


FERÅSEN




Fana bydel, Bergen kommune, gnr. 39, bnr. 2, mfl.

RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE med utvidet VURDERING AV SIKKERHET MOT KVIKKLEIRESKRED



FORSLAGSSTILLER: Block Watne
Adresse på prosjekt: Feråsen
PlanID: 65410000
Saksnummer: 2016/20007

 OPUS BERGEN AS
Nordre Nøstekaiaen 1
N-5011 Bergen

 +47 55 21 41 50
 post@opus.no
 www.opus.no

Dokumentinformasjon

FORSLAGSTILLER	Block Watne AS
RAPPORTTITTEL	Risiko- og sårbarhetsanalyse
UTGAVE/DATO	01 / 19.12.2018 02 / 29.08.2024 03 / 19.08.2025 Revidert etter offentlig ettersyn i samsvar med endringer gjort i plan. Ingen utslagsgivende endringer i risiko- og sårbarhetsvurdering.
OPPDRAG	P15075 Feråsen boligområde
TYPE OPPDRAG	Detaljregulering
OPPDRAGSLEDER	Kristel Bellerby
TEMA	Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)
DOKUMENTTYPE	Rapport
SKREVET AV	AMM
KVALITETSKONTROLL	STS

OPUS

INNHOOLD

1.	Innledning.....	4
1.1	Overordnede planer og retningslinjer	4
2.	Metode	5
2.1	Vurdering av risiko, risikoakseptkriterium	6
2.2	Akseptkriterier for risiko	7
2.3	Risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak.....	9
2.1	Datagrunnlag.....	9
2.2	Forutsetninger	9
3.	Analyseområdet.....	10
3.1	Utbyggingsformål.....	11
3.2	Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger, mm.	13
4.	Fareidentifisering.....	14
5.	Risiko- og sårbarhetsanalyse.....	18
5.1	Naturfarer	18
5.1.1	Skredhendelser: Jord- og flomskred, steinsprang.....	18
5.1.2	Marine avsetninger/kvikkleire	22
5.1.3	Overvann/urban flom og ekstremnedbør.....	25
5.1.4	Vind	27
5.1.5	Skog- og gressbrann	28
5.2	Menneske- og virksomhetsbaserte farer.....	29
5.2.1	Trafikkulykker	29
5.2.2	Luftforurensning.....	31
5.2.3	Støy.....	32
5.3	Beredskapstiltak av betydning for arealplanleggingen.....	32
6.	Risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak.....	33
6.1	Overvann/urban flom og ekstremnedbør	33
6.2	Skog- og gressbrann.....	33
6.3	Trafikkulykker.....	33
7.	Dokumentasjon og Usikkerhet	35
8.	Oppsummering og konklusjon.....	36
9.	Kilder.....	37

1. INNLEDNING

En av oppgavene for arealplanlegging etter Plan og bygningsloven 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 sårbarhetsanalyse er å avdekke forhold som kan øke risiko og sårbarheten 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 arealformål. I plan- og bygningsloven er det følgende krav til risiko- og sårbarhetsanalyse:

§ 4-3. «Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalysegjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planens 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 plan- og bygningsloven (PBL) § 6-2. I forhold dette tema er særlig de følgende aktuelle:

- Statlige planretningslinjer for klima og energi (2024)
- Statlige planretningslinjer for arealbruk og mobilitet (2024)

Lover/ forskrifter som berører ROS:

- Plan- og bygningsloven
- Forskrift om kommunal beredskapsplikt
- Byggteknisk forskrift (per 2025 TEK17)

Av kommunale og fylkeskommunale planer er de følgende aktuelle:

- FylkesROS for Vestland 2023-2026
- Kommunalt vedtak: Bystyresak 54/13 Fastsetting av akseptkriterier, 20.03.13
- Regional plan for klima 2022-2035
- Kommuneplanens arealdel (KPA) 2018 (særlig bestemmelsen § 18 om klimatilpasning, risiko og sårbarhet, og § 23 om forurensing)
- ROS-analyse til kommuneplanens arealdel (KPA) 2018
- Bergen ROS 2020

2. METODE

Benyttet metode for ROS-analyse er grovanalyse basert på prinsippene i NS5814 «Krav til risiko-vurderinger» og DSB-veileder for metode for ROS-analyse i arealplanleggingen (DSB 2017). Vi ser også til Bergen kommunes vedtatte risikoakseptkriterier (Byrådssak 54/13) og 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 og utbyggingsformål (kap. 3)*
2. *Identifisere uønskede hendelser ved gjennomgang og ev. supplering av sjekklister (kap. 4)*
3. *Vurdere risiko og sårbarhet for identifiserte uønskede hendelser (kap. 5)*
4. *Identifisere tiltak som reduserer sannsynlighet og/eller konsekvens (kap. 6)*
5. *Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planforslaget (se kap. 7, samt kap. 5, 6 og 8)*

Bergen ROS (2020) vektlegger vurdering av barrierer i større grad enn forgjengeren Bergen ROS 2014, og inkluderer eksterne forebyggende tiltak i sin analyse. Barrierer omtales i kapittel 5, der eksisterende barrierer identifiseres og sammen med risikofaktorer, samt kapittel 6, der avbøtende tiltak vurderes.

Oversikt over sentrale begrep i ROS-analyse er listet under.

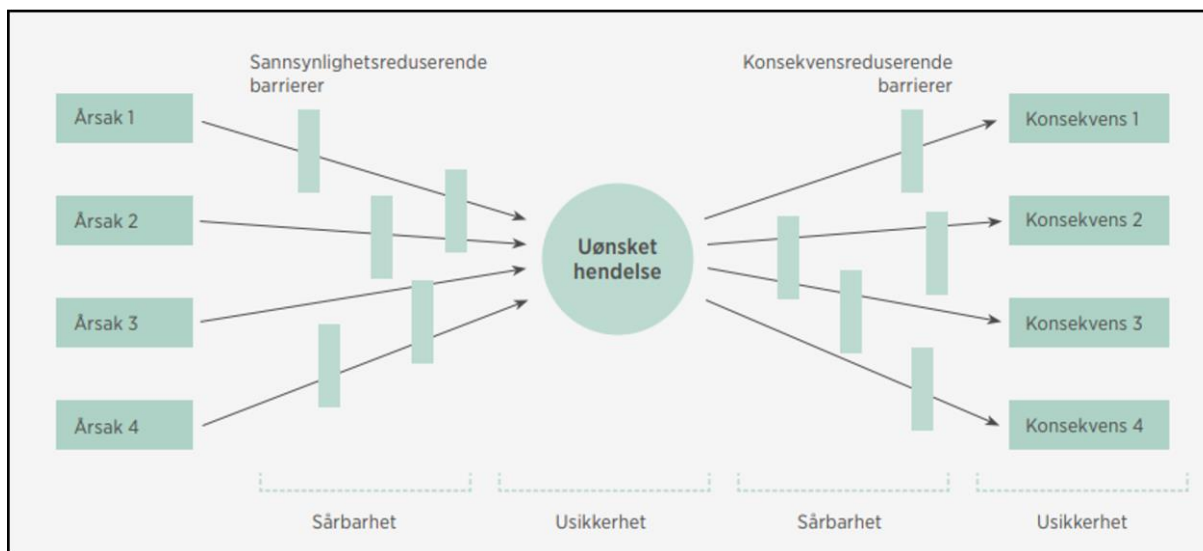
Risiko	- er et uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø, stabilitet eller materielle verdier, og hvor risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensene av de uønskede hendelsene.
Sannsynlighet	- er et mål på hvor trolig det er at en bestemt hendelse vil inntreffe i planområdet innenfor et visst tidsrom
Sårbarhet	- viser til manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen. Sårbarhet og robusthet er komplementære størrelser, jo større evne et system har til å tåle påvirkning som kan føre til skade, jo mer robust og mindre sårbart er systemet. Sårbarhet er knyttet til mulig tap av verdi (se dette).
Verdier	- knyttes i foreliggende analyse til arealbruk, og klassifiseres i kategoriene «liv og helse», «ytre miljø» og «materielle verdier» (mens verdier som omdømme, produksjon, m.m. utelates i sammenheng med arealplan).
Konsekvens	- er virkningen en uønsket hendelse kan få i et plan-/influensområde/utbyggingsformål.
Uønsket hendelse	- brukes om en irreversibel fysisk hendelse som kan føre til skade på mennesker, miljø eller materielle verdier.
Farekilde	- er en egenskap, tilstand eller et forhold som kan føre til en uønsket hendelse – om en ikke griper inn og stopper utviklingen av den uønskede hendelsen, kan den føre til skade på mennesker, miljø eller materielle verdier. Farekilde representerer en trussel mot verdier.
Barriere	- viser til eksisterende, planlagte eller foreslåtte tiltak, for eksempel flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse. En kan skille mellom proaktive barrierer som kan redusere sannsynlighet og reaktive barrierer, som kan redusere omfang av konsekvens.

- Tiltak** - i oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
- Usikkerhet** - handler primært om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen, selv om usikkerhet også knyttes til at en i reguleringsfasen ikke har oversikt over alle faktorer.
- Akseptkriterier** - er kriterier som legges til grunn for beslutninger om tolererbar risiko, og nytte sinn i risikomatrise
- Risikomatrise** - Brukes til å sammenstille sannsynlighet og konsekvens, som kan nyttes til å visualisere risiko (rød, gul, grønn). (Se tabell 3, neste avsnitt)

Definisjoner er hentet fra Rausand og Utne 2009 og DSB 2017

2.1 VURDERING AV RISIKO, RISIKOAKSEPTKRITERIUM

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 risikomatrise. 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 fire områder; liv og helse, miljø, (samfunns)stabilitet og økonomiske/materielle verdier. Påfølgende diagram viser skjematisk sammenheng mellom årsaker til uønskede hendelser, sårbarhet, ulike barrierer og konsekvenser.



Figur 1: Modell («bow-tie-diagram») for ROS-vurdering viser skjematisk sammenheng mellom årsaker til uønskede hendelser, sårbarhet, barrierer og konsekvenser (DSB 2017).

Bergen ROS 2020 har kun to verdikategorier, hhv. «liv og helse» og samlekategorien «samfunnets stabilitet og funksjonalitet». For arealplan er det nyttig å skille ut miljø og materielle verdier som egne verdier, og slik kunne se tydelig hvor eventuelle konsekvenser er størst, og slik lettere identifisere tiltak som kan redusere risiko/sårbarhet. Dermed er fire verdikategorier inntatt i denne analysen: liv og helse, miljø, stabilitet og materielle verdier.

2.2 AKSEPTKRITERIER FOR RISIKO

For å synliggjøre risiko, settes uønskede hendelser i en riskomatrise, basert på akseptkriterier. Akseptkriterier er kommunespesifikke og legges til grunn for å vurdere hvilken risiko som er akseptabel. KPA (2018) ROS, et viktig grunnlag for ROS i detaljplan, er basert på akseptkriter fra Bergen ROS 2014 og vedtak i bystyresak 54-13. Det benyttes en risikomatrise, basert på en 5-deling av hhv. faremomentets sannsynlighet og konsekvens. Riskomatrisen fargekodes for å tydeliggjøre hvilke konsekvenser som er mest alvorlige, og bidrar dermed til prioritering av risikoreducerende tiltak.

- **Rødt** indikerer uakseptabel risiko. Tiltak iverksettes for å redusere risiko til gul eller grønn
- **Gult** indikerer risiko, bør vurderes med hensyn på tiltak som reduserer risiko/sårbarhet
- **Grønt** indikerer akseptabel risiko, kan likevel vurderes mtp. risiko/sårbarhetsreducerende tiltak

Nyere veiledere toner ned fargebruken (grønn – gul – rød) i risikomatrise, på bakgrunn av dens kategoriske natur. Grove inndelinger for risiko og sannsynlighet kan føre til uforholdsmessig stort eller lite fokus på enkelttema, (som kanskje ligger i grenseland). I foreliggende rapport benyttes fargekodet risikomatrise (i samsvar med Bystyresak 54/13), sammen med vurdering etter skjema som i DSB 2017/2022, samtidig som ev. grønn kategori ikke utelukker å foreslå avbøtende tiltak.

