskade</li> <li>- 0-10 personer alvorlig skadd</li> <li>- Personer med sykefravær i flere uker.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betydelig miljøskade</li> <li>- Betydelig utslipp</li> <li>- Behov for tiltak</li> <li>- Restaureringstid 1-3 år</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betydelige skader</li> <li>- 10 - 100 mill. kr</li> <li>- Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere døgn</li> </ul>
Alvorlig/ farleg	K4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alvorlig personskade</li> <li>- 10-20 personer alvorlig skadde</li> <li>- 1-10 personer døde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alvorlig miljøskade</li> <li>- Stort utslipp med behov for tiltak</li> <li>- Restaureringstid 3-10 år</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alvorlige skader</li> <li>- 100 - 500 mill. kr</li> <li>- Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere måneder Andre avhengige systemer rammes midlertidig</li> </ul>
Svært alvorlig/ katastrofalt	K5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Svært alvorlig personskade</li> <li>- Mer enn 20 alvorlig skadde personer</li> <li>- Mer enn 10 døde personer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Svært alvorlig miljøskade</li> <li>- Stort ukontrollert utslipp med svært stort behov for tiltak</li> <li>- Restaureringstid mer enn 10 år</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Svært alvorlige skader</li> <li>- Mer enn 500 mill. kr</li> <li>- Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift</li> </ul>

## Risikomatrise

Konsekvens		Ubetydelig/ Ufarlig	Mindre alvorlig/ En viss fare	Betydelig/ Kritisk	Alvorlig/ Farlig	Svært alvorlig/ Katastrofe
Sannsynlighet		K1	K2	K3	K4	K5
Én hendelse oftere enn hvert 20. år	S5					
Én hendelse per 20 – 200. år	S4					
Én hendelse per 200 – 1 000. år	S3					
Én hendelse per 1 000 – 5 000. år	S2					
Én hendelse sjeldnere enn 5 000. år	S1					

- **Rødt** felt indikerer uakseptabel risiko. Tiltak må iverksettes for å redusere denne ned til gul eller grønn
- **Gult** felt indikerer risiko som bør vurderes med hensyn som reduserer risiko
- **Grønt** felt indikerer akseptabel risiko

### 2.1 Risiko- og sårbarhetsregulerende tiltak

Risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak knyttes til reduksjon av risiko ved å redusere sannsynlighet (forebyggende) og/ eller konsekvens (beredskap). Det kan for eksempel gjelde å få farenivået ned fra gul til grønn sone. For hendelser som ikke havner i risiko, kan det også foreslås tiltak, for å bedre forholdene ytterligere. Både eksisterende forhold og foreslåtte tiltak kan fungere som barrierer, og forebygge hendelser. Forslag til aktuelle risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak gis i kapittel 6.

### 2.2 Datagrunnlag

Analysen er basert på en kombinasjon av informasjon knyttet til situasjonen i planområdet, i form av temaspesifikke fagrapporter innhentet for denne/overordnet plan, offentlig tilgjengelige kart-databaser (vegvesenet, DSB, NVE atlas, mfl.), samt befaring, og opplysninger fra prosjektleder, arkitekt og oppdragsgiver om plangrep. For detaljer, se kilder.

### 2.3 Forutsetninger

Foreliggende risiko- og sårbarhetsanalyse er overordnet og kvalitativ, og fokuserer hovedsakelig på planlagt arealbruk i planområdet. Når den eksisterende situasjon påvirker den nye arealbruken, inkluderes også dagens situasjon.

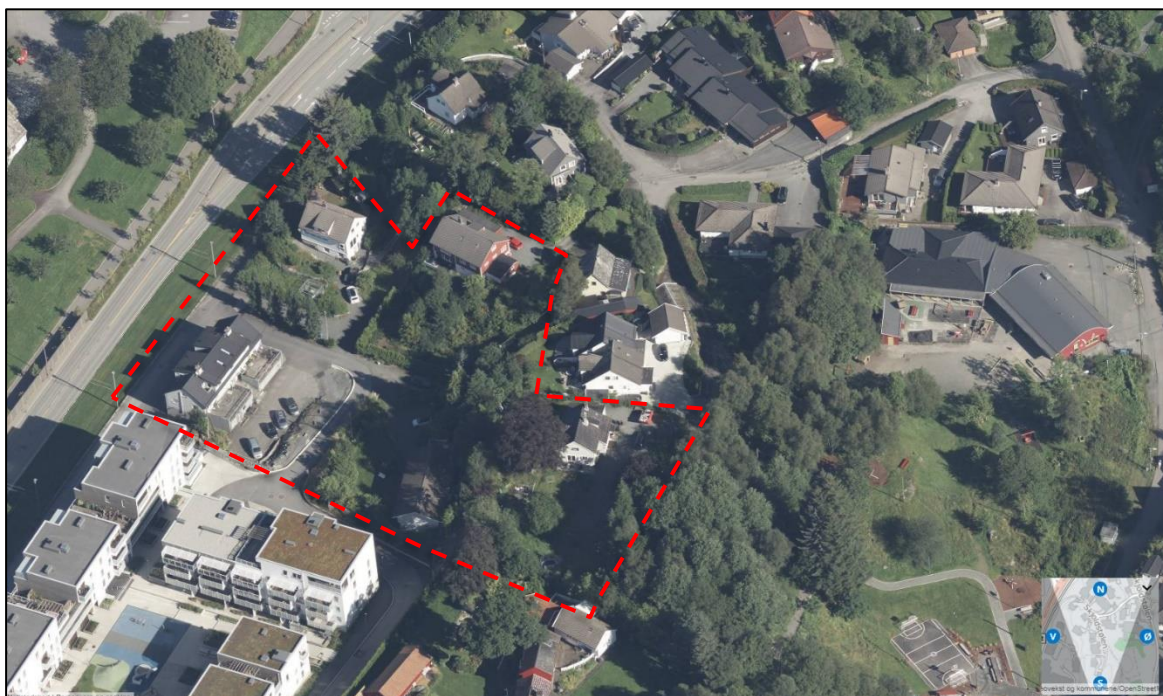
Hvordan kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for analysen er skaffet til veie, omtales i kapittel 7.

### 3. Analyseområdet

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen er gjennomført i forbindelse med utarbeiding av reguleringsplan for Sætervegen i Fana bydel, Bergen kommune. Forslagsstiller er Nåbo AS. Hensikten med planforslaget er å tilrettelegge for en urban utvikling med bolig og næring langs bybanetrasé, i tråd med KPA. Planen regulerer boligbebyggelse og kombinert bebyggelses- og anleggsformål. Planområdet inkluderer et større areal som er avsatt til offentlig friområde i KPA 2018, her skal det ikke gjøres tiltak.

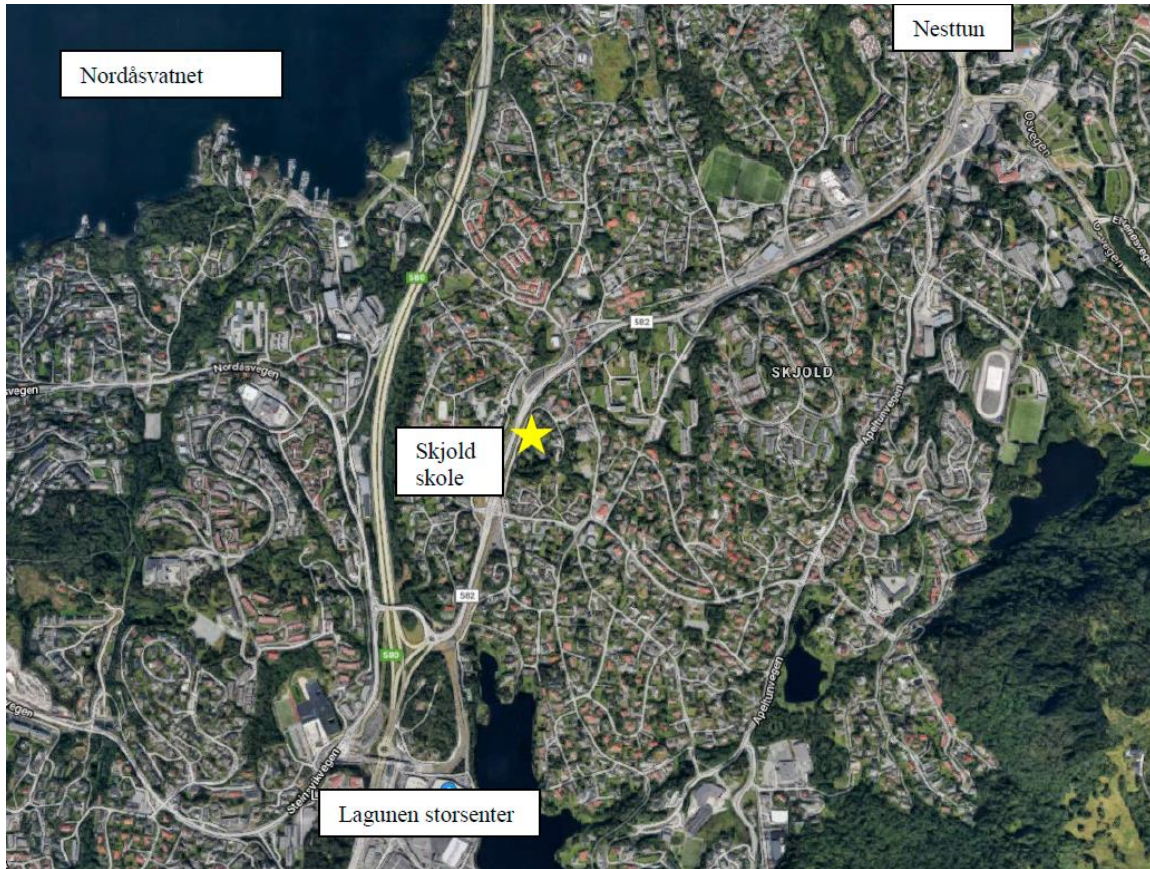
Planområdet, med sine ca. 21 dekar, ligger på Skjold, ca. 2 km fra Nesttun sentrum i nordøst og 1,4 km fra Lagunen storsenter og Laguneparken i sør. Det er ca. 12 km til Bergen sentrum. Skjold skole og Skjold kirke ligger like ovenfor planområdet, på vestsiden av FV582 Fanavegen med tilliggende bybanetrasé. Skjold bybanestopp ligger rundt 120 m sør for området. Planområdet er småkupert, mot øst og nord stiger terrenget nokså markert. Arealene, utenom friområde i øst, er dominert av spredt boligmasse og tilhørende hageanlegg. Området lengst vest har et åpent preg, men med enkeltstående trær, og små grupper av trær. Mot øst og nord er det mer vegetasjon mellom bebyggelsen. Det finnes ingen bekkefar, eller dammer, i området.

Det er fem bygg i området som forutsettes revet i forbindelse med planforslaget. Det inkluderer fire eneboliger (eiendom 40/187, 401, 974 og 70) og et større bygg med kombinert næring og bolig (eiendom 40/485). Planforslaget regulerer i tillegg tre eksisterende boliger som videreføres, som formål *frittliggende småhusbebyggelse* (eiendom 40/115, 1828 og 1735). Ellers reguleres eiendom 40/1049 som offentlig grøntformål, *friområde*. Området er opparbeidet av Bergen kommune (Skjoldstølen lekeplass) med varierte tilbud for lek og rekreasjon.

