

Bergen kommune

OMRÅDEREGULERING FYLLINGSDALEN.
GNR 22, 23 OG 24,
FYLLINGSDALEN SENTRALE DELER
PLANID 4601_63860000

Dato: 10.09.2021
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Bergen kommune
Tittel på rapport: ROS-analyse
Oppdragsnavn: Områderegulering Fyllingsdalen_Oasen
Oppdragsnummer: 536894-05
Utarbeidet av: Christian Frønsdal, Guro Steine
Oppdragsleder: Katrine Bjørset Falch
Tilgjengelighet: Åpen

Forsidebilde: Orrtuvatnet og bebyggelsen langs Orrtustranden sett mot Løvstakken.

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Bergen kommune for å utarbeide områdeplan for Fyllingsdalen, Oasen, i Bergen kommune. Planen skal legge til rette for oppnåelse av kommuneplanens målsetninger om styrking av bydelssentrene og fortetting innenfor dagens byggesone.

Det stilles krav til risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS) i alle planer for utbygging etter plan- og bygningsloven, jf. Pbl. §4-3. ROS-analysen er utarbeidet av Asplan Viak AS som en del av planforslaget. Analysen er utarbeidet iht. metodikk som beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyse i planleggingen (2017).

Overordnet ROS-analyse for Fyllingsdalen utarbeidet i forbindelse med kommuneplanens arealdel, KPA 2018, har vært utgangspunkt for analysen.

Bergen, 10.09.2021

Katrine Bjørset Falch
Oppdragsleder

Karianne Eriksen
Kvalitetssikrer

SAMMENDRAG

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for forslag til Områderegulering for Fyllingsdalen, Oasen. Analysen er utført i tråd med DSB sin veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. plan- og bygningsloven §4-3).

Områdereguleringen er igangsatt for å tilrettelegge for oppnåelse av kommuneplanens målsetninger om styrking av bydelssentrene og fortetting innenfor dagens byggesone. For Oasen gjelder dette primært for utvikling av bydelssenteret Oasen som et attraktivt møtested, men også en del av boligområdene i nærområdet til Oasen, der fortettingsmuligheter er vurdert. Det er innsendt planforslag til 1. gangs behandling som ligger til grunn for ROS-analysen.

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 1) er sammen med overordnet ROS-analyse for KPA 2018 og sårbarhetsvurdering i kap. 3 benyttet som utgangspunkt for identifisering av mulige uønskede hendelser. I analysen er i tillegg følgende kilder lagt til grunn:

- Oppstartsmøte med kommunen
- Gjennomgang av overordnet ROS-analyse (KPA 2018)
- Gjennomgang av ROS-analyse for Bybanen (2016)
- Offentlig tilgjengelige kartdatabaser
- Fagutredninger i tilknytning til arbeid med områdereguleringen, herunder flomsonekartlegging
- Internmøter med Asplan Viaks rådgivergruppe (se under)
- Møter med VA-etaten og Plan- og bygningsetaten vedr. flomsituasjon

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert:

Tabell 1: Uønskede hendelser

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Ekstremvær - vind	Planområdet er tett bebygget og planlegges for videre fortetting, delvis i form av høyhus. Ekstremvær i form av sterk vind / vindkast kan føre til ulykker for eksempel med løse gjenstander, selv om Fyllingsdalen ikke er spesielt vindutsatt.	ROS-analyse KPA 2018. Vurdering av luftkvalitet i Fyllingsdalen 2020.
2	Flom i vassdrag	Planområdet er utsatt for vassdragsflom fra Sælenvassdraget (200-års flom).	ROS-analyse KPA 2018, flomsonekartlegging 2020, VA-rammeplan 2020
3	Urban flom/overvann.	Deler av planområdet mangler gode flomveger på bakken / sekundære flomveger (er bygget ned). Kan gi svikt i avløpshåndtering.	ROS-analyse KPA 2018, flomsonekartlegging 2020, VA-rammeplan 2020
4	Storbrann	Planområdet ligger nær større områder vurdert som utsatt for skogbrann, og har mange utsatte bygninger og forsamlingssteder ved en ev. spredning til bebyggelsen.	ROS-analyse KPA 2018
5	Trafikkulykke	Mindre trafikkulykker kan ikke utelukkes, og særlig vil Bybanen kunne medvirke til nye situasjoner, spesielt i en tilvenningsfase/overgangsfase.	ROS-analyse KPA 2018, Bybane-ROS 2016
6	Arrangement	Planområdet inneholder flere bygg og anlegg som potensielt kan samle store menneskemengder, som Oasen kjøpesenter, planlagt kulturhus, Fyllingsdalen teater, skoler og idrettsanlegg. Aktuelle hendelser kan for eksempel være brann, ulykker el.	ROS-analyse KPA 2018

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema. Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på fagutredningene, erfaring fra tilsvarende tilfeller, statistikk og faglig skjønn.