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

Sannsynlighetsinndeling

Sannsynlighet	
S5	En hendelse oftere enn hvert 20. år
S4	En hendelse per 20 – 200 år
S3	En hendelse per 200 – 1000 år
S2	En hendelse per 1000 – 5000 år
S1	En hendelse sjeldnere enn 5000 år

Konsekvensinndeling

Konsekvens		Liv og helse
K1	Ubetydelig/ ufarlig	- Ubetydelige personskader. - Ingen fravær.
K2	Mindre alvorlig/ en viss fare	- Mindre personskade. - Sykemelding i noen dager.
K3	Betydelig/ kritisk	- Betydelig personskader. - 0-10 personer alvorlig skadd. - Personer med sykefravær i flere uker.
K4	Alvorlig/ farlig	- Alvorlig personskade. - 10-20 personer alvorlig skadde. - 1-10 personer døde.
K5	Svært alvorlig/ katastrofalt	- Svært alvorlig personskade. - Mer enn 20 alvorlig skadde personer. - Mer enn 10 døde personer.

Konsekvens		Økonomiske/ materielle verdier
K1	Ubetydelig/ ufarlig	- Ubetydelig skade. - Mindre enn 500000 kr. - Teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad.
K2	Mindre alvorlig/ en viss fare	- Mindre skader. - 500000 – 10 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer.
K3	Betydelig/ kritisk	- Betydelige skader. - 10 – 100 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere døgn.
K4	Alvorlig/ farlig	- Alvorlige skader. - 100 – 500 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere måneder. Andre avhengiges systemer rammes midlertidig.
K5	Svært alvorlig/ katastrofalt	- Svært alvorlige skader - Mer enn 500 mill. kr. - Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift.

Konsekvens		Miljø (jord, vann og luft)
K1	Ubetydelig/ ufarlig	- Ubetydelig miljøskader. - Mindre utslipp. - Ikke registrerbar resipient.
K2	Mindre alvorlig/ en viss fare	- Mindre alvorlig, men registrerbare skade. - Noe uønsket utslipp. - Restaureringstid mindre enn 1 år.
K3	Betydelig/ kritisk	- Betydelig miljøskade. - Betydelig utslipp. - Behov for tiltak. - Restaureringstid 1 -3 år.
K4	Alvorlig/ farlig	- Alvorlig miljøskade. - Stort utslipp med behov for tiltak. - Restaureringstid 3 -10 år.
K5	Svært alvorlig/ katastrofalt	- Svært alvorlig miljøskade. - Stort ukontrollert utslipp med svært stort behov for tiltak. - Restaureringstid mer enn 10 år.

Risikomatrise

Sannsynlighet \ Konsekvens		Ubetydelig/ Ufarlig	Mindre alvorlig/ En viss fare	Betydelig/ Kritisk	Alvorlig/ Farlig	Svært alvorlig/ Katastrofe
		K1	K2	K3	K4	K5
En hendelse oftere enn hvert 20 år	S5					
En hendelse per 20 - 200 år	S4					
En hendelse per 200- 1000år	S3					
En hendelse per 1000- 5000år	S2					
En hendelse sjeldnere enn 5000 år	S1					

2.3 RISIKO- OG SÅRBARHETSREDUSERENDE 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 faremomentet 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.

2.1 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.

2.2 FORUTSETNINGER

Denne risiko –og sårbarhetsanalysen er overordnet og kvalitativ, den fokuserer hovedsakelig på planlagt arealbruk i planområdet, men der det er relevant inkluderes også dagens situasjon. Dvs. når den eksisterende situasjon påvirker den nye arealbruken er dette tatt hensyn til.

Foreliggende risiko- og sårbarhetsanalyse er overordnet og kvalitativ, med hovedfokus på planlagt arealbruk i planområdet. Når den eksisterende situasjon påvirker planlagt ny arealbruk, inkluderes også dagens situasjon.

Hendelser som ikke kan håndteres direkte gjennom arealplanlegging, f.eks. «svikt i strømforsyning» og «epidemi/pandemi» er utelatt. Faktorer som f.eks. forekomst av radon, forurenset grunn og støy representerer per definisjon ikke uønskede hendelser, men mer vedvarende tilstander/prosesser. Selv om DSB 2017 viser til planbeskrivelse og eventuelle konsekvensutredning (KU), og utelater slike moment fra sin sjekkliste, er det inkludert i denne ROS-analysen. Dette fordi det kan være av betydning for utforming av planen å undersøke eventuell tilstedeværelse av slike risikofaktorer, og ROS-analysen danner dermed grunnlag for planbeskrivelsens omtale.

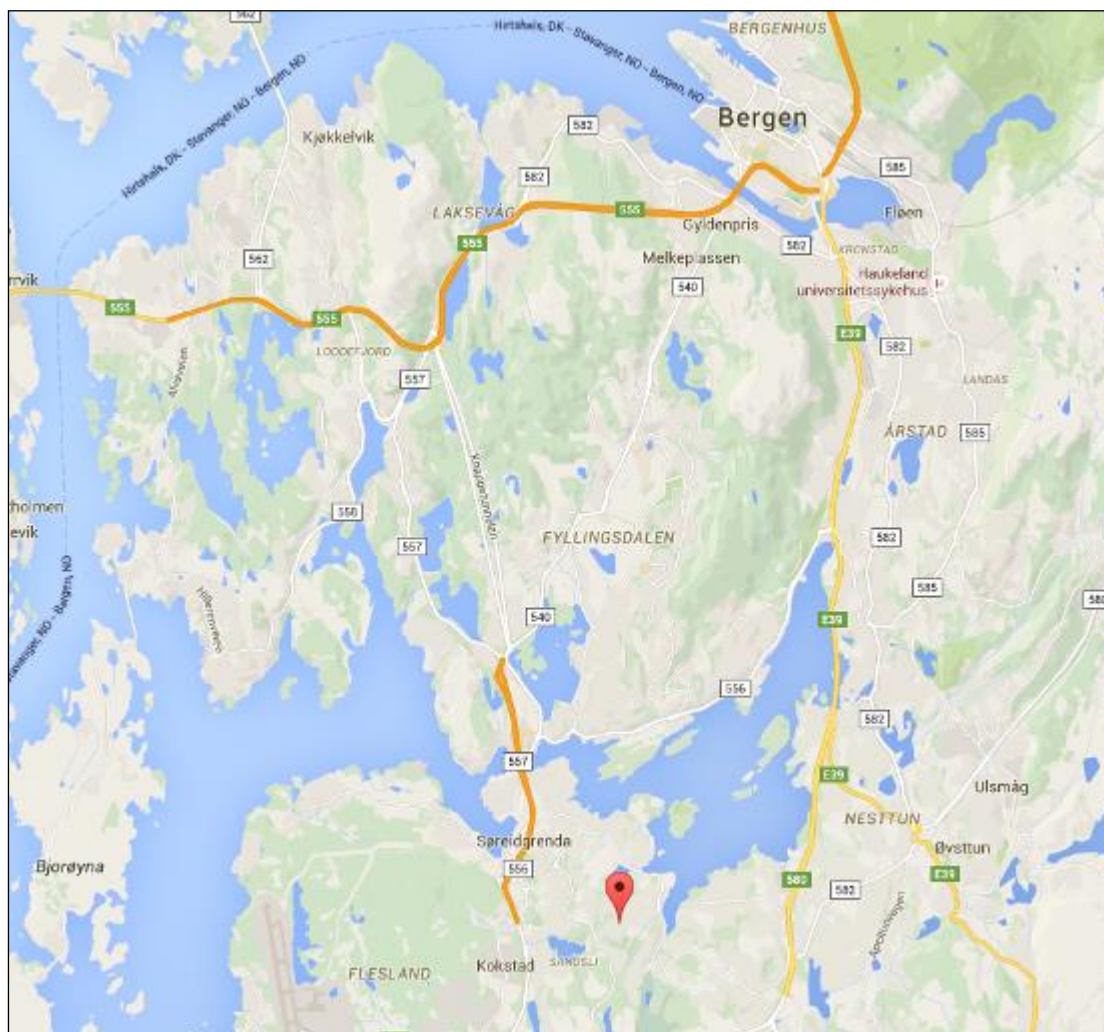
ROS-analysen omhandler mulige uønskede enkelthendelser, ikke flere sammenfallende hendelser eller kaskade-effekter som kan oppstå på bakgrunn av slike. Analysen omhandler heller ikke vurderinger knyttet til SHA/HMS-forhold for entreprenør i anleggsfasen eller for driftspersonell etter at anlegget tas i bruk. Aktiviteter og tiltak som reguleres av lover, forskrifter og regelverk gjelder uavhengig av hva ROS-analysen påpeker av farer og anbefalinger.

3. ANALYSEOMRÅDET

Planområdet Feråsen utgjør ca. 57,5 daa og omfatter gnr. 39, bnr. 2 m.fl. ved Feråsen i Ytrebygda bydel, Bergen kommune. Området er lokalisert sør for Nordåsvannet, mellom Sandslivegen og Steinsvikvegen. Reguleringsplanprosessen startet med varsel om oppstart 11.10.2016. Området var i utgangspunktet ubebygget. Planområdet er senere utvidet i to omganger. Første gang 17.11.2017 (eiendom i nord, kort veistrekk mot Petedalsheia, samt veisystem Saksarhaugen og Sandslivegen), og andre gang 24.09.2018 (eiendom i nord, samt Feråsvegen og Steinsvikvegen), slik at to eneboliger nå inngår i planområdet.

Etter offentlig ettersyn (02.05.-16.06.2020) er planforslaget omarbeidet og lagt på begrenset høring 25.01.2022. Merknadene fra offentlig ettersyn (2020) og begrenset høring (2022) har ført til omarbeiding av plangrepet, med kraftig reduksjon i bebyggelsens omfang og utforming, sammenlignet med det opprinnelige planforslaget. Planen gikk fra å være en tett boligplan med høy utnyttelse bestående av blokker og småhus, til å bli en ren småhusplan.

I gjeldende kommuneplan (KPA 2018) er planområdet, inkludert sti mellom Feråsen og Petedalsheia, hovedsakelig satt av til bebyggelse og anlegg. I forslag til ny KPA (2018) er området angitt som ytre fortettingssone. Deler av området inngår i eldre reguleringsplan fra 1990, *Ytrebygda. Søreide/Søvik/Steinsvik. Planområde 5A. Felt IX* (planID: 7520000), som regulerer eneboliger i området.



