

Rapport

ROS-analyse til detaljregulering for Fyllingsdalen, Gnr 22 bnr 874, Skjenhaugane

Kommune Bergen
PlanID 70910000

Oppdragsgiver
Dato / revisjon

Opphus AS
FORELØPIG 05.02.2023 / rev. 0



Ortofoto og avgrensning av planområdet (slik planområdet er varslet).

Dokumentinformasjon

Tittel på rapport	ROS-analyse til Fyllingsdalen, Gnr 22 bnr 874, Skjenhaugane
Emne	Risiko- og sårbarhetsanalyse
Oppdragsnr.	16200581-02
Oppdragsnavn	Barliveien 21 PLAN
Oppdragsgiver	Opphus AS
Utarbeidet av	Randi Nicolaisen

Revisjoner

Revisjon	Dato	Kommentar	Utført	Kontrollert	Godkjent
1	[Dato]	[Tekst]	[Dato]	[Dato]	[Dato]
2	[Dato]	[Tekst]	[Dato]	[Dato]	[Dato]
3	[Dato]	[Tekst]	[Dato]	[Dato]	[Dato]
4	[Dato]	[Tekst]	[Dato]	[Dato]	[Dato]

Sammendrag

LINK arkitektur AS har i forbindelse med reguleringsplanarbeid for Barliveien 21 / Fyllingsdalen, Gnr 22 bnr 874, Skjenhaugane, også gjennomført ROS-analyse. Planforslaget legger til rette for ny boligbebyggelse på et område som til nå har vært brukt som næringstomt for anleggsgartner. Planområdet ligger mellom skogkleddede åser og eksisterende blokkbebyggelse i nord. Utbyggingstomten har nærhet til et tjern. Det er forurenset grunn på/inntil tomten pga. tidligere deponier. Avrenning fra tomten er mot tjernet. Atkomstvei Barliveien er blindvei.

Hensikten med en ROS-analyse er å gjennomføre en systematisk kartlegging av mulige uønskede hendelser som har betydning for om arealet er egnet til foreslått utbyggingsformål, og identifisere hvordan prosjektet eventuelt bør endres for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå. Analysen er gjennomført på grunnlag av foreliggende kunnskap om planområdet og arealbruk, dokumentasjon som er framskaffet i planprosessen og kilder som er angitt i dokumentet.

ROS-analysen er gjennomført i samsvar med Direktoratet for sikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (2017) og trinnene i en ROS-analyse. Det er benyttet sjekklister for identifisering av mulige uønskede hendelser. Risiko- og sårbarhetsvurderingen av de identifiserte mulige uønskede hendelsene, samt forslag til avbøtende tiltak, er presentert i eget analyseskjema (ett for hver uønsket hendelse).

Det er identifisert 10 mulige uønskede hendelser, som alle er risiko- og sårbarhetsvurdert. De største utfordringene som må vies oppmerksomhet i videre arbeid, vurderes å være knyttet til følgende uønskede hendelser:

- Lokal overvannsflo
- Flom fra Lauvåstjørna
- I noe grad skogbrann
- Fare for drukningsulykke Lauvåstjørna
- Trafikkulykke ved innkjøringen til det nye boligområdet
- Trafikkulykke med syklende/gående langs Barliveien
- Ulykke knyttet til anleggstrafikk
- Uønskede hendelser i fm anleggsgjennomføring
- Fare for spredning av miljøgifter fra forurenset grunn

ROS-analysen peker på flere tiltak som kan redusere sannsynligheten for og/eller konsekvensene av de ulike hendelsene. Aktuelle, viktige tiltak vurderes bl.a. å være:

- Lokal og åpen overvannshåndtering
- Hensynssone – faresone flom (for 200-års flomhendelse)
- Sikre brannvannsdekning og oppstillingsplass for brannbil
- Etablere gjerde mot Lauvåstjørna
- Redusere fartsgrense langs Barliveien (kommunalt ansvar)
- Ved innkjøring til boligområdet: Regulere fortau og ev. fotgjengerovergang, sikre frisikt og lesbare trafikale løsninger.
- Langs Barliveien: Breddeutvidelse fortau
- Tiltaksplan iht. forurensningsforskriften
- Krav om miljøoppfølgingsplan (MOP), og ev. krav til innhold i MOP, herunder ev. miljøovervåking i driftsfase.

Gitt at foreslåtte risikoreducerende tiltak iverksettes, vil gjennomføring av planforslaget medføre en reduksjon av risiko eller uforandret risikobilde. Tiltak for å hindre skogbrann, må imidlertid løses på overordnet beredskapsnivå.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
1. Innledning	5
1.1 Hensikten med risiko- og sårbarhetsanalyser	5
1.2 Oppdraget	5
1.3 Begrepsforklaring	5
2. Metode	6
2.1 Bakgrunn og framgangsmåte	6
2.2 Analyseoppsettet i ROS-analysen	6
2.3 Prosessen	9
2.4 Forutsetninger og avgrensninger	9
3. Beskrivelse av planområdet og tiltaket / planforslaget	10
3.1 Dagens situasjon, lokalisering og avgrensning av planområdet	10
3.2 Tiltaket / planforslaget	11
3.3 Relevante forhold i overordnede ROS-analyser	12
4. Identifisering av uønskede hendelser	13
5. Vurdering av risiko og sårbarhet	21
5.1 Naturgitte forhold	21
5.2 Menneske- og virksomhetsskapte forhold / Næringsvirksomhet / anleggsperioden	30
6. Sammenstilling, oppsummering og konklusjon	39
6.1 Sammenstilling uønskede hendelser, forslag til tiltak, oppfølging i reguleringsplan og annen oppfølging	39
6.2 Oppsummering og konklusjon	42
7. Kilder og referanser	43

1 Innledning

1.1 Hensikten med risiko- og sårbarhetsanalyser

Plan- og bygningsloven § 4-3 krever risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i alle planer for utbygging. 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. ROS-analysen er gjennomført med utgangspunkt i veileder fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (2017). ROS-analysen bygger på ROS-analyser fra overordnede planer og foreliggende kunnskap om planområdet og arealbruk.

1.2 Oppdraget

LINK arkitektur AS utarbeider forslag til detaljregulering/områderegulering for Fyllingsdalen, Gnr 22 bnr 874, Skjenhaugane i Bergen kommune, på oppdrag fra Opphus AS. Planforslaget legger til rette for et nytt boligområde med relativt høy utnyttning, i tråd med kommuneplanens arealdel. Som en del av utredningene til planforslaget, har LINK arkitektur også utarbeidet ROS-analysen.

1.3 Begrepsforklaring

Under følger en forklaring og avgrensning av ulike begreper som er benyttet i denne ROS-analysen.

Tabell 1: Beskrivelse og forklaring av begreper som er benyttet i ROS-analysen.

Begrep	Beskrivelse
ROS-analyse	Risiko- og sårbarhetsanalyse, jf. plan- og bygningsloven § 4-3.
Fare	Forhold som kan medføre konkrete, stedfestede hendelser som innebærer skade eller tap.
Uønsket hendelse	En hendelse som kan medføre skade på mennesker, stabilitet eller materielle verdier.
Risiko	Uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, stabilitet eller materielle verdier. Sannsynligheten for og konsekvensen av ulike hendelser gir til sammen et uttrykk for risikoen som en uønsket hendelse representerer.
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse kan inntreffe i planområdet innenfor et visst tidsrom.
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene, eventuelle barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i planområdet eller for utbyggingsformålet.
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.
Barrierer	Eksisterende tiltak, for eksempel flom-/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Tiltak	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
Stabilitet	Innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet på grunn av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

2 Metode

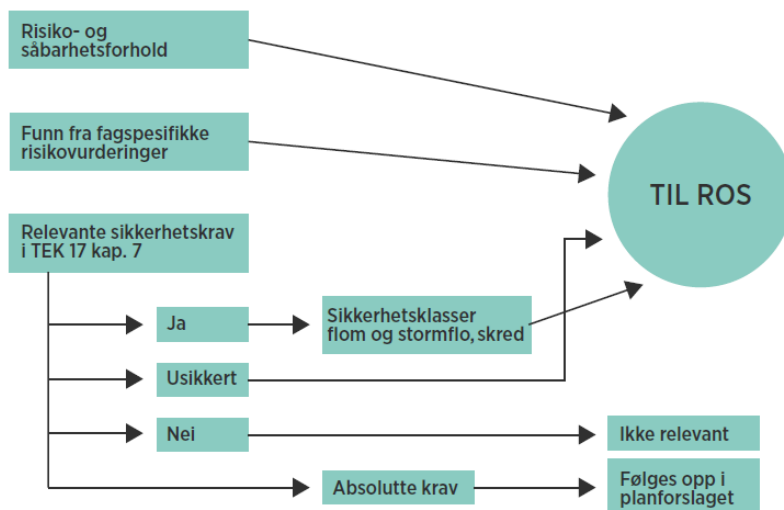
2.1 Bakgrunn og framgangsmåte

Framgangsmåten for utarbeiding av denne ROS-analysen bygger på metoden som er gitt i DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging», 2017. I veilederen anbefaler DSB anbefaler at en ROS-analyse omfatter:

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

Metoden legger til rette for å fange opp detaljert kunnskap om planområdet og utbyggingsformålet, jf. Figur 1 under. Risikomomenter til ROS-analysen identifiseres på ulike måter gjennom å:

- kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold
- vurdere funn fra fagspesifikke risikovurderinger
- vurdere om sikkerhetskrav i byggteknisk forskrift (TEK 17), kap. 7, er relevante

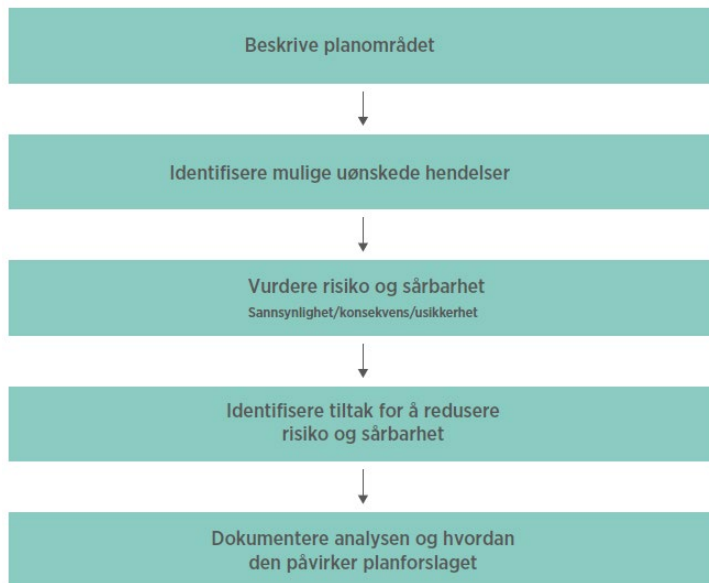


Figur 1 Kartlegging av risiko- og sårbarhetsforhold for å identifisere mulige uønskede hendelser for ROS-vurdering i reguleringsplaner. Kilde: DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017), Tabell 3 i veilederen.

ROS-analysen er sentral i en overordnet risikostyringsprosess i reguleringsplanen, der målet er å hindre at risikoen øker for uønskede hendelser som har konsekvenser for liv/helse, framkommelighet, kritisk infrastruktur eller materielle verdier.

2.2 Analyseoppsettet i ROS-analysen

Oppsettet i denne ROS-analysen tar utgangspunkt i anbefalt oppsett i DSB sin veileder, og er inndelt i trinn som vist i figuren under.



