

ROS-ANALYSE

Detaljregulering for gnr. 22 bnr. 20 mfl, boliger Nebbestølen 91

Planid: 71340000

Gnr: Bnr: 22, 20 mfl.

Dato/revisjon: 19.02.2025/12.11.2025

Forfatter: ØS

Oppdragsgiver: Bono Fyllingsdalen

Big enough to deliver
Small enough to care

TITTEL Boliger Nebbestølen 91 Fyllingsdalen – Bergen kommune		
PLANID 71340000	DATO 19.02.25	REV - DATO 12.11.2025
PROSJEKTNUMMER 136291	VERSJON 03	
OPPDRAGSGIVER Bono Fyllingsdalen	OPPDRAGSGIVER SIN REFERANSE Christer Haraldsen	
UTFØRT AV Øyvind Skaar	SIGN 	
KONTROLLERT AV Christian Vevatne	SIGN 	
EKSTRAKT ROS-analyse som vedlegg til detaljregulering for boliger Nebbestølen 91, Fyllingsdalen, Bergen kommune.		

Innhold

1	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET, FORMÅL OG BEGREP	4
1.1	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	4
1.2	FORMÅL	5
1.3	KOMPETANSE	5
1.4	BEGREP	5
1.5	METODE OG FREMGANGSMÅTE	5
1.6	KRITERIER FOR RANGERING AV SANNSYNLIGHET	6
1.7	KRITERIER FOR RANGERING AV KONSEKVENNS	6
1.8	AKSEPTKRITERIER FOR RISIKO	7
2	VURDERING AV MULIGE UØNSKEDE HENDELSER	10
2.1	VURDERING AV SIKKERHET MOT NATURPÅKJENNINGER OG SÅRBARHETER I PLANOMRÅDET	10
2.2	IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER	10
3	VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET AV UØNSKEDE HENDELSER	14
4	SAMMENDRAG	24

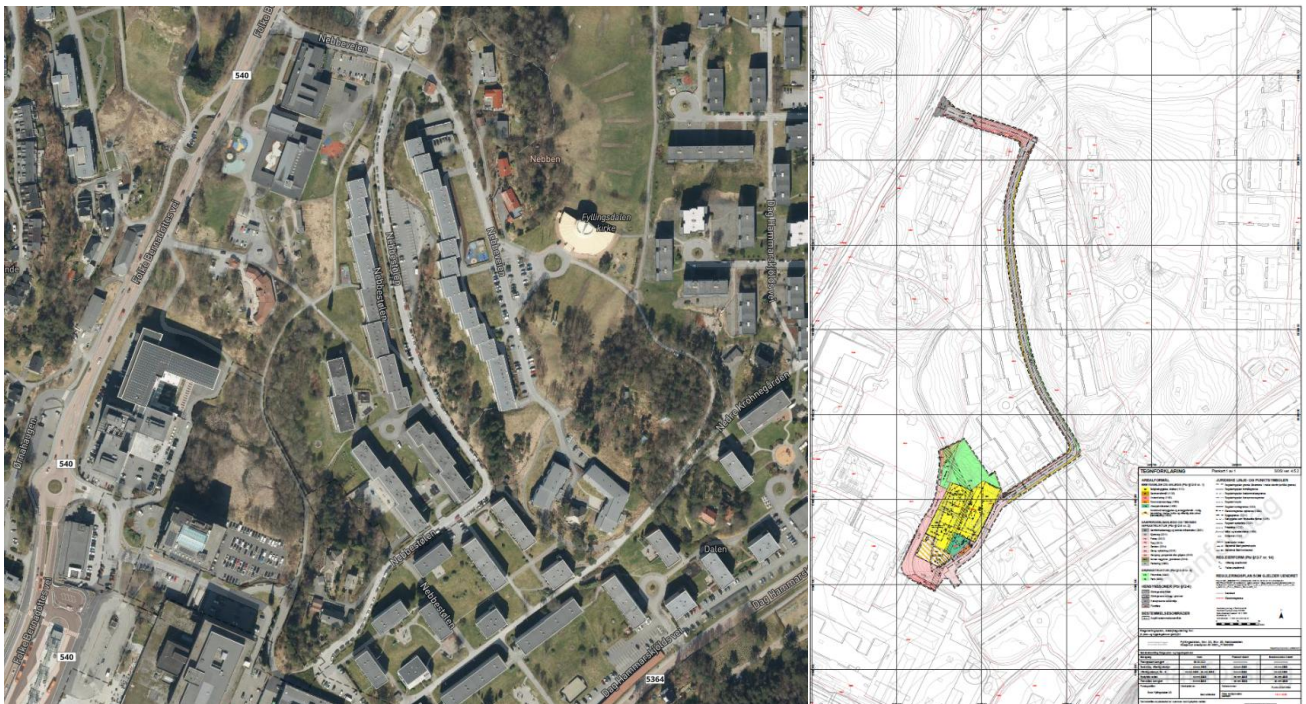
1 Beskrivelse av planområdet, formål og begrep

1.1 Beskrivelse av planområdet

Planområdet ligger i umiddelbar nærhet til Oasen senter, sentralt i Fyllingsdalen. Planområdet inneholder en skogkledd kulle, med tre bolighus på toppen. Det er bratte skråninger/skjæringer mot øst, sør og vest, mens det er noe slakere helning mot nord. I kommuneplanens arealdel er planområdet avsatt til sentrumskerne (S6) og byfortetningsområde. I områderegulering for Fyllingsdalen sentrale deler er området satt av til boligbebyggelse – blokkbebyggelse, med feltnavn BBB11.

Omkringliggende arealer består av grøntområde med gjennomgående gang- og sykkelveg i nord, boligblokker med uteområder, tilkomst og parkering i øst og nærings- og forretningsbygg med parkering i vest, i tilknytning til Oasen senter.