Figur 2. Lokalisering av planområdet



Figur 3. Planområdet sett fra nordvest. Omtrentlig plassering markert i rødt. Området ligger i en sørøstvendt helling. Kilde: Google earth (hentet mars 2024, dataattribusjon 20.9.2022)

3.1 UTBYGGINGSFORMÅL

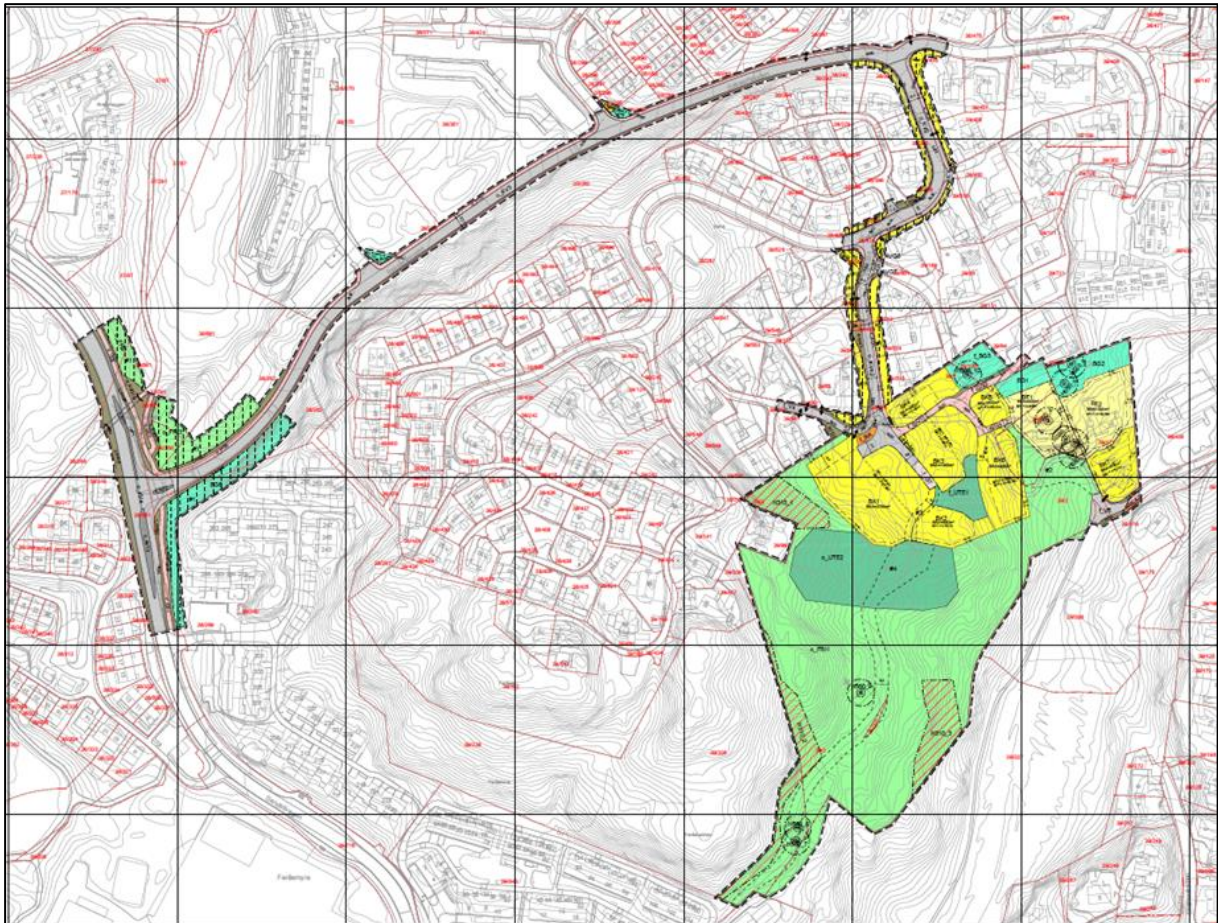
Målet med planen er å tilrettelegge for bolig med tilhørende infrastruktur i et etablert boligområde, ved å regulere for ny bebyggelse i form av konsentrert småhusbebyggelse. Det foreslås 38 boenheter med tilkomst fra Feråslia (og Saksarhaugen mot Sandslivegen), samt 3 enheter med tilkomst fra Feråsvegen. All tilkomst vil være via eksisterende vei.

Tiltaksområdet er et kupert, vegetert areal, men uten særlig farlig terreng. I løpet av planprosessen er det foretatt omfattende skogrydding i området. Det er foretatt skredfare-undersøkelser og utført trafikkanalyse i forbindelse med planforslaget, som ligger til grunn for denne ROS-analysen.

Planforslaget er en omregulering av gjeldende reguleringsplan. Boligformålet fra vedtatt plan videreføres, men planforslaget åpner for en fortetting. Terrengtilpasning og tilpasning til omgivelsene er vektlagt i planforslaget.

Boligfeltet er tilnærmet bilfritt. Det er regulert for felles biloppstilling i carport samt under deler av bebyggelsen i BK1. Dermed skal det være minimalt med trafikk i midtre og østlige deler av planområdet. Forholdene for myke trafikanter forbedres ved at det etableres fortau langs tilkomstvei Feråslia. Dermed blir det forbedret situasjon med sammenhengende fortau fra boligområdet og ut til Sandslivegen, en rute som er benyttet som skolevei.

I planforslaget legges det opp til videreføring av turvei/snarvei mellom Feråslia og Petedalsheia. Traseen benyttes av mange, både som skolevei til Skranevatnet og som gangveg til bybanestoppet i Sandslivegen. Turveien kan oppgraderes og utvides, og skal lyssettes.



Figur 4: Plankart for Feråsen viser utstrekning av planområdet og formål (15.08.25).



Figur 5: Utsnitt av illustrasjonsplan (19.08.25), som viser plassering av boliger, uteoppholdsareal, gangsti, mm.

3.2 VURDERING AV SIKKERHET MOT NATURPÅKJENNINGER, MM.

Området ligger ikke spesielt utsatt til ift. naturpåkjenninger. Området der byggerier planlegges inngår ikke i aktsomhetssoner knyttet til utfordrende naturpåkjenninger. **Østre halvdel av areal ligger under marin grense, men løsmassedekket er skrint. En utvidet vurdering iht. NVE veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred er foretatt, og er inkludert som en utvidet vurdering i ROS-analysen (kapittel 5.1.2).**

4. FAREIDENTIFISERING

Denne sjekklisen er basert på kommunale og statlige veiledere og inkluderer naturfarer, menneske – og virksomhetsbaserte farer samt farer knyttet til (dårlig) beredskap.

Nr.	Faremoment	Aktuelt	Kilde	Kommentar
Naturfarer				
1	Ras/Fjellskred	Nei	https://www.nve.no/flaum-og-skred/fjellskredovervaking/	Ikke et kjent fjellskred-område. Fjellskred oppstår når unormalt store parti (>100 000 m ³) raser ut.
2	Jordskred	Ja	Skredfarevurdering Feråsen, Rambøll 2017	Rambøll har kartlagt skredfare i området og vurdert jord- og flomskred som aktuell skredtype.
3	Flomskred	Ja	Skredfarevurdering Feråsen, Rambøll 2017	Se pkt. 2
4	Steinsprang	Ja	Skredfarevurdering Feråsen, Rambøll 2017	Rambøll har kartlagt skredfare i området og vurdert steinsprang som aktuell skredtype.
5	Snøskred	Nei	Skredfarevurdering Feråsen, Rambøll 2017	Vurderes ikke som aktuell skredtype på grunn av vegetasjon og topografi, samt klima i Hordaland.
6	Sørpeskred	Nei	Skredfarevurdering Feråsen, Rambøll 2017	Se over, pkt. 5.
7	Sekundærvirkning av skred	Nei	https://www.nve.no/flaum-og-skred/fjellskredovervaking/	Sekundærvirkninger av skred kan skje når skredutløpet treffer vann og danner en flodbølge eller ved treff i andre løsmasser. I planområdet er ikke disse forutsetningene for sekundærvirkninger av skred til stede.
8	Masseutglidning	Nei	NGU, Løsmassekart. http://geo.ngu.no/kart/arealis/	Planområdet ligger ikke på grunn som knyttes til masseutglidning (tynt dekke).
9	Marine avsetninger	Ja	NGU, Løsmassekart. http://geo.ngu.no/kart/arealis/ Naturrisikokart Bergenskart	Østlige deler av planområdet ligger under marin grense. Marine avsetninger kan i teorien forekomme og tema må vurderes.
10	Kvikkleire	Ja	NGU, Løsmassekart. http://geo.ngu.no/kart/arealis/	Marine avsetninger kan i enkelte tilfeller også inneholde kvikkleire. Se pkt. 9.
11	Flom	Nei	NVE, elvenett. http://geo.ngu.no/kart/arealis/	Ingen store flomutsatte vassdrag i/ved planområdet.
12	Overvann/ urban flom	Ja	Egen vurdering. Klimaprofil Hordaland. https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/articl	Området er i dag et naturområde med sørøstlig helning. Ved utbygging vil det bli stedvis planert, og det vil bli mer tette flater.

			e.xhtml?uri=klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-hordaland	Det er ventet at årsnedbøren øker med ca. 15 % frem mot 2100, dette gir større utfordringer med overvann. Tema vurderes
13	Isgang	Nei	NVE, elvenett. http://geo.ngu.no/kart/arealis/	Ingen større vassdrag i/ved planområdet.
14	Vanninntrenging	Nei	Direktoratet for byggkvalitet. https://dibk.no/byggeregler/tek/	Byggetekniske standarder sikrer mot vanninntrenging.
15	Stormflo/havnivåstigning	Nei	Norgeskart.no, DSB, Sea level change for Norway (2015). https://www.dsb.no/love/r/risiko-sarbarhet-og-beredskap/veileder/temaveileder-havnivastigning-og-stormflo/#havnivastigning-og-stormflo	Planområdet ligger over aktuelt område for stormflo og havnivåstigning.
16	Ekstremnedbør	Ja	Klimaprofil Hordaland. https://klimaservicesenteret.no/faces/desktop/article.xhtml?uri=klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-hordaland	Ca. 15% mer nedbør ventes i 2100 og ekstremnedbør kan føre til uønskede hendelser. Tema vurderes.
17	Vind	Ja	Naturfarekart Bergenskart Harstveit K. 2006 (for met.no). Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen	Planområdet ligger i et område som i rapporten Harstveit 2006 (for met.no) har laveste ekstremverdier for vind, 35 m/sek. Det forekommer likevel en del tre-velt i området, og risiko for sterk vind vurderes.
18	Skog – og gressbrann	Ja	http://kart.dsb.no/	Det er skog i og omkring planområdet, tema vurderes.
19	Radon	Nei	http://kart.dsb.no/ Direktoratet for byggkvalitet – TEK17	Området har moderat til lav aktsomhet for radon. TEK17 § 13-5 angir krav til sikring mot radon, og tema vurderes ivare tatt gjennom forskrift.
20	Farlig terrengformasjoner (skrenter/stup)	Nei	Kart, egen vurdering	Det er stedvis bratt terreng, men ikke skrenter eller stup som kan føre til farlige situasjoner.
Menneske- og virksomhetsbaserte farer				
21	Virksomheter med fare for brann eller eksplosjon.	Nei	Miljøstatus. http://www.miljostatus.no/kart/	Ingen virksomheter i nærheten.
22	Akutt forurensing fra nærliggende virksomhet	Nei	Miljøstatus. http://www.miljostatus.no/kart/	Ingen virksomheter i nærheten.
23	Trafikkulykker	Ja	Statens vegvesen, vegkart:	Merknader fra varslet oppstart peker på stor trafikk