Figur 2 Trinnene i ROS-analysen. Kilde: DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

2.2.1 Trinn 1 Beskrivelse av planområdet

Her gis en kort beskrivelse av krav, egenskaper og forhold som kjennetegner planområdet, tiltaket/ utbyggingsformålet og omkringliggende områder. Det legges vekt på temaer som er spesielt relevante for ROS-analysen.

Beskrivelse av planområdet framkommer i kapittel 3 og gir et bakteppe for å identifisere mulige uønskede hendelser samt vurderinger av disse.

2.2.2 Trinn 2 Identifisering mulige uønskede hendelser

Tidlig i planarbeidet tas det opp med kommunen hvilke farer som kan være aktuelle for ev. pga. tiltaket/planen. Før øvrig identifiseres mulige uønskede hendelser ved gjennomgang av sjekklister og ev. arbeidsmøte / ROS-seminar med ulike faggrupper. Identifisering av uønskede hendelser framkommer i kapittel 4.

2.2.3 Trinn 3 Vurdering av risiko og sårbarhet

Identifiserte mulige uønskede hendelser vurderes nærmere med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreducerende barrierer og områdets evne til å tåle motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i sannsynlighet og konsekvens. Vurdering av risiko og sårbarhet framkommer i kapittel 5.

Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.

Tabell 2 Sannsynlighetskategorier for planROS (dvs. uønskede hendelser unntatt flom, stormflo og skred). Kilde DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

Sannsynlighetskategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10-100 år	1-10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1 %

Tabell 3 Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo. Kilde DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

F	Sannsynlighets kategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
F1	Høy	1 gang i løpet av 20 år	1/20
F2	Middels	1 gang i løpet av 200 år	1/200
F3	Lav	1 gang i løpet av 1000 år	1/1000

Tabell 4 Sannsynlighetsvurdering for skred. Kilde DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging» (2017).

S	Sannsynlighets kategorier	Tidsintervall	Sannsynlighet (per år)
S1	Høy	1 gang i løpet av 100 år	1/100
S2	Middels	1 gang i løpet av 1000 år	1/1000
S3	Lav	1 gang i løpet av 5000 år	1/5000

Konsekvensvurdering

Konsekvens er den virkningen en uønsket hendelse kan få for planområdet og utbyggingsformålet. I skjemaet deles det inn i tre konsekvenstyper:

- liv og helse - vurderes ut fra antall omkomne, skadde eller andre som er påført helsemessige belastninger/sykdom
- stabilitet - vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen (antall/omfang og varighet) som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritisk samfunnsfunksjoner, og som kan bidra til manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, fremkommelighet etc.
- materielle verdier - vurderes ut fra direkte kostnader knyttet til skade på eiendom

Iht. DSB-veilederen er miljø tatt ut som en konsekvenstype. Vurdering av miljøkonsekvenser forutsettes derfor ivarettatt i planbeskrivelsen og/eller fagutredninger. Ev. gis det kort kommentar om mulig miljøkonsekvens for enkelte hendelser.

For flom, stormflo og skred inngår konsekvensene i grunnlaget for fastsettelse av sikkerhetsklasser i TEK 17 kapittel 7. For planROS er det tatt utgangspunkt i følgende grenseverdier for de ulike konsekvenskategoriene.

Tabell 5 Grunnlag for vurderinger av konsekvens for planROS.

Konsekvenstyper	Konsekvenskategorier planROS			
	Høy / store	Middels	Små	Ikke relevant
Liv og helse	Dødsfall	Alvorlige personskader	Få og små personskader	Ingen skadde eller omkomne
Stabilitet	Permanent eller langvarig (flere måneder) svikt i viktige samfunnsfunksjoner og teknisk infrastruktur.	Svikt i viktige samfunnsfunksjoner og teknisk infrastruktur i flere døgn.	Kortvarig (noen timer/få dager) og uvesentlig svikt i viktige samfunnsfunksjoner og teknisk infrastruktur.	Ingen eller ubetydelig svikt i samfunnsfunksjoner.
Materielle verdier	> 10 millioner	1-10 millioner	< 1 million	Ingen eller ubetydelige direkte økonomiske tap

2.2.4 Trinn 4 Identifisere tiltak for å reduseres risiko og sårbarhet

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen i trinn tre, identifiseres tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Forslag til tiltak for å redusere risiko og sårbarhet framkommer i det enkelte analyseskjema i kapittel 5 (samt i sammenstillingen i kap. 6).

2.2.5 Trinn 5 Dokumentere analysen og hvordan den påvirker planforslaget

ROS-analysen dokumenteres gjennom utarbeidelse av foreliggende rapport, der trinn 1–4 framkommer i kapitlene 3–5. I kapittel 6 sammenstilles de identifiserte uønskede hendelsene med aktuelle tiltak for å redusere risiko og sårbarhet, samt forslag til oppfølging gjennom planverktoy, ev. oppfølging på annen måte enn gjennom planforslaget.

2.3 Prosessen

ROS-analysen er gjennomført som en planfaglig analyse, på bakgrunn av foreliggende kunnskap om området, innspill fra fagrådgivere / gjennomførte utredninger (bl.a. geoteknisk og miljøteknisk grunnundersøkelse, VA-rammeplan, Renovasjonsteknisk plan), samt planarbeidet for detaljregulering for Fyllingsdalen, Gnr 22 bnr 874, Skjenhaugane, som bl.a. har inkludert tverrfaglig samarbeid knyttet til overvann, landskap, vei/trafikk, mv. Ut fra tiltakets relative begrensede omfang, er det ikke funnet nødvendig å innkalle til ROS-seminar.

2.4 Forutsetninger og avgrensninger

Iht. DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» er utgangspunkt for ROS-analysen uønskede hendelser. Andre type årsaker til belastninger for natur og miljø på grunn av utbyggingen, eller andre typer sårbarhet eller fare for liv og helse, som naturverdier, kulturminneverdier, radonstråling, forurenset grunn, elektromagnetisk stråling, støy, luftforurensning, mv. er derfor ikke gjenstand for vurdering og analyse i denne ROS-analysen. Denne type andre belastninger, sårbarhet, eller fare, som er relevante for planforslaget/tiltaket eller som følge av planforslaget, forutsettes omtalt i planbeskrivelsen. I denne analysen er likevel hendelser som innebærer risiko knyttet til spredning av miljøgifter fra forurenset grunn tatt med.

Klimaendringer / klimapåslag er håndtert som del av aktuelle ROS-tema og ikke vurdert som en hendelse i seg selv.

I analysen legges det vekt på det som er spesielt ved lokalisering av tiltaket / virksomheten, og ikke generelle trekk ved virksomheten i seg selv uavhengig av lokalisering.

Analysen tar i hovedsak for seg forhold som knyttes til driftsfasen, risiko i anleggsfasen vurderes i begrenset grad. Forhold knyttet til anleggsfasen er i første rekke medtatt dersom den uønskede hendelsen kan få konsekvenser for omkringliggende område. For øvrig forutsettes risiko i anleggsperioden ivaretatt iht. gjeldende lover og forskrifter, herunder byggherreforskriften og SHA-reglementet, og er derfor ikke beskrevet i denne analysen.

Analysen omfatter enkelthendelser samt eventuelle følgehendelser. Analysen omfatter ikke flere uavhengige, samtidige hendelser.

ROS-analysen er gjennomført på reguleringsplannivå, og vil følgelig ikke fange opp alle variabler og detaljer som måtte komme fram på et senere tidspunkt. Risikovurderinger er basert på forutsetninger og grunnlag som er spesifisert i denne analysen. Senere detaljering og løsningsvalg kan påvirke risikoen.

ROS-analysen bygger på foreliggende planer og kunnskap. Dersom forutsetningene endres gjennom ny kunnskap eller endrede løsningsvalg kan risikobildet også bli endret. Det kan derfor bli behov for å vurdere om risiko- og sårbarhetsanalysen bør oppdateres.

Generelt vil all menneskelig aktivitet innebære en viss risiko. Kvantifisering av sannsynlighet og konsekvens kan også innebære usikkerhet, på grunn av utfordringer knyttet til metoder for å påvise hendelser som gir eksakte beregninger av sannsynlighet og konsekvens.

3 Beskrivelse av planområdet og tiltaket / planforslaget

3.1 Dagens situasjon, lokalisering og avgrensning av planområdet

Planområdet ligger Fyllingsdalen nordvest for Oasen handlesenter, og like nordøst for fremtidig bybanestopp Spelhaugen. Planområdet ligger lunt til mellom skogkledd koller/åser i vest, sør og øst, og et eksisterende boligområde like nord for planområdet, bestående av seks terrasseblokker fra 1976/77 med leiligheter – Tjernet borettslag. Nord for terrasseblokkene er det skogkledd åser.

Planområdet omfatter bl.a. selve utbyggingstomten, Lauvåstjørna, eksisterende parkeringsplass for Tjernet borettslag, og del av Barliveien.



Figur 3 Utklipp Goole maps "jordklodevisning" / 3D

Utbyggingstomten er relativt flat og terrenget heller mot øst og Lauvåstjørna. Arealene ved tjernet er delvis myrlandte. Det går en turvei på nordsiden og østsiden av tjernet, og det er gjerde langs denne turveien – mot tjernet. Utbyggingstomten i

planområdet har til nå vært brukt som næringstomt for anleggsgartner. I deler av planområdet ligger det tidligere deponi med forurensete masser.

Barliveien er blindvei – og eneste kjøreatkomst til de eksisterende terrasseblokkene samt til de utbyggingsområdet. Fartsgrensen er 50 km/t i Barliveien i de første 190 m opp fra Spelhaugen, for øvrig er fartsgrensen 30 km/t på småveiene i/tilgrensende planområdet. Langs østsiden av Barliveien er det opparbeidet fortau på om lag 2 meters bredde. Terrenget stiger på, på begge sider av Barliveien og det er en eksisterende støttemur tett på fortauet.

Figur 4 Barliveien med dagens opparbeidede fortau og støttemur. Utklipp fra Google MAPs / Google Street View.

3.2 Tiltaket / planforslaget

Planen legger opp til transformasjon / utbygging av det eksisterende næringsområde til konsentrert boligbebyggelse, i tråd med kommuneplanens arealdel.

TEGNFORKLARING	
	Nye trær
	Nye busker
	Nye koller
	Eksisterende koter
	Planområde

Figur 5 Illustrasjonsplan (slik den foreligger per januar 2023) som viser de nye boligene med tilhørende utomhusarealer. (Den stiplede linjen for planavgrensning dreier seg om plangrensen slik den ble varslet i 2022).

FORELØPIG 05.02.2023

11 / 43

Sentralt i boligområdet etableres det et grøntdrag – «Barliallmenningen» – der overvann samles og fordrøyes i et nytt bekkeløp. Langs nordre grense av byggeområdet, forbedres eksisterende vannsig slik at dette blir et åpent bekkeløp som samler overvann fra den nordligste delen av byggeområdet.

Hovedatkomst til de nye boligene, med gange, sykkel og bil er via Spelhaugen og videre via Barliveien. Skolevei er imidlertid gang-sykkelvei som går nordover til Løvåsveien. Dette ettersom planområdet ligger innenfor Seljedalen opptaksområde for barneskole og Lynghaug opptaksområde for ungdomsskole, som begge ligger i nord. Planen legger opp til breddeutvidelse av fortauet langs Barliveien. Parkering for de nye boligene skjer i parkeringskjeller med en gang man kommer inn i området, slik at uteoppholdsareal vil være bilfrie ut over nødteater, vedlikehold og nødvendig transport ved leveranse / flytting.