I planforslaget er det lagt opp til riving av eksisterende eneboliger og bygging av nye boligblokker med opptil 120 boliger, med uteoppholdsareal imellom byggene og i nord, parkeringskjeller under bakkenivå og gatetun, torg og gang- og sykkelveg i sørøst, sør og vest. Kjøretilkomst via Nebbestølen og Nebbeveien i øst og i nord er også inkludert i planområdet. Sør i planområdet legges det opp til kombinasjon av bolig og andre bebyggelsesformål innenfor felt BKB. For videre beskrivelse av planforslaget vises det til planbeskrivelsen.



Figur 1 - Planområdet i flyfoto (t.v., kilde: kommunekart.com) og utklipp av plankart (t.h., kilde: Mad arkitekter).

1.2 Formål

Formålet med risiko- og sårbarhetsanalyse er å utarbeide et grunnlag for planleggingsarbeidet slik at beredskapsmessige hensyn kan integreres i den ordinære planleggingen, og at det kan gi bedre grunnlag for beredskaps- og kriseplanlegging i samfunnet:

«Å fremme samfunnssikkerhet i arealplanleggingen innebærer å gjøre en helhetlig vurdering av hva slags virkning planene kan ha på samfunnet og befolkningen. Dette samsvarer med det som var intensjonen da begrepet ble tatt inn i PBL.

- Bidra til den enkeltes trygghet for liv, helse og eiendom.
- Bidra til å ivareta samfunnets evne til å fungere teknisk, økonomisk og institusjonelt, og hindre en utvikling som truer viktige forutsetninger for dette.» (DSB veileder 2017)

1.3 Kompetanse

ROS-analysen er utarbeidet av fagkyndig konsulent med relevant kompetanse innen arealplanlegging og samfunnssikkerhet. Konsulenten har formell bakgrunn som arealplanlegger, med erfaring fra planprosesser etter plan- og bygningsloven, herunder vurdering av risiko- og sårbarhetsforhold knyttet til arealbruk, naturfare, infrastruktur og samfunnsfunksjoner.

Arbeidet er utført i tråd med gjeldende retningslinjer for risiko- og sårbarhetsanalyser i planlegging, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder. For fagtema som ligger utenfor konsulentens egen kjernekompetanse, er det vist til eksterne rapporter og fagutredninger utarbeidet av relevante fagmiljøer. Disse rapportene inngår som grunnlag for ROS-analysen og er vurdert med hensyn til relevans og kvalitet, og er listet opp under kap. 1.8 Aktuelle kilder.

1.4 Begrep

Risiko uttrykker den faren som uønskede hendelser representerer for menneske, miljø, økonomiske verdier og samfunnsviktige funksjoner. Risiko er et resultat av sannsynlighet for (frekvensen) og konsekvensene av uønskede hendelser (DSB).

Sårbarhet er et uttrykk for et system sin evne til å fungere og oppnå sine mål når det blir utsatt for påkjenninger (DSB).

Sannsynlighet er et uttrykk for hvor hyppig en hendelse kan forventes å inntreffe. Vurderingen må bygge på kjennskap til lokale forhold, erfaringer, statistikk og annen relevant informasjon.

Konsekvens er den mulige virkningen av en hendelse.

1.5 Metode og fremgangsmåte

ROS-analysen er utført i samsvar med veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» utgitt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2017). Byggteknisk forskrift – TEK 17 gir trygghetskrav i forhold til naturfare (TEK 17 §7-1, 2, 3 og 4), der det er stilt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot framtidige naturkrefter.

DSB sin veileder deler ROS-analysen inn i fem trinn:

1. Beskrive planområdet
2. Identifisere mulige uønskede hendelser (viser til tabell i punkt 2.2)
3. Vurdere risiko og sårbarhet (sannsynlighet, konsekvens og usikkerhet)
4. Identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet - for eksempel kan det være aktuelt å legge inn relevante planbestemmelser og hensynssoner i plandokumentene
5. Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planforslaget – funn fra ROS-analysen må følges opp i planen

For vurdering av sannsynlighet, konsekvens og risiko har en delvis benyttet verdier fra BergenROS 2014, og delvis fra områderegulering for Fyllingsdalen. Rapportene definerer kriterier/kategorier for vurdering av sannsynlighet, konsekvens og akseptabel risiko, som er gjengitt i kapittel 1.4 - 1.6, under.

Risiko er en kombinasjon av sannsynligheten for og konsekvensen av en uønsket hendelse:

Risiko = sannsynlighet x konsekvens

1.6 Kriterier for rangering av sannsynlighet

For de fleste uønskede hendelsene som kan oppstå benyttes følgende kriterier for sannsyn:

Grad av sannsynlighet	Frekvens
1 Usannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 100.år
2 Mindre sannsynlig	En gang mellom hvert 50. og 100. år
3 Sannsynlig	En gang mellom hvert 10. og 50. år
4 Meget sannsynlig	En gang mellom hvert år og 10.år
5 Svært sannsynlig	Oftere enn en gang hvert år

1.7 Kriterier for rangering av konsekvens

Akseptkriteriene til Bergen kommune bruker andre kriterier og kategorier knyttet til vurdering av konsekvens for en hendelse enn DSB sin veileder bruker. Konsekvenskriteriene er bearbeidet noe for å passe plannivået, i tråd med gjeldende områderegulering for Fyllingsdalen:

Begrep	Liv og helse	Miljø	Økonomiske/materielle verdier
--------	--------------	-------	-------------------------------