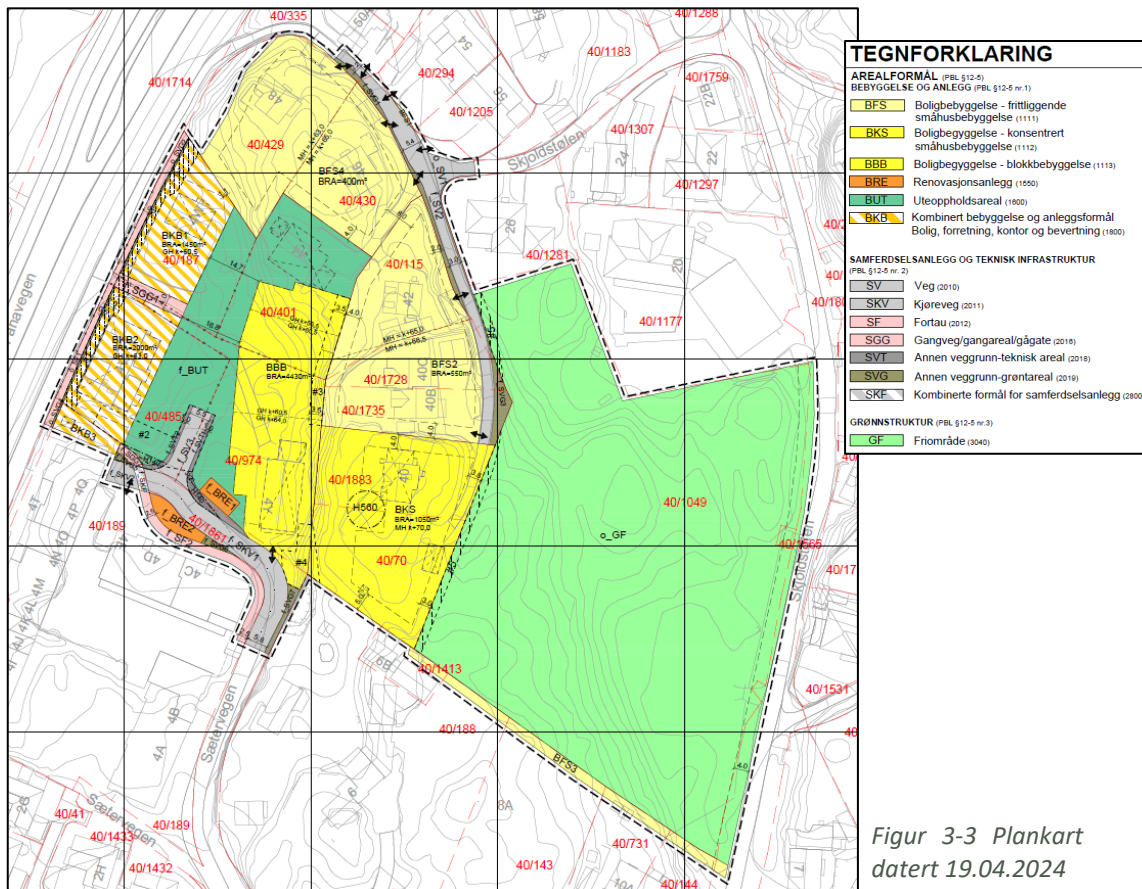


Figur 3-1: Skråfoto over planområdet, mot nord. Kilde: 1881.no. Rød stiple linje indikerer tiltaksområdet. Enebolig lengst øst er i løpet av planprosessen blitt inkludert som en del av i plan- og tiltaksområdet.





Figur 3-2: Planområdet beliggenhet på Skjold i Fana bydel, Bergen er markert med gul stjerne.



Figur 3-3 Plankart datert 19.04.2024



Figur 3-4: Utsnitt fra illustrasjonsplan. Sweco Architects/TAG 08.02.2024

## 4. Fareidentifisering

Gjennom indentifisering av uønskede hendelser gjennom sjekklister, vurderes risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for å ivareta samsunnsikkerhet i planforslaget. Det vurderes 1) *antatt høy risiko*, dvs. om hendelsen har potensiale for høy risiko og store konsekvenser; og 2) *representativitet*, dvs. om den kan være representativ for andre hendelser i planområdet

Kommentar til høyre i tabellen nedenfor. Uønskede hendelser som vurderes å ha høy risiko og/eller være representative undersøkes ytterligere i kapittel 5.

Nr.	Faremoment	Aktuelt	Kilde	Kommentar
<i>Naturfarer</i>				
1	Ras/ fjellskred	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Området er småkupert, med en skrent mot øst. Det er ikke et kjent fjellskred-område. Fjellskred oppstår når unormalt store parti (>100 000 m <sup>3</sup> ) raser ut.
2	Jordskred	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Området er småkupert, og har tynt løsmassedekke. Det er ikke kjent fare for jordskred i området.
3	Flomskred	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Området er småkupert, med en skrent mot øst. Det er ingen vassdrag i området og vurderes ikke å være fare for flomskred.
4	Steinsprang	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Området ligger ikke så nært fjell at det vurderes å være fare for steinsprang. Skrenten som er lokalisert øst i planområdet, har hellingsgrad 16-25 %, hvilket vurderes å ikke være bratt nok til at den utsatt for steinsprang. Ny bebyggelse mot skrent i øst vil bygges inn mot berget.
5	Snøskred	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Området er småkupert, og uten fare for snøskred.
6	Sørpeskred	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Området er småkupert, og uten fare for sørpeskred.
7	Sekundærvirkning av skred	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Sekundærvirkninger av skred kan skje når skredutløpet treffer vann og danner en flodbølge, eller ved treff i andre løsmasser. I

				planområdet vurderes det ikke å være forutsetninger for skred og dermed ikke sekundærvirkninger av skred.
8	Masseutglidning	Ja	<a href="http://geo.ngu.no/kart/losmasse/">http://geo.ngu.no/kart/losmasse/</a>  Befaring	Området er registrert med løsmassedekke av typen «bart fjell med stedvis tynt dekke». Hele nærområdet er bebygd med boliger, vei eller bybane. Området er småkupert, men har en nokså bratt skrent mot øst. Berggrunnen er her noe oppsprukket, og kan potensielt forårsake utglidning av masser. Tema vurderes.
9	Marine avsetninger	Ja	<a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Lavereliggende deler av planområdet ligger under marin grense. Det kan teoretisk finnes marine avsetninger. Tema vurderes.
10	Kvikkleire	Ja	<a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Se punkt over. Dersom det finnes marine avsetninger, kan det også forekomme kvikkleire. Tema vurderes.
11	Flom	Nei	<a href="http://atlas.nve.no/">http://atlas.nve.no/</a>	Det finnes ikke bekker eller vassdrag nær planområdet.
12	Overvann/ urban flom	Ja	<a href="#">Klimaprofil Hordaland, 2016, oppdatert 2022</a>	Ifølge klimaframskrivninger forventes ca. 15 % mer nedbør, og også mer intens nedbør, på Vestlandet fram mot år 2100. Dette øker risikoen for overvann/ urban flom. Tema vurderes.
13	Erosjon	Nei	<a href="http://atlas.nve.no/">http://atlas.nve.no/</a>	Det er ingen bekker eller elver i / nær planområdet. Erosjon er ikke aktuelt.
14	Isgang	Nei	<a href="http://atlas.nve.no/">http://atlas.nve.no/</a>	Det finnes ingen bekker eller vassdrag i / nær planområdet. Isgang er ikke aktuelt.
15	Vanninntrenging	Ja	Egen vurdering	Ekstremnedbør og overvann kan føre til vanninntrenging i bygg. Tema vurderes.

16	Stormflo/ havnivåstigning	Nei	<a href="https://kart.dsb.no/">https://kart.dsb.no/</a>  DSB 2016	Planområdet ligger mellom ca. kote 47 og 62, og er dermed uten kontakt med sjøen.
17	Ekstremnedbør	Ja	Klimaprofil Hordaland, 2016, oppdatert 2022	Klimaframskrivninger viser ca. 15 % forventet økning i nedbørmengder på Vestlandet fram mot år 2100, og også mer intens nedbør. Tema vurderes.
18	Vind	Nei	Harstveit 2006	Ekstremvindkart for Bergen kommune viser at planområdet ligger i sonen med lavest vindhastighet (35 m/s). Det er derfor ikke noe som tilsier at området er særlig utsatt for sterke vinder.
19	Skog- og gressbrann	Nei	Google maps – flyfoto 2023  Befaring	Planområdet er bebyggt og ligger nær bybanen. Det er noe vegetasjon i området, men en betydelig del vil bli fjernet som følge av utbyggingen. En gressbrann vil kunne oppdages og håndteres raskt. Det er ikke nærliggende større grønne areal som ev. kan antennes ved gnister fra planområdet. Tema vurderes dermed ikke som aktuelt.
20	Radon	Ja	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a>	Planområdet ligger i et område med moderat til lav aktsomhet for radon. Tema vurderes.
21	Farlige terrengformasjoner (skrenter/ stup)	Ja	Grunnkart, <a href="http://www.bergenskart.no">www.bergenskart.no</a>  Befaring	Det er delvis etablert høye murer/ fjellskjæringer i planområdet, som riktignok er sikret med gjerder. Fra murer/ fjellskjæringer vil det være en viss fallfare. Tema vurderes.
<i>Menneske- og virksomhetsbaserte farer</i>				
22	Akutt forurensing fra nærliggende virksomhet	Nei	<a href="http://www.miljostatus.no/kart/">http://www.miljostatus.no/kart/</a>	Planområdet ligger i et område med boliger, skoler og barnehager, og har ingen kjente virksomheter i

				nærheten som kan være kilder til akutt forurensning.
23	Trafikkulykker	Ja	<a href="https://www.vegvesen.no/vegkart">https://www.vegvesen.no/vegkart</a>  ROS-analyse til KPA 2018  Sivilingeniør Helge Hopen AS 2024	Det er registrert to trafikkulykker med lettere skader på FV582 Fanavegen, like ved planområdet. Samt en ulykke i krysset Fanavegen-Sætervegen, en i krysset Sætervegen-Skjoldstølen, og en i Skjoldstølen. Planområdet ligger tett på Fanavegen og bybanetrase. Tema vurderes.
24	Trafikkulykker med farlig gods	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a>	Det fraktes små mengder farlig gods på FV582 Fanavegen forbi planområdet: Ca. 4 080 tonn/m <sup>3</sup> i 2012.
25	Skipshavari	Nei	<a href="http://www.bergenskart.no">www.bergenskart.no</a>	Planområdet ligger ikke ved sjøen.
26	Ødeleggelse av kritisk infrastruktur	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a>	Det er ikke registrert, eller kjent, kritisk infrastruktur i eller nær planområdet. Veier og bybane nær planområdet regnes ikke i seg selv som kritisk infrastruktur, selv om en svikt/ ødeleggelse av disse kan føre til problemer for enkelte.
27	Forurensning	Ja	Bergen kommune 2019: Aktsomhets-rapport for berørte eiendommer	Arealene nærmest FV582 Fanavegen er registrert med aktsomhetskategori 2; mulig forurensning, tiltaksplan må vurderes. Tema vurderes.
28	Luftforurensning	Ja	<a href="https://www.vegvesen.no/vegkart">https://www.vegvesen.no/vegkart</a>  Denby 2015	Planområdet ligger nær FV582 Fanavegen, med ÅDT 16500 forbi planområdet (per 2022). Det vil trolig være noe forurensning til tider. Kart over årsmiddelkonsentrasjon NO <sub>2</sub> (20-30 µg/m <sup>3</sup> ) indikerer også dette. Tema vurderes.
29	Stråling fra høyspentanlegg	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a> <a href="https://atlas.nve.no">https://atlas.nve.no</a>	Det er ikke registrert, eller kjent, at det er høyspentanlegg i området.
30	Samlokalisering med sårbare objekter	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a>	Planen kommer ikke i konflikt med kjente sårbare