Resultatet av ROS-analysen er summert i tabellen under inkludert forslag til risikoreduserende tiltak:

Tabell 2 Oppsummering av risikoanalyse med forslag til risikoreduserende tiltak.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreduserende tiltak og ev. oppfølging i plan
	Liv/helse	Miljø	Materielle/ økonomiske verdier	
1. Ekstremvær - vind	12	4	12	Konstruksjoner, bygg og utstyr må bygges og sikres ihht. gjeldende forskrifter. Dette sikres gjennom prosjektering og behandling av den enkelte byggesak og ivaretas gjennom bl.a. plan- og bygningsloven med tilhørende regelverk. Tilgjengelighet for utrykningsetatene sikres gjennom utforming av vegsystemet og tilkomster i planen og påfølgende detaljreguleringsplaner/søknader.
2. Flom i vassdrag	12	6	9	Det avsettes faresone flom i plankartet, med tilhørende bestemmelser. Det avsettes bestemmelsesområder for bekkeåpninger med potensial for å redusere flomfare i plankartet, med tilhørende bestemmelser. Det sikres i bestemmelsene at flomsikkert nivå fastsettes gjennom detaljerte analyser i detaljregulering og/eller søknad. Aktuelle tiltak på områdereguleringnivå, herunder flomveger, går fram av VA-rammeplan som godkjennes av VA-etaten. Sentrale bygg og anlegg som ikke har krav om detaljregulering, som Oasen, Løvås oppveksttun og Bybanen, bør utføre detaljerte analyser for utarbeidelse av supplerende handlingsplaner og avbøtende tiltak.
3. Urban flom/overvann	12	12	12	Eksisterende grøntstruktur og åpne vann sikres gjennom regulering til grønnstruktur og friluftsliv. Det avsettes bestemmelsesområder for bekkeåpninger som kan gi bedre flomveger langs eksisterende avrenningslinjer, med tilhørende bestemmelser. Aktuelle tiltak på områdereguleringnivå, herunder flomveger og hvor det er behov for tiltak på overvannssystemet, går fram av VA-rammeplan som godkjennes av VA-etaten. Det stilles krav om VA-rammeplan ved detaljregulering. Hovedprinsippet er at økt avrenning som følge av økt andel tette flater skal håndteres lokalt på tomten og ikke medføre til økt avrenning mot overvanns-, avløpssystemet eller vassdragene, iht. KDP for overvann. Sentrale bygg og anlegg som ikke har krav om detaljregulering, som Oasen, Løvås oppveksttun og Bybanen, bør utføre detaljerte analyser for utarbeidelse av supplerende handlingsplaner og avbøtende tiltak.
4. Storbrann	8	6	6	Eksisterende grøntstruktur og åpne vann sikres gjennom regulering til grønnstruktur og friluftsliv. Planforslaget regulerer veg/tilkomst for brannbiler/utrykningskjøretøy til området. Den enkelte detaljregulering/tiltak må oppfylle brannvesenets krav til adkomst og oppstilling.

				Slokkevannskapasitet/brannkummer /sikres gjennom tiltak i VA-rammeplan. Brannsikkerhet i sårbare objekter forutsettes løst gjennom TEK17 og generell brannvernberedskap. Tiltak for å hindre skogbrann må løses på overordnet beredskapsnivå.
5. Trafikkulykke	20	5	10	Vegnettet inkl. gang og sykkelveger og frisiktsoner reguleres iht. gjeldende vegnormaler. Rekkefølgekrav i bestemmelsene til detaljerte vurderinger ift. utforming og sikring i detaljregulering/søknad om tiltak og opparbeiding av veg, gang og sykkel. Sikre tilgjengelighet for utrykningskjøretøy.
6. Arrangement	6	2	4	Planforslaget regulerer vegtilkomst for utrykningskjøretøy til området. Den enkelte detaljregulering/tiltak må oppfylle krav til adkomst og oppstilling for utrykningskjøretøy.