			https://www.vegvesen.no/vegkart Merknad til plan. Hopen 10.03.22	på små veisystemer i området, uoversiktlige løsninger og mange barn som benytter Saksarhaugen som skolevei. Det er registrert 1 trafikkulykke fra 2007 i Feråsen, og 4 ved hovedkryssene inn mot planområdet.
24	Transport av farlig gods	Nei	http://kart.dsb.no/	Det fraktes ca. 3 527 t farlig gods langs Steinsvikvegen (i 2012). Planområdet ligger ved etablert boligfelt ca. 300 m fra Steinsvikvegen. Frakt av farlig gods man vurderes ikke å utgjøre noen risiko for planområdet.
25	Skipsfart	Nei	Egen vurdering.	Ikke aktuelt. Området ligger ikke ved sjø.
26	Ødeleggelse av kritisk infrastruktur	Nei	http://kart.dsb.no/	Det er ikke kritisk infrastruktur i tiltaksområdet (vann- og avløp, høyspent e.l.). Langs vei skal arbeidet koordineres med overlappende og tilgrensende planer for å unngå skade/ødeleggelse av kritisk infrastruktur.
27	Grunnforurensing	Nei	Miljøstatus. http://www.miljostatus.no/kart/Naturrisikokart Bergenskart	Det er ikke registrert forurenset grunn, verken i Bergen kommunes register eller Miljøstatus. Områdets bruk og status tilsier heller ikke at det skal forekomme grunnforurensing.
28	Luftforurensing	Ja	Miljøstatus, luft. http://www.miljostatus.no/kart/	Utslipp til luft er presentert på overordnet nivå, i ruter på 5*5 km ² i Miljøstatus sitt kartverk. Her er det forholdsvis høye verdier i utslipp av særlig CO ² , NO ^x og svevestøv. Dette er en grovmasket kartlegging og forbrenningsanlegg i Rådalen, samt større veisystemer som RV 580, rundt området har trolig stort utslag på kartleggingen. Tema vurderes.
29	Stråling fra høyspentanlegg	Nei	NVE, nettanlegg. https://gis3.nve.no/link/?link=nettanlegg	Det er ikke høyspentanlegg i planområdet.
30	Samlokalisering med sårbare objekter	Nei	http://kart.dsb.no/	Ingen sårbare objekter i planområdet i DSBs kartinnsyn. Det er 6 store eiker og 5 hule eiker i planområdet, lokalisert i blågrønn struktur

				ved eksiterende boliger, utenfor tiltaksområdet. Bestemmelser sikrer hensynssone bevaring naturmangfold. Se også Naturmangfoldvurdering (21.02.24).
31	Skytebane	Nei	Grunnkart	Ikke aktuelt.
32	Militære områder	Nei	Grunnkart	Ikke aktuelt.
33	Støy	Ja	KPA 2018, samt Statens vegvesen (2012) - Støyvarselkart Naturrisikokart Bergenskart	Selve boligområdet ligger utenfor rød og gul støysone, mens veien som er inkludert i planområdet, særlig Sandslivegen, er støyutsatt.
34	Støv fra industri/næring	Nei	Kart, egen vurdering	Ingen støyende/støvende næringsvirksomhet nær planområdet.
Beredskapstiltak av betydning for arealplanleggingen				
35	Utrykningstid brannvesen	Nei	http://kart.dsb.no/ Google maps reiserute.	Hovedbrannstasjon i Bergen ligger ved Store Lungegårdsvann i sentrum, ca. 15 km fra planområdet, ca. 19 minutter i vanlig kjøretid til Petedalsheia jf. google maps. Nåværende brannstasjon på Paradis (10 km/ 15 min avstand) avvikles. Ny brannstasjon, under oppføring (forventet ferdigstilt 2024), drøyt 500m sør for Lagunen, i Rådalen vil ha ordinær kjøretid til planområdet på 9 min (5,5 km). Jf. forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen skal ikke innsatstid i tettsteder overstige 20 min. Planområdet ligger innenfor krav til utrykningstid, som vurderes ivaretatt.
36	Utrykningstid ambulanse	Nei	Google maps reiserute.	Haukeland sykehus ligger ca. 15 km fra området, estimert kjøretid ca. 20 min. Ved utrykking regnes kortere tid.
37	Vanntrykksoner/ slukkevannskapasitet	Nei	VA-rammeplan (20.02.2024)	Sikret i VA-rammeplan som følger planforslaget.

5. RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

Gjennom fareidentifisering i sjekklisten er det identifisert 9 naturfarer og 3 menneske- og virksomhetsbaserte farer i eller nær planområdet. Disse er:

Naturfarer		Menneske og virksomhetsbaserte farer	
Pkt. 2	Jordskred	Pkt. 23	Trafikkulykker
Pkt. 3	Flomskred	Pkt. 28	Luftforurensing
Pkt. 4	Steinsprang	Pkt. 33	Støy
Pkt. 9	Marine avsetninger		
Pkt. 10	Kvikkleire		
Pkt. 12	Overvann/urban flom		
Pkt. 16	Ekstremnedbør		
Pkt. 17	Vind		
Pkt. 18	Skog- og gressbrann		

Flere av disse faremomentene hører naturlig sammen, da de kan være årsaker til samme uønskede hendelse. I slike tilfeller omtales flere farer samlet. Det gjelder ulike skredtyper og marine avsetninger og kvikkleire.

I dette kapittel utredes faremomentene som er identifisert i sjekklisten og risikovurderes etter Bergen kommune sine vedtatte akseptkriterier der dette er aktuelt.

5.1 NATURFARER

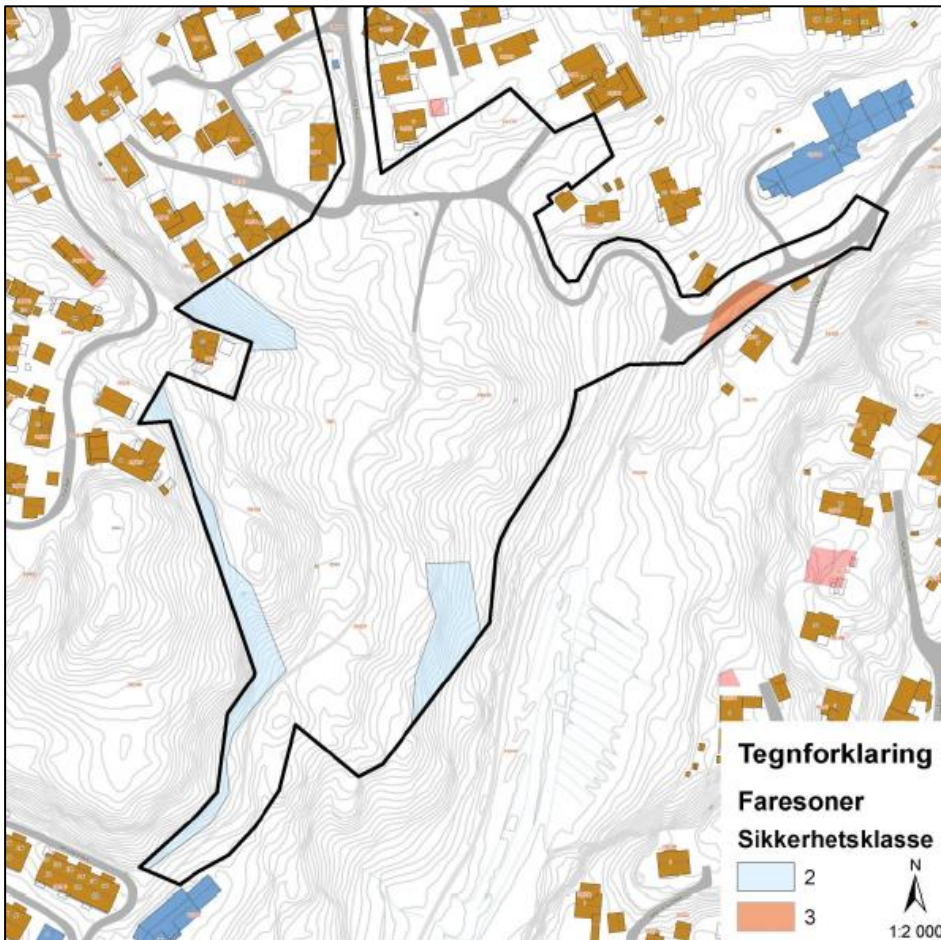
5.1.1 SKREDHENDELSER: JORD- OG FLOMSKRED, STEINSPRANG

Det er gjennomført detaljert kartlegging og vurdering av skredfaren i planområdet av Rambøll (2017), i forbindelse med planarbeidet. Vurderingen omfatter skredtypene snøskred, sørpeskred, jord- og flomskred og steinsprang, og er basert på befaring i felt og studie av eksisterende grunnlagsmateriale. Vurderingen er utført i henhold til krav til sikkerhet mot skred i plan- og bygningsloven og tilhørende byggeteknisk forskrift TEK 17. (Kartlegging fra 2017 vurderes som tilstrekkelig underlag også for plangrep/planområde, slik det fremstår i per februar 2024, dvs. betydelig redusert ift. tidligere forslag.)

Basert på gjennomgang at grunnlagsmaterialer, observasjoner og vurderinger i felt, vurderer Rambøll at steinsprang og jordskred er aktuelle skredtype innenfor planområdene. Tilfredsstillende sikkerhet mot skred er angitt som nominell årlig sannsynlighet for skred i tabellen i TEK 17. Kravet er formulert ut ifra at jo større konsekvensen av skred kan være, jo lavere nominell sannsynlighet for skred kan aksepteres. Det er identifisert tre områder innenfor planområdet i sikkerhetsklasse S2 og ett i sikkerhetsklasse S3, dvs. med nominell årlig sannsynlighet for skred en gang hvert 1000 år (S2) og en gang per 5000 år (S3).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Figur 6: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Hentet fra Skredfarevurdering, Feråsen. Rambøll 2017

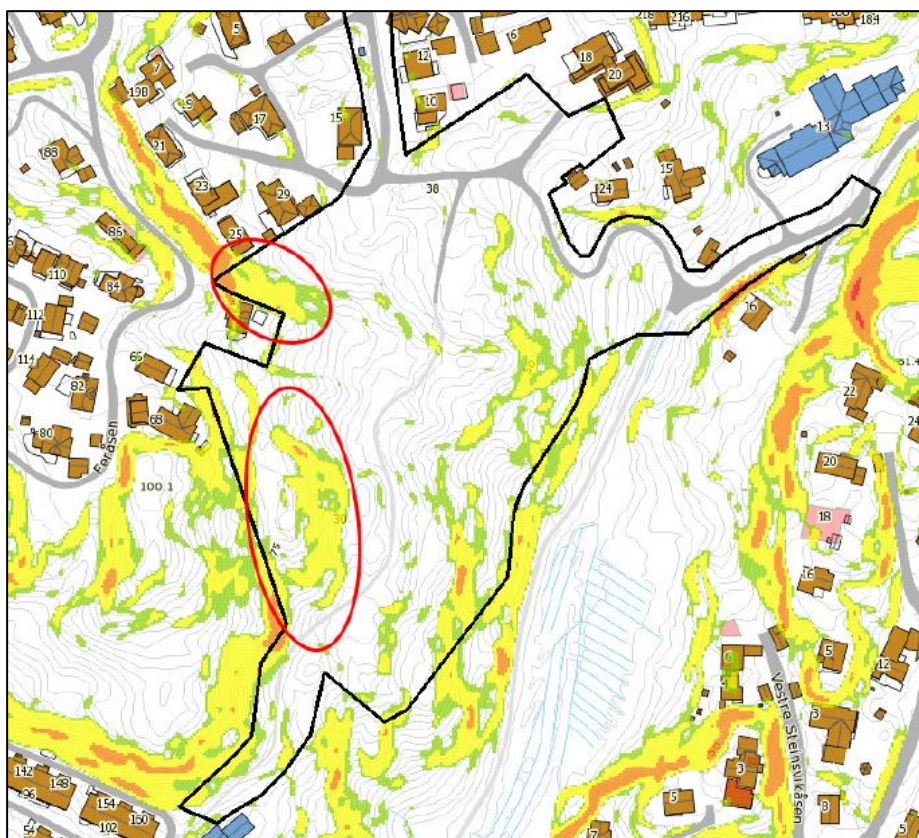


Figur 7: Faresonekart for samlet skredfare, sikkerhetsklasse 1 og 2. Kilde: Rambøll 2017.