				<p>objekt. Bybanen går like ved planområdet, og må hensyntas under utviklingen av området.</p> <p>Kulturminne: planområdet grenser til kulturminne sør for eiendom 40/70 (Heienbergstunet, Råheimstova). Det er lagt inn byggegrense i sørlige del av BKS, for å sikre en buffer mellom ny bebyggelse og naboeiendom med kulturminne. Det er utarbeidet egen kulturminnedokumentasjon med utdyping om tema, og det vurderes ikke videre i denne rapporten.</p>
31	Skytebane	Nei	<a href="http://www.bergenskart.no">www.bergenskart.no</a>	Ikke aktuelt.
32	Militære områder	Nei	<a href="http://www.bergenskart.no">www.bergenskart.no</a>	Ikke aktuelt.
33	Støy eller støv	Ja	<a href="http://www.miljostatus.no/kart/">http://www.miljostatus.no/kart/</a>  Brekke & Strand Akustikk AS 2024	Planområdet ligger tett inn mot FV582 Fanavegen, samt bybanen, som begge er kilder til både støy og støv. Området ligger innenfor rød og gul hensynssone for veistøy. Tema vurderes.
<i>Beredskapstiltak av betydning for arealplanleggingen</i>				
34	Utrykkingstid brannvesen	Nei	<a href="http://kart.dsb.no/">http://kart.dsb.no/</a>  Google maps reiserute Bergen kommune 2019: Byggeprosjekt Ny Fana brannstasjon	Hovedbrannstasjonen til Bergen brannvesen ligger i Bergen sentrum, ca. 10 km/ 15 min fra planområdet med bil. Utrykningskjøretøy vil bruke korte tid. Nærmeste lokalstasjon ligger i Sandbrekkevegen på Paradis, nærmere 6 km/ 10 min kjøring fra planområdet. Ny Fana brannstasjon er under oppføring i Rådal, ca. 0,5 km sør for Lagunen (ferdigstilles 2024). Da vil avstand og utrykkingstid bli enda kortere; ca. 2 km/ 5 min.

35	Utrykkingstid ambulanse	Nei	Google maps reiserute	Det er relativt kort vei til Haukeland sykehus; ca. 10 km/ 15 min kjøring fra planområdet.
36	Vanntrykksoner/ slukkevanns- kapasitet	Nei	Haugen VAA 2024. VA- rammeplan	Maks dimensjonerende vannmengde er oppgitt å være 40 l/s ved brannvannsuttak. Dette er et avvik fra kravet på minst 50 l/s per sekund fordelt på minst to uttak. Haugen mener at dette bør aksepteres uten alternative vannkilder til brannvannsdekning. Når vannledning etableres nordøstover i E39 sykkelstamveg prosjektet og kobles til hovedledningen i Skjoldstølen, vil dette gi en ringledningsforbindelse og forbedre vannkapasitet. Tema utredes ikke videre.



## 5. Risiko- og sårbarhetsanalyse

Det ble identifisert 12 uønskede hendelser fra sjekklisten i kapittel 4; 8 naturfarer, 4 menneske- og virksomhetsbaserte farer, og null knyttet til beredskap. I dette kapittel utredes uønskede hendelsene som er identifisert og risikovurderes, etter kriterier gitt i kapittel 2, inkludert Bergen kommunes vedtatte akseptkriterier.

Naturfarer		Menneske- og virksomhetsbaserte farer	
Pkt. 8	Masseutglidning	Pkt. 23	Trafikkulykker
Pkt. 9	Marine avsetninger	Pkt. 27	Forurensning
Pkt. 10	Kvikkleire	Pkt. 28	Luftforurensning
Pkt. 12	Overvann/ urban flom	Pkt. 33	Støy eller støv
Pkt. 15	Vanninntrenging		
Pkt. 17	Ekstremnedbør		
Pkt. 20	Radon		
Pkt. 21	Farlige terrengformasjoner		

Enkelte tema er tett knyttet sammen, og vurderes samlet. Her gjelder dette blant annet temaene overvann/urban flom og ekstremnedbør.

I dette kapittel utredes faremomentene som er identifisert i sjekklisten og risikovurderes etter Bergen kommune sine vedtatte akseptkriterier der det er aktuelt. Aktuelle avbøtende tiltak omtales i påfølgende kapittel 6.

### 5.1 Masseutglidning

Løsmassene er i NGU Løsmasser registrert som bart fjell med stedvis tynt dekke. Det innebærer liten mektighet. Hele nærområdet er bebyggt med boliger, vei eller bybane. Planområdet er småkupert, men har en nokså bratt skrent mot øst (gnr. 40, bnr. 974, 70 og 1735) (figur 5-1 og 5-2). Berggrunnen er her noe oppsprukket, og kan potensielt forårsake utglidning av masser.



Figur 5-1: En skråning øst i planområdet har oppsprukket berg, og risikovurderes med tanke på mulig utglidning av masser. Foto 2021: Opus.



Figur 5-2: Det er størst naturlig bratthet (> 45 grader) øst i området hvor utbygging vil finne sted. Blå stiplet linje markerer omtrentlig tiltaksområdet. Kilde: Bergenkart, hellingskart.

**Sannsynlighet:** Den aktuelle skråningen har tynt løsmassedecke og bare mindre parti hvor berggrunnen er eksponert. Sørligste del, som ender inn mot nyoppført mur mellom naboeiendom 40/188 og ny tilkomstvei 40/1861, er nylig (ca. 2020/21) rensket og rassikret. Nordlige del av skråningen er ikke rassikret på samme måte og har derfor større innslag av løsmasser. Strukturen i berget, slik den vises i rensket parti i sør, tyder på liten fare for at større blokker og masser vil gli ut. Ved tiltak i planområdet vil terreng renses/fjerne og bygg legges i terrenget inn mot den bratteste skråningen og terrenget «bygges inn». Det vurderes derfor som svært lite sannsynlig med utgliding av masser etter utført tiltak

- Sannsynligheten for en alvorlig hendelse er vurdert til **S1**; Én hendelse sjeldnere enn 5 000. år

**Konsekvens:** Ved mindre utglidninger av jordmasser eller blokker kan det oppstå materielle skader og eventuelt skader på liv og helse. Det er lite trolig at miljøet skades. Det forutsettes gjennomføring av opprensning/ alminnelige sikringstiltak også i nordlige del av skråningen.

- Liv og helse: **K2** – Mindre alvorlig/ en viss fare
- Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Materielle verdier: **K2** – Mindre alvorlig/ en viss fare

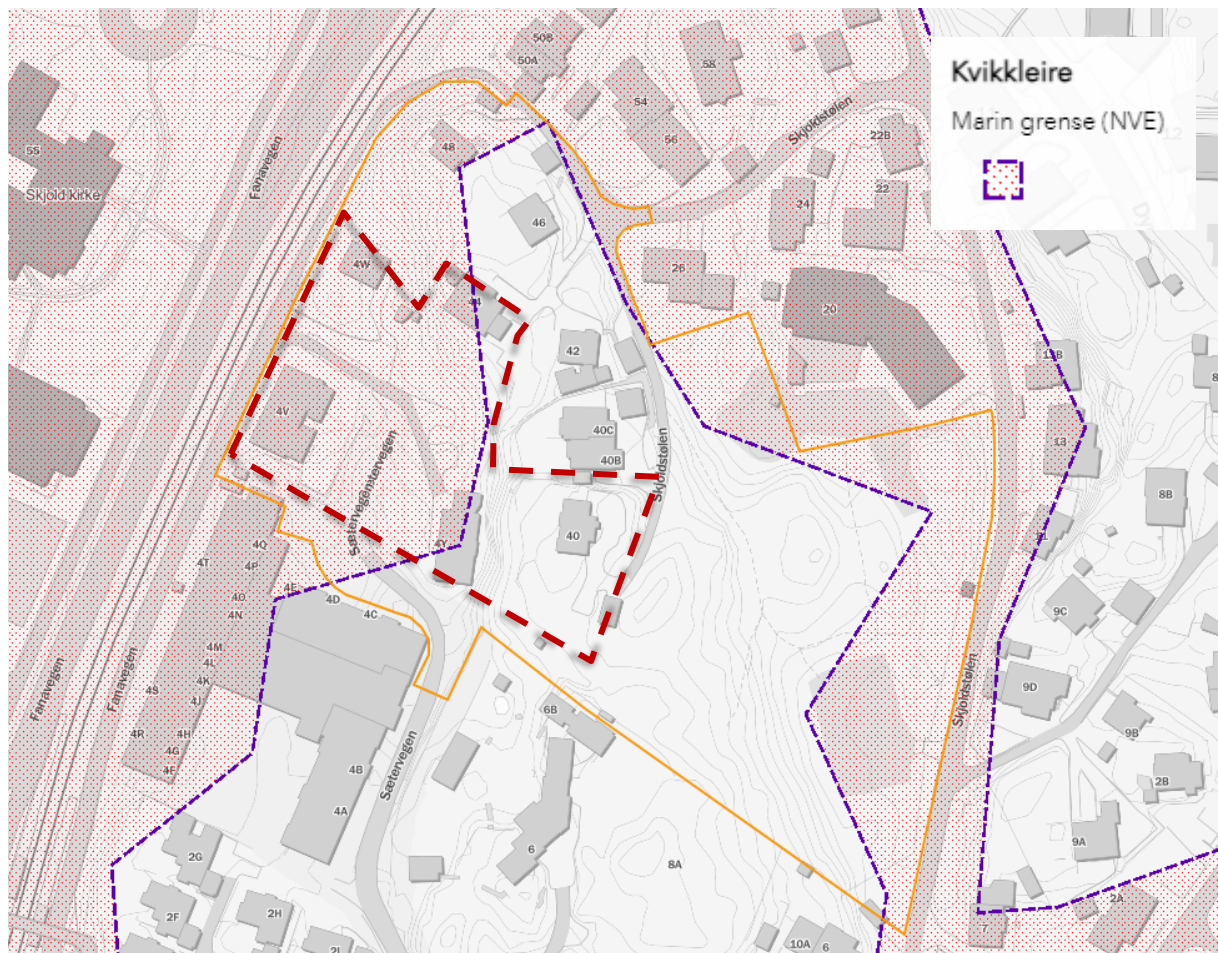
**Risikovurdering:**

Risiko- og sårbarhetsanalyse														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse	X						X					X		
Miljø	X					X						X		
Materielle verdier	X						X					X		

Alle tema i grønn risikokategori. Risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak er ikke nødvendig.