Grønnstrukturen rundt Lauvåstjørna sikres. Det legges til rette for en ny møteplass mellom natur og bebyggelse.

3.3 Relevante forhold i overordnede ROS-analyser

Det er utarbeidet en overordnet risiko- og sårbarhetsanalyse for Bergen (Bergen ROS 2018). ROS-analysen fra 2018 avdekker det overordnede risikobildet i kommunen.

I forbindelse med kommuneplanarbeidet er det gjort en vurdering av hvilke kategorier som er aktuelle i de enkelte bydelene. Hver enkelt uønsket hendelse er vurdert til å være akseptabel risiko (grønn), tolerabel risiko (gul) eller uakseptabel risiko (rød). For Fyllingsdalen er matrisen som vist til høyre.

8.1 Risikomatrix for Fyllingsdalen bydel

Hnr	Hendelseskategori	Hendelse	Fyllingsdalen		
			Liv og Helse	Miljø	Verdier
H-101-4	Naturhendelser	Ekstremvær	12	16	16
H-102-4	Naturhendelser	Flom/Overvann	6	9	9
H-103-4	Naturhendelser	Jordskjelv	5	4	5
H-104-4	Naturhendelser	Skred	9	12	12
H-201-4	Store ulykker	Atomulykke - isotoper	8	10	8
H-202-4	Store ulykker	Storbrann	9	12	9
H-203-4	Store ulykker	Transportulykke luft	10	8	8
H-204-4	Store ulykker	Transportulykke sjø	6	8	8
H-205-4	Store ulykker	Transportulykke land	12	6	9
H-206-4	Store ulykker	Arrangement	6	2	4
H-207-4	Store ulykker	Industri	6	4	4
H-208-4	Store ulykker	Dambrudd	5	4	4
H-209-4	Store ulykker	Forurensing, Oljeutslipp	4	8	6
H-210-4	Store ulykker	Forurensing, Farlige stoffer	4	8	6
H-211-4	Store ulykker	Tap av kulturminne	2	8	4
H-301-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i IKT systemer			
H-302-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i renovasjon			
H-303-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i strømforsyning			
H-304-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i vannforsyning	6	3	6
H-305-4	Kritisk infrastruktur	Forurensing av vannforsyning	9	6	6
H-306-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i avløpshåndtering	6	12	6
H-307-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i fjernvarme			
H-308-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i matforsyning			
H-309-4	Kritisk infrastruktur	Svikt i informasjonssikkerhet			
H-310-4	Kritisk infrastruktur	Bortfall av hovedtransportåre	2	4	4
H-401-4	Tilsiktede hendelser	Terror/Sabotasje			
H-402-4	Tilsiktede hendelser	Pågående livstruende vold			
H-403-4	Tilsiktede hendelser	Opptøyer			
H-501-4	Helse	Epidemi/Pandemi			
H-502-4	Helse	Distribusjon av forurenset mat			
H-503-4	Helse	Forurensing, Luft	8	8	8

Figur 6 Overordnet risikomatrix for Fyllingsdalen bydel. Kilde: ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018, Bergen kommune

4 Identifisering av uønskede hendelser

For identifisering av uønskede hendelser er det benyttet gjennomgang av sjekklister.

Jf. kapittel 2.4 *Forutsetninger og avgrensninger* omfatter ikke sjekklister andre typer årsaker til belastninger for natur og miljø på grunn av utbyggingen, eller andre typer sårbarhet eller fare for liv og helse, som naturverdier, kulturminneverdier, radonstråling, forurenset grunn, elektromagnetisk stråling, støy, luftforurensning, mv. Denne type andre belastninger, sårbarhet, eller fare, som er relevante for planforslaget/tiltaket eller som følge av planforslaget, forutsettes omtalt i planbeskrivelsen. Hendelser som kan medføre spredning av miljøgifter fra forurenset grunn, er imidlertid tatt med i denne ROS-analysen.

Tabell 6 Sjekklister for identifisering av uønskede hendelser

Nr.	Risiko- og sårbarhetsforhold	Aktuelt?	Beskrivelse av uønsket hendelse Begrunnelse, kommentar, evt. tiltak	Kilde
Naturgitte forhold (inklusive eventuelle klimapåslag)				
Er planområdet utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre risiko for:				
	Sterk vind	Nei	<p>Fyllingsdalen bydel er ikke spesielt vindutsatt.</p> <p>NVEs temakart for vindressurser viser at beregnet årsmiddelvind er 6-7 m/s i området.</p> <p>Jf. Naturrisikokart er maksimal vind (50-års verdien av 3 sek vindkast for Bergenkommune, 10 m over bakken) oppgitt å være 35 m/s for sørøstre del og 40 m/s for nordvestre del.</p> <p>Klimamodellene gir liten eller ingen endring i gjennomsnittlig vindforhold i dette hundreåret, det er riktignok usikkerhet i framskrivingene for vind.</p> <p>Den nye boligbebyggelsen ligger relativt lunt til mellom koller og åsrygger. Planen legger ikke til rette for høyhus og det er ingen enkeltstående store, gamle trær i utbyggingsområdet, som potensielt utgjør spesiell fare for trevelt.</p> <p>I lys av dette vurderes det ikke å være spesiell risiko knyttet til sterk vind, for de nye boligene.</p> <p>Det legges til grunn at boligene bygges og sikres iht. gjeldende</p>	<p>ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018.</p> <p>NVEs temakart Vindressurser.</p> <p>Bergenskart/ Naturrisikokart.</p> <p>MET vindrapport 2006 (Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune)</p> <p>Klimaprofil Hordaland (2021)</p>

			forskrifter, samt at ekstremvind som hovedregel blir varslet i god tid, slik at ev. løse gjenstander kan sikres. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Bølger/bølgehøyde	Nei	Ikke relevant	
	Snø/is	Nei	Ikke snørikt område. Observasjonsbasert kart for Snømengde 1991-2020 viser at gjennomsnittlig årlig snømaksimum (snødybde) i perioden er 25 cm. <i>Ikke videre vurdert.</i>	www.senorge.no
	Frost/tele/sprengkulde	Nei	Ingen spesiell risiko <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Nedbørmangel	Nei	I ingen spesiell risiko. Samtidig er det forventet at klimaendringer vil gi økt mulighet for tørke. Til tross for økning i nedbør, kan høyere temperatur, økt fordamping, mm. medvirke til økt fare for tørke i sommerhalvåret. Det forventes derfor noe økt fare for skogbrann mot slutten av hundreåret. <i>Nedbørmangel ikke videre vurdert.</i> Økt fare for tørke/skogbrann vurderes videre som del av hendelse nr. 4 Skog- og lyngbrann.	Klimaprofil Hordaland (2021)
	Stormflo i kombinasjon med havnivåstigning	Nei	Ikke relevant	
1	Overvann / store nedbørmengder / urban flom	Ja	Lokal overvannsflom. Relativt nedbørrikt område. Observasjonsbasert kart for Nedbør 1991-2020 viser at gjennomsnittlig årsnedbør i perioden er 2000-3000 mm. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet. Eksisterende overvannsledninger i nordre del av og nord for	www.senorge.no Klimaprofil Hordaland (2021) VA-rammeplan Barliveien 13.01.2023

			<p>planområdet leder overvann urensset til Lauvåstjørna.</p> <p>Vurderes videre.</p> <p>Fare for at overvann kan bringe miljøgifter fra eldre deponi vurderes videre som del av hendelse nr. 10 Forurenset grunn – spredning av miljøgifter.</p>	
	Flom i store vassdrag (nedbørfelt >20 km ²)	Nei	Ikke relevant	
2	Flom i små vassdrag (nedbørfelt <20 km ²)	Ja	<p>Flom fra Lauvåstjørna inn mot boligene, eller tett innpå gangveien nord og øst for Lauvåstjørna.</p> <p>En liten del av planlagt boligbebyggelse, ligger om lag 14 m fra vannkant i Lauvåstjørna.</p> <p>I KDP Overvann framkommer behov for flomsonekartlegging av Sælenvassdraget (og at Bergen kommune ved Vann- og avløpsetaten vil sørge for at dette blir utført).</p> <p>Det er til forslag områderegulering for Fyllingsdalen gjennomført en flomkartlegging for Fyllingsdalen, som viser at vannivå Lauvåstjørna kan stige med om lag 0,5 m ved en 200-årsflom. I tillegg anbefales en sikkerhetsmargin på 0,3 m.</p> <p>Vurderes videre.</p>	<p>NVE Atlas / Bergenskart - naturrisikokart</p> <p>KDP Overvann (tekstdelen samt bergenskart.no)</p> <p>Flomkartlegging Fyllingsdalen 10.09.2020</p>
	Erosjon (langs vassdrag og kyst)	Nei	<p>Utbyggingsområdet ligger med nærhet til Lauvåstjørna. Ettersom det ikke er noen større bekk som leder til tjernet nær utbyggingsområdet, legges det til grunn at vanngjennomstrømningen i tjernet ikke medfører vesentlig erosjonsfare langs tjernets vannkant. Det er god avstand til bekken ved utløpet fra Lauvåstjørna – mer enn sikkerhetssonen for erosjon, slik denne er angitt i TEK17.</p> <p><i>Ikke videre vurdert.</i></p>	<p>NVE Elvenett</p> <p>NVEs kartbaserte veiledning for reguleringsplan</p>

3	<p>Skred i bratt terreng:</p> <p>Løsmasseskred (jordskred)</p> <p>Flomskred</p> <p>Snøskred</p> <p>Sørpeskred</p> <p>Steinsprang/ steinskred</p>	Ja	<p>Deler av terrenget er bratt, noe er svært bratt. Bratthetskart viser at deler av planområdet er brattere enn 25 grader. Ved helling > 25 grader kan man ikke utelukke at skred kan løsne.</p> <p>Det er ikke registrert skredhendelser innenfor eller i nærheten til planområdet. Likevel kan eksisterende fjellskrent og fjellskjæring muligens innebære fare for mindre steinsprang.</p> <p>Vurderes videre.</p> <p>En liten del av det varslede planområdet er definert som aktsomhetsområde for snøskred. Dette gjelder areal til veiformål og grønnstruktur. Det legges til grunn at eventuelle snøskredhendelser ved krysset mellom Barliveien og Spelhaugen er vurdert i ROS-analysen for gjeldende reguleringsplan.</p> <p><i>Snøskred vurderes ikke videre.</i></p> <p>Planområdet berøres ellers ikke av definerte faresoner eller aktsomhetsområder for skred i bratt terreng.</p>	<p>NVE Atlas</p> <p>NVEs kartbaserte veiledning for reguleringsplan</p> <p>TEK17 § 7-3</p>
	<p>Kvikkleireskred (i områder med marine avsetninger) / Områdestabilitet</p>	Nei	<p>Planområdet berøres ikke av allerede kartlagt faresone for kvikkleireskred.</p> <p>Deler av planområdet ligger under marin grense.</p> <p>Det er gjennomført grunnundersøkelser og utarbeidet teknisk notat for geoteknikk og miljøteknikk, Undersøkelsesområdet er området som planlegges for utbygging og tilgrensende arealer sør for dette.</p> <p>Det er i fm grunnundersøkelsene ikke påtruffet leire/marine avsetninger på området. Med grunnlag i undersøkelsene, topografiske forhold, kvartærgeologi</p>	<p>NVE Atlas</p> <p>Teknisk notat geotekniske grunnundersøkelser, Golder, 26.02.2021.</p> <p>NGU Løsmassekart</p>