Jord- og flomskred er raske, flomlignende skred av vannmettede løsmasser i bratte skråninger og elveløp. Jord- og flomskred utløses ofte etter langvarig nedbør eller etter korte intense byger. Snøsmelting kan bidra til en vanntilførsel som påvirker utløsning av slike skred. Det ble av Rambøll (2017) kartlagt to bratte skråninger med større sammenhengende dekke av løsmasser, som er potensielle løsmassområder for jord- og flomskred (figur 7). Det ble ikke observert tydelige tegn på at det er sig i løsmasser eller tegn til tidligere skredaktivitet. Eventuelle jordskred vil ha begrenset utløp på grunn av ujevnt terreng i utløpsområdet og begrenset mengde løsmasser.

I deler av planområdet vurderer Rambøll (2017) faren for jord- og flomskred å være større enn en nominell årlig sannsynlighet på 1/1000, og kravet til sikkerhet er ikke tilfredsstillende for sikkerhetsklasse S2 og S3.

Utvidelsen av planområdet ble foretatt etter at skredfarerapporten ble utarbeidet. Utvidelsen inkluderer blant annet hele veien Saksarhaugen. Selve veistrekket som er innenfor planområdet er flatt, men skråningen på sørøstsiden av veien er det relativt bratte parti ned mot veien. Fortau skal oppgraderes/utvides langs veien, men på motsatt side av skrenten, dermed vil det trolig ikke foretas inngrep i skråningen. Ved eventuelle arbeider langs vei som påvirker skråningen i sørøst, må forholdene med hensyn på risiko for jordskred eller steinsprang, og behov for eventuelle nødvendige tiltak vurderes. Vegetasjon bør i minst mulig grad fjernes da denne stabiliserer masser og er med på å forhindre skred/steinsprang.



Figur 8: Sannsynlige løснеområder for jord- og flomskred. Kilde: Rambøll 2017



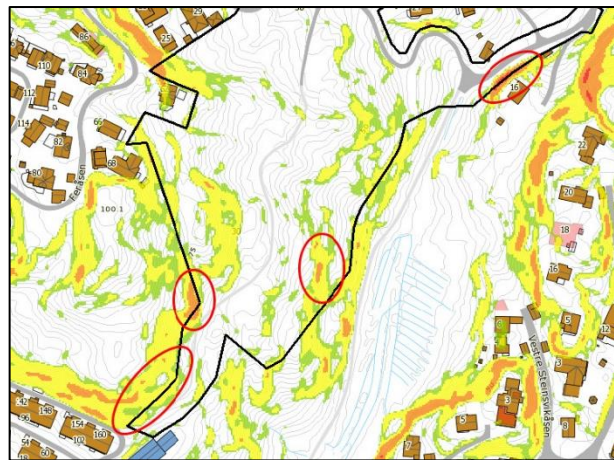
Figur 9: Bratthet jordskred. Rød ellipse markerer deler av Saksarhaugen hvor terrenget heller relativt bratt mot veien, 25-24 grader. Kilde: <https://atlas.nve.no>.

Steinsprang forekommer vanligvis der det er oppsprukne bergpartier med terrenghelning brattere enn 45°. Det er sannsynlig at det vil løsne stein fra kartlagte berghammere og skjæringer. Bergmassen er generelt observert som lite oppsprukket, men avløste enkeltblokker kan utløses. I et 1000-års perspektiv vil blant annet forvitring, rot- og frost sprengning bidra til at videre avløsning og utløsning av nedfall. Basert på bergmassens oppsprekingsgrad og observert nedfall, forventes hyppigheten av framtidig steinsprang som lav. I utløpsområdene er det jordmasser og vegetasjon, som vil bidra til å dempe og fange nedfall. Høydeforskjellen fra løснеområder til bakkenivå er under 10 meter, og dermed vil energien til nedfall være begrenset. Basert på dette forventes utløpslender til nedfall å bli kort.

For skjæringen i øst (figur 9) vurderes det at vegggrøften vil ha stor effekt for å dempe og fange eventuelt nedfall. I et 5000-års perspektiv kan det ikke utelukkes at større blokker som kan løsne fra toppkant av bergskjæringen, kan få utløp til ytterkanten av veien.

Faren for steinsprang i deler av området ble vurdert av Rambøll (2017) til å være større enn nominell årlig sannsynlighet på 1/1000 (rekkehus) og 1/5000 (leilighetsbygg), og kravet til sikkerhet var ikke tilfredsstillende for sikkerhetsklasse S2 og S3, for plangrepet slik det var da.

Med kraftig reduksjon i fotavtrykk er planforslaget, slik det fremstår i februar 2024, konsentrert i nord, og dermed i god avstand til skredsoner. Skredsoner tegnet inn i plankart som hensynssoner.



Figur 10: Sannsynlige løснеområder for steinsprang. Kilde: Rambøll 2017

Sannsynlighet: I deler av planområdet vurderer Rambøll (2017) faren for jord- og flomskred og steinsprang å være større enn en nominell årlig sannsynlighet på 1/1000 og 1/5000 (for steinsprang) og ved plassering av ev. bygg i disse områdene, vil kravet til sikkerhet ikke være tilfredsstillende for sikkerhetsklasse S2 og S3.

Ved utvikling av området vil det delvis bli endrede forhold i terreng og vegetasjon. I plangrepet av 2023 er det først og fremst i nord det vil komme tiltak, og i langt mindre omfang enn tidligere forslag. Sprenging, utskifting av masser og vegetasjonsrens, nye murer/skjæringer o.l. vil endre skredfaren i området.

Sannsynligheten for en uønsket hendelse knyttet til skred er vurdert til sannsynlig, **S3**; En hendelse per 200-1000 år.

Konsekvens: Ved realisering av tiltak sikrere bestemmelser at terrenget hensyntas i størst mulig grad, for å unngå store skjæringer/fyllinger. Ettersom all bebyggelse med personopphold legges til et mindre areal nord i planområdet, utenfor hensynssoner knyttet til skredfare, vurderes konsekvens å være ubetydelig/ufarlig for liv og helse, miljø og materielle verdier. En ev. uønsket hendelse vil ikke påvirke samfunnsstabilitet, skred er ikke relevant for denne samfunnsverdien i dette tilfellet.

Liv og helse: **K1 – Mindre alvorlig**

Miljø: **K1 – Ubetydelig/ufarlig**

Materielle verdier: **K1 – Mindre alvorlig**

Stabilitet: **ikke relevant**

Oppsummering													
	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	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		
Stabilitet			X			Ikke relevant					Ikke relevant		

Hverken liv og helse, miljø, eller materielle verdier havner i gul/rød risikokategori.

5.1.2 MARINE AVSETNINGER/KVIKKLEIRE

Østlige deler av planområdet ligger under marin grense og omfattes av område med aktsomhet for marin leire. Det er ikke registrert kvikkleiresoner med faregrad eller risiko for kvikkleire i planområdet (NVE Atlas). Kvikkleireskred kan oppstå i områder med marine leirtyper, det vil si leirer som er avsatt i saltvann da havet stod høyere under og etter den siste istida (NVE 2011, rev. 2014).

Iht. NVE veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred, skal en følge en stegvis prosedyre for å utrede fare for områdeskred. Del 1, som omfatter steg 1-3 for innledende vurderinger og avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskredfare, og del 2, som omfatter steg 4-11, for utredning av faresoner med tilhørende dokumentasjon. Vurderingene som er gjort for planforslaget følger videre som utvidet tema i ROS-analysen, i stedet for eget notat.

Del 1

Steg 1 - Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleireområder) i området.

Det finnes ingen registrerte faresoner (kvikkleiresoner) nær planområdet, men deler av planområdet ligger under marin grense, med aktsomhet for marin leire. Vurderingen fortsetter i steg 2.

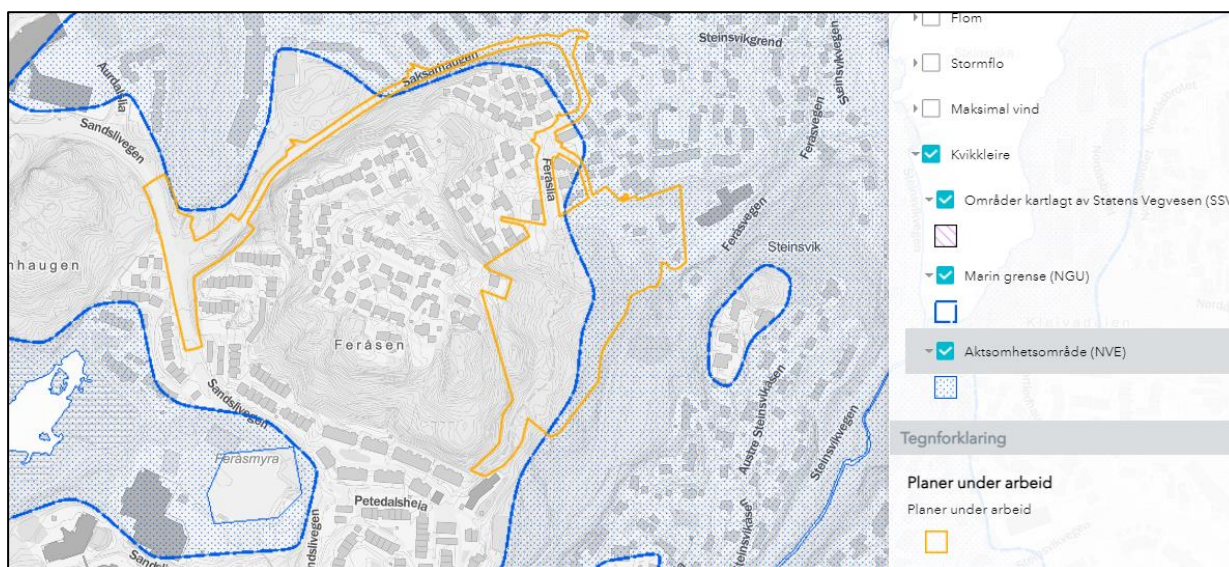
Steg 2 - Avgrens områder med mulig marin leire.

Området ligger delvis under marin grense, og er dermed i aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Det er ikke påvist kvikkleirepunkt/områder i/nær området. NGUs løsmassedatabase oppgir «mulig marin leire ikke klassifisert – ingen dekning». Bakgrunnen for at det ikke er prioritert nærmere undersøkt, er at forutsetningene for store kvikkleireskred ikke er til stede i Bergensområdet, med sin kupert/brattlendte topografi.