K5 – Svært alvorlig/katastrofalt	Flere enn 10 døde eller flere enn 20 alvorlig skadde	Stort ukontrollert utslipp med svært stort behov for tiltak. Restaureringstid >10 år	>500 mill kr. Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift
K4 – Alvorlig/farlig	1-10 døde, eller 10-20 alvorlig skadde	Stort utslipp med behov for tiltak. Restaureringstid 3-10 år	100-500 mill kr. Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere måneder. Andre avhengige systemer rammes midlertidig
K3 – Betydelig/kritisk	1-10 alvorlig skadde eller flere personer med sykefravær i flere uker	Betydelig utslipp med behov for tiltak. Restaureringstid 1-3 år	10-100 mill kr, eller teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere døgn
K2 – Mindre alvorlig/en viss fare	Mindre personskade, sykefravær i noen dager	Noe uønsket utslipp. Registrerbar skade. Restaureringstid <1 år	500.000 -10 mill. kr, teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer
K1 – Ubetydelig/ufarlig	Ubetydelige personskader, ingen sykefravær	Mindre utslipp, men ikke registrerbar i resipient	<500.000 kr, teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad

1.8 Akseptkriterier for risiko

DSB sin veileder legger ikke føringer for hvilke grenseverdier som bør benyttes ved vurdering av konsekvens - eller om grenseverdiene blir delt inn i tre eller flere kategorier osv. Årsaken til dette er at omfanget av konsekvensen vil kunne variere fra plan til plan ut ifra planens størrelse og hvilket formål/tiltak planen legger opp til. Det er derfor opp til den som utfører analysen å vurdere hvilke grenseverdier som er naturlig å benytte, ut ifra planens omfang og formål. Veilederen påpeker likevel at grenseverdier for konsekvens bør være lik for hver hendelse/situasjon i ROS-analysen. Utgangspunktet for matrisen under er BergenROS 2014 og områderegulering for Fyllingsdalen.

Konsekvens						
Sannsynlighet		Ubetydelig/ ufarlig	Mindre alvorlig/ en viss fare	Betydelig/ kritisk	Alvorlig/ kritisk	Svært alvorlig/ katastrofe
		K1	K2	K3	K4	K5
Oftere enn en gang hvert år	S5	5	10	15	20	25
En gang mellom hvert år og 10.år	S4	4	8	12	16	20
En gang mellom hvert 10.år og 50.år	S3	3	6	9	12	15

En gang mellom hvert 50.år og 100.år	S2	2	4	6	8	10
Sjeldnere enn en gang hvert 100.år	S1	1	2	3	4	5

Rød sone: En hendelse i dette området medfører uakseptabel risiko. Tiltakshaver forplikter seg til å gjøre risikoreduserende tiltak av forebyggende eller konsekvensreduserende karakter av alle hendelser, slik at risikoen kommer ned på et akseptabelt nivå. I noen tilfeller kan det også være aktuelt å gjennomføre nye og mer detaljerte risikoanalyser for å få et sikrere estimat for risikoen.

Gul sone: Hendelser i dette området vurderes å ha tolerabel risiko. Tiltakshaver forplikter seg til å gjennomføre tiltak for å redusere risikoen så mye som mulig basert på en kost/nyttevurdering.

Grønn sone: I utgangspunktet er hendelser i dette området akseptabel risiko, men flere risikoreduserende tiltak av vesentlig karakter skal gjennomføres når det er mulig ut fra økonomiske og praktiske vurderinger.

For hver hendelse vil **usikkerhet** knyttet til risikovurderingen diskuteres. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag vil påvirke usikkerheten. For en hendelse med stor grad av usikkerhet kan risikoen påvirkes til å bli større enn utgangspunktet, med eventuelle krav om dokumentering av sannsynlighet og konsekvens.

For naturhendelser av typen flom, stormflo og skred legger **byggteknisk forskrift (TEK17)** føringer for akseptabel risiko. TEK17 sine akseptable grenseverdier tar utgangspunkt i ulike bygningstyper og hva som skal til med tanke på plassering og tiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe. Risiko for naturhendelser tar ofte utgangspunkt i landsdekkende aktsomhetskartlegginger utført av NVE. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart som viser reell avgrensning av fareområde, og risiko må avklares på dette plannivået, og ikke skyves til byggesak. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevises faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

TEK17 operer med begrepet sikkerhetsklasser basert på bygningers/tiltaks funksjon, med ulike akseptable sannsynligheter:

- Sikkerhetsklasse 1 – Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne kategorien er for eksempel garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygning med lite personopphold
- Sikkerhetsklasse 2 – Byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne kategorien er for eksempel enebolig, tomannsbolig og enebolig i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygning i landbruket og parkeringshus og havneanlegg
- Sikkerhetsklasse 3 – Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne kategorien er for eksempel eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.

Sikkerhetsklassen viser hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor:

Sikkerhetsklasse	Maksimal tillate faresone – Flom/stormflo	Maskimalt tillate faresone – Skred
1	Utenfor 20-års flom	Utenfor sone for 100-årsskred
2	Utenfor 200-års flom	Utenfor sone for 1000-årsskred
3	Utenfor 1000-års flom	Utenfor sone for 5000-årsskred

1.9 Aktuelle kilder

Følgende kilder er brukt i vurdering av risiko, sannsynlighet, konsekvens, eller som grunnlag:

- Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, veileder, DSB 2017. Hentet fra: <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/samfunnssikkerhet-i-kommunen-es-arealplanlegging/>
- Byggeteknisk forskrift (TEK17), kapittel 7 – sikkerhet mot naturpåkjenninger. Hentet fra: <https://www.dibk.no/regelverk/byggeteknisk-forskrift-tek17>
- Sikkerhet mot kvikkleireskred, veileder nr.1/2019, NVE 2019. Hentet fra: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf
- Aktsomhetsområder og faresoner for fjellskred, kvikkleire, flom, NVE atlas. Hentet fra: <https://atlas.nve.no/>
- Områdestabilitetsvurdering gnr/bnr. 22/20, 24, 220, 599 m.fl., Head Energy, dokumentnummer 200111-N01-A00
- FylkesROS for Vestland 2023-2026 «Heilskapleg risiko- og sårbarhetsanalyse for Vestland fylke», Statsforvalteren i Vestland, 08.04.2024, hentet fra: <https://www.statsforvalteren.no/contentassets/db357412bec3486cb9a24a25da5a9303/fylkesros-for-vestland-2023-2026.pdf>
- Bergen ROS 2024 «Et tryggere samfunn – sammen», helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Bergen kommune, vedtatt 04.09.2024. Hentet fra: <https://www.bergen.kommune.no/styringsdokument/11207016>
- ROS-analyse for områderegulering Fyllingsdalen sentrale deler, planID 4601_63860000, vedtatt 02.11.2023. Hentet fra: <https://www.arealplaner.no/bergen4601/arealplaner/580>
- Flomsonekartlegging Fyllingsdalen, Asplan Viak 10.09.2020 (oppdragsnummer 536894-05) <https://api.arealplaner.no/api/kunder/bergen4601/dokumenter/27483/download/Flomsonekartlegging.PDF>
- Geoteknisk vurdering overvannstunell: Sikringsvurdering i vanntunnel, Nebbestølen, 200031-N01-A01
- Trafikkvurdering og Mobilitetsplan Nebbestølen, Omega 365 Areal, 17.09.2024
- Aktsomhetskart radon, NGU. Hentet fra: <https://www.ngu.no/geologi-og-risiko/radon>
- DSB kartløsning, kartlagene transport farlig gods på vei, sårbare objekter, naturrisiko og høydedata. Hentet fra: <https://www.kart.dsb.no>
- Støysoner for riks- og fylkesvegar, Statens Vegvesen, hentet fra: <https://kart-vegvesen.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=e3635512dfa24b7f9b97687a0c68d888&locale=en>

2 Vurdering av mulige uønskede hendelser

2.1 Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger og sårbarheter i planområdet

Planlagte bygninger innenfor planområdet er vurdert til sikkerhetsklasse S3 når det gjelder skred, og F2 når det gjelder flom. Resterende konstruksjoner er omfattet av sikkerhetsklassene S1 og F1.

Deler av planområdet er omfattet av aktsomhetsområde for flom i bekken som renner i grøntområdet i nord. Det er bratte skjæringer i øst, sør og vest, men det er ikke registrert aktsomhetsområde for fjellskred. De lavereliggende delene av planområdet ligger ellers innenfor aktsomhetsområde for marin leire og kvikkleireskred, og områdestabilitet må derfor vurderes i tråd med NVE sin veileder 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred. Det er utarbeidet områdestabilitetsvurdering for planområdet i forbindelse med reguleringsplanarbeidet, der det er konkludert med at det ikke er risiko for områdestabilitet, med utgangspunkt i gjennomgang av trinn 1-2 i NVE sin veileder.

Det går en overvannstunnel under planområdet, som av Bergen kommune er vurdert som kritisk for overvannshåndteringen i Fyllingsdalen. Det er utarbeidet en geoteknisk vurdering hvor anbefalt bergoverdekning over tunnelen er vurdert (Sikringsvurdering i vanntunnel, Nebbestølen, 200031-N01-A01).

Videre kan det være risiko for trafikkuulykker i planområdet, som følge av mye gangtrafikk og kantparkering langs Nebbestølen.

2.2 Identifisering av uønskede hendelser

Sjekklisten under er basert på forslag til aktuelle hendelser fra DSB sin veileder om sikkerhet i kommunens arealplanlegging, men bearbeidet noe i tråd med områdeplan for Fyllingsdalen. Det påpekes at hendelser knyttet til skade på naturmiljø er beskrevet og avklart i planbeskrivelsen, i forbindelse med gjennomgang etter naturmangfoldloven §8-12 og beskrivelse av konsekvenser av planforslaget. Dette er i tråd med anbefalinger i DSB sin veileder.

Er området utsatt for eller kan planen medføre risiko for:	Aktuelt for planområdet?		Kommentar Hvis ikke aktuelt – Hvorfor?	Kilder
	Ja	Nei		
Naturhendelser:				
Ras/skred (steinsprang, snø, sørpe og løsmasseskred)	X		Området ligg i aktsemdområde for kvikkleireskred. Områdestabilitet er vurdert i egen rapport, og risiko er utelukket basert på trinn 1-2 i NVE veileder 1/2019. (Det er ikke registrert aktsomhetsområde eller faresone for fjellskred i NVE sine kartdatabaser).	https://atlas.nve.no/ , aktsomhetsområde og faresone skred. Områdestabilitetsvurdering 200111-N01-A00.
Geoteknikk (bergarter, løsmasser og stabilitet)	X		Sikring av overvannstunnel i forbindelse med anleggsarbeid.	Geoteknisk vurdering; Sikringsvurdering i vanntunnel,

				Nebbestølen, 200031-N01-A01
Flom (elv, bekk)	X		Nordøstlig del av planområdet er omfattet av faresone flom i gjeldende områdeplan.	Plankart og ROS områdeplan Fyllingsdalen, Flomkartlegging Fyllingsdalen 10.09.2020
Ekstrem nedbør (stormflo, høy vannstand, store bølger og stigning av havnivå)	X		I helhetlig ROS for Bergen kommune vurderes sannsynligheten for ekstrem nedbør som høy.	Helhetlig ROS for Bergen kommune. VA-rammeplan
Ekstrem vind		X	Planområdet er skjermet av omkringliggende bebyggelse og terreng.	FylkesROS Vestland og ROS-analyse for områderegulering Fyllingsdalen
Skog- og gressbrann		X	Lite sammenhengende vegetasjon i og i nærheten av planområdet med særskilt risiko knyttet til skog- og gressbrann.	ROS-analyse for områderegulering Fyllingsdalen og flyfoto
Andre uønskede hendelser:	Ja	Nei		
Trafikkulykker	X		Planforslaget vil føre til økning i både biltrafikk og trafikk med myke trafikanter, i et område med relativt mye trafikk i dag.	Trafikkvurdering
Skipstrafikk		X	Planområdet ligger ikke ved sjø.	
Industri og næringsliv i nærområdet		X	Planområdet ligger tett på Oasen storsenter, med rundt 70 butikker fordelt på et areal på rundt 40.000 m ² . Det ligger også et kontorbygg nord for Oasen. Det planlegges for mindre næringsareal i første etasje av ny bygningsmasse i planområdet, mest sannsynlig klatresenter på maksimalt 2000 m ² . Uønskede hendelser knytt til næringsvirksomheten i området vurderes ikke som aktuelle, med bakgrunn i at det bare er lokalisert forretnings- og kontorvirksomheter i området.	Områderegulering for Fyllingsdalen, og www.maps.google.com