			<p>og områdets skredhistorikk er det vurdert i rapporten at det ikke er fare mht. områdeskred for planområdet i Barliveien 21.</p> <p>Planområde inkluderer også arealer langs Barliveien og ned til Spelhaugen. Løsmassekartet viser morenemateriale, der mulighet for marin leire anses å være liten eller fraværende.</p> <p><i>Ikke videre vurdert.</i></p>	
	Fjellskred (med flodbølge som mulig følge)	Nei	Ikke relevant	
4	Skog- og lyngbrann (tørke)	Ja	<p>Planområdet ligger med nærhet til de store skogområdene ved Kanadaskogen-Spelhaugen. Dersom det skulle oppstå en skogbrann, kan skogbrannen true eller i verste fall spre seg til boligene.</p> <p>Klimaendringer kan medføre økt risiko for tørke, som igjen kan øke risiko for skogbrann.</p> <p>Vurderes videre.</p>	<p>KPA-ROS 2018</p> <p>Bergen-ROS 2020</p> <p>Klimaprofil Hordaland (2021)</p>
5	Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann, etc.)	Ja	<p>Lauvåstjørna – drukningsulykke kan skje.</p> <p>Eksisterende fjellskjæring – fallulykke kan skje.</p> <p>Vurderes videre.</p>	
	Jordskjelv	Nei	<p>Vurderes som usannsynlig med denne analysens tidshorisont.</p> <p>Det legges til grunn at det tas hensyn til jordskjelvlaster i prosjekteringen av bebyggelse.</p> <p><i>Ikke videre vurdert.</i></p>	KPA-ROS 2018
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritisk infrastruktur				
	Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart og skipsfart, herunder bru, tunnel og knutepunkt	Nei	<p>En liten del av det varslede planområdet i sør overlapper med fylkesvei Spelhaugen og med vedtatt trase for bybane til Fyllingsdalen. Denne delen ble tatt med i varsel om oppstart, kun for</p>	

			<p>ev. «finjustering» av reguleringslinjer og frisikt. Det vurderes derfor at planen ikke medfører risiko for hendelser knyttet til bybanetrase/-tunnel, og heller ikke for fylkesvei Spelhaugen.</p> <p>Barliveien er blindvei. Uønskede hendelser i driftsfase som f.eks. ulykker, kan medføre kortvarig begrenset framkommelighet. Dette er omtalt under aktuelle hendelser.</p> <p>Gjennomføring av reguleringsplanen med oppgradering av vei med fortau, vurderes å gi tryggere framkommelighet inn til området.</p> <p><i>Ikke videre vurdert.</i></p>	
	Infrastrukturer for forsyninger av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon	Nei	<p>Planen vurderes ikke å få negative konsekvenser for forsyning av vann, avløp, energi, mv.</p> <p><i>Ikke videre vurdert.</i></p> <p>VA-rammeplan legger opp til vannforsyning fra kommunal ledning i Barliveien, brannvannsdekning ved tre hydranter og spillvannsledninger med pumpe til høybrekk i Barliveien deretter selvføll.</p>	VA-rammeplan
	Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, og nød- og redningstjenester	Nei	<p>Det vurderes at planen ikke medfører økt risiko for hendelser knyttet til tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner eller nød- og redningstjenester.</p> <p><i>Ikke videre vurdert.</i></p> <p>Det legges til grunn at Barliveien holdes åpen under hele bygge- og anleggsperioden for veien og for boligprosjektet.</p>	
Menneske- og virksomhetsskapte forhold / Næringsvirksomhet / anleggsperioden				
	Samlokalisering i næringsområde / uheldig samlokalisering.	Nei	Ikke relevant	

	Virksomheter som forvalter kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer.	Nei	Ikke relevant	
	Virksomheter som håndterer farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter. (Risikofylt virksomhet)	Nei	Planlagt utbygging har ikke nærhet til slike virksomheter. Ikke relevant.	
	Ulykke med farlig gods	Nei	Ingen nærliggende store samferdselsårer. Ikke relevant.	
6	Ulykke i av-/påkjørslar	Ja	Ulykke i fm innkjøringen til det nye boligområdet. Vurderes videre. (Det legges til grunn at eventuelle hendelser i fm krysset mellom Barliveien og Spelhaugen er vurdert i ROS-analysen for gjeldende reguleringsplan for krysset.)	
7	Ulykke med syklende/gående	Ja	Barliveien er hovedatkomst for syklende og gående. Det er opparbeidet fortau, men fortauet er noe smalere enn standard. Ulykker kan skje på fortauet eller i veibanen, og kan skje mellom syklende og gående, mellom syklende/gående og bil/kjøretøy. Vurderes videre. (Det legges til grunn at eventuelle hendelser i fm krysset mellom Barliveien og Spelhaugen er vurdert i ROS-analysen for gjeldende reguleringsplan for krysset.) Ev. ulykker med syklende/gående i fm innkjøringen til det nye boligområdet, vurderes videre som del av hendelse nr. 6 Ulykke i av- og påkjørslar.	
	Akutt forurensning på land/i sjø, oljeutslipp, osv.	Nei	Tiltaket innebærer ingen spesiell risiko for akutt forurensning. For ev. hendelse knyttet til påvist forurenset grunn, vises det til	

			hendelse nr. 10 Forurenset grunn – spredning av miljøgifter. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Brann	Nei	Ingen spesiell fare. Forutsetter at TEK17 følges. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Dambrudd	Nei	Ingen dammer oppstrøms, som innebærer fare for dambrudd som kan ramme planområdet. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
	Gruver, åpne sjakter, broer, master, mv.	Nei	Ingen kjente. <i>Ikke videre vurdert.</i>	
8	Ulykker knyttet til anleggstrafikk	Ja	Sammenstøt mellom anleggstrafikk og annet kjøretøy, syklende eller gående i området. Vurderes videre.	
9	Ulykker knyttet til anleggsgjennomføring/utbygging	Ja	a) Brudd på VA-ledning. b) Overvannsfloem på byggeplass, som igjen kan medføre uønsket avrenning til Lauvåstjørna. c) Redusert framkommelighet Vurderes videre. For utilsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn vises også til analyseskjema for hendelse nr. 10 Forurenset grunn – spredning av miljøgifter.	
10	Forurenset grunn – spredning av miljøgifter	Ja	Utilsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn ved graving og flytting av masser, ev. som avrenning til innsjø og vassdrag. Overvann som ev. renner gjennom eksisterende deponi på tomten, kan føre miljøgifter til tjernet i øst og vassdraget nedstrøms. Risikoen øker ved styrtregn og kraftig nedbør på kort tid. Vurderes videre.	Miljøstatus.no Teknisk notat miljøtekniske grunnundersøkelser, Golder, 26.02.2021. VA-rammeplan

Forhold som påvirker hverandre			
	Påvirker forholdene over hverandre, og medfører økt risiko og sårbarhet i planområdet.		Enkelte forhold som kan påvirke hverandre er omtalt ovenfor og/eller i analyseskjema for identifiserte hendelser. Dette kan dreie seg om styrtregn / store nedbørmengder og bygge- og anleggsarbeider; ulykker og begrensninger i framkommelighet, mv. <i>Ikke videre vurdert som egen hendelse i seg selv.</i>

5 Vurdering av risiko og sårbarhet

Nedenfor følger en risiko- og sårbarhetsvurdering av hver av de identifiserte uønskede hendelsene i kapittel 4. Skjemaet er basert på skjemaet i DSB-veilederen «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging», og det er benyttet ett skjema per hendelse.

Risikovurderingen dreier seg om en vurdering av sannsynlighet for om hendelsen inntreffer og hvilke konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier, hendelsen kan få. Sårbarhetsvurderingen omfatter en vurdering av utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og eventuelle følgehendelser. Sårbarhetsvurderingen har til hensikt å beskrive motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer.

5.1 Naturgitte forhold

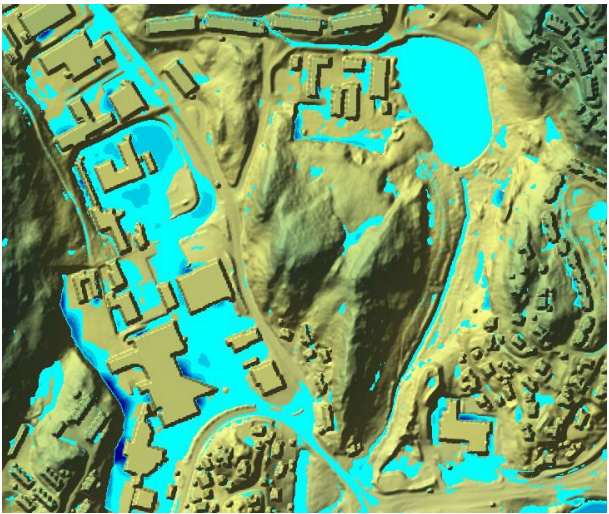
5.1.1 Analyseskjema nr. 1 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Overvann / store nedbørmengder / urban flom

Nr.	1	Navn på uønsket hendelse:	Lokal overvannsflom
Beskrivelse av uønsket hendelse: Kraftig styrtregn og store nedbørmengder på kort tid, fører til oversvømmelse pga. overvann. Ved mangelfulle løsninger for lokal overvannshåndtering, ville vann kunne trenge inn i bygg og forårsake skade på bygg og installasjoner.			
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Ja		F2	Ordinær bolig.
Årsaker			
Episoder med kraftig nedbør øker vesentlig i intensitet og styrke. Store nedbørmengder i løpet av kort tid medfører problemer med overvannshåndtering.			

Eksisterende barrierer					
<p>Lite nedbørsfelt. Barliveien med fortau leder overvann fra nord utenom det nye boligfeltet. Terrenghelling mot Lauvåstjørna bidrar til at overvann har et sted å renne (mot tjernet). Værvarsling og varsel om store nedbørsmengder.</p>					
<p>Figur 7 kartutsnitt KDP Overvann, kartlag for avrenningslinjer, som viser hvordan overvann fra nord ledes langs Barliveien. Kilde: Bergenskart.</p>					
Sårbarhetsvurdering					
<p>Ev. manglende lokal overvannshåndtering i planområdet kan føre en liten økning i flombelastning i Lauvåstjørna og vassdrag nedstrøms. Ettersom nedbørsfeltet for planområdet er lite, vil ev. flombelastningen være tilsvarende liten. Pga. eldre deponi på tomten er infiltrasjon i grunnen lite aktuelt som overvannstiltak. Overvann som ev. ledes gjennom eldre deponi på tomten kan bidra til spredning av miljøgifter fra deponi til Lauvåstjørna og vassdrag nedstrøms. (Se hendelse nr. 10 Forurenset grunn – spredning av miljøgifter.)</p>					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	X			Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	
<p>Begrunnelse for sannsynlighet: Styrregn og kraftig nedbør på kort tid, og ev. lokal overvannsflom vil kunne skje oftere enn 1 gang i løpet av 10 år. (Årlig sannsynlighet for sikkerhetsklasse F2 er 1 gang i løpet av 200 år – noe som anses «for sjelden» og lite relevant for lokal overvannsflom, og vurdering av sannsynlighet tar i stedet utgangspunkt i sannsynlighetskategorier for planROS.)</p>					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Ev. få og små personskader
Stabilitet			X		Ev. kortvarig begrensning i fremkommelighet.
Materielle verdier		X			1-10 millioner