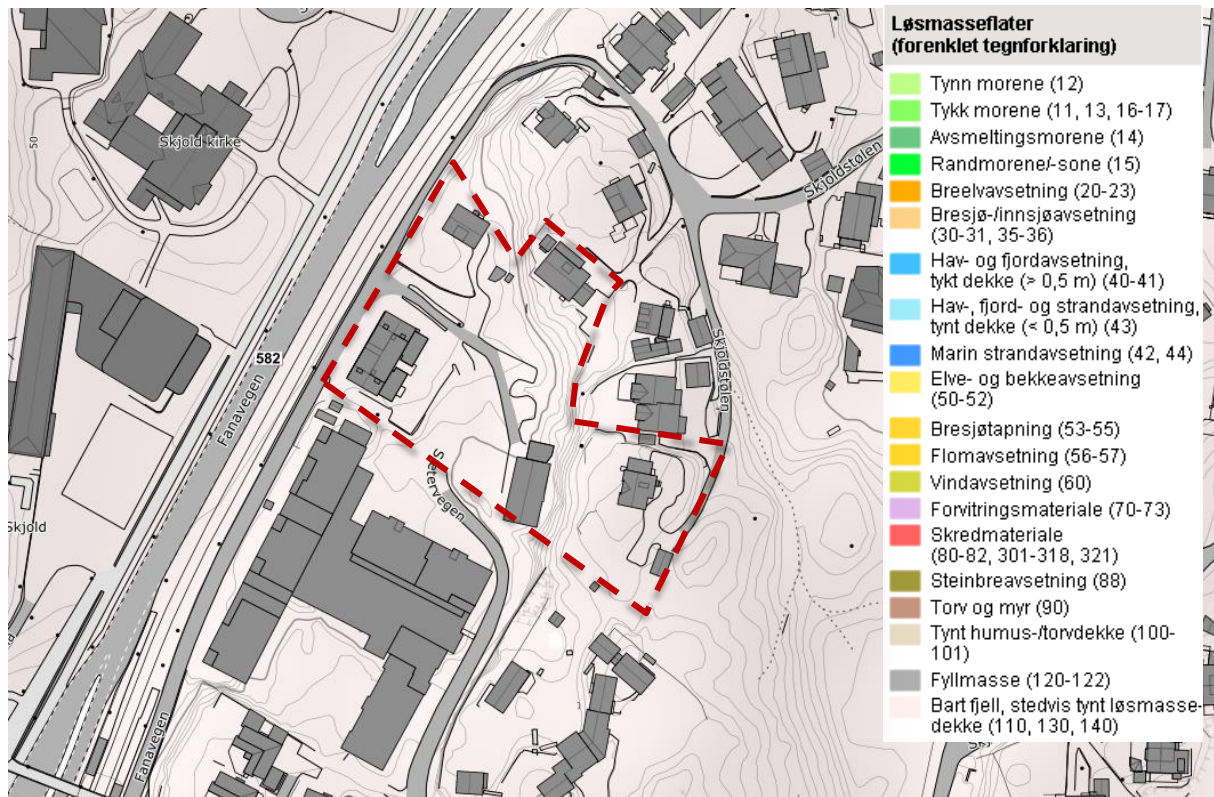
## 5.2 Marine avsetninger/ kvikkleire

Lavereliggende deler av planområdet ligger under marin grense (figur 5-3). Dermed er det mulighet for forekomst av marine leire i planområdet, herunder kvikkleire. Det er imidlertid ingen registrerte fareområder for kvikkleire (NVE Atlas) i planområdet. I NGU's «Løsmasser med marin grense og mulighet for marin leire» er aktuelt areal under marin grense kategorisert som «mulig marin leire ikke klassifisert, ingen dekning». Bakgrunnen for at det ikke er nærmere undersøkt, er løsmassedekket sin karakter, det er bart fjell med stedvis tynt dekke (figur 5-4). Det innebærer liten mektighet og liten risiko for å finne marine avsetninger i området. Jf. NVE 2019, ved påvist berg i dagen eller under to meter til berg, er det ikke fare for at det utløses kvikkleire/områdeskred. Det går ingen bekker gjennom planområdet som kan føre til utvasking av evt. salter. Det er heller ikke mulig marin leire høyere opp i terrenget (jf. NVE 2019), fordi en da er over marin grense.

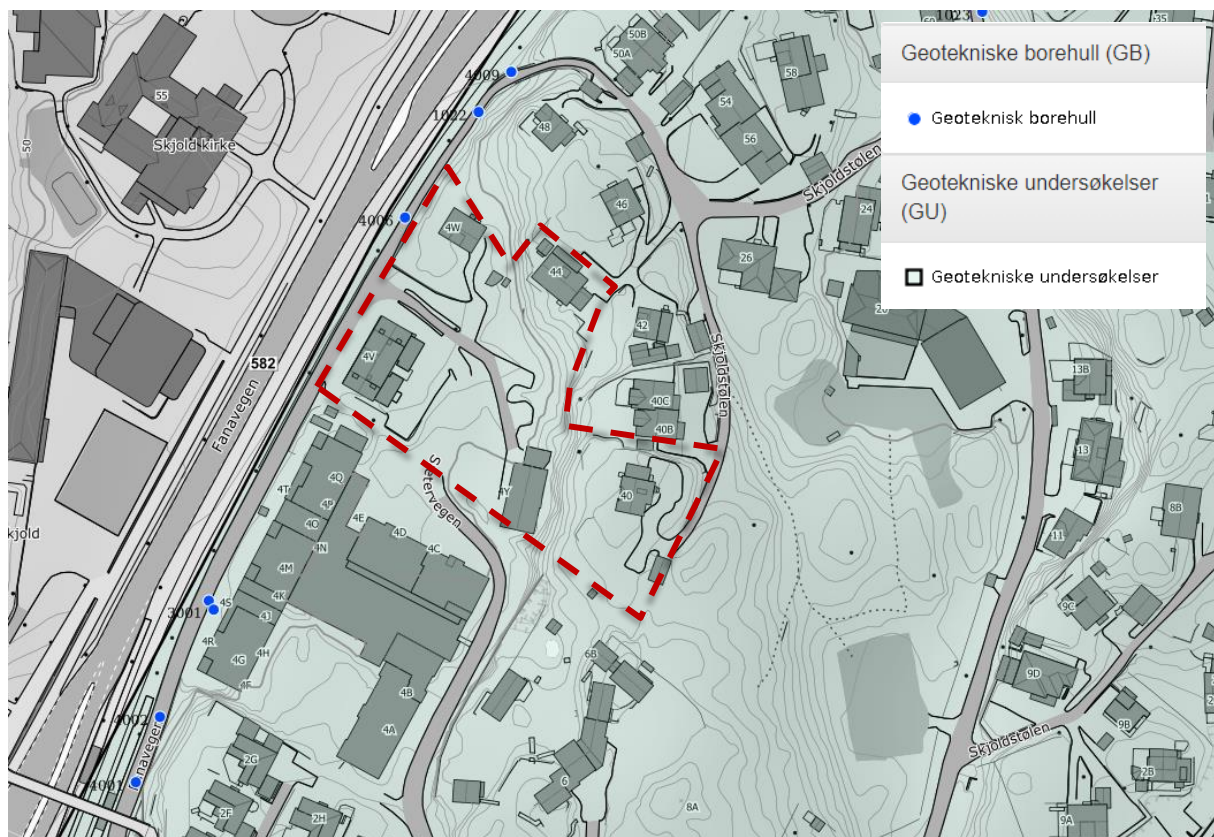


Figur 5-3: Planområdet, vist med gul linje, ligger delvis under marin grense (vist med rød skravur/lilla linje). Arealet der tiltak planlegges, er indikert med rød stiplet linje. Kilde: Bergenskart.no, 16.04.24.

Planområdet inngår i areal der Sweco (2019) har foretatt ingeniørgeologiske undersøkelser for uttak av bergskjæringer, ifm. Statens Vegvesens utbygging av E39 Sykkle Osbanen Nesttun-Skjold, jf. NADAG - Nasjonal database for grunnundersøkelser Geotekniske undersøkelser, vist i figur 5-5. Undersøkelsen omfatter ikke vurdering av kvikkleire, som er rimelig, mtp. skrint løsmassedekket.



Figur 5-4: Løsmassedekket er skrint i plan- og tiltaksområdet, det er kartlagt som bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke. Kilde: [geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil), 16.04.24.



Figur 5-5: Tiltaksområdet, indikert med rød stiplet linje, inngår i areal der Sweco har foretatt geotekniske undersøkelser ifm. SVV utbygging av E39 Sykkelsåsen Nesttun-Skjold (Sweco 2019). Kilde: [geo.ngu.no/kart/nadag-avansert](http://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert), 16.04.24

På bakgrunn av TEK17 (§7-3) og pbe (§28-1) skal NVE's veileder (2019) til «Sikkerhet mot kvikkleireskred» gjelde for områder under marin grense der det planlegges tiltak; samt at det kan være mulig å forårsake områdeskred; eller at skred utløst i tilstøtende områder kan berøre tiltaket. Omfang av nødvendig utredning, avhenger bl.a. av tiltakets beliggenhet ift. faresonens angitte utstrekning og avgrensning, og topografien i området. Forutgående omtale og kartutsnitt utgjør enkle vurderinger som tilsvarer NVE's prosedyre for utredning av områdeskredfare, trinn 1 og 2, og slår fast at forholdene tilsier fravær av kvikkleire i tiltaksområdet. Fullstendige utredninger av faresoner for kvikkleireskred (kvikkleiresoner) – *der det er aktuelt* – krever formell geoteknisk kompetanse og erfaring.

NGU (2024) har utarbeidet en veileder til kartlegging, som skal bidra til å redusere omfang av aktsomhetsområder for kvikkeleireskred. I praksis er alle areal under marin grense, som ikke er kartlagt mtp. forekomst av kvikkleire, vist som aktsomhetsområder i løsmassekart med grovere målestokk enn 1:50 000. Dette medfører geoteknisk utredning i svært mange byggesaker og reguleringsplaner. For slike områder, under marin grense, vil en innsnevring av aktsomhetsarealet, ved å ta ut områder med berg i dagen og tynne løsmassedekker, redusere behov for (unødig) geoteknisk utredning.

**Sannsynlighet:** Grunnen i planområdet er tynne løsmasser oppå fjell. Det er liten sannsynlighet for å påtreffe marine avsetninger og kvikkleire. Planområdet og tilliggende arealer er allerede bebyggt.

- Sannsynligheten for en hendelse er vurdert til **S1**; én hendelse sjeldnere enn hvert 5 000. år.

**Konsekvens:** Ved mindre utglidninger som følge av marine avsetninger/ kvikkleire kan det oppstå setningsskader i bygg. Ved store og sammenhengende forekomster kan store landområder gli ut og bygg/ infrastruktur ødelegges. Siden det ikke vurderes som sannsynlig med store sammenhengende forekomster i området, vurderes konsekvensene primært å kunne forårsake skader på bygningsmasse.

- Liv og helse: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Materielle verdier: **K2** – Mindre alvorlig/ en viss fare

**Risikovurdering:**

Risiko- og sårbarhetsanalyse													
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse	X					X					X		
Miljø	X					X					X		
Materielle verdier	X						X				X		

Alle tema i grønn risikokategori. Risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak er ikke nødvendig.

### 5.3 Overvann/ urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør

Det er forventet at årsnedbøren på Vestlandet vil øke med ca. 15 % frem mot år 2100, og at det vil komme flere perioder med ekstremnedbør. I byområder, og andre steder med høy andel tette flater, vil dette bety mer overvann og mulige urbane flommer og vanninntrenging i bygninger. Planområdet ligger utenfor registrerte aktsomhetsområder for flom.

Lavereliggende deler av planområdet er tidligere planert og asfaltert vei- og parkeringsareal. Planforslaget tar i bruk eksisterende bebygde areal, samt tar noe mer terreng og grøntareal til bebyggelse. Til gjengjeld etableres store uteområder som grøntareal med variert beplantning, hvor deler skal ha jorddybde som er tilstrekkelig for å plante busker og trær. Det skal videre etableres grønne tak på deler av bebyggelsen, alt dette bidrar til å fordrøye vann i området.