Forurensing (akutt og annet, forurensing av grunn, deponi etc.)		X	Ingen registrert forurensning eller bedrifter med risiko for akutt forurensning i området, og boliger vil ikke føre til ny forurensning.	https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/
Transport av/ulykke med farlig gods		X	Ikke registrert transport av farlig gods i Nebbestølen eller på vegnettet mellom Oasen og planområdet.	DSB kart → Kartlag total mengde farlig gods på vei
Brann, eksplosjon og innsatstid for nødetatene	X		Planområdet er ikke spesielt utsatt for brann eller eksplosjon, men brann i bebyggelse kan alltid oppstå. Kort avstand til brannstasjon, med ca. 6 minutt utrykningstid. 12 minutter utrykningstid fra sentrum ambulansstasjon.	ROS-analyse for områderegulering Fyllingsdalen
Dambrudd		X	Ingen dammer med mulig påvirkning for planområdet i nærheten.	https://atlas.nve.no
Støy fra omgivelsene		X	Planområdet ligger ikke i støysone fra riks- eller fylkesveg. Det er ikke gjennomført støykartlegging i forbindelse med detaljreguleringsplanen, men dette er gjennomført på områdeplannivå. Støykart for områdeplanen viser at planområdet ikke er utsatt for trafikkstøy. Støy i anleggsperioden vurderes å være akseptabel, uten behov for spesielle tiltak.	Støyrapport områderegulering Fyllingsdalen og Støyvarselkart riks- og fylkesveger, Statens vegvesen
Stråling (høyspentlinje, radon)		X	Ingen høyspentlinjer i området, og moderat til lav aktsomhetsgrad for radon.	Kartdata og aktsomhetskart radon: https://geo.ngu.no/kart/radon
Terrengformasjon (naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare)	X		Bratte skjæringer og store høydeforskjeller i deler av planområdet med risiko for fallulykker.	Kartdata og flyfoto
Luftforurensning		X	Det er utarbeidet vurdering av luftkvalitet i forbindelse med områdereguleringen for Fyllingsdalen, der det er	Vurdering av luftkvalitet,

			konkludert med at denne er tilfredsstillende. Tiltak for håndtering av støv i byggefasen må avklares i forbindelse med oppstart av bygging.	områderegulering Fyllingsdalen
Slukkekapasitet og vanntrykk		X	Det er tilstrekkelig kapasitet på ledningsnettet i planområdet, men det må etableres nye uttak for å sikre dekning av ny bygningsmasse. Dimensjonering og plassering er avklart i VA-rammeplan. Eksisterende vannledning antas å være for liten for å dekke behovet i ny bygningsmasse, men kapasiteten på hovedvannsledninger er tilstrekkelig.	VA-rammeplan

De hendelsene i tabellen over som er vurdert som aktuelle for planområdet blir nærmere analysert gjennom en risiko – og sårbarhets analyse i vedlagt skjema i kapittel 3.

3 Vurdering av risiko og sårbarhet av uønskede hendelser

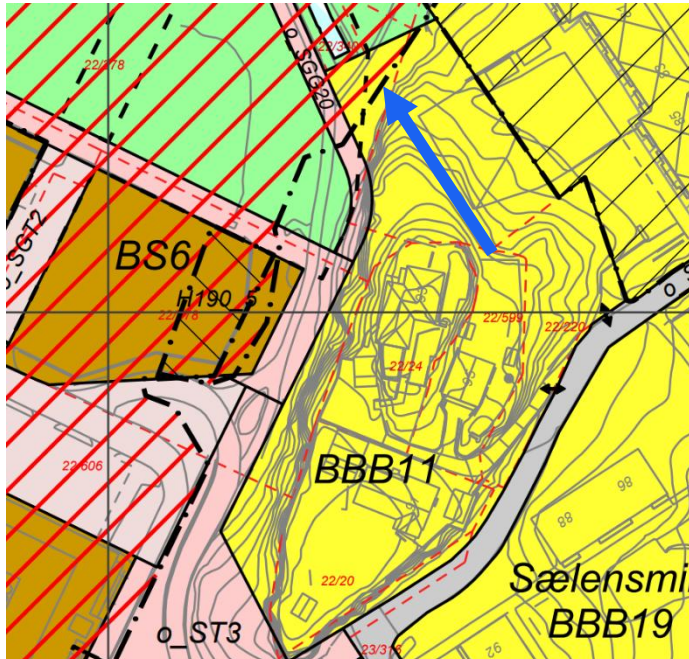
For uønskede hendelser som er vurdert som aktuelle for planområdet, er det behov for en analyse av risiko- og sårbarhetsforholdene for å ivareta samfunnssikkerheten i planforslaget.

Analyseskjemaet til DSB (2017) er noe forenklet og lagt inn som tabellform under.