<p>Samlet begrunnelse for konsekvens: Det legges til grunn at tiltaket opparbeides med tilfredsstillende løsninger for lokal overvannshåndtering og at det er et lite nedbørfelt. Dette vil i noe grad begrense omfanget av overvannsflo, og dermed eventuelle konsekvenser. Skulle overvann likevel trenge inn i bebyggelsen, kan konsekvensen bli skader på materielle verdier som kan overstige 1 million.</p>	
Usikkerhet	Begrunnelse
Liten	<p>Forslag til konkrete løsninger for lokal overvannshåndtering foreligger.</p> <p>Det er utarbeidet VA-rammeplan inkl. overvannsberegninger og fordrøyningsbehov. Det er ved overvannsberegninger tatt høyde for klimaendringer ved en klimafaktor på 1,4.</p>
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
<p>Tiltak: Lokal og åpen overvannshåndtering iht. landskapsplan og VA-rammeplan.. Blågrønne løsninger der overvann fordrøyes ved terskler o.l. Unngå/begrense infiltrasjon i grunnen til/gjennom eldre deponi. Forutsetter at sikkerhet ivaretas iht. TEK17 for overvannsløsninger/ overvannsbasseng.</p>	<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Stille krav om opparbeiding av et sammenhengende system for overvannshåndtering, og en naturlig buffer mot Lauvåstjørna. Dette ved planbestemmelser, og ev. i planbestemmelsene å gjøre Landskapsplanen og/eller VA-rammeplan juridisk bindende. Bestemmelse om å unngå infiltrasjon av overvann til grunnen der overvann kan bli ledet til forurensede masser i eldre deponi.</p> <p>I driftsfase: Vedlikehold av overvannsanlegg slik at funksjonalitet opprettholdes.</p>

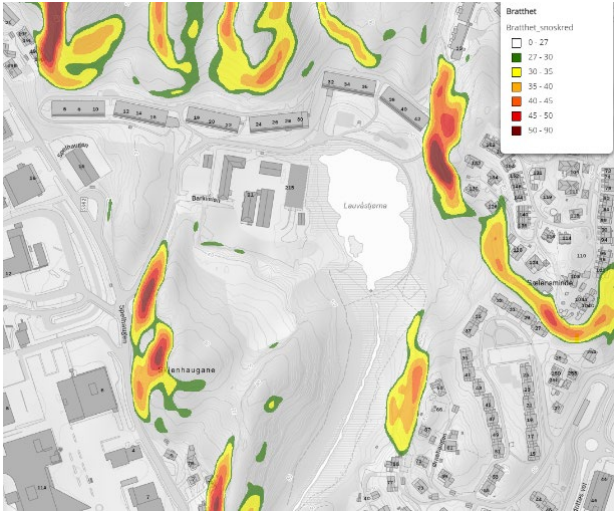
5.1.2 Analysekjema nr. 2 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Flom i små vassdrag


Nr.	2	Navn på uønsket hendelse:	Flom fra Lauvåstjørna
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse: Arealer ved Lauvåstjørna kan bli utsatt for flom. Det er beregnet at vannstand i Lauvåstjørna kan øke om lag 0,5 m, fra normal vannstand på 44,3 moh til ca. 44,8 moh ved en 200-årsflom.</p>			
<p>Figur 8 Utsnitt fra Figur 4.11 i Flomkartlegging Fyllingsdalen, som viser 200-årsflomhendelse for Spelhaugen</p>			

Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring
Ja		F2			Ordinær bolig.
Årsaker					
<p>Store nedbørmengder.</p> <p>Nærmeste del av planlagt bebyggelse ligger 14 m fra vannkant i Lauvåstjørna. Gulv i underetasje (ombygging av dagens p-kjeller) er planlagt til 45,8 moh for bodareal og 46,0 for studioleiligheter.</p> <p>Turveien nord og øst for Lauvåstjørna ligger på det nærmeste 2,5 m fra vannkant. På det laveste er denne turveien på om lag 45,1 moh.</p>					
Eksisterende barrierer					
<p>Relativ lite nedbørfelt.</p> <p>Jf. kartgrunnlag og NVE Elvenett, er det ingen bekker/elver oppstrøms som renner inn til Lauvåstjørna. Lauvåstjørna er ikke klassifisert som regulert magasin, men har utløpsstruktur som kontrollerer avløpet fra tjernet, jf. Flomkartlegging Fyllingsdalen.</p> <p>Det er planlagt å fjerne innkjøringen i dagens parkeringskjeller.</p>					
Sårbarhetsvurdering					
<p>Planlagt laveste nivå i underetasjen i nordøstre bygning er 45,8 moh, og er med det 0,7 m høyere enn beregnet 200-årsflom + sikkerhetsmargin som til sammen er 45,1 moh.</p> <p>Turveien vurderes som mest flomutsatt ved en 200-årsflom.</p>					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		1 gang i løpet av 200 år	
<p>Begrunnelse for sannsynlighet:</p> <p>Flomkartlegging Fyllingsdalen viser 200-årsflom. For Lauvåstjørna er beregnet 200-års flomnivå på 44,78 moh (44,79 moh med 25 % økt ruhet).</p>					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Ev. få og små personskader
Stabilitet			X		Ev. kortvarig begrensning i fremkommelighet på turveien
Materielle verdier			X		< 1 million
<p>Samlet begrunnelse for konsekvens:</p> <p>200-årsflom vurderes å få begrensede konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Det er i 2020 gjennomført flomkartlegging for Fyllingsdalen. Det er gjort beregninger for 200-årsflom inkl. klimapåslag.		

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
<p>Tiltak: Påse at den nye bebyggelsen prosjekteres slik at sikkerhet ved en ev. 200-årsflom er ivaretatt.</p> <p>Ev. kan turveien løftes litt opp, dersom man ønsker å unngå ev. oversvømmelse av turveien. Men dette vurderes ikke å være avgjørende for å ivareta sikkerhet.</p>	<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Legge inn hensynssone - faresone flom i plankartet. Av praktiske årsaker foreslås å ta utgangspunkt i 45-meters koten i kartgrunnlaget. Dette gir en sikkerhetsmargin på 20 cm. Ev. bestemmelse om at underetasje i nordøstre bygg må sikres mot 200-årsflom</p>

5.1.3 Analyseskjema nr. 3 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Skred i bratt terreng

Nr.	3	Navn på uønsket hendelse:	Skred/steinsprang mot nedre del av Barliveien, pga. terreng brattere enn 25 grader.
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse: Deler av planområdet er brattere enn 25 grader, man kan derfor ikke utelukke at skred kan løsne, f.eks. som steinsprang.</p>			
<p>Figur 9 Utklipp NVEs kartbaserte veiledning til reguleringsplan som viser bratthet over 27 grader. (Bratthet over 25 grader dreier seg om relativt marginalt større arealer) Kilde NVE.</p>			
Om naturpåkjenninger (TEK)	Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Ja	S1	Ingen bebyggelse, kun veianlegg	
Årsaker			
Bratt terreng.			

Eksisterende barrierer					
<p>Bratt skråning har begrenset utstrekning/høyde. Eksisterende støttemur langs eksisterende fortau langs Barliveien, stikker noe opp over terrenget på oversiden av muren, og vurderes med dette å fungere som en «fangrenne». Eksisterende trær og vegetasjon i skråningen.</p>					
Figur 10 Foto fra stedet som viser					
Sårbarhetsvurdering					
Berører ikke bebyggelse, som gir mindre sårbarhet for innbyggere/beboere.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Ingen registrerte skredhendelser i området.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet			X		Ev. kortvarig begrensning i fremkommelighet.
Materielle verdier			X		< 1 million
Samlet begrunnelse for konsekvens: I verste fall kan steinsprang treffe personer som ferdes langs Barliveien.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Middels			Planen legger ikke opp til tiltak i skråningen. Det er derfor ikke gjort nærmere undersøkelse av terrenget / bratte skråninger.		

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
Tiltak: Veiholder kan ev. undersøke om det er en åpenbar risiko for steinsprang som kan ramme veiarealer og de som ferdes langs veien.	Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: (Ingen forslag til oppfølging gjennom planutforming.)

5.1.4 Analyseeskjema nr. 4 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Skog- og lyngbrann (tørke)

Nr.	4	Navn på uønsket hendelse:	En skog- og lyngbrann i nærliggende skogområder kan true eller spre seg til bebyggelsen.	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Planområdet og de nye boligene ligger med nærhet til de store skogområdene ved Kanadaskogen-Spelhaugen. Dersom det oppstår skog- og lyngbrann i nærliggende skogområder, kan det være fare for at den sprer seg til bebyggelsen.				
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Nei (TEK17, kap. 7 omhandler ikke skogbrann)		-	-	
Årsaker				
Skog- og lyngbrann kan oppstå i de tilgrensende store skogområdene, og ev. tørke pga. klimaendringer kan øke risikoen for skogbrann. En skogbrann kan true bebyggelsen i planområdet og i verste fall spre seg til boligene i planområdet. Tørke kan gi økt risiko for at skogbrann oppstår. Sterk vind kan bidra til at en skogbrann spres.				
Eksisterende barrierer				
Beredskapsplaner/brannvern. Relativ kort utrykningstid. Meteorologisk institutt overvåker skogbrannfare med sitt skogbrannfare-indeks. Situasjoner med langvarig tørke vil være kjent. Gode muligheter for evakuering i tide, dersom skogbrann skulle true boligområdet.				
Sårbarhetsvurdering				
Kun en kjørevei inn til området. Dersom denne har begrenset framkommelighet, kan utrykningskjøretøy måtte benytte annen atkomstmulighet (kjørbare gangveier), som vil kunne medføre lengre utrykningstid, og en ev. evakuering vil ta lengre tid. Vindretning og styrke kan påvirke spredningsretning og -styrke.				
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring
			X	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år
Begrunnelse for sannsynlighet: Skog- og lyngbrann som sprer seg til bebyggelsen i planområdet vurderes å ha lav sannsynlighet.				

Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Dødsfall
Stabilitet	X				Langvarig (flere måneder) svikt i viktige samfunns-funksjoner og teknisk infrastruktur.
Materielle verdier	X				> 10 millioner
<p>Samlet begrunnelse for konsekvens:</p> <p>I utgangspunktet vurderes konsekvenser for liv og helse for beboere i planområdet, å være ingen eller få og små personskader. Dette da det er god mulighet for evakuering i tide. I verste fall kan brannspredning til bebyggelse medføre dødsfall, redningspersonell og brannkonstabler anses mer utsatt for alvorlig skade enn beboere. I verste fall kan boligbebyggelse brenne ned og teknisk infrastruktur bli ødelagt og må gjennombygges.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Liten			Ingen kjent faglig uenighet. KPA-ROS 2018. Bergen ROS 2020.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet					
<p>Tiltak:</p> <p>Legge til rette for vei/tilkomst for brannbiler og utrykningskjøretøy til området.</p> <p>Oppfylle brannvesenets krav til atkomst og oppstillingsplass for brannbil.</p> <p>Sikre brannvannsdekning for den nye boligbebyggelsen.</p> <p>For øvrig anses risiko for skogbrann ikke å være noe reguleringsplanen eller planens utforming vil kunne påvirke, og det legges til grunn at risikoreduserende tiltak i henhold til kommunens overordnede ROS-analyser følges.</p> <p>Tiltak for å hindre skogbrann må løses på overordnet beredskapsnivå.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet:</p> <p>Ev. stille krav i reguleringsbestemmelsene om:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tilstrekkelig brannvannsdekning - utomhusplan, og at denne skal vise oppstillingsplass for brannbil <p>Annen oppfølging av aktuelle myndigheter: Følge beredskapsplaner. Ved tørke og stor skogbrannfare, vurdere bål- og grillforbud, overvåking (f.eks. fra luften) av skogområder, og eventuelt andre tiltak, for å forebygge samt å kunne oppdage branntilløp og brann i skog tidligst mulig.</p>		