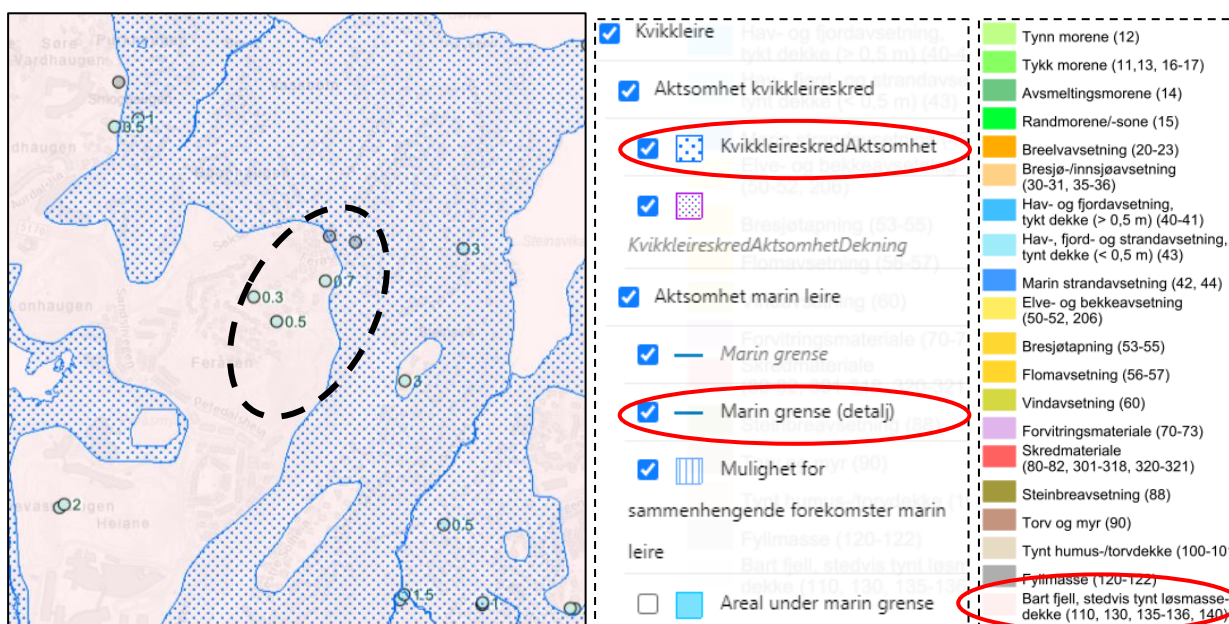
Ved påvist berg i dagen eller grunt berg (< 2 m), er det, ifølge NVE veileder 2019, ikke fare for at det vil utløses områdeskred. I forbindelse med reguleringsplan for Feråsen er det gjennomført skredfarevurdering i området (Rambøll 2017). Selv om denne ikke omtaler marin leire/kvikkleire spesifikt, beskrives blant annet grunn- og løsmasseforholdene. Fra denne rapporten går det frem at det i området er kartlagt bart fjell med stedvis tynt dekke, og at dette samsvarer med deres observasjoner i felt. Terrenget ble karakterisert som ujevnt og vekslende mellom berghammere og lommer med løsmasser. Det ble kartlagt to bratte skråninger med større sammenhengende dekke av løsmasser, som basert på terrenghelningen er potensielle løsneområder for jord- og flomskred (figur 10). Disse områdene ligger imidlertid over marin grense. Det er bergblotninger jevnt over hele åsen og dermed grunn til å forvente at løsmassedekket generelt er relativt tynt.

Videre er det tre borehull i/ved planområdet som angir dyp til fjell. Disse ligger nordvest for tiltaksområdet på areal høyere oppe i terrenget (Feråsen/Feråslia) og viser mellom 0,3 og 0,7 m til fjell. Øst for planområdet er også to punkt som viser 3 m til fjell. Det er variasjoner i dybde til fjell, men i hovedsak målinger mellom 0 og 2 m i det generelle området sør for Nordåsvannet (Søreide/Sandsli/Nordås), utenfor planområdet. Løsmassene består av bart fjell også i tilgrensende områder som eventuelt kunne rast ut over planområdet. Terrengforholdene, med knauser, ur og skjæringer, både internt i planområdet og mot tilgrensende bebyggelse i nord, tilsier dårlige forhold for større masseutglidninger/kvikkleireskred.

Med bakgrunn i registrert og observert tynt løsmassedekke i området, sammen med kupert terreng hvor løsmasser ligger i lommer og med bergblottinger jevnt over området, vurderes det at fare for områdeskred kan avvises. Utredningen iht. prosedyren avsluttes dermed her, ved steg 2.



Figur 11: Aktivitetssone for marin leire og kvikkleireskred. Østlige og nordlige deler av planområdet ligger under marin grense.. Planområdet vist med oransje avgrensning. Kilde: Bergenskart, temakart naturfare, hentet 29.07.2024.



Figur 12: Utsnitt viser marin grense (slå skravur), løsmassedekke i/ved planområdet (rosa bakgrunn) og punkt hvor det er gjort målinger av dyp til fjell (fra Granada - grunnvannsdata-basen). Målingene til fjell vises i meter. NVE Atlas, hentet 29.07.2024.



Figur 13: Planområdet er småkupert, og bergblottinger er synlige rundt om i terrenget i tiltaksområdet etter at skogen ble hugget. Foto: Opus 2018.



Figur 14: Bolig på eiendom 39/126 (t.v.) ligger på en høyde over planområdet, med bart fjell/skjæring ned til planområdet. Utenfor inngangsdør på eiendom 39/229 (t.h.) vokser en stor eik på en kolle, hvor stein og knauser er tydelig fremme i dagen. Foto: Opus 2018.

Sannsynlighet: Løsmassene i området består ifølge NGU av bart fjell med stedvis tynt dekke. Dette stemmer godt med observasjoner gjort under befaring, hvor løsmasser ligger i lommer mellom bergblottinger. Sannsynligheten for å finne marine avsetninger med kvikkleire som utgjør risiko anses som svært liten. Ved utføring av tiltak vil området bearbeides og løsmasser fjernes. Under en slik prosess vil man få et godt bilde av berggrunn og løsmasser i området. Deler av utbyggingen vil også foregå i områder som ligger over marien grense.

Sannsynligheten for en alvorlig hendelse knyttet til marine avsetninger er vurdert som svært lav, **S1**; En hendelse sjeldnere enn 5000. år.

Konsekvens: Utglidning av marine avsetninger har først og fremst konsekvenser for materielle verdier ved at en utglidning kan føre til setningskader i hus. For liv og helse det kan det få konsekvenser dersom folk oppholder seg i hus ved en stor utglidning. Miljø påvirkes kun midlertidig. Samfunns - stabilitet påvirkes ikke av en ev. uønsket hendelse ifm. kvikkleire inne i planområdet.

Liv og helse: **K2 – Mindre alvorlig**

Miljø: **K1 – Ubetydelig/ufarlig**

Materielle verdier: **K2 – Mindre alvorlig**

Stabilitet: **ikke relevant**

Oppsummering													
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	
Stabilitet						Ikke relevant					Ikke relevant		

Alle verdier (liv og helse, miljø og materielle verdier) har akseptabel risiko (grønn kategori), og avbøtende tiltak er ikke nødvendig. Stabilitet er ikke relevant i denne sammenheng. Risiko for en uønsket hendelse, forårsaket av marine avsetninger/kvikkleire vurderes som akseptabel uten ytterligere tiltak.

5.1.3 OVERVANN/URBAN FLOM OG EKSTREMNEDBØR

Det er forventet at årsnedbøren i Hordaland vil øke med ca. 15% fram mot 2100, og at det vil komme flere perioder med ekstremnedbør. Når naturområder blir bygget ut og det blir mindre infiltrasjon i grunnen, kan det bety mer overvann og mulighet for urban flom dersom utbyggingen ikke tar høyde for økte vannmengder.

Jf. VA-rammeplan (20.02.24), skal eksisterende overvannsledninger opprettholdes, da det ikke er behov for å legge om ledningene. I planområdet etableres infiltrasjonsanlegg og fordrøyningsmagasin som samler opp overvann og fører det videre til infiltrasjon og eksisterende vannveier. Internt i planområdet kan det være behov for sluk og overvannsledninger som fører overvannet til fordrøyningsmagasin og/eller infiltrasjon, som vist i forslag (tening nr. 001). Det legges mest mulig til rette for at overvann føres i åpne vannveier, via infiltrasjonsanlegg, gjennom planområdet og samles i fordrøyningsmagasin. Dette kan gi et positivt tilskudd til utearealene som forsenkninger langs

gangveier og blågrønne tiltak. Plassering og dimensjoner på hvert enkelt fordrøyningsmagasin må beregnes i detaljprosjektering, når boliger, veger og uteareal er ferdig prosjektert.

Overvannsberegning i VA-rammeplan (20.02.24) angir endring i overvannsmengder før og etter utbygging av tiltaket i byggeområdet, og for hele nedslagsfeltet. I beregningen for fremtidig situasjon er det tatt med en klimafaktor på 40% for økte nedbørmengder i fremtiden.

Dersom avrenningen fra planområdet ikke skal øke etter utbyggingen, må infiltrasjonsanlegg og/eller fordrøyningsmagasin som holder vannet tilbake etableres. Store deler av planområdet nedenfor bebyggelsen skal opprettholdes med grøntområder som naturlig infiltrerer mye vann. Nye veger og hustak skaper hurtigere avrenning. Derfor må det etableres overvannsystem som fanger opp takvann og vegsluk som fører overvann til fordrøynings-/infiltrasjonsanlegg.

Det er ikke registrert bekker eller andre vassdrag som representerer noen flomfare i tilknytning til planområdet. En flomsituasjon vil her være overflateavrenning ved ekstreme nedbørsituasjoner. I en slik situasjon vil veger, gangveger og åpne vannveger gjennom planområdet fungere som flomvei. Det er viktig at det ikke etableres hindringer i flomveiene.

Sannsynlighet: Mindre deler av planområdet vil dekkes med tette flater. Store areal med vegetasjon videreføres og sikrer drenering og fordrøying. Det er vannveier i planområdet og en bekk i sør utenfor planområdet. Planområdet ligger i skrående terreng, og det er ikke ventet at vann hoper seg opp i området og fører til skade på bygg/infrastruktur

Sannsynligheten for en uønsket hendelse knyttet til overvann/urban flom og ekstremnedbør er vurdert til sannsynlig, **S2**; En hendelse per 1000-5000. år.

Konsekvens: En hendelse knyttet til urban flom og ekstremnedbør har først og fremst konsekvenser for materielle verdier ved at vann/flom kan føre til skader på bolig, eiendeler og liknende. For liv og helse og miljø er det ikke vurdert å være konsekvenser knyttet til en hendelse. Samfunnsstabilitet vil ikke påvirkes ved en ev. uønsket hendelse.

Liv og helse: **K1 – Mindre alvorlig**

Miljø: **K1 – Ubetydelig/ufarlig**

Materielle verdier: **K2 – Mindre alvorlig**

Stabilitet: **Ikke relevant**

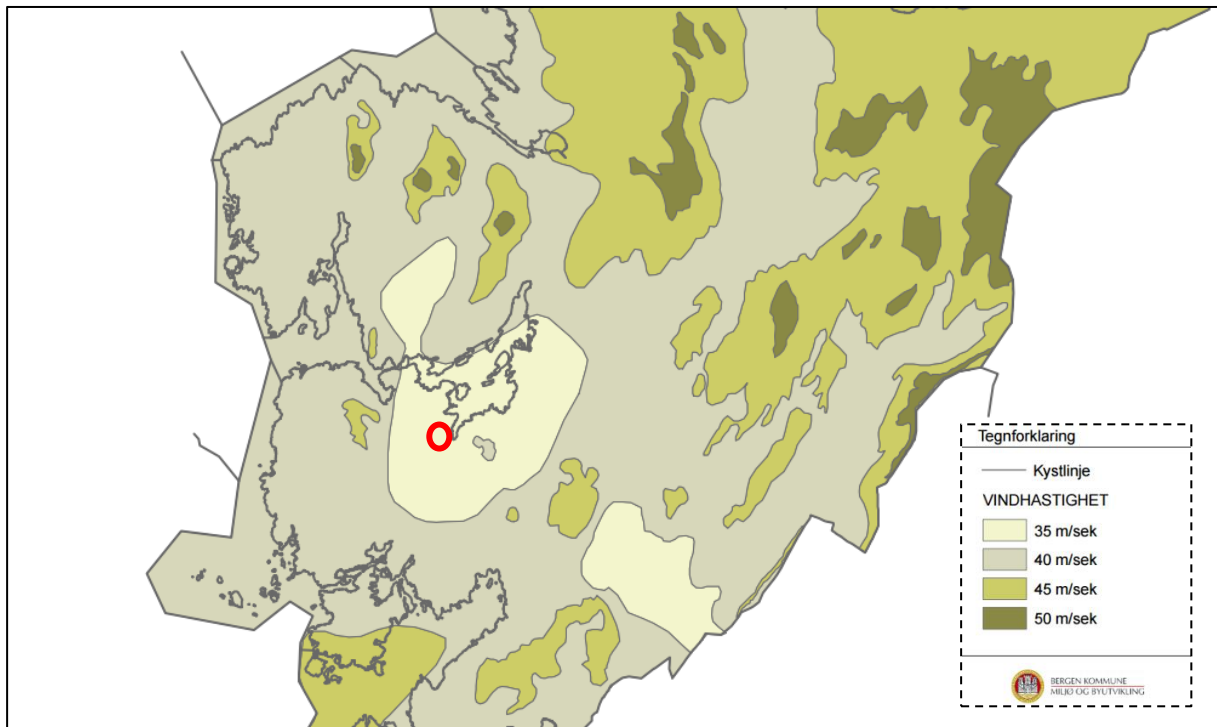
Oppsummering														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse		X				X						X		
Miljø		X				X						X		
Materielle verdier		X					X					X		
Stabilitet		X				Ikke relevant					Ikke relevant			

Ingen verdier havner i gul/rød risikokategori, likevel er avbøtende tiltak fra VA-rammeplan gjengitt i kapittel 6.