Ifølge VA-rammeplan (Haugen VVA 2024) legges det opp til regnbed for å for å ta imot overvann fra takflater og gangveger, og overløp fra regnbed ledes til infiltrasjonskum, og fra infiltrasjonskum legges et overløp med drensledning som ender i infiltrerende maser. Sistnevnte vil fungere som en ekstra sikkerhet. Figur 5-6 (under), overvannsplan, viser prinsippet for overvannshåndtering med grønne tak, åpne vannveier og regnbed for infiltrasjon av overvannet. For å hindre at overvann fra veggen renner inn i kjelleren, kan det etableres en drensrenne her som kan fange opp overvannet og lede til infiltrasjon i grunnen. Avkjøring fra adkomstveg til garasje bygges slik at overvann fra adkomstveg ikke renner ned i parkeringskjeller.

I VA-rammeplan er nødvendig areal for regnbed og volum for magasin/kummer m.m. beregnet. Denne skal følges opp videre i planarbeidet.

**Sannsynlighet:** Innenfor planområdet er overvannsmengden beregnet til å øke med 46 l/s i forhold til dagens situasjon. Dette er inkludert 40% klimafaktor for fremtidige økte nedbørsmengder. Det er hovedsakelig klimafaktoren som gir økte overvannsmengder. For å håndtere økningen av overvann, ledes overvann fra grønne takflater til regnbed, fordrøyes og infiltreres i grunnen. Overvann fra gang- og vegareal håndteres innenfor planområdet ved å bli ledet til åpne vannveier og regnbed/ grøntområder for infiltrasjon.

- Sannsynligheten for en hendelse er vurdert til **S3**; Én hendelse per 200 – 1 000. år

**Konsekvens:** En hendelse knyttet til overvann/ urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør har først og fremst konsekvenser for materielle verdier, ved at det kan oppstå skader på bygninger, eiendeler og lignende. For liv og helse, og miljø, er det ikke vurdert å være konsekvenser. Det forutsettes at føringene i VA-rammeplan følges opp.

- Liv og helse: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Materielle verdier: **K2** Mindre alvorlig/ en viss fare

#### Risikovurdering:

Risiko- og sårbarhetsanalyse														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse			X			X						X		
Miljø			X			X						X		
Materielle verdier			X				X						X	

Materielle verdier havner i gul risikokategori, og mulige avbøtende tiltak vurderes i kapittel 6.



Figur 5-6: Overvannsplan viser prinsippet for overvannshåndtering med grønne tak, åpne vannveier og regnbødder for infiltrasjon av overvannet. Kilde: Sweco Architects, TAG, 05.02.2024.

#### 5.4 Radon

Radon er en edelgass som har svært liten evne til å binde seg til andre stoffer. Radonatomene kan lett unnsnippe berggrunn og jord og komme ut i luften som pustes inn. Utendørs vil radon-konsentrasjonen normalt være lav. Helsefare oppstår først når gassen siver inn gjennom sprekker og utettheter mellom byggegrunn og bygning, for deretter å oppkonsentreres i inne-miljø. Radon er knyttet til utvikling av lungekreft hos mennesker. Det er satt en grenseverdi for hvor mye radon man kan ha i et innemiljø. Tiltaksgrense er  $100 \text{ Bq/m}^3$ , men det er ønskelig med så lave nivåer som mulig. Maksimumsgrenseverdi for radon er  $200 \text{ Bq/m}^3$ .

DSB sitt kartverk viser moderat til lav aktsomhetsgrad med hensyn på radon i planområdet. TEK17 stiller krav til radonreducerende tiltak i alle nybygg.

*Radonutslipp til luft er en pågående prosess og ikke en uønsket hendelse som sådan. Krav i TEK17 § 13-5 ansees som tilstrekkelige for å sikre mot radon i planområdet. Tema risiko-vurderes ikke.*

## 5.5 Farlige terrengformasjoner

Planområdet er i utgangspunktet småkupert med moderat innslag av farlige terrengformasjoner. Mot øst finnes en bratt, inntil åtte m høy skråning (se figur 5-1 i kapittel 5.1). I forbindelse med pågående utbygging av naboeiendom i sør, er det etablert ekstra høye murer og fjellskjæringer langs ny tilkomstvei fra sør. Disse murene og fjellskjæringene er imidlertid sikret med nettinggjerdet i henhold til gjeldende forskrifter (figur 5-7).



Figur 5-7: Bratte murer og fjellskjæringer i planområdet. Her sikret mur og sikret fjellskjæring langs ny tilkomstvei fra sør. Foto: Opus.

Ny bebyggelse i planområdet vil bygges inn i terrenget slik at det tar opp det bratteste partiet. Det kan bli noen nye murer i området. Generelt tillates murer på inntil 3 m uten trapping, og innenfor Annen veggrunn – grøntareal tillates murer på inntil 8 m.

**Sannsynlighet:** Allerede sikret mur og sikret fjellskjæring langs ny tilkomstvei fra sør representerer en viss risiko for fallulykke, til tross for tiltakene som er gjennomført. Nye murer i området kan også representere en risiko.

- Sannsynligheten for en hendelse er vurdert til **S3**; Én hendelse per 200 – 1 000. år

**Konsekvens:** En hendelse vil kunne ha konsekvenser for liv og helse, siden fallhøyde fra eksisterende mur og fjellskjæring er stor, og det er hard asfalt, eller fjellframspring, ved basis av de bratte formasjonene. Også eventuelle nye murer kan få noe høyde. En hendelse ventes ikke å ha konsekvenser for miljø eller materielle verdier.



- Liv og helse: **K2** – Mindre alvorlig/ en viss fare
- Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Materielle verdier: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

**Risikovurdering:**

Risiko- og sårbarhetsanalyse														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse			X				X						X	
Miljø			X			X						X		
Materielle verdier			X			X						X		

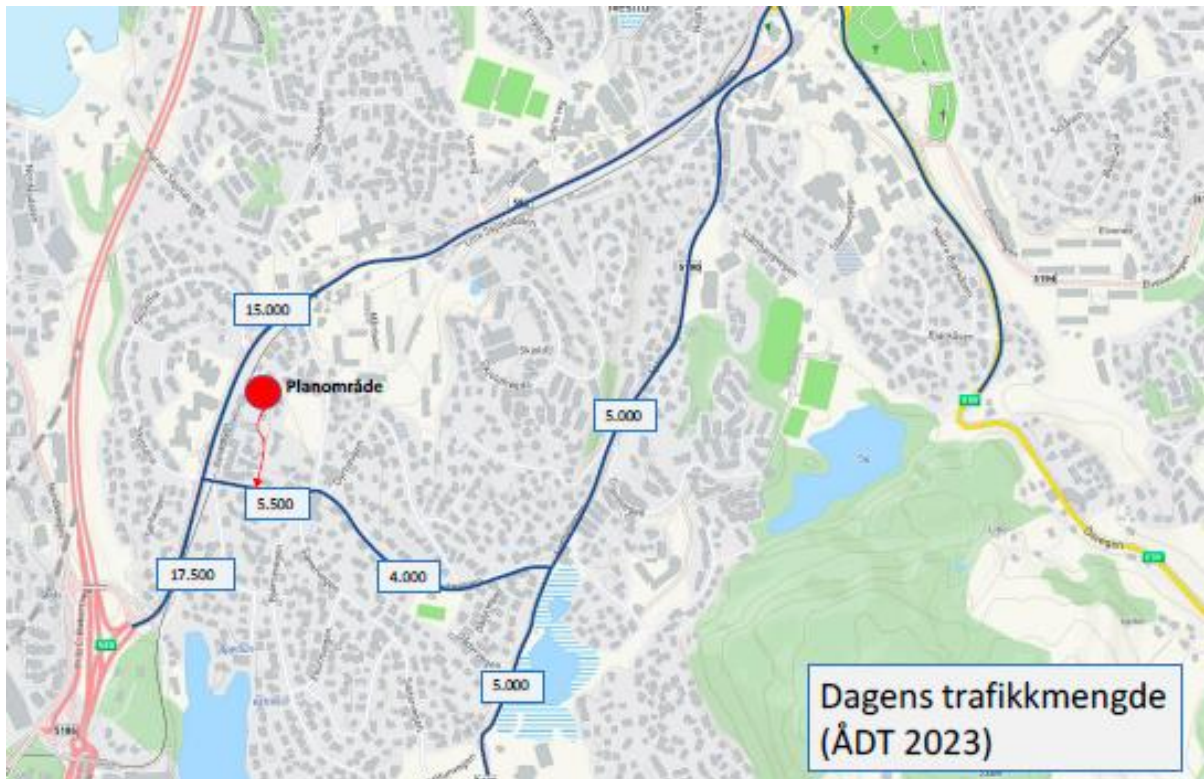
Liv og helse havner i gul risikokategori. Risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak vurderes i kapittel 6.

## 5.6 Trafikkulykker

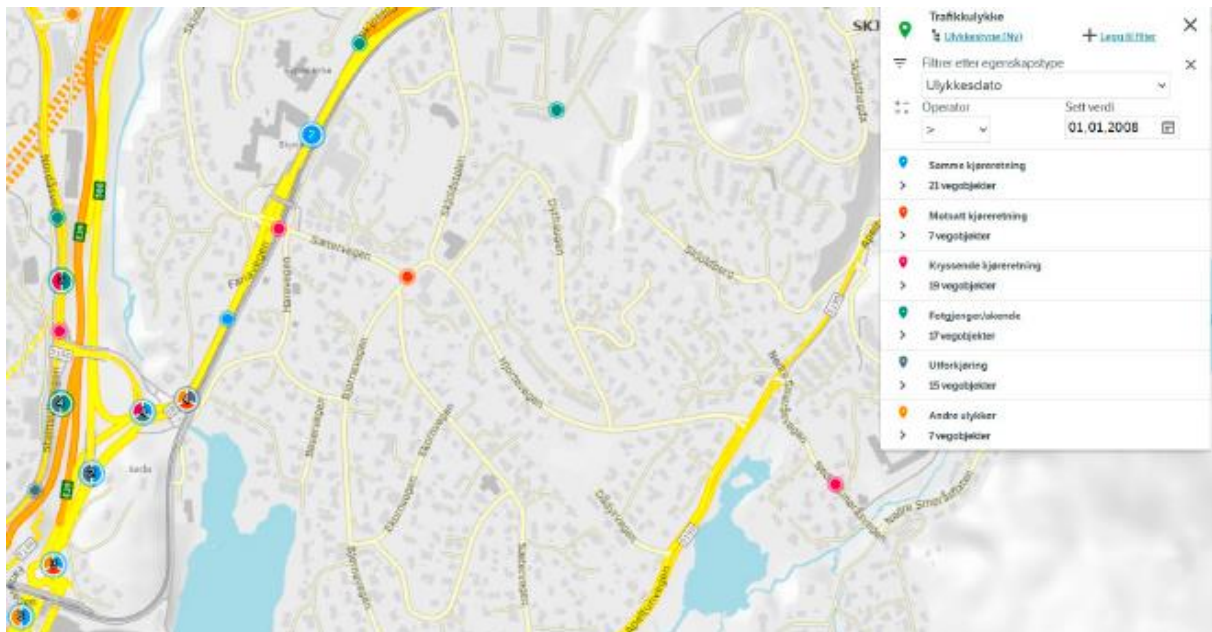
Planområdet grenser til bybanen mot vest, og parallelt med bybanen går FV582 Fanavegen, med 15 000 ÅDT pr. 2023 (Hopen 2024). Tilkomst inn til planområdet skjer via ny privatvei fra Sætervegen (ÅDT ca. 5 500) i sør. Opparbeidete hovedsykkelruter følger både Fanavegen og Skjoldstølen. FV582 har fartsgrense på 50 km/t, mens privatvei har fartsgrense på 30 km/t. Det går gjerder langs Fanavegen/bybanetrase. Ulykkesstatistikken (figur 5-9) viser at det skjer få trafikkulykker på lokalveinettet ved planområdet. Det er registrert en ulykke i krysset Sæterveien / Bjørnevegen (sykkelulykke med lettere personskade som skjedde i 2010). Ellers er det registrert noen ulykker langs Fanavegen, primært bilulykker.