5.1.5 Analyteskjema nr. 5 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare (stup, vann, etc.)

Nr.	5	Navn på uønsket hendelse:	Drukningssulykke i Lauvåstjørna. Fallulykke ved eksisterende fjellskjæring.		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Drukningssulykke i Lauvåstjørna kan skje. Fallulykke ved eksisterende fjellskjæring ved søndre del av boligområdet.					
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Nei		-		-	
Årsaker					
De nye boligene med uteoppholdsarealer ligger relativt nær Lauvåstjørna. I tillegg er det etablert en tursti som ligger nokså tett på tjernet i nord og øst. Ved søndre avgrensning av boligområdet er det en eksisterende fjellskjæring som før tiltak er 10-12 m høy. Boligene plasseres inn mot fjellskjæringen og det planlegges å fylle opp terrenget mellom boliger og fjellskjæringen slik at det meste av den eksponerte delen av fjellskjæringen vil bli dekket. Etter utbygging vil høyden på skåningen/skjæringen kunne bli redusert til 2-3 m i vestre del og 7-8 m i midtre del, og med mulighet for skråningsfall 1:2 eller slakere.					
Eksisterende barrierer					
Gjerde mot tjernet, langs turveien nord og øst for tjernet. Gjerde på toppen av fjellskjæringen.					
Sårbarhetsvurdering					
Dyreliv og fuglebestander som hekker ved tjernet er sårbare for bl.a. hunder som luftes i området. Tiltaket vil redusere risiko for alvorlig fallulykke ved eksisterende fjellskjæring, ettersom høyde blir redusert og selve fjellskjæringen i all hovedsak vil bli dekket av terrengoppfylling.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		x		1 gang i løpet av 10-100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet: Drukningssulykke i tjernet ligger til grunn for sannsynlighet, da dette vurderes å kunne få størst konsekvens.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Dødsfall
Stabilitet			X		Ev. kortvarig begrensning i fremkommelighet.
Materielle verdier				X	Ingen eller ubetydelige direkte økonomiske tap

<p>Samlet begrunnelse for konsekvens: Utfall av en drukningsulykke kan være død. Ettersom planlagt tiltak inkl. terrengoppfylling vil dekke til mye av fjellskjæringen, vil denne terrengformasjonen snarere dreie seg om en skråning enn et stup, følgelig vurderes at en ev. fallulykke mest sannsynlig kun vil føre til få og små personskader. Utrykning til en drukningsulykke ev. fallulykke, kan medføre kortvarig, begrenset framkommelighet.</p>	
Usikkerhet	Begrunnelse
Middels	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
<p>Tiltak: Følge TEK17 – om opparbeidet uteareal.</p> <p>Etablere gjerde ev. annen type egnet avstengning, mot Lauvåstjørna, der det ikke allerede er tilstrekkelig inngjerding.</p> <p>Tilstrebe terrengoppfylling slik at fjellskjæringen ikke lenger utgjør et stup, men en skråning.</p>	<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Planen bør kreve inngjerding av tjernet.</p> <p>Planen bør sikre mulighet for terrengoppfylling ved eksisterende fjellskjæring.</p> <p>Planen bør sikre mulighet for tilkomst og etablering av nødvendige sikringstiltak – også i arealer avsatt til grønstruktur.</p>

5.2 Menneske- og virksomhetsskapte forhold / Næringsvirksomhet / anleggsperioden

5.2.1 Analysekjema nr. 6 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Ulykke i av-/påkørsler

Nr.	6	Navn på uønsket hendelse:	Ulykker i avkjørselen/innkjøringen til det nye boligområdet, mellom kjørende eller som involverer gående/syklende
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse: Det kan skje sammenstøt mellom kjørende eller mellom kjørende og syklende/gående i forbindelse med inn-/utkjøring til det nye boligområdet herunder renovasjonsområde.</p>			
Om naturpåkjenninger (TEK)	Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Nei	-	-	
Årsaker			
<p>Mulige konfliktpunkter ligger relativt tett langs innkjøringen til boligområdet. Uoppmerksomhet, dårlig sikt, ev. for høy fart.</p>			
Eksisterende barrierer			
<p>Vegtrafikkloven. Begrenset trafikk, relativt lav fartsgrense og situasjonen inviterer ikke til høy fart.</p>			

Sårbarhetsvurdering					
<p>Fartsgrensen i Barliveien er 50 km/t, for øvrig 30 km/t. Renovasjonsbil må riktignok rygge inn til oppstillingsplass, men snuområdet er plassert i utkanten av selve boligområdet.</p>					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		1 gang i løpet av 10-100 år.	
<p>Begrunnelse for sannsynlighet: NVDB viser relativt få registrerte hendelser i området.</p>					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Få og små personskader
Stabilitet			X		En hendelse/ulykke kan medføre kortvarig svikt i framkommelighet
Materielle verdier			X		< 1 million
<p>Samlet begrunnelse for konsekvens: Lav fart begrenser skadeomfang.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Renovasjonsteknisk plan for tiltaket inkluderer en trafiksikkerhetsanalyse. Forslag til konkrete løsninger for å ivareta sikkerhet foreligger.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet					
<p>Tiltak: Etablere renovasjonsløsning iht. renovasjonsteknisk plan for Barliveien-Skjenhaugane. Sikre frisikt - ved avkjørselen til boligområdet, - ved utkjøring fra ny parkeringskjeller og fra eksisterende parkeringsplass, - for renovasjonsbil. Tydelig og lett lesbar forbindelse for myke trafikanter inn til det nye boligområdet. Ev. redusere fartsgrense i Barliveien fra 50 km/t til enten 40 eller 30 km/t.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Regulere fortau og ev. fotgjengerovergang, som vist i trafiksikkerhetsanalysen i Renovasjonsteknisk plan. Reguleringsbestemmelser om frisikt. Ev. reguleringsbestemmelse om at trafikale løsninger ved innkjøringen til boligområdet skal være lesbare for alle trafikantergrupper. Annen oppfølging: Kommunen bør vurdere å redusere fartsgrensen i Barliveien.</p>		

5.2.2 Analyteskjema nr. 7 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Ulykke med syklende/gående

Nr.	7	Navn på uønsket hendelse:	Ulykker med syklende/gående langs Barliveien		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Ulykker kan skje på fortauet eller i veibanen, og kan skje mellom syklende og gående, mellom syklende/gående og bil/kjøretøy.					
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Nei		-		-	
Årsaker					
Uoppmerksomhet, for høy fart, bl.a. kan stigningsforholdene i Barliveien medføre at syklende får høy fart.					
Eksisterende barrierer					
Vegtrafikkloven. God sikt og kurvatur gir god oversikt. Barliveien mellom innkjøringen til de nye boligene og krysset med Spelhaugen er ikke skolevei.					
Sårbarhetsvurdering					
Fartsgrensen i Barliveien er 50 km/t. Eksisterende fortau er relativt smalt - om lag 2 m. Utbyggingen innebærer en viss økning i antall gående og syklende langs Barliveien i forhold til dagen situasjon.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		1 gang i løpet av 10-100 år.	
Begrunnelse for sannsynlighet: NVDB viser relativt få registrerte hendelser i området.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse		X			Alvorlige personskader
Stabilitet			X		En hendelse/ulykke kan medføre kortvarig svikt i framkommelighet
Materielle verdier			X		< 1 million
Samlet begrunnelse for konsekvens: Syklistene kan få relativt høy fart, som kan påvirke skadeomfanget – spesielt for liv og helse. For øvrig vurderes konsekvensen å være knyttet til mindre materielle skader og redusert framkommelighet inntil ulykkesstedet er ryddet.					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Ulykker kan skje. Ingen spesielle usikkerhetsmomenter.		

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
Tiltak: Breddeutvidelse fortau. Ev. redusere fartsgrense i Barliveien fra 50 km/t til enten 40 eller 30 km/t.	Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Regulere fortau med 2,5 m bredde. Rekkefølgekrav om breddeutvidelse av fortau. Annen oppfølging: Kommunen bør vurdere å redusere fartsgrensen i Barliveien.

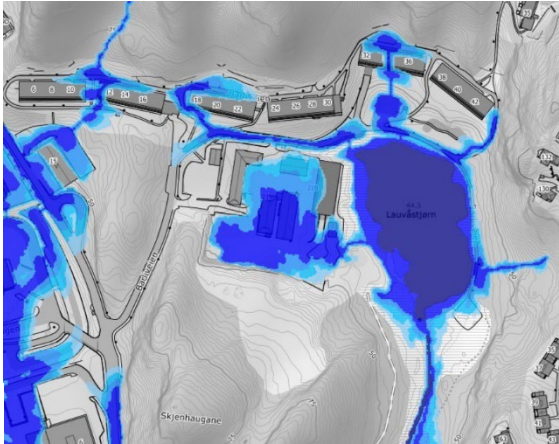
5.2.3 Analyteskjema nr. 8 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Ulykker knyttet til anleggstrafikk

Nr.	8	Navn på uønsket hendelse:	Ulykke mellom anleggstrafikk og andre trafikantgrupper langs Barliveien		
Beskrivelse av uønsket hendelse: Det kan skje påkjørsel/kollisjon mellom anleggstrafikk og annet kjøretøy eller gående/syklende langs Barliveien. Påkjørsel av gående/syklende med større anleggskjøretøy og med døden til følge, vurderes som verste utfall.					
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred		Forklaring	
Nei		–		–	
Årsaker					
Anleggsfase med anleggstrafikk kan skape uoversiktlige situasjoner både for kjørende og gående/syklende. Uoppmerksomhet, ev. for høy fart, bl.a. kan stigningsforholdene i Barliveien medføre at syklende får høy fart.					
Eksisterende barrierer					
Vegtrafikkloven. Regelverk knyttet til anleggsdrift. I utgangspunktet god sikt og kurvatur, som gir god oversikt. Barliveien mellom innkjøringen til de nye boligene og krysset med Spelhaugen er ikke skolevei.					
Sårbarhetsvurdering					
Fartsgrensen i Barliveien er 50 km/t. Anleggsperioden, spesielt for oppgraderingen av Barliveien, kan skape uoversiktlige situasjoner, Barliveien er blindvei og eneste atkomstvei til boligene i Tjernet borettslag.					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
		X		1 gang i løpet av 10-100 år.	
Begrunnelse for sannsynlighet: En <i>moderat</i> sannsynlighet for hendelse i fm anleggsperioden, omregnes til middels sannsynlighet ut fra definisjonen av sannsynlighetskategoriene for planROS.					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse	X				Dødsfall

Stabilitet			X		En hendelse/ulykke kan medføre kortvarig svikt i framkommelighet
Materielle verdier			X		< 1 million
<p>Samlet begrunnelse for konsekvens: Påkjørsel av gående/syklende med større anleggskjøretøy kan i verste utfall medføre dødsfall. For øvrig vurderes konsekvensen av denne type ulykker som oftest å være knyttet til mindre materielle skader og redusert framkommelighet inntil ulykkesstedet er ryddet.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Lav			Strengt regelverk knyttet til anleggsdrift.		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet					
<p>Tiltak i <i>anleggsperioden</i>: Utarbeiding av faseplaner som viser hvordan arbeidene og spesielt framføringen av trafikk (også myke trafikanter) er tenkt utført. Det bør tilstrebes egen trasé for myke trafikanter i Barliveien i anleggsperioden for veianlegget. Tydelig skilting av hvor trafikanter bør ferdes.</p> <p>Redusere fartsgrense i Barliveien til 30 ev. 40 km/t.</p> <p>Det legges til grunn at forskriftsfestede sikkerhetsbestemmelser for anleggsarbeid, SHA-plan, osv. følges opp.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet:</p> <p>Annen oppfølging: Kommunen kan gjerne vurdere å redusere fartsgrensen i Barliveien allerede før anleggsarbeidene tar til.</p>		