5.1.4 VIND

Klimaprofil for Hordaland viser at det er usikkert hvordan klimaendringene vil påvirke vindforhold. FylkesROS for Hordaland (2015) vurderer at det er middels sannsynlighet (mellom hvert 5. og 25. år) for sterk vind (stormer og orkaner) i Hordaland.

Planområdet ligger i et område som i rapporten *Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune* (Harstveit K. 2006, for met.no) har laveste ekstremverdier for vind, 35 m/sek, og ligger i utgangspunktet ikke spesielt værutsatt til.



Figur 15: Kart over 50-års verdier av 3 sek vindkast for Bergen kommune, 10 m over bakken. Tydelige bakketopper innenfor sone 35 og 40 m/s får et tillegg på 5 m/s. Omtrentlig plassering av planområdet gitt med rød sirkel. Kilde: Harstveit K. 2006 (for met.no)

Det er dokumentert en del veltede trær (rotvelt) i området, hovedsakelig i nordlige nord (figur 9). Dette tyder på at det enten er lokalt sterke vinder, eller at trær vokser i tynt substrat. Basert på observasjoner fra befaring er det trolig en kombinasjon, hvor sistnevnte faktor, tynt substrat, er mest aktuelt.

Når det kommer til bygninger er det krav til at byggverk må prosjekteres og konstrueres slik at det tåler sterk vind. Hva som skal være dimensjonerende vindstyrke defineres av Direktoratet for byggekvalitet basert på meteorologiske framskrivinger. Det bør gjøres vurderinger av vindforsterkningen i forbindelse med utforming av bygg i planområdet. Det må da tas høyde for å redusere vindhastigheten i fasaden før den treffer bakken.

Vindlaster er omhandlet i egne prosjekteringsstanarder og forholdet til vind må ivaretas gjennom byggesaken. Temaet vurderes derfor ikke som aktuelt for risikovurdering.



Figur 16: Flere av de store furutrærne i planområdet har veltet på rot. Dette kommer trolig av en kombinasjon av tynt løsmassedekke og vind. Foto: Opus Bergen AS

5.1.5 SKOG- OG GRESSBRANN

Planområdet er et grøntområde. Skogen ble hogget i 2018 og er i gjengroing. Gress- og skogbrann kan være en fare. Ved utbygging av planområdet vil deler av vegetasjonen, særlig i nord, fjernes. Området revegeteres der det er mulig og hensiktsmessig. Lavere dekning av vegetasjon minsker i liten grad fare for stor skog- og gressbrann, da det fortsatt er skogsområder i nærheten og hendelsen kan ikke utelukkes helt, mtp. at skog- og gressbrann oftest oppstår pga. menneskelig svikt.

Sannsynlighet: Selv om planområdet får noe mindre vegetasjon, beholdes større grøntområder, og det vil være en viss sannsynlighet for at skogbrann kan oppstå og påvirke planområdet.

Sannsynligheten for en uønsket hendelse er vurdert til sannsynlig, **S2**; En hendelse per 1000-5000 år.

Konsekvens: En brannhendelse kan ha store konsekvenser, både for liv og helse og materielle verdier. Miljøet vil ikke ha varige skader av en skogbrann. Det ventes at det hurtig vil bli varslet ved en brannhendelse og at dødsfall er lite trolig. Samfunnsstabilitet påvirkes ikke ved en ev. skog- eller gressbrann i/nær planområdet.

Liv og helse: **K3 – Betydelig/Kritisk**

Miljø: **K1 – Ubetydelig/ufarlig**

Materielle verdier: **K2 – Mindre alvorlig**

Stabilitet: **Ikke relevant**

Oppsummering													
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		
Stabilitet		X				Ikke relevant					Ikke relevant		

Liv og helse havner i gul risikokategori, avbøtende tiltak omtales i kapittel 6.

5.2 MENNESKE- OG VIRKSOMHETSBASERTE FARER

5.2.1 TRAFIKKULYKKER

Planområdet inkluderer veisystemene Feråslia/Feråsen samt kryss mot Saksarhaugen mot nordøst. Innenfor planområdets avgrensning er det registrert én trafikkulykke (fra 2004) ved krysset Sandslivegen/ Saksarhaugen, en ulykke med lettere personskade knyttet til påkjøring av trafikkøye. I boligområdet Feråsen, like nord for tiltaksområdet, er det registrert én ulykke fra 2007, denne involverte påkjørsel av fotgjenger og er registrert med alvorlig skadegrad. For øvrig forekommer det enkelte trafikkulykker langs Steinsvikvegen og Sandslivegen nær planområdet.

Ved realisering av tiltaket, legges det opp til minimalt med kjøring innen selve boligområdet. Parkeringsdekningen for ny bebyggelse er 0,8 plasser per 100 m² BRA bolig, dette er i nedre sjikt av kravet i KPA 2018. Tilkomst er via Feråslia i nord og parkering for boligene er lagt til carport mellom og under bebyggelsen innenfor felt BK1. I dette feltet vil det derfor være mer kjøring enn i resten av boligområdet. Renovasjon er plassert ved tilkomstvei lengst i nord, i utkanten av boligområdet. Her er det lagt til rette med snuhammer i enden av offentlig vei. Dermed avgrenses kjøring med renovasjonsbil inn i feltet. Tre eksisterende eneboliger mot øst får tilkomst til eiendommen via kjørbare gangveier.

Ifølge Trafikkvurdering (Hopen 2022) underbygges trafikkvurderingene i tidligere trafikkanalyse (7.8.2018). Trafikkmengder og fartsnivå i Saksarhaugen er målt med radar og viser en trafikkmengde på ca. 2.500 ÅDT, og et gjennomsnittlig fartsnivå på 32 km/t. Trafikknivået avtar gradvis etter hver avkjørsel innover mot Feråsen. Vestland fylkeskommune har gjort egne registreringer og vurderinger av kapasiteten i krysset Sandslivegen x Saksarhaugen under ettermiddagsrushet, jf. deres merknad til planforslag ved offentlig ettersyn. De er trygge på at kapasiteten i krysset er adekvat, og at konsekvensene av planforslaget for fremkommelighet og trafikksikkerhet er akseptable.



Figur 17: Antall ulykker med personskade registrert i Norsk vegdatabank vist med blå prikk. Planområdet er markert med rød stiplet linje. Kilde: Statens vegvesen, Vegkart, hentet mars 2024.

Det planlegges for 41 nye boenheter. Hovedtilkomst (38 enheter) er via regulert kryss Sandslivegen/Saksarhaugen, til Feråslia. Kun 3 nye boliger vil ha tilkomst via Feråsvegen og krysset Steinsvikvegen/Feråsvegen. Begge kryss (Sandslivegen/Saksarhaugen og Steinsvikvegen/Feråsvegen) vil ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere trafikken fra de planlagte boligområdene Solåsen/Steinsvik og Feråsen.

Saksarhaugen fungerer som viktig skolevei. Trafikksikkerheten for mange trafikanter er vurdert som tilfredsstillende ut fra gjeldende trafikksituasjon. Utbyggingen av 41 nye boliger endrer ikke risikovurderingen, men øker eksponeringen (trafikkmengden). Trafikkøkningen er imidlertid marginal (+5%) og med lav risiko i utgangspunktet gir dette ingen merkbar endring av trafikksikkerhetsforholdene (Hopen 2022).

I forhold til trafikksikkerhet er det ikke grunnlag for å peke på spesielt risikoutsatte områder eller ulykkestyper på tilførselsveinettet til planområdet. Trafikksikkerheten er godt ivaretatt gjennom 30 km/t som fartsgrense og fartsdpendende tiltak. Det skal også etableres nytt fortau i Feråslia med 2 m bredde. Dette sikrer sammenhengende fortau hele veien fra planområdet og ut Saksarhaugen, som også fungerer som skolevei.

Det vises til trafikkvurdering for utdypende informasjon om trafikk, kapasitet og sikkerhet.

Sannsynlighet: Det er ikke mulig å sikre seg helt mot trafikkulykker, og det vil alltid kunne være en viss risiko for dette. På bakgrunn av trafikkanalysen vurderes ikke sannsynlighet å være innenfor høyeste sannsynlighetsnivå.

Sannsynligheten for en uønsket hendelse er vurdert til noe sannsynlig, **S4**; En hendelse per 20-200 år.

Konsekvens: En trafikkulykke kan potensielt ha alvorlige konsekvenser for liv og helse og betydelig konsekvens for materielle verdier. Miljøet vil i mindre grad ta varig skader av en hendelse, men noe utslipp/ forurensning kan forekomme midlertidig. Samfunnsstabilitet kan påvirkes over et kortere tidsrom dersom det skulle bli nødvendig å stenge kjørefelt for et kort tidsrom.

Liv og helse: **K4 – Alvorlig/farlig**
 Miljø: **K1 – Ubetydelig/ufarlig**
 Materielle verdier: **K3 – Betydelig/kritisk**
 Stabilitet: **K1 – Ubetydelig/ufarlig**

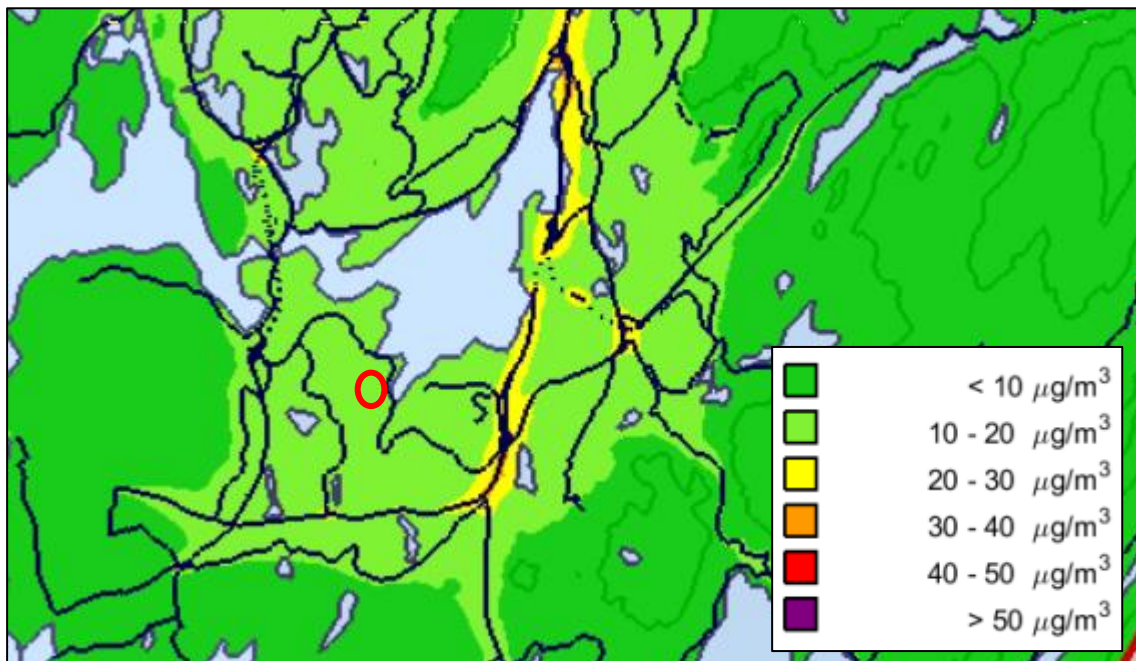
Oppsummering														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse				X					X			X		X
Miljø				X		X						X		
Materielle verdier				X				X					X	
Stabilitet						X						X		

Både liv og helse og materielle verdier havner i hhv. rød og gul risikokategori, avbøtende tiltak må gjennomføres, dette omtales i kapittel 6.