Nr.	1	«Navn» uønsket hendelse	Ras/skred
		Området ligg innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Som følge av dette har Head Energy Geo AS på oppdrag fra Bono Fyllingsdalen AS utført geoteknisk vurdering av områdestabilitet iht. NVE-Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» for område BBB11 omtalt i områdeplan for Fyllingsdalen. Tiltaket er lokalisert på flere eiendommer, deriblant gnr/bnr. 22/20, 22/24, 22/220, 22/599 og deler av 22/378, 22/606, 22/778, 23/203, 23/316 i Bergen kommune. Tiltaksområdet ligger delvis over og under marin grense. Det er kartlagt berg i dagen rundt tiltaksområdet, og i skråninger brattere enn 1:20. Skråninger utenfor tiltaksområdet har høydeforskjeller på mindre enn 5 m. Etter gjennomgang av steg 1-2 i NVE-Veileder 1/2019, samt benyttelse det nye aktsomhetskartet for kvikkleirerisiko publisert mars/april 2024 utviklet av NVE, kan det konkluderes med at det ikke er risiko forbundet med områdestabilitet for område BBB11 på eiendom gnr/bnr. 22/20, 22/24, 22/220, 22/599 og deler av 22/378, 22/606, 22/778, 23/203, 23/316 i Bergen kommune.	
		Vurdering og begrunnelse: En konklusjon for tiltaksområdet er basert på anbefalinger fra Head Energy Geo AS: - Det er registrert berg i dagen rundt store deler av tiltaksområdet - Skråninger som er brattere enn 1:20 i tiltaksområdet har også berg - Høydeforskjeller på skråninger utenfor tiltaksområdet er mindre enn 5 meter På bakgrunn av disse tre faktorene kan det konkluderes at tiltaksområdet ikke defineres som aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Det vil derfor ikke være nødvendig med videre utretning.	

Nr.	2	«Navn» uønsket hendelse	Geoteknikk	
Sikring av overvannstunnel i forbindelse med anleggsarbeid.				
Naturpåkjenning (TEK17)?		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Nei				
Årsak				
Det går en råsprengt overvannstunnel med overvannsledning og felles ledning under planområdet. Tunnelen er av Bergen kommune vurdert å være kritisk for overvannshåndteringen i Fyllingsdalen. Det er derfor gjort geotekniske vurdering av anbefalt bergoverdekning for tunellen etter utbygging i planområdet.				
				
Figur 2. Oversikt over minimum bergoverdekning i nordlige og sørlige del av vanntunnelen. Kilde: Sikringsvurdering i vanntunnel, Nebbestølen, 200031-N01-A01				
Eksisterende barriere				
Overvannstunnel under planområdet og Oasen				
Sårbarhetsvurdering				
Setninger eller kollaps av tunell i anleggsfase				
Risikovurdering				
Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse		Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
Enkelthendelse – ikke relevant å fastsette sannsynlighet. Lite	K1		K1	K3

sannsynlig at det skjer om anbefalinger i rapporten blir fulgt			
Kommentar til risikovurdering	Vurderes som lite sannsynlig at skade på overvannstunell vil oppstå. Liten risiko for liv og helse da det er lite personopphold i området i anleggsperioden, liten konsekvens for miljø, men betydelig konsekvens for materielle verdier.		
Usikkerhet/ kunnskapsgrunnlag	Begrunnelse		
Låg usikkerhet og godt kunnskapsgrunnlag	Det foreligger en sikringsvurdering for vanntunellen der vurderinger er gjort av fagkyndige.		
Risikoreduserende tiltak	Begrunnelse		
Sikring av overvannstunnel med hensynssone i plankart og bestemmelser	Sikring av overvannstunnel i forbindelse med anleggsarbeid og trygg bergoverdekning må fastsettes med hensynssone i plankartet med tilhørende bestemmelse.		

Nr.	3	«Navn» uønsket hendelse	Flom i bekk
Flom i bekken nordvest for planområdet vil kunne få konsekvenser for gang- og sykkelvegen o_SGG og uteoppholdsareal f_UT3. Området er omfattet av faresone for flom i områdeplan, med bestemmelse om at detaljert utredning av flomfare og nødvendige tiltak mot flom skal dokumenteres på detaljregulerings-/søknadsnivå.			
			
Figur 3. Utsnitt fra områdeplan for Fyllingsdalen sentrale deler			
Naturpåkjenning (TEK17)?		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Ja		F1	Ingen bygninger i området, men gang- og sykkelveg og eventuelle konstruksjoner på uteoppholdsareal
Årsak			
Flom i bekk kan få konsekvenser for omkringliggende infrastruktur, og kan påvirkes av tiltak og terrengbehandling i planområdet. Ved tilstoppet hovedvanntunnel under planområdet vil det samle seg vann nordvest i planområdet og videre mot nord.			
Eksisterende barriere			
Stigende terreng mot sør			
Sårbarhetsvurdering			
Området ligger i faresone for flom			
Risikovurdering			
Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
S1	K1	K2	K2
Kommentar til risikovurdering	Flomsonekartlegging på områdeplannivå viser flom med returnivå på 200 år (F1). Flomsone samsvarer med faresone i plankart. Konsekvensene i området er		

	først og fremst knyttet til skade på dekke på gang- og sykkelveg og på uteområder, eventuelt med midlertidig stenging.
Usikkerhet/ kunnskapsgrunnlag	Begrunnelse
Middels	Flomsonekartlegging gjennomført på områdeplannivå, datert 10.09.2020 ROS-analyse KPA VA-rammeplan
Risikoreduserende tiltak	Begrunnelse
Faresone i plankart med tilhørende bestemmelse	Faresone fra områdeplan bør videreføres i plankart, med tilhørende bestemmelse som sikrer oppfølging i teknisk plan.