5.2.4 Analyteskjema nr. 9 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Ulykker knyttet til anleggsgjennomføring/utbygging

Nr.	9	Navn på uønsket hendelse:	Uønskede hendelser knyttet til anleggsgjennomføring/utbygging
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse:</p> <p>a) Brudd på VA-ledning – i fm gravearbeider i grunnen og/eller påkobling til eksisterende ledninger.</p> <p>b) Overvannsflom på byggeplass, som igjen kan føre til uønsket avrenning av partikler og/eller miljøgifter til Lauvåstjørna.</p> <p>c) Begrensinger i framkommelighet på Barliveien.</p>			
Om naturpåkjenninger (TEK)		Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring
Nei		–	–

Årsaker					
<p>a) Ev. manglende kjennskap til hvor VA-ledninger ligger.</p> <p>b) Flomkartlegging Fyllingsdalen tilsier at en 200-års flomhendelse vil føre til at deler av byggeplassen for nye boliger kan bli oversvømt ved en slik flomhendelse (se ev. illustrasjon i kap. 5.1.2). I tillegg indikerer Markfuktighetskartet fra www.nibio.no indikerer risiko for vannansamling på byggeplassen for nye boliger.</p> <p>c) Bygge- og anleggsperioden, spesielt bygge- og anleggsarbeider i fm oppgradering av Barliveien, kan medføre redusert fremkommelighet.</p>					
<p>Figur 11 Kartutsnitt som viser Markfuktighetskart for planområdet. Kilde: Kilden/nibio.no</p>					
Eksisterende barrierer					
<p>a) Kart som viser VA-ledninger</p> <p>b) Værvarsling og varsel om store nedbørsmengder.</p> <p>c) Vegtrafikkloven. System for søknadsbehandling av arbeid og graving på kommunal vei.</p>					
Sårbarhetsvurdering					
<p>b) Styrregn og store nedbørsmengder gir økt risiko for overvannsflo.</p> <p>c) Barliveien er blindvei og eneste kjørevei til boligene i Tjernet borettslag. Anleggsperioden for veianlegget (Barliveien m/fortau) kan ev. medføre begrenset framkommelighet til eksisterende boliger. En ev. utrykning til eksisterende boliger ifm. akutt helsefare, brann eller kriminalitet kan bli forsinket/hindret i forhold til krav om utrykningstid.</p> <p>Eksisterende terreng og støttemur gir trang situasjon og det kan være utfordrende å finne løsninger for å holde veien åpen for trafikk og ferdsel i anleggsperioden for veianlegget.</p>					
Sannsynlighet	Høy	Middels	Lav	Forklaring	
	X			Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	
<p>Begrunnelse for sannsynlighet: En viss sannsynlighet for hendelse i fm anleggsperioden, omregnes til <i>høy</i> sannsynlighet ut fra definisjonen av sannsynlighetskategoriene for planROS.</p>					
Konsekvensvurdering					
	Konsekvenskategorier				
Konsekvenstyper	Høy	Middels	Små	Ikke relevant	Forklaring
Liv og helse			X		Ev. få og små personskader
Stabilitet			X		En hendelse kan medføre kortvarig svikt i framkommelighet
Materielle verdier			X		< 1 million

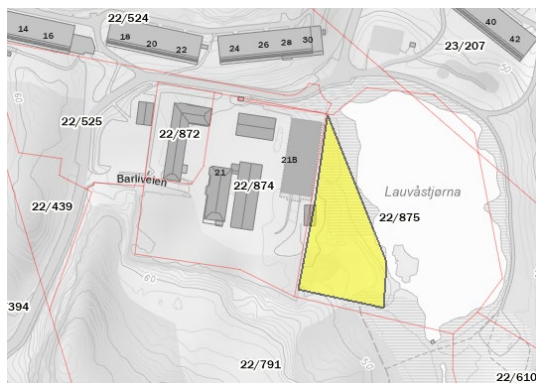
<p>Samlet begrunnelse for konsekvens: Det vurderes å være lav sannsynlighet for at begrenset framkommelighet for utrykningskjøretøy (pga. ev. kortvarig svikt i framkommelighet langs Barliveien i anleggsperioden), får fatale følger for liv og helse eller materielle verdier. Vurderingen må ses i lys av at utrykningskjøretøy også kan benytte kjørbare gangveier i området. Det vurderes at ev. skade på VA-ledning eller overvannsfloam på byggeplass ikke vil medføre omfattende skader på materielle verdier.</p>	
Usikkerhet	Begrunnelse
Lav	Gjeldende regelverk og tilgjengelige systemer.
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet	
<p>Tiltak: b) Tiltak for trygg håndtering av overvann i bygge- og anleggsperioden.</p> <p>c) Barliveien holdes åpen for alminnelig trafikk/ferdsel i hele bygge- og anleggsperioden. Utarbeiding av faseplaner som viser hvordan arbeidene og spesielt framføringen av trafikk (også myke trafikanter) er tenkt utført.</p> <p>For øvrig legges til grunn at aktuelt regelverk som f.eks. byggherreforskriften følges i anleggsperioden.</p>	<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Krav om miljøoppfølgingsplan (MOP). Ev. krav til innhold i MOP, f.eks. at MOP bør inneholde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tiltak for å hindre spredning av miljøgifter (iht. tiltaksplan), både ved graving og flytting av masser, og ved ev. hendelser med styrtregn og store nedbørsmengder i anleggsperioden. - håndtering av overvann i bygge- og anleggsperioden og tiltak for å unngå avrenning av partikler og/eller miljøgifter til Lauvåstjørna. <p>Ev. krav om at Barliveien skal holdes åpen for alminnelig ferdse i hele bygge- og anleggsperioden.</p>

5.2.5 Analysekjema nr. 10 – Risiko og sårbarhetsvurdering av Forurenset grunn – spredning av miljøgifter

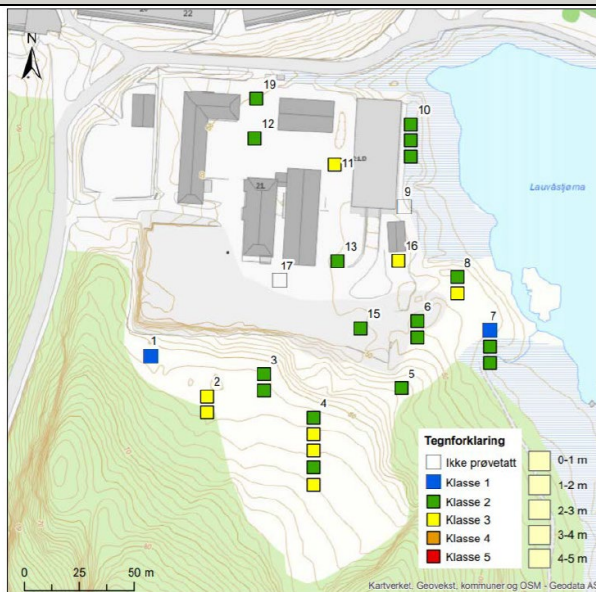
Nr.	10	Navn på uønsket hendelse:	Utsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn.
<p>Beskrivelse av uønsket hendelse: Utsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn ved graving og flytting av masser, ev. som avrenning til innsjø og vassdrag.</p> <p>Overvann som ev. renner gjennom eksisterende deponi på tomten, kan føre miljøgifter til tjernet i øst og vassdraget nedstrøms.</p>			
Om naturpåkjenninger (TEK)	Sikkerhetsklasse flom/skred	Forklaring	
Nei	–	–	

Arsaker

Deler av planområdet er tidligere deponi, bl.a. for overskuddsmasser i forbindelse med oppføring av Tjernet borettslag, og i forbindelse med utsprengning av eiendommene 22/872 og 22/874. I fm gjennomførte miljøtekniske grunnundersøkelser er det påvist forurensning i tilstandsklasser 2 og 3.



Figur 13 Utklipp miljøstatus.no lokalitet Tjernet (38/66), som viser grunnforurensning, akseptabel tilstand med dagens arealbruk.



Figur 9. Kart som viser forurensningsnivåer innenfor tiltaksområdet, fargekodert iht. Miljødirektoratets tilstandsklasser. Kartet følger også i VEDLEGG 1.

Figur 12 Kart som viser forurensningsnivåer innenfor tiltaksområdet. Utklipp fra Teknisk notat - gjennomførte geotekniske og miljøtekniske grunnundersøkelser.

Eksisterende barrierer

Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften).
Samtlige prøver oppfyller akseptkriterier for *dagens* arealbruk.

Sårbarhetsvurdering

Styrtregn og store nedbørmengder samtidig med graving i eller flytting av forurensete masser i bygge- og anleggsperioden, kan øke risikoen.
Det planlegges nye boliger på området, som har strengere akseptkriterier enn dagens arealbruk.

Sannsynlighet

Høy

Middels

Lav

Forklaring

Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år

Begrunnelse for sannsynlighet:

En viss sannsynlighet for hendelse i fm anleggsperioden, omregnes til *høy* sannsynlighet ut fra definisjonen av sannsynlighetskategoriene for planROS.

Konsekvensvurdering

Konsekvenskategorier

Konsekvenstyper

Høy

Middels

Små

Ikke relevant

Forklaring

Liv og helse

X

Ev. få og små personskader

Stabilitet				X	Ingen eller ubetydelig svikt i samfunns-funksjoner.
Materielle verdier				X	Ingen eller ubetydelige direkte økonomiske tap
<p>Samlet begrunnelse for konsekvens:</p> <p>Ettersom samtlige prøver oppfyller akseptkriterier for dagens arealbruk (industri og trafikkareal), legges til grunn at bygge- og anleggsarbeidere ikke vil være spesielt utsatt for alvorlig skade, ved en ev. hendelse i bygge- og anleggsperioden.</p> <p>Konsekvenser for miljø / vannmiljø antas å kunne være den største konsekvensen anslagsvis på nivå med <i>Middels</i>. Men ettersom miljø ikke er en konsekvenstype i ROS-analysen, er det heller ikke definert konsekvenskategorier.</p>					
Usikkerhet			Begrunnelse		
Liten			<p>Miljøtekniske grunnundersøkelser er gjennomført.</p> <p>Det er påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse 2 (god) og 3 (moderat) på området. Forurensningen er hovedsakelig bestående av PAH-forbindelser, men det er også påvist forurensning over norm for enkelte tungmetaller, bensen og alifater.</p> <p>Påvist forurensning er å regne som lav, der samtlige prøver oppfyller akseptkriteriene for dagens arealbruk (industri og trafikkareal).</p> <p>For boligformål kreves imidlertid tilstandsklasse 2 eller lavere for toppjorden (0-1 m).</p> <p>VA-rammeplan inneholder vurdering knyttet til forurensede masser.</p>		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i reguleringsplanen og annet					
<p>Tiltak:</p> <p>Gjennomføre mer omfattende miljøteknisk grunnundersøkelse, samt utarbeide tiltaksplan iht. forurensningsforskriften. Slik at akseptkriterier for boligformål oppfylles.</p> <p>I tiltaksplanen bør det også rettes oppmerksomhet mot bygge- og anleggsfasen og hvordan man kan unngå spredning av miljøgifter ved ev. styrtregn og kraftig nedbør på kort tid.</p> <p>Tiltak for å hindre overvann i å renne gjennom deponi og videre avrenning til tjernet og vassdraget nedstrøms.</p>			<p>Oppfølging gjennom planverktøy (plankart/ bestemmelser) og annet: Krav om miljøteknisk grunnundersøkelse og tiltaksplan etter forurensningsforskriften. Ev. krav om at tiltaksplanen skal gi vurdering av løsninger for overvannshåndtering, både i bygge- og anleggsperioden og i driftsfase.</p> <p>Ev. krav om tiltak for å unngå at overvann renner gjennom forurensede masser i driftsfasen.</p> <p>Krav om miljøoppfølgingsplan (MOP).</p> <p>Ev krav til innhold i MOP, f.eks. at MOP bør inneholde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tiltak for å hindre spredning av miljøgifter ved ev. styrtregn og store nedbørsmengder i anleggsperioden - ev. behov for overvåking i driftsfase <p>I driftsfase: Ev. miljøovervåking, prøvetaking vannkvalitet o.l.</p>		

6 Sammenstilling, oppsummering og konklusjon

6.1 Sammenstilling uønskede hendelser, forslag til tiltak, oppfølging i reguleringsplan og annen oppfølging

Nedenfor følger en sammenstilling av de identifiserte uønskede hendelsene med forslag til tiltak for å redusere risiko og sårbarhet, samt hvordan aktuelle tiltak kan sikres i planen eller følges opp på annen måte i videre prosess.