5.2.2 LUFTFORURENSNING

Det er foretatt kartlegginger av luftkvalitet av NO₂ i Bergen kommune. En rapport fra Meteorologisk institutt (Denby 2015) viser at planområdet ligger i et område med forholdsvis lav årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ (2012-2014), 10-20 µg/m³ (figur 11). For dette området er usikkerheten bak tallene lav (<2 µg/m³).

Planområdet ligger ikke i en inversjonssone, men i et forholdsvis åpent drag som går mellom Nordåsvatnet og Håvardstunvatnet. Senter av området ligger ca. 350 m fra fylkesveiene Steinsvikvegen og Sandslivegen. **Av denne grunn vurderes ikke luftforurensning som en aktuell problemstilling som kan utløse uønskede hendelser. Tema risikovurderes ikke**



Figur 18: Årsmiddelkonsentrasjon NO₂ (2012-2014) Bergen kommune. Kilde: Denby B.R. 2015 (met.no)

6. RISIKO- OG SÅRBARHETSREDUSERENDE TILTAK

6.1 OVERVANN/URBAN FLOM OG EKSTREMNEDBØR

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

Ingen verdier kommer ut i gul/rød risikokategori, likevel listes avbøtende tiltak.

I forbindelse med planarbeidet er det utarbeidet VA-rammeplan for området (20.02.24), som tar for seg løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering, brannvannsdekning og overvannshåndtering for regulert område. VA-planen viser løsninger for overvannshåndtering, og håndtering lokalt i planområdet for å hindre oversvømmelse og ødeleggelser som følge av overvann/urban flom. VA-rammeplan tar høyde for fremtidig situasjon med klimaendringer og økt nedbør.

I VA-rammeplan anbefales tiltak som åpne vannveier og overvannsmengden mest mulig spredd rundt i planområdet, med kombinasjon av fordrøyning og infiltrasjon av overvannet, for å unngå større konsentrerte utslipp. For det enkelte felt bør fordrøynings- og infiltrasjonsløsninger som passer best til tomten og bebyggelsen velges. Takvann fra bebyggelsen kan ledes til gresskledde hager for infiltrasjon og så videre til fordrøyning. Plassering må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen. Ved å etablere forsenkninger i terrenget som danner vannveier ved større/langvarig nedbør, kan disse opptre som flomveier når grunnen bli «mettet» og infiltrasjonsevnen reduseres.

6.2 SKOG- OG GRESSBRANN

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

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

- Ved utbygging av planområdet vil planområdet i større grad bli tilgjengelig for utrykningskjøretøy. Dette er et viktig avbøtende tiltak da det gir god tilkomst for brannbil.
- Området må videre planlegges med tilstrekkelig slukkevannkapasitet

Planen legger til rette for tilkomst for utrykningskjøretøy til alle boenheter, og oppføring av tilstrekkelig slukkevannkapasitet er del av i VA-rammeplan.

6.3 TRAFIKKULYKKER

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

Liv og helse og materielle verdier kommer ut i gul risikokategori, og avbøtende tiltak er vurdert.

Trafikkanalyse fra 2018, om Feråsen og Feråslia:

Ut ifra forventet trafikkmengde og funksjon bør samleveien til planområdet (Feråsen, Feråslia) planlegges med tverrprofil Sa1 (N100, Statens vegvesen) Fortausbredden på strekningen er mindre enn anbefalt veistandard. Det anbefales utvidet fortausbredde til minimum 2,0 meter.

- Dette er ikke tatt til følge i planforslaget

Jf. Trafikkanalyse 2022 er det ikke dokumentert problematiske forhold med trafikkavvikling og kapasitet i krysset Saksarhaugen/Sandslivegen, og utbyggingen vil bare gi marginale endringer fra dagens situasjon. I Saksarhaugen er trafiksikkerhet for myke trafikanter vurdert som tilfredsstillende. Viktige elementer som bidrar til å holde risikoen for at uhell inntreffer lav, og alvorlighetsgraden dersom uhell inntreffer lav:

- Lav fart for biltrafikken
- Skjermet gangakse for myke trafikanter (G/S-vei eller fortau)
- Tilbaketrukket krysningspunkt (5meter) fra hovedvei slik at oppstilling for bil før gangfelt er mulig og siktforholdene ved høyrekurve for store kjøretøy er akseptabel
- Trygge krysningspunkt med klare trafikkregler og god oversikt
- Lite/ingen kryssing av vei utenfor regulert krysningspunkt
- God belysning

Alle disse elementene er til stede i det aktuelle området, og dette underbygger god trafiksikkerhet innenfor rammene av det som er mulig der myke trafikanter går langs og krysser kjørevei.

Flere aktuelle avbøtende tiltak ligger også i planen. Det skal etableres nytt fortau langs Feråslia, slik at det blir gjennomgående fortau langs alle trafikkerte veier fra tiltaksområdet til Sandslivegen. Eksisterende turvei gjennom planområdet oppgraderes med lyssetting. Bilparkering er i all hovedsak samlet i felles parkeringsløsning for å hindre biltrafikk inn i boligområdet. Planen legger dermed godt til rette for myke trafikanter og trafiksikkerhet.

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 gjeldende områdereguleringen, samt offentlig tilgjengelige data knyttet til samfunnsikkerhet. Det er gjennomført befaringer. Sentrale tema som skred 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.

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 risiko- og sårbarhetsanalysen legger til grunn akseptkriteriene for Bergen kommune, vedtatt i 2013, samt DSB veiledere (2017 og 2022) og tar for seg risiko- og sårbarhet i tilknytning til reguleringsplan for Feråsen i Ytrebygda, Bergen kommune.

Gjennom fareidentifiseringstabell (kapittel 4) er det identifisert 12 faremomenter hvorav 9 naturfarer og tre menneskeskapte farer. Det er videre foretatt vurderinger/utredninger og risiko- og sårbarhetsanalyse av de aktuelle faremomentene (kapittel 5). Det er utarbeidet egen skredfarevurdering (2017) og trafikkanalyse/vurdering (2018, rev. 2022) som ligger til grunn for vurderingene i ROS-analysen.

Ved en utbygging vil nordre del av planområdet endre karakter, og det vil bli flere mennesker som bor og ferdes i området. Det stiller videre krav til at sikkerheten i området er tilpasset dette. Det som i dag utgjør liten risiko, som overvann, vil i noen grad kunne få større konsekvenser når området er bygget ut. Det at store deler av planområdet ikke bygges ut, bidrar til å opprettholde naturlig drenering og fordrøying av overvann, samt at ingen bygg legges i skredutsatt terreng.

Det er avdekket to faremoment i gul risikokategori, hvorav ett også er i rød risikokategori for liv og helse. Avbøtende tiltak må vurderes.

Skog- og gressbrann	Liv og helse: akseptabel risiko, tiltak vurderes
Trafikkulykker	Liv og helse: uakseptabel risiko, tiltak må iverksettes
	Materielle verdier: akseptabel risiko, tiltak vurderes

Det er vurdert og forslått avbøtende tiltak for hendelser som havner i gul og rød risikokategori (kapittel 6), det er også vist hvordan risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak er sikret i planen eller hvilke regler/forskrifter som er aktuelle.

For risiko for skog- og gressbrann handler det om at planen legger til rette for tilkomst for utrykningskjøretøy til alle boenheter, og oppføring av tilstrekkelig slukkevannskapasitet. Området ligger godt tilgjengelig og innenfor kort avstand fra nærmeste brannstasjon. Ny brannstasjon, under oppføring (forventet ferdigstilt 2024), drøyt 500 m sør for Lagunen i Rådalen, vil ha ordinær kjøretid til planområdet på 9 min (5,5 km).

For tema som trafikk vil det bli en marginal økning i trafikkmengde (+ 5 %), noe som ikke vil gi en merkbar endring av trafikksikkerhetsforholdene. Planen legger opp til en forbedring av forholdene for myke trafikanter ved etablering av fortau langs Feråslia, samt oppgradering av turvei gjennom planområdet (sikret med rekkefølgekrav). Dette er med på å gjøre forholdene tryggere for myke trafikanter. Innenfor boligområdet er biltrafikk begrenset i størst mulig grad ved å etablere felles carportløsning innenfor det vestligste boligfeltet (BK1). Parkeringsdekningen for nye boliger er 0,8, i det lavere sjiktet iht. KPA 2018. Dermed legges det opp til at biltrafikk i boligområdet skal være på et minimalt nivå.

Gitt at tiltakene som ligger i ROS-analysen, planens bestemmelser og utformingen av tiltak blir fulgt opp, og overordnet beredskap, regler og forskrifter som TEK17 blir fulgt, vurderes risiko og sårbarhet i planområdet å være akseptabel for det planlagte tiltaket.

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

NS 5814 Krav til risikovurderinger.

Risikoanalyse - teori og metoder. Rausand og Utne (2009).

Plan og bygningsloven.

Forurensningsforskriften.

Byggteknisk forskrift (TEK17).

Temaveileder: Samfunnssikkerhet i arealplanlegging. DSB 2011

Rapporter:

Denby B. R. 2014. Mapping of NO₂ concentrations in Bergen (2012-2014). METreport no. 12/15. Norwegian meteorological institute.

Haugen VVA 2024. VA-rammeplan. Bergen kommune, Ytrebygda bydel. Feråsen, Gnr 39 bnr 2 m.fl. (20.02.24)

Harstveit, K. 2006. Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune. Met.no. Report no. 03/2006.

Klima og miljødepartementet 2016: «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442)» revidert 2016

Norsk klimaservicesenter 2016. Klimaprofil Hordaland. (Meteorologisk institutt, UniResearch, NVE)

Norges geologiske undersøkelse (NGU) 2024: Veiledning: Kartlegging av fjellblotninger og grunnlendte områder, som grunnlag for reduksjon av aktsomhetsområder for kvikkleireskred. NGU RAPPORT 2024.010

NVE 2011, rev. 2014. Flaum- og skredfare i arealplaner. Retningslinjer nr. 2/2011. Revidert 2014

NVE 2019. Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper

Rambøll 2017. Notat – Skredfarevurdering Feråsen, Bergen. Notat nr. G.not-001.

Sivilingeniør Helge Hopen AS 2018. Trafikkanalyse. Reguleringsplan for Feråsen, gnr 39 bnr 2 m.fl.

Sivilingeniør Helge Hopen AS 2022. Trafikkvurdering – revidert planforslag. Notat.

Nettkilder:

Bergenskart.no. (Naturfarekart) [Naturfarekart | Bergenskart](#)

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. <http://kart.dsb.no/>

Miljødirektoratet. <http://www.miljostatus.no/kart/>

Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). <http://geo.ngu.no/kart/arealis/>

NVE Atlas: <https://atlas.nve.no>.

NVE, elvenett: <http://geo.ngu.no/kart/arealis/>

Statens vegvesen, vegkart: <https://www.vegvesen.no/vegkart>

Statens vegvesen 2017, støysoner for riks- og fylkesveger:

<https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=805f97e2d6694f45beca4b7a7c59acec>