Bybanen har et stort antall passasjerer og hyppige avganger i et område med tett trafikk og fotgjengere flere steder. Derfor kan også bybanen være kilde til ulykker som involverer myke trafikanter.

Planen legger opp til i overkant av 70 enheter, og en parkeringsdekning på 0,65 p-plasser pr. 100 m<sup>2</sup> boligareal. Netto trafikkskaping i forbindelse med planforslaget blir ifølge Hopen (2024) ca. 80 ÅDT. Planområdet ligger i kort avstand fra Fanavegen, og det forventas at tilnærmet alle bilturer mellom planområdet og områder utenfor Skjoldområdet vil gå via Fanavegen. Det vil i praksis bare være lokale bilturer i nærområdet som vil belaste Hjortevegen og Apeltunvegen (f.eks. bilturer til skole, barnehage, idrettsanlegg, butikk og turområder), medregnet usikkerhet anslås trafikkøkningen i Hjortevegen til under 15 ÅDT og i Apeltunvegen til under 10 ÅDT (Hopen 2024).



Figur 5-8: Trafikkmengder (ÅDT), dagens situasjon. Kilde: Hopen 2024



Figur 5-9: Oversikt over antall registrerte ulykker med personskade de siste 15 årene (2008 -2022) fordelt på uhellskategori. Kilde: Hopen 2024 (Statens vegvesen, Nasjonal vegdatabank).



Figur 5-10: Fanavegen fotografert mot sør i 2021: Eksisterende fortau med lavt nettinggjerde mot bybanen. Bygningen på eiendom 40/485 (lengst t.v.) tilhører planområdet. Foto: Opus.

Innenfor boligområdet skal det kun være kjøring til parkeringsanlegg under blokkbebyggelsen. Det er gjort grep for å sikre situasjonen rundt snuhammer og renovasjon. Dette ligger på et høyere nivå enn uteoppholdsareal, og er dermed fysisk adskilt fra disse. Det legges ikke opp til kjøring til rekkehusene lengst øst i tiltaksområdet. Disse grepene sikrer et bilfritt boligområde.

**Sannsynlighet:** Utbyggingen av planområdet gir kun marginal endring i trafikkmengder i Hjortevegen og Apeltunvegen. Samtidig er det naturlig å ta hensyn til at utbyggingen, sammen med øvrige utbygginger, bidrar til å øke den samlede aktiviteten i området, herunder økt gang/sykeltrafikk. Det er ikke identifisert konkrete risikoelementer eller forslag til tiltak som kan forbedre trafikksikkerheten i forbindelse med tilkomsten til planområdet (Hopen 2024). Boligområdet er bilfritt og renovasjon fysisk adskilt fra utearealer.

- Sannsynligheten for en alvorlig hendelse er vurdert til **S3**; én hendelse per 200-1000. år.

**Konsekvens:** Konsekvensen av en ulykke vurderes potensielt å være alvorlig for liv og helse, da en trafikkulykke kan medføre store personskader. Konsekvensen vurderes som mindre alvorlig for miljø og materielle verdier.

- Liv og helse: **K3** – Betydelig/ kritisk
- Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Materielle verdier: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

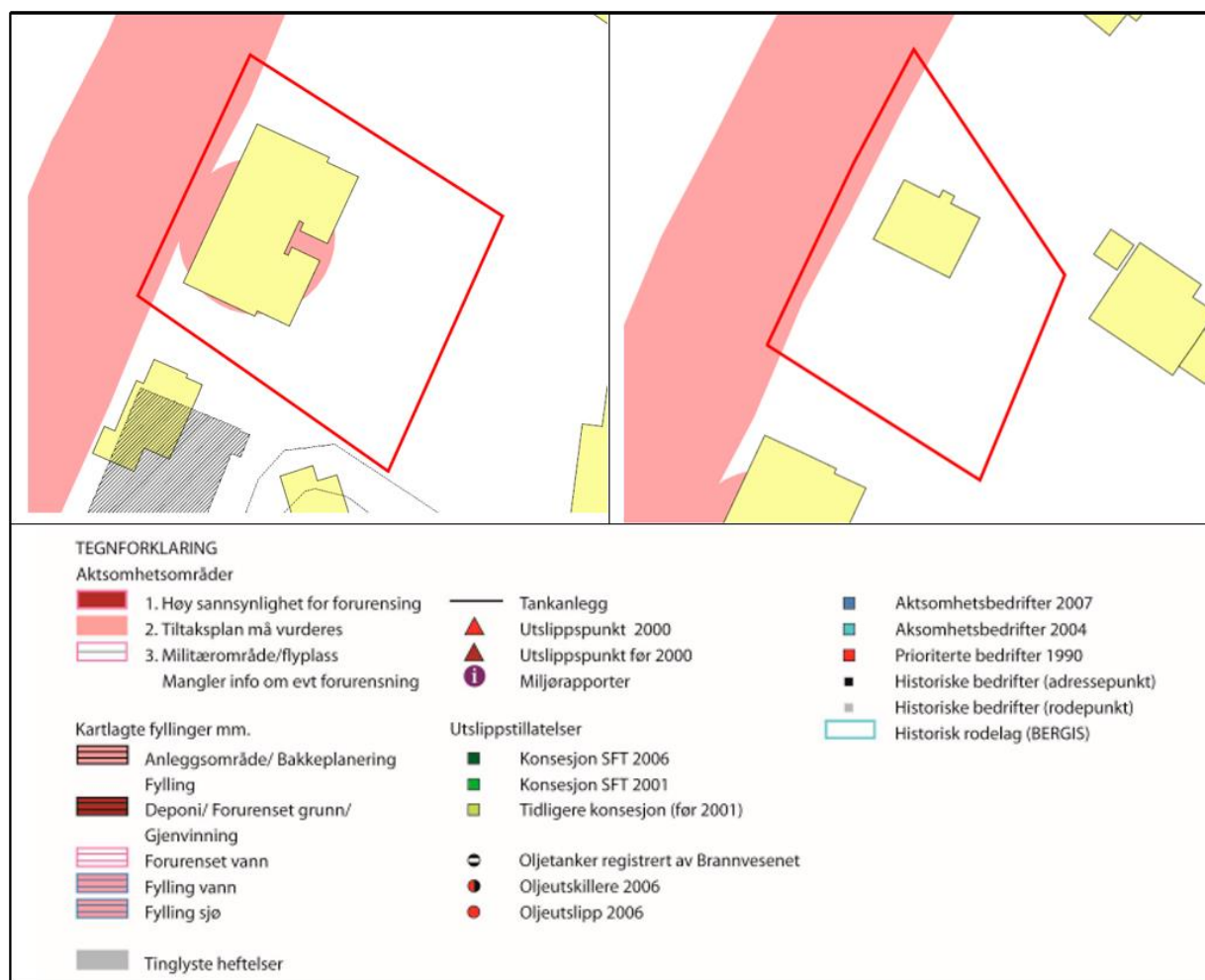
#### Risikovurdering:

Risiko- og sårbarhetsanalyse													
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse			X					X					
Miljø			X			X					X		
Materielle verdier			X			X					X		

Liv og helse ligger innenfor gul risikokategori. Avbøtende tiltak omtales i kapittel 6.

## 5.7 Forurensning

Miljødirektoratet sin database, Grunnforurensning, viser ingen forurensning i grunnen i eller nær planområdet. Ifølge Bergen kommune (2019) sine aktsomhetsrapporter for berørte eiendommer, er lavereliggende deler av planområdet som ligger helt inn mot FV582 Fanavegen, plassert i aktsomhetskategori 2 – mulig forurensning. Som hovedårsak er oppgitt henholdsvis vegtrafikk (europa- og riksveg) og PCB-1950-1980 (figur 5-11). Det er ikke grunnlag for å anta at grunnen er forurenset på annen måte.



Figur 5-11: Aktsomhetskart for eiendommene 40/485 (t.v.) og 40/187 (t.h.), som begge vender inn mot FV582 Fana-vegen. Grunnen vest for disse eiendommen ligger i aktsomhetskategori 2 - mulig forurensning. Hovedårsak er nærhet til FV582 og trafikkbelastningen som gjennom lang tid har funnet sted her. Kilde: Bergen kommune, Aktsomhetsrapporter, utlistet 6.9.2019.

**Sannsynlighet:** Siden Bergen kommune har registrert arealene inn mot FV582 Fanavegen som grunnforurenset tilsvarende aktsomhetskategori 2, må en legge til grunn at dette området kan ha forurensning i grunnen.

- Sannsynligheten for en hendelse er vurdert til **S4**; én hendelse per 20. - 200. år.

**Konsekvens:** Ved frigjøring av forurensning, vil konsekvensen avhenge av hvilke stoffer som finnes i grunnen, og hvor store forekomster det er snakk om. Konsekvensen av en eventuell hendelse, som utlekking av forurensning til omgivelsene, vil først og fremst påvirke miljøet. Det er ingen åpenbare

kilder i området for overføring fra mennesker til miljø, som vannkilder e.l. Konsekvensen vil også avhenge av typen forurensning. Her går man ut ifra en «verste-tilfelle» situasjon med tungmetaller/ miljøgifter.

- Liv og helse: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Miljø: **K3** – Betydelig/ kritisk
- Materielle verdier: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

**Risikovurdering:**

Risiko- og sårbarhetsanalyse														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse				X		X						X		
Miljø				X				X					X	
Materielle verdier				X		X						X		

Miljø havner i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kapittel 6.

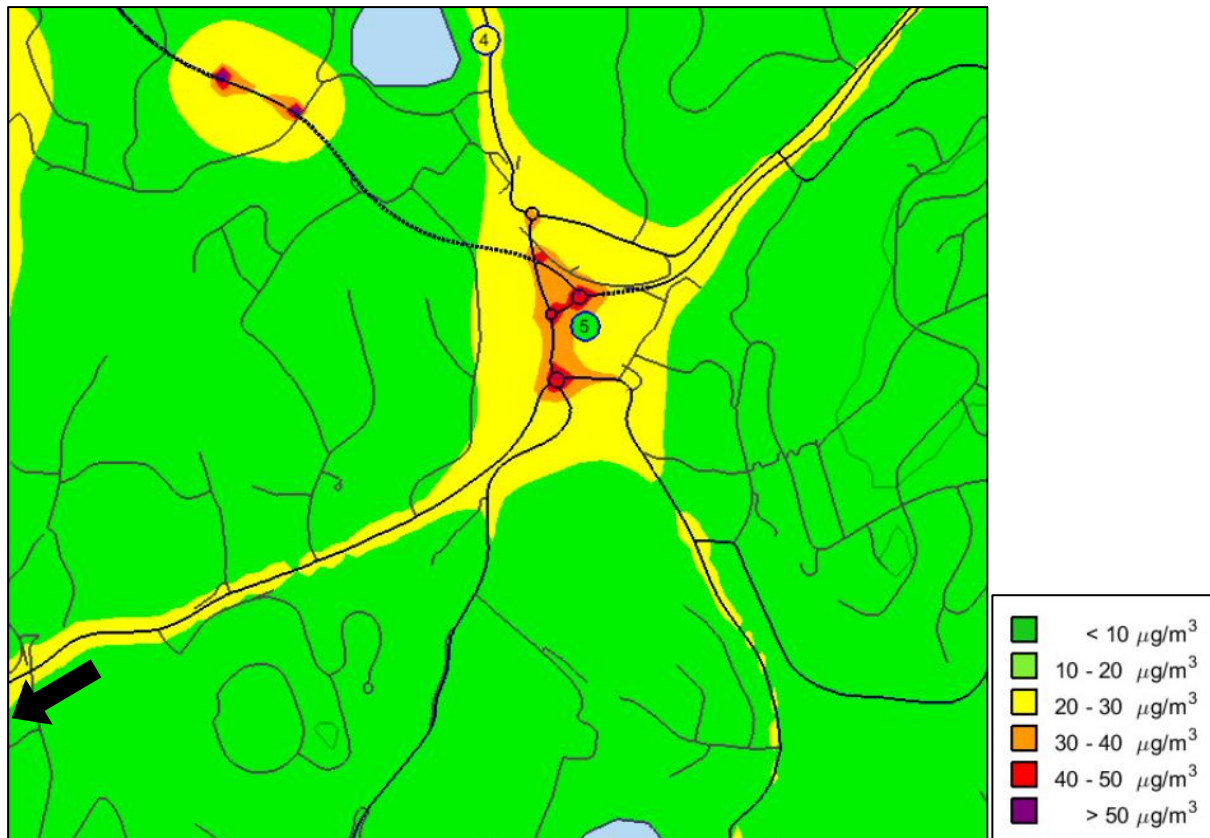
**5.8 Luftforurensning**

Planområdet ligger nær opp mot FV582 Fanavegen, med en ÅDT på 15 000 pr. 2023 (Hopen 2024). Andel lange kjøretøy utgjør 8 %. Denne trafikken vil generere noe forurensning. Det er ikke kjent at planområdet ligger i et inversjonsområde, av typen Bergensdalen og Danmarks plass, selv om en viss type værforhold trolig kan bidra til å forsterke eventuell luftforurensning i området.