Tabell 7 Sammenstilling av identifiserte uønskede hendelser med aktuelle avbøtende tiltak og forslag til oppfølging gjennom planverktøy, ev. oppfølging på annen måte.

Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen og annet				
Nr.	Hendelse	Tiltak	Sikring av tiltak i plan mv.	Annen oppfølging
1	Fare for lokal overvannsflo	Lokal og åpen overvannshåndtering iht. landskapsplan og VA-rammeplan. Blågrønne løsninger, overvann fordrøyes ved terskler o.l. Unngå/begrense infiltrasjon i grunnen, til/ gjennom eldre deponi. Ivareta sikkerhet iht. TEK17 for overvannsløsninger/- basseng.	Krav om opparbeiding av et sammenhengende system for overvannshåndtering og naturlig buffer mot Lauvåstjørna. Bestemmelse om å unngå infiltrasjon av overvann til grunnen der overvann kan bli ledet til forurensede masser i eldre deponi.	Vedlikehold av overvannsanlegg i driftsfase.
2	Flom fra Lauvåstjørna	Påse at den nye bebyggelsen prosjekteres slik at sikkerhet ved en ev. 200-årsflom er ivaretatt. Ev. kan turveien løftes litt opp, dersom man ønsker å unngå ev. oversvømmelse av turveien. Men dette vurderes ikke å være avgjørende for å ivareta sikkerhet.	Legge inn hensynssone – faresone flom i plankartet. Av praktiske årsaker foreslås å ta utgangspunkt i 45-meters koten i kartgrunlaget. Dette gir en sikkerhetsmargin på 20 cm. Ev. bestemmelse om at underetasje i nordøstre bygg må sikres mot 200-årsflom.	
3	Skred/steinsprang mot nedre del av Barliveien, pga. terreng brattere enn 25 grader.	Veiholder kan ev. undersøke om det er en åpenbar risiko for steinsprang som kan ramme veiarealer og de som ferdes langs veien.	(Ingen forslag.)	

4	En skog- og lynnbrann i nærliggende skogområder kan true eller spre seg til bebyggelsen.	<p>Legge til rette for vei/tilkomst for brannbiler/ utrykningskjøretøy</p> <p>Oppfylle krav til atkomst og oppstillingsplass for brannbil.</p> <p>Sikre brannvannsdekning.</p> <p>Tiltak for å hindre skogbrann må løses på overordnet beredskapsnivå.</p>	<p>Krav i bestemmelsene om:</p> <ul style="list-style-type: none"> - brannvannsdekning - utomhusplan skal vise oppstillingsplass for brannbil 	<p>Aktuelle myndigheter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Følge beredskapsplaner - Ved tørke og stor skogbrannfare, vurdere bål- og grillforbud, overvåking (f.eks. fra luften) av skogområder, eventuelt andre tiltak, for å forebygge samt oppdage branntilløp og brann i skog tidligst mulig.
5	<p>Drukningssulykke i Lauvåstjørna.</p> <p>Fallulykke ved eksisterende fjellskjæring.</p>	<p>Følge TEK17 mht. sikkerhet.</p> <p>Gjerde mot Lauvåstjørna</p> <p>Terrengoppfylling slik at fjellskjæringen ikke lenger utgjør et stup, men en skråning.</p>	<p>Planen bør kreve inngjerding av tjernet.</p> <p>Sikre mulighet for terrengoppfylling.</p> <p>Sikre mulighet for tilkomst og etablering av nødvendige sikringstiltak, også i arealer avsatt til grønnstruktur.</p>	
6	Ulykker i av-/påkjørsler mellom kjørende eller som involverer gående/syklende	<p>Renovasjonsløsning iht. RTP.</p> <p>Sikre frisikt ved avkjørselen til boligområdet, ved utkjøring fra ny parkeringskjeller og fra eksisterende parkeringsplass, for renovasjonsbil.</p> <p>Tydlig og lett lesbar forbindelse for myke trafikanter inn til det nye boligområdet</p> <p>Ev. redusere fartsgrense i Barliveien fra 50 km/t til enten 40 eller 30 km/t.</p>	<p>Regulere fortau og ev. fotgjengerovergang, som vist i trafiksikkerhetsanalysen i Renovasjonsteknisk plan.</p> <p>Reguleringsbestemmelser om frisikt.</p> <p>Ev. bestemmelse om at trafikale løsninger ved innkjøringen til boligområdet skal være lesbare for alle trafikantgrupper.</p>	Kommunen bør vurdere å redusere fartsgrensen i Barliveien.
7	Ulykker med syklende/gående langs Barliveien	<p>Breddeutvidelse fortau.</p> <p>Ev. redusere fartsgrense i Barliveien</p>	Regulere fortau med 2,5 m bredde.	Kommunen bør vurdere å redusere fartsgrensen i Barliveien.

		fra 50 km/t til enten 40 eller 30 km/t.	Rekkefølgekrav om breddeutvidelse av fortau.	
8	Ulykke mellom anleggstrafikk og andre trafikantgrupper langs Barliveien	<p>Det bør tilstrebes egen trasé for myke trafikanter i Barliveien, i anleggsperioden for selve Barliveien med fortau. Tydelig skilting av hvor trafikanter bør ferdes.</p> <p>Redusere fartsgrense i Barliveien fortrinnsvis til 30 km/t i anleggsperioden</p> <p>Det legges til grunn at forskriftsfestede sikkerhetsbestemmelser for anleggsarbeid, SHA-plan, osv. følges opp.</p>	(Ingen konkrete forslag til plan.)	Kommunen kan gjerne vurdere å redusere fartsgrensen i Barliveien allerede før anleggsarbeidene tar til.
9	Ulykker knyttet til anleggsgjennomføring/utbygging	<p>Tiltak for å trygg håndtering av overvann i bygge- og anleggsperioden.</p> <p>Holde Barliveien åpen i hele bygge- og anleggsperioden.</p> <p>Faseplan som viser framføring av trafikk (også mye trafikanter).</p> <p>For øvrig legges til grunn at aktuelt regelverk som f.eks. byggherreforskriften følges i bygge- og anleggsperioden.</p>	<p>Krav om MOP.</p> <p>Ev. krav til innhold i MOP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tiltak for å hindre spredning av miljøgifter (iht. tiltaksplan), både ved graving og flytting av masser, og ved ev. hendelser med overvann / styrtregn og store nedbørsmengder i anleggsperioden. - håndtering av overvann i bygge- og anleggsperioden og tiltak for å unngå avrenning av partikler og/eller miljøgifter til Lauvåstjørna. <p>Ev. krav om at Barliveien skal holdes åpen for alminnelig ferdsel i hele bygge- og anleggsperioden</p>	

10	Utsiktet spredning av miljøgifter fra forurenset grunn.	<p>Mer omfattende miljøteknisk grunnundersøkelse.</p> <p>Utarbeide tiltaksplan iht. forurensningsforskriften. Sikre at akseptkriterier for boligformål oppfylles.</p> <p>I tiltaksplan rette oppmerksomhet mot bygge- og anleggsfasen og hvordan man kan unngå spredning av miljøgifter ved ev. styrtregn og kraftig nedbør på kort tid.</p> <p>Ev. tiltak for å hindre overvann i å renne gjennom deponi og videre til tjernet med vassdraget nedstrøms.</p>	<p>Krav om miljøteknisk grunnundersøkelse og tiltaksplan etter forurensningsforskriften.</p> <p>Ev. krav om at tiltaksplanen skal vurdere løsningene for overvannshåndtering.</p> <p>Ev. krav om tiltak for å unngå at overvann renner gjennom forurensete masser.</p> <p>Krav om MOP.</p> <p>Ev. krav til innhold i MOP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tiltak for å hindre spredning av miljøgifter ved ev. styrtregn og store nedbørsmengder i anleggsperioden - ev. behov for overvåking i driftsfase 	Miljøovervåking, prøvetaking vannkvalitet, o.l. i driftsfase som måtte framkomme i miljøoppfølgingsplanen.
----	---------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.2 Oppsummering og konklusjon

Analysen viser at det gjennom planlegging og risikoreducerende tiltak vil være mulig å redusere sannsynligheten, årsakene, sårbarheten, konsekvensene og usikkerheten ved de uønskete hendelsene.

Gitt at de foreslåtte tiltakene følges opp, vurderes risikoen forbundet med planforslaget og de foreslåtte tiltakene å reduseres til et akseptabelt nivå.

Når det gjelder ev. skog- og lyngbrann, vil planen og planens utforming ha mer begrenset innvirkning på risiko, og det legges til grunn at tiltak for å hindre skogbrann, må løses på overordnet beredskapsnivå.

7 Kilder og referanser

- Direktoratet for sikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (2017)
- Plan og bygningsloven (2008)
- Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning
- Kommuneplan 2018 for Bergen kommune
- ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018 (KPA-ROS 2018), Bergen kommune
- Bergen ROS 2020 «En trygg by for fremtiden»
- Bergenskart – Bergen kommune sin kartinnsynsløsning (naturrisikokart, KDP overvann, m.fl.)
- Kommunedelplan overvann (tekstdelen)
- Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) www.nve.no med kartinnsynsløsning (NVE Atlas, Vindressurser, NVE Elvenett, m.fl.)
- MET vindrapport 2006 (Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune)
- Klimaprofil Hordaland (2021)
- www.senorge.no (Observasjonsbasert kart for hhv Snømengde og Nedbør)
- Flomkartlegging Fyllingsdalen, Asplan Viak, 10.09.2020
- NVE Kartbasert veileder for reguleringsplan
- Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) www.ngu.no med kartinnsynsløsning (Løsmasser og marin grense)
- Miljødirektoratet / Kartinnsynsløsningen på www.miljostatus.no
- NIBIO, Kilden.no (Markfuktighetskart)
- Nasjonal vegdatabank (NVDB) <https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/>

Forslag til detaljregulering / områderegulering

- Forslag plankart, februar 2023
- Forslag reguleringsbestemmelser, februar 2023
- Planbeskrivelsen til planforslaget, februar 2023
- VA-rammeplan Barliveien, Sweco Norge AS, 13.01.2023
- Teknisk notat – gjennomførte geotekniske og miljøtekniske grunnundersøkelser Barliveien 21, Golder, 26.02.2021
- Renovasjonsteknisk plan, Barliveien-Skjenhaugane, Sweco, 25.01.2023