Nr.	4	«Navn» uønsket hendelse	Ekstrem nedbør (overvann)
Ekstrem nedbør vil forekomme stadig hyppigere, og vil kunne føre til kapasitetsutfordringer på ledningsnett, og materielle skader på bygninger og konstruksjoner.			
Naturpåkjenning (TEK17)?		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Nei		F1	
Årsak			
Bearbeidelse av terreng og etablering av flere harde flater, i kombinasjon med mer intens nedbør oftere, kan føre til urban oversvømmelse. I KDP for overvann for Bergen kommune er det vist forsengkninger i terrenget på gangvegen vest for foreslåtte boliger, og små avrenningslinjer i sørvest og øst.			
			
Figur 4. Utsnitt fra kartløsning for KDP overvann, Bergen kommune.			
Eksisterende barriere			
Eksisterende gatesluker som føres inn på overvannsledninger, og terreng med avrenningslinjer mot lavereliggende grøntområde i nordvest.			
Sårbarhetsvurdering			
Vannet finner nye veier som kan gå inn i planområdet, mye vann på grunn av manglende kapasitet på eksisterende sluker.			
Risikovurdering			
Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
S4	K1	K2	K3
Kommentar til risikovurdering	Bearbeidelse av terreng og etablering av flere harde flater, i kombinasjon med mer intens nedbør oftere, kan føre til urban oversvømmelse. Konsekvens for liv		

	og helse og miljø vurderes som små, mens potensiell skade på teknisk infrastruktur, parkeringskjeller og kjeller i bygg vurderes som noe større.
Usikkerhet/ kunnskapsgrunnlag	Begrunnelse
Middels	Overvann ved utbygd situasjon er vurdert og beskrevet i VA-rammeplan. Utbyggingen endrer ikke avrenning vesentlig, men det blir behov for opparbeidelse av fordrøyningsmagasin med og uten infiltrasjon. Endelig plassering, antall og type er ikke avklart, noe som fører til en viss usikkerhet.
Risikoreduserende tiltak	Begrunnelse
Bestemmelse om fordrøyningsmagasin i forbindelse med teknisk plan	Eksisterende flomveger må videreføres. I bestemmelsene må det stilles krav om etablering av løsninger som avskjærer overvann som kan føres mot parkeringskjeller til Minken borettslag. Opparbeidelse av fordrøyningsmagasin må sikres i bestemmelser, og utforming og endelig plassering avklares i teknisk plan.

Nr.	5	«Navn» uønsket hendelse	Trafikkulykker
I trafikknotatet som følger reguleringsplanen er det beregnet en økning i ÅDT i Nebbestølen på 252, og også en vesentlig økning i myke trafikanter i området. Trafikkøkningen vil føre til større sannsynlighet for trafikkulykker.			
Naturpåkjenning (TEK17)?		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Nei			
Årsak			
Økning i antall kjørende og gående/syklende i området fører med seg økt sannsynlighet for trafikkulykker, spesielt i morgen- og ettermiddagsrush i sambruksområdet. I anleggsfasen kan anleggstrafikk føre til uoversiktlige situasjoner i morgen- og ettermiddagsrushet.			
Eksisterende barriere			
Lav hastighet og relativt lav total trafikkmengde i området			
Sårbarhetsvurdering			
Økt ÅDT øker sannsynligheten for ulykker, både for mye trafikanter og bilister.			
Risikovurdering			
Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse		Konsekvens miljø
S4	K3		K2
Kommentar til risikovurdering	Økning i trafikk i et område med blandet trafikk kan føre til uoversiktlige situasjoner, spesielt i morgen- og ettermiddagsrush. Samtidig vil blanding av kjørende, gående og syklende kunne føre til lavere fart for kjørende. Konsekvensene er størst for liv og helse, men det vurderes ikke som sannsynlig med dødsulykker.		
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag	Begrunnelse		
Lav	En har god kjennskap til trafikkmonster, fartsårer og fart, med grunnlag i mobilitetsplanen.		
Risikoreduserende tiltak	Begrunnelse		
Gatetun innarbeides i plankart	Mobilitetsplanen peker på sikring av en forbindelse mellom Nebbestølen og Oasen senter på myke trafikanter premisser som den viktigste oppgraderingen som kan gjøres i området. Utfordringer knyttet til uregulert gateparkering og redusering av fremmedparkering kan håndteres gjennom skilting og reguleres av kommunens myndighet som veieier. Det vurderes ellers at eksisterende gangnett i nærområdet ivaretar trafiksikkerheten på en god måte. Etablering av gatetun i planområdet er en løsning som vil sikre ferdsel på myke trafikanter premisser, og dette er derfor innarbeidet i plankartet. Gateparkering skal ikke tillates i gatetun. Anleggstrafikk vil føre til trafikkøkning i anleggsperioden, men kapasiteten på veinettet vurderes å være tilstrekkelig.		

Nr.	6	«Navn» uønsket hendelse	Brann, eksplosjon og innsatstid for nødetatene	
Det vil alltid være en viss risiko for brann i bygninger, og konsekvensene blir større med høyere tetthet. Det er ingen virksomheter i nærområdet med spesiell fare for brann eller eksplosjon.				
Naturpåkjenning (TEK17)?		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Nei				
Årsak				
Risiko for brann i bygninger i et område med høy tetthet.				
Eksisterende barriere				
Beredskapsplaner/brannvern. Eksisterende utrykningsveger og utrykningstid ca. 6 min brann og 12 minutt ambulanse. Tilstrekkelig kapasitet på slukkevann.				
Sårbarhetsvurdering				
Høyere bygningstetthet som øker faren for spredning ved brann				
Risikovurdering				
Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse		Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
S4	K3		K2	K3
Kommentar til risikovurdering	Sannsynligheten for brann i boligblokk er vanskelig å vurdere for et isolert område, men det er ingen ytre faktorer som tilsier en økt risiko utover det som er vanlig.			
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag	Begrunnelse			
Lav	VA-rammeplan med dokumentasjon på tilstrekkelig slukkevannskapasitet Tidsfestet avstand på utrykningstid for brann- og ambulansetjenesten			
Risikoreduserende tiltak	Begrunnelse			
Det må dokumenteres tilstrekkelig slukkevannsdekning i planområdet	VA-rammeplanen må vise tilstrekkelig kapasitet og dekning på slukkevann for nye boliger i planområdet. Føringer fra VA-rammeplan må følges opp i teknisk plan. Tilstrekkelig tilkomst og oppstillingsplass for brannbil må vises i teknisk plan.			