Undersøkelser av luftkvalitet i Bergen (Denby 2015) viser at planområdet grenser til et område langs FV582 som trolig har årsmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub> på 20-30 µg/m<sup>3</sup> (gul sone), mens området for øvrig synes å ligge i en sone med årsmiddelkonsentrasjon NO<sub>2</sub> på 10-20 µg/m<sup>3</sup> (grønn sone) (figur 5-12). Det er grunn til å anta at etablering av bybane, sammen med en gradvis overgang til fossilfrie kjøretøy, har resultert i noe lavere årsmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub> langs Fanavegen i dag.

Bystyret i Bergen vedtok i 2015 en tiltaksutredning for bedre luftkvalitet i Bergen. Rapporten inneholder en faglig utredning, en handlingsplan og en beredskapsplan. Bergen kommune er forurensningsmyndighet for lokal luftkvalitet, og som anleggseiere har Statens vegvesen, fylkeskommunen, havnevesen og Bergen kommune alle et direkte ansvar for å gjennomføre tiltak etter forurensingsforskriften § 7-3.

*Temaet luftforurensning må anses ivaretatt på et overordnet nivå. En bør likevel vurdere tiltak som går på plassering/ utforming av ventilasjonsanlegg i byggene, eventuelt nødvendig rensing, for å sikre tilfredsstillende inn klima i byggene.*



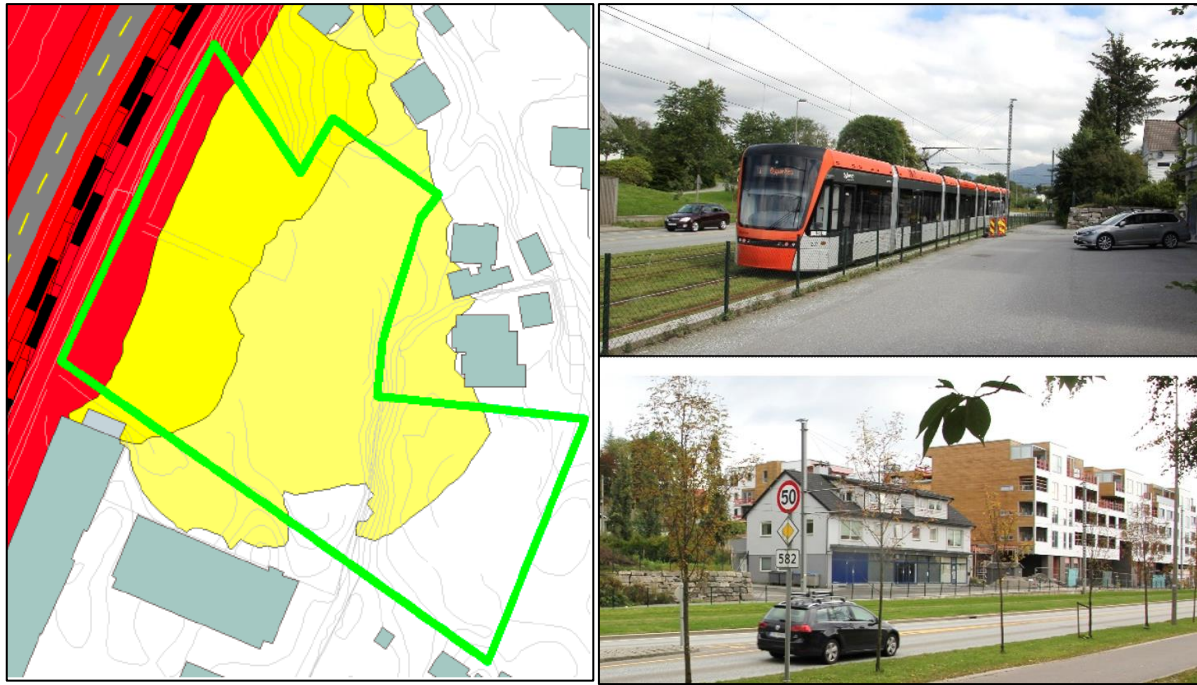
Figur 5-12: Årsmiddelkonsentrasjon av NO<sub>2</sub> (2012-2014) ved Nesttun og langs østre del av Fanavegen. Kilde: Denby 2015. Svart pil lengst til venstre peker i retning planområdets beliggenhet, like utenfor kartutsnittet.

## 5.9 Støy eller støv

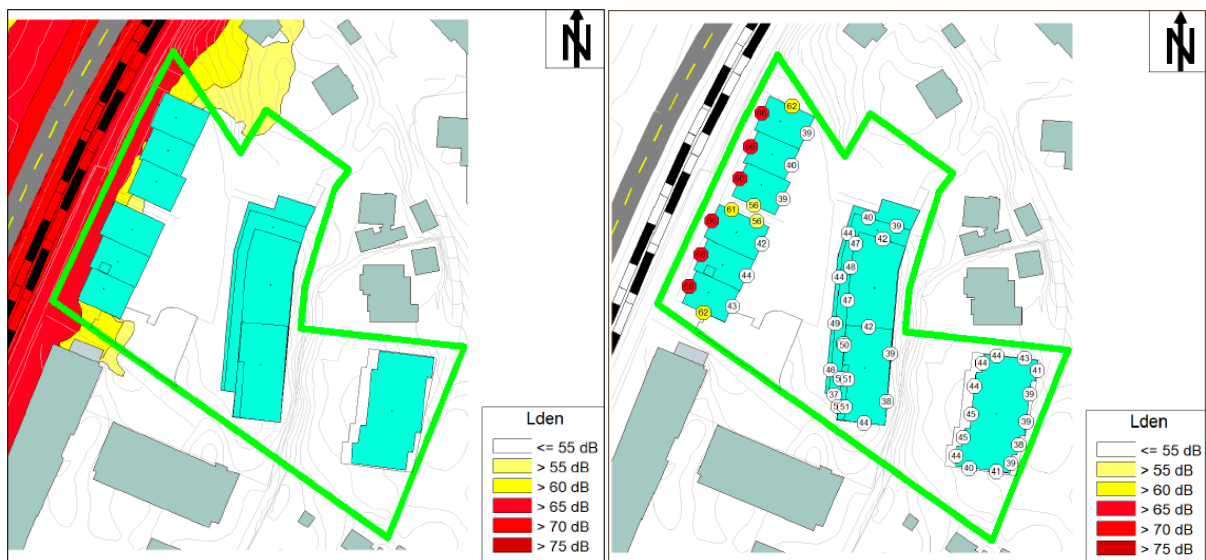
Planområdet ligger innenfor både rød og gul støysone, jf. KPA 2018 og støyfaglig utredning (Brekke og Strand 2024). Arealene lengst mot vest, som grenser inn mot FV582 Fanavegen og bybanen, ligger i rød støysone, mens en stor del av det resterende arealet ligger innenfor gul støysone. Det er i dag boliger, samt et litt større kombinert bolig/næringsbygg, i planområdet.

Den planlagte bebyggelsen i planområdet er utsatt for støy fra vei og bybane vil ha støynivå opp til  $L_{den} = 66$  dB. Det oppnås minst en stille side for alle planlagte boligbygg, samt arealer på bakkenivå egnet for utendørs oppholdsareal.

Det mest utsatte bygget i planområder får støynivå 1 dB over grenseverdi for rød støysone på støyutsatt side. Planområdet ligger i byfortettingssone. I sentrumsområder aksepteres økt grenseverdi for støyutsatt side på 5 dB (inntil 8 dB i S1-S8), jf. KPA 2018. Dersom en legger tilsvarende lempelse til grunn, vil ikke støynivå ved støyutsatt side være problematisk (Brekke og Strand 2024). Planlagte bygg langs bybane og Fanaveien har en god skjermingseffekt på uteoppholdsareal i bakkant. Mesteparten av uteoppholdsareal på bakkeplan vil få tilfredsstillende støynivå uten skjermingstiltak.



Figur 5-13: **T.v.:** Utsnitt fra støysonekart ved ubebygget tomt. Kilde: Brekke og Strand 2024 **T.h.:** Støykilder ved planområdet; vegtrafikk og bybane. Støy fra veitrafikken på Fanavegen er dominerende, samlet støy er bare ca. 0,3 dB høyere enn støy fra veitrafikk alene. Foto: Opus.



Figur 5-14: **T.v.:** Støy på utendørs oppholdsareal med planlagt bebyggelse. **T.h.:** Støynivå ved fasade for planlagt bebyggelse. Kilde: Brekke og Strand 2024

**Sannsynlighet:** Planområdet er støyutsatt, og det planlegges hovedsakelig for bolig i området. Sannsynligvis opptrer også forhøyede verdier av støy, spesielt fra veitrafikk. Tiltak i planforslaget sikrer tilfredsstillende støynivå på utearealer og de fleste fasader, med unntak av de som vender mot Fanavegen.

- Sannsynligheten for en hendelse er vurdert til **S5**; én hendelse oftere enn hvert 20. år.

**Konsekvens:** Støy vil først og fremst være av betydning for menneskers liv og helse, ikke for miljø og materielle verdier. Av de alvorligste plagene ved trafikkstøy er søvnforstyrrelser. Andre plager kan være hodepine, nedsatt konsentrasjonsevne og tretthetsfølelse. Støy er en stressfaktor som virker sammen med andre forhold i menneskers miljø. Ifølge Folkehelse-instituttet kan eksponering for støy øke risikoen for søvnforstyrrelser og hjerte- og karsykdom. Det forutsettes at nødvendige støydempende tiltak gjennomføres i byggenes fasader som vender ut mot Fanavegen og bybanen, videre at rense- og ventilasjonsanlegg dimensjoneres i henhold til gjeldende krav til innendørs luftkvalitet.

- Liv og helse: **K2** – Mindre alvorlig/ en viss fare
- Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig
- Materielle verdier: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

**Risikovurdering:**

Risiko- og sårbarhetsanalyse													
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse					X		X						
Miljø					X	X					X	X	
Materielle verdier					X	X					X		

Liv og helse havner i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kapittel 6.