Nr.	7	«Navn» uønsket hendelse	Terrengformasjoner som utgjør spesiell fare	
Dagens terreng i planområdet har bratte skråninger både i vest, sør og øst, hvor fallulykker kan få store konsekvenser				
Naturpåkjenning (TEK17)?		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Nei				
Årsak				
Høye, usikrede skråninger/skjæringer kan føre til fallulykker. Ved bearbeidelse av terreng og bygging av boliger må det tas høyde for sikring av farlige terrengformasjoner. Sikring i anleggsfasen må avklares i SHA-plan i forkant av oppstart.				
Eksisterende barriere				
Eventuelle gjerder i området				
Sårbarhetsvurdering				
Høydeforskjellene vil medføre risiko for terrengrelaterte ulykker som fall				
Risikovurdering				
Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse		Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
S3	K4		K1	K1
Kommentar til risikovurdering	Det er store høydeforskjeller i planområdet, noe som i kombinasjon med planlegging av flere nye boliger fører med seg økt sannsynlighet for fallulykker. Konsekvensene er knyttet til potensiell skade på personer, som i ytterste konsekvens kan ende med dødsfall.			
Usikkerhet/kunnskapsgrunnlag	Begrunnelse			
Lav	Terrenget i planområdet tilsier nivåforskjeller også etter at ny bygningsmasse står ferdig			
Risikoreduserende tiltak	Begrunnelse			
Generell bestemmelse om sikring av nivåforskjeller tas inn i planbestemmelsene, jf. TEK17 §8-3, 3 b).	Sikring av nivåforskjeller er en del av føringene i TEK17 som må følges opp i prosjekterings- og utførelsesfasen. Det er ikke nødvendig å gjengi føringer fra TEK17 i bestemmelsene, men det er likevel ønskelig å synliggjøre problemstillingen i reguleringsplanen. Dette gjelder spesielt med fokus på grøntområdene der høydeforskjellene blir store.			

4 Sammendrag

Planområdet vurderes å ha moderat sårbarhet for hendelser som kan påvirke liv, helse, miljø og infrastruktur. De identifiserte naturfarene er i hovedsak håndterbare innenfor gjeldende sikkerhetsklasser, men lokale forhold knyttet til terreng og overvann gjør området sårbart ved ekstremnedbør og økt belastning på overvannssystemet, i tillegg til en økning i trafikkmengden.

Etter en gjennomgang av steg 1-2 i NVE-veileder 1/2019, samt en gjennomgang av aktsomhetskart for kvikkleireskred 2024 (fra NVE) kan det konkluderes med at det ikke er risiko forbundet med områdestabilitet i området.

Overvannstunnelen representerer en kritisk infrastruktur som det må tas særskilte hensyn til under både anleggs- og driftsfase, ettersom skade på denne kan medføre oversvømmelse og sekundærskader i tilgrensende områder. Det er ellers ingen registrerte samfunnsskrittiske funksjoner eller virksomheter innenfor planområdet. Området er del av et etablert boligområde, og sårbarheten knytter seg derfor primært til personsikkerhet der det kommer til oversvømmelser og trygg ferdsel.

På bakgrunn av vurderingene gjort i ROS-skjema i forrige kapittel, er det i tabellen under foreslått tiltak for å redusere risiko – og sårbarhetsforhold for hver uønskt hendelse (der dette er vurdert som nødvendig). Det er også gjort rede for hvordan tiltakene skal følges opp i planen.

Uønsket hendelse	Risiko			Tiltak For å oppnå tilstrekkelig sikkerhet	Oppfølging gjennom planverktøy
	Liv/helse	Miljø	Materielle/ økonomiske verdier		
1. Ras/skred - Kvikkleireskred				Rapport som viser til kartlegging av områdestabilitet og vurdering av kvikkleireskred.	Ikke behov.
2. Geoteknikk - Overvannstunell	1	1	3	Sikring av overvannstunell med hensynssone i plankart og bestemmelser	Plankart og bestemmelser
2. Flom i bekk	1	2	2	Faresone fra områdeplan videreføres i plankart, med tilhørende bestemmelse som sikrer oppfølging i teknisk plan.	Plankart og bestemmelser
3. Ekstrem nedbør	4	8	12	Eksisterende flomveger må videreføres. I bestemmelsene må det stilles krav om etablering av løsninger som avskjærer overvann som kan føres mot parkeringskjeller til Minken boretslag. Opparbeidelse av fordrøyningsmagasin må sikres i bestemmelser, og utforming og endelig plassering avklares i teknisk plan.	Plankart og bestemmelser

				Sikring av overvannstunnel med hensynssone i plankart og bestemmelser	
4. Trafikkulykker	12	4	8	Etablering av gatetun	Plankart
5. Brann, eksplosjon og innsatstid for nødetater	12	8	12	VA-rammeplan må vise tilstrekkelig dekning og kapasitet for slukkevann i planområdet, og dette må følges opp videre i teknisk plan. Tilkomst og oppstillingsplass for brannbil må vises i teknisk plan.	Plankart og bestemmelser
6. Terrengformasjoner som utgjør spesiell fare	12	3	3	Generell bestemmelse om sikring av nivåforskjeller tas inn i planbestemmelsene, jf. TEK17 §8-3, 3 b).	Bestemmelser