## 6. Risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak

### 6.1 Overvann/ urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør

Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
--------------	-------	--------------------

Materielle verdier kommer ut i gul risikokategori, og avbøtende tiltak må vurderes.

VA-rammeplan er i utgangspunktet ansett som det viktigste verktøyet for å sikre god håndtering av overvann. Denne skisserer hvordan overvann håndteres vha. grønne takflater, regnbed, fordrøying og infiltrasjon, samt åpne vannveier/grøfter. Beregning areal for regnbed og volum på fordrøyingsmagasin/kummer er foretatt.

Det er sikret i bestemmelsene at godkjent VA-rammeplan skal være retningsgivende for videre detaljprosjektering og byggesaksbehandling.

### 6.2 Farlige terrengformasjoner

Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
--------------	-------	--------------------

Liv og helse kommer ut i gul risikokategori, og avbøtende tiltak vurderes.

I dette tilfellet er det sikring av høye skjæringer og/eller murer som anses som aktuelt tiltak. Behov for sikring bør være en del av den videre prosessen i forbindelse med murer. Innenfor Annen veggrunn – grøntareal, hvor murer på inntil 8,5 m tillates, tillates også oppføring av sikringsgjerde.

### 6.3 Trafikkulykker

Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
--------------	-------	--------------------

Liv og helse kommer ut i gul risikokategori, og avbøtende tiltak må vurderes.

På bakgrunn av planlagt lav parkeringsdekning for bil, direkte innkjøring i parkeringsanlegg, og vendehammer/renovasjonsareal som er fysisk adskilt fra uteareal (høydeforskjell), vurderes trafiksikkerheten i området ivaretatt på en god måte i planen. Ifølge trafikkanalysen (Sivilingeniør Helge Hopen AS 2024) er det ikke identifisert konkrete risikoelementer eller forslag til tiltak som kan forbedre trafiksikkerheten i forbindelse med tilkomsten til planområdet.

### 6.4 Forurensning

Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
--------------	-------	--------------------

Miljø havner i gul risikokategori, og avbøtende tiltak må vurderes.

For å avklare forurensnings-status og avklare eventuelle nødvendige tiltak, er det sikret i bestemmelsene at det sammen med søknad om igangsettingstillatelse for grunnarbeider skal sendes inn rapport som kartlegger mulig forurensning, og ved behov skal det utarbeides en tiltaksplan for håndtering av forurenset grunn.

## 6.5 Luftforurensning

Det er ikke foretatt risikoanalyse på luftkvalitet, da dette er et tema som håndteres på overordnet nivå. Siden området grenser til sterkt trafikkert fylkesvei, er det stor sannsynlighet for noe høyere NO<sub>2</sub>-verdier. Bestemmelsene i KPA 2018 sier at alle nye tiltak skal planlegges slik at luftkvaliteten inne og ute blir tilfredsstillende, og luftinntak til bygning skal plasseres med tanke på at luften får best mulig kvalitet.

## 6.6 Støy eller støv

Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
--------------	-------	--------------------

Liv og helse kommer ut i gul risikokategori, og avbøtende tiltak må vurderes.

Tiltak skissert i Støyvurdering:

Støyutsatt side: Mest utsatte bygg i planområder får støynivå 1 dB over grenseverdi for rød støysone på støyutsatt side. I KPA §22.3 er det beskrevet at for tiltak som ligger i rød støysone kan grenseverdien for støyutsatt side økes med inntil 8 dB i S1-8 og 5 dB i øvrige S-områder. Dersom det legges til grunn tilsvarende lempelser av krav for planområdet som er i byfortettingssone, vil ikke støynivå ved støyutsatt side være problematisk vurdert mot krav i KPA.

Planløsning og stille side: Bebyggelsen i rød og gul støysone må være gjennomgående med tilgang til side eller under grenseverdi. En stille side av bebyggelsen er viktig for å redusere støyplage og helsekonsekvenser som følge av støy.

Uteoppholdsareal: Tomten skåner ned mot bybane og vei, noe som krever høye støyskjermer for å redusere støynivå tilstrekkelig på tomten. Alternativt kan planlagte bygg benyttes som skjerm for å skjerme uteoppholdsarealer. Dette er en anbefalt løsning i støyretningslinjen T-1442. Planlagte bygg langs bybane og Fanaveien har en god skjermingseffekt på uteoppholdsareal i bakkant. Mesteparten av uteoppholdsareal på bakkeplan vil få tilfredsstillende støynivå uten skjermingstiltak. Sum uteareal med tilfredsstillende nivå på bakkeplan og ved altaner/terrasser må kontrolleres av planarkitekt.

Utover dette må rense- og ventilasjonsanlegg dimensjoneres i henhold til gjeldende krav til innendørs luftkvalitet.

## 7. Dokumentasjon og usikkerhet

Denne ROS-analysen er koordinert og gjennomført av Opus Bergen AS. Analysen baserer seg på utførte utredninger og rapporter knyttet til reguleringsplanen, undersøkelser og rapporter utført i forbindelse med tilgrensende reguleringsplaner, samt offentlig tilgjengelige data knyttet til samfunnssikkerhet. I tillegg er det foretatt kartanalyser og befaring av analyseområdet. Sentrale tema som stø og trafikk utredet av fagperson, med tanke på konsekvenser av foreliggende plangrep. VA-rammeplan ligger til grunn for analysen. For arbeidet med fareidentifisering er prosjektleder for planen, samt andre aktuelle medarbeidere, inkludert i arbeidet for å identifisere farer og eventuell relevans for videre analyse. Kunnskapsgrunnlaget vurderes på det nåværende tidspunkt som tilstrekkelig.

Denne analysen bygger på foreliggende planer og kunnskap. Risikobildet kan endres hvis det kommer ny kunnskap eller endringer i løsningsvalg i planen. Dersom slike endringer gir en vesentlig økning i risiko, må det vurderes om risikoanalysen skal oppdateres.

Denne typen analyser vil alltid inneholde en viss usikkerhet, fordi de bygger på kvantifisering av sannsynlighet. Det kan være flere forhold som ligger til grunn for denne usikkerheten. Det er ikke alle hendelser hvor man har tidligere erfaringer eller metoder for å beregne frekvens eller for å gi eksakte beregninger av sannsynlighet. I disse tilfellene må sannsynlighet vurderes ut fra faglig skjønn, noe det vil være usikkerhet knyttet til selv om det er kvalifisert personell som foretar vurderingene. Dette vil også gjelde for vurdering av virkningen av avbøtende tiltak.

I tillegg kan det finnes uforutsette hendelser som ROS-analysen ikke har avdekket. ROS-analysen må derfor være et utgangspunkt for planen slik den foreligger, men risikovurderinger må være et løpende tema i det videre planarbeidet og i prosjekteringen av tiltak, for å sikre at de til enhver tid aktuelle uønskede hendelsene blir håndtert.

## 8. Oppsummering og konklusjon

Denne ROS-analysen er utarbeidet etter Bergen kommune sine vedtatte akseptkriterier og tar for seg risiko- og sårbarhetsfaktorer i tilknytning til tiltak i planforslag for Sætervegen.

Gjennom fareidentifiseringstabell (kapittel 4) er det identifisert 12 faremoment, fordelt på åtte naturfarer og fire menneskeskapt farer. Det er videre foretatt vurderinger/ utredninger og risiko- og sårbarhetsanalyse av de aktuelle faremomentene (kapittel 5).

Ved en utbygging vil planområdet få en noe endret karakter, og det vil bli flere mennesker som ferdes i, og til og fra, området. Det stiller videre krav til at sikkerheten i planområdet er tilpasset dette.

Det er avdekket fem faremoment i gul risikokategori, der avbøtende tiltak vurderes med tanke på å få redusert faremomentet fra gul til grønn sone (kapittel 6). Følgende faremoment er identifisert:

Overvann/ urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Farlige terrengformasjoner		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Trafikkulykker		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Forurensning		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Støy eller støv		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier

Av tabellen går det frem at risiko knyttet til overvann/ urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør først og fremst innebærer risiko for materielle verdier. Disse hendelsene vurderes ikke å være i et omfang som skaper stor risiko for liv og helse eller miljø. Trafikkulykker og støy/ støv innebærer begge størst risiko for liv og helse, og i mindre grad for miljø og materielle verdier. Forurensning innebærer størst risiko for miljø, og i mindre grad for liv og helse og materielle verdier.

Det er beskrevet risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak for alle hendelser som havner i gul risikokategori. Det vises også til aktuelle regler/ forskrifter. Gitt at de nødvendige tiltakene som ligger i ROS-analysen sikres i planforslagets bestemmelser og/ eller utformingen av tiltak, og at overordnede regler og forskrifter, som TEK17 og annet aktuelt regelverk, følges, vurderes risiko og sårbarhet i planområdet å være akseptabel.

Hvis utbyggingen endrer karakter og formål som ikke samsvarer med dagens informasjon, kan det være behov for en ny risiko- og sårbarhetsanalyse for planområdet.

## 9. Kilder

- Bergen kommune/Etat for helsetjenester og Statens vegvesen 2015. Luftkvalitet I Bergen 2014.
- Bergen kommune 2019. Aktsomhetsrapporter for eiendommer gnr. 40, bnr. 187, 401, 485 og 974. Utlistet 6.9.2019.
- Bergen kommune, 2023. Byggeprosjekt Ny Fana brannstasjon. Publisert 21.02.2020, oppdatert 25.08.2023. <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/vi-bygger-bergen/byggeprosjekter/andre-bygg/byggeprosjekt-ny-fana-brannstasjon>
- Brekke & Strand 2024. Sætervegen, Gbnr. 40/187 mfl. Støyfaglig utredning. Rapport datert 07.02.2024
- Byggteknisk forskrift (TEK17).
- Denby, B.R. 2015. Mapping of NO2 concentrations in Bergen (2012-2014). METreport No. 12/15.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) 2016. Havnivåstigning og stormflo.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) 2022. Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen.
- Harstveit, K. 2006. Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen. Norconsult 2009. Meteorologisk institutt. Report no. 03/06.
- Haugen VVA 2021. Bergen kommune – Fana bydel. Skjoldhagen 4 og 5. VA-rammeplan.
- Norges geologiske undersøkelse (NGU) 2024. Veiledning: Kartlegging av fjellblotninger og grunnlendte områder, som grunnlag for reduksjon av aktsomhetsområder for kvikkleireskred. NGU RAPPORT 2024.010
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) 2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder nr. 1/2019
- Norsk klimaservicesenter 2021. Klimaprofil Hordaland.
- NS 5814 Krav til risikovurderinger.
- Rausand, M. & I.B. Utne 2009. Risikoanalyse – teori og metoder.
- Sivilingeniør Helge Hopen AS 2021, rev. 2024. Reguleringsplan Fanavegen 44-46. Trafikkanalyse.
- Sweco 2019. E39 Sykkel Osbanen Nesttun-Skjold – Ingeniørgeologisk rapport for uttak av bergskjæringer BYGGEPLAN. Rapport på oppdrag av Statens vegvesen

### **Kartkilder:**

- Bergen kommune: <https://www.bergenskart.no/>
- Direktorat for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB): <http://kart.dsb.no/>
- Miljødirektoratet, grunnforurensning: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
- Miljødirektoratet, miljøstatus: <http://www.miljostatus.no/kart/>
- Norges Geologiske Undersøkelse (NGU): <http://geo.ngu.no/kart/arealis/>
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), atlas: <https://atlas.nve.no>
- Statens vegvesen, vegkart: <https://www.vegvesen.no/vegkart>