Risiko er synliggjort i kategoriene grønn, gul og rød i samsvar med Bergen kommunes risikomatrix.

To hendelser er plassert i rød kategori for liv og helse der risikoreducerende tiltak er nødvendig. Det gjelder hendelse nr. 2 Flom i vassdrag, og hendelse nr. 5. Trafikkulykke. Det er gjennomført flomsonekartlegging. Faresoner for flom og bestemmelsesområder for åpning av bekker som kan bidra til å redusere flomfaren er lagt inn i plankartet med tilhørende bestemmelser. Det stilles krav om detaljerte utredninger for å finne flomsikkert nivå og ev. andre tiltak ved detaljregulering og rammesøknad. Etter dette er risikoen vurdert å være akseptabel.

For hendelser i gul kategori skal tiltak vurderes. Forslag til tiltak framgår av tabellen over. Tiltakene i VA-rammeplanen for å redusere risiko for overvannsfloam anses som særlig viktige. Risikoen vurderes som akseptabel etter dette. Hendelser plassert i grønn kategori er knyttet til trafikkulykker, beredskapsplaner og framkommelighet for utrykningskjøretøy, og er vurdert til akseptabel risiko etter risikoreducerende tiltak i form av oppgradering av veger, gang- og sykkelvegnettet iht. gjeldende vegnormaler.

Planforslaget er utarbeidet i henhold til foreslåtte risikoreducerende tiltak. Risikoen vurderes etter dette å være akseptabel.

Innhold

1	INNLEDNING	7
2	METODE	8
3	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	12
	3.1. Planområdet og planforslaget	12
	3.2. Naturgitte forhold og omgivelser	17
	3.3. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse	17
	3.4. Sårbarhet i området	21
	3.4.1. Aktsomhetskart for skred og flom	21
	3.4.2. Flomsonekartlegging	23
	3.4.3. Viktige samfunnsfunksjoner	25
	3.4.4. Veg og trafikk	26
	3.4.5. Bybanen	29
	3.4.6. Annen offentlig infrastruktur	30
	3.4.7. Forurensning og støy	30
4	UØNSKEDE HENDELSER (FAREIDENTIFIKASJON)	32
5	VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET	33
	5.1. Vurdering av aktuelle hendelser	33
	5.2. Usikkerhet	36
6	OPPSUMMERING AV RISIKO	37
	KILDER	39
	VEDLEGG 1 SJEKKLISTE FOR IDENTIFISERING AV POTENSIELLE, UØNSKEDE HENDELSER	40

1 INNLEDNING

Det er utarbeidet forslag til Områderegulering av Fyllingsdalen, gnr. 22, 23 og 24, Fyllingsdalen sentrale deler, Planid 4601_63860000. Byråd for klima, miljø og miljøutvikling vedtok 30.03.2020 å dele planen i to deler, en for Fyllingsdalen med Oasen, og en for Spelhaugen. Planområdet omfatter etter dette Fyllingsdalen med Oasen senter, kollektivterminal og bybanestopp.

I gjeldende kommuneplan for Bergen kommune, KPA 2018, er planområdet avsatt til sentrumsformål (Oasen) og idrettsanlegg (Fyllingsdalen idrettsanlegg), mens øvrige byggeområder i hovedsak er avsatt til byfortettingssone. Unntaket er områdene ved Lynghaug skole i nord og Ture Nermans vei i sør, som har lengst gangavstand fra sentrum og er avsatt til ytre fortettingssone. Vannene i Sælenvassdraget med omkringliggende parkareal er avsatt til friluftsområder og grønnstruktur.

Hovedmålet med planforslaget er å legge til rette for å oppnå kommuneplanens målsetninger om styrking av bydelsentrene og fortetting innenfor dagens byggesone. For de sentrale delene av Fyllingsdalen gjelder dette i hovedsak utvikling av bydelssenteret Oasen og områdene rundt kollektivterminalen og nytt bybanestopp, men også boligområdene i nærområdet til Oasen.

For biltrafikk er eksisterende vegsystem og 0-vekstmålet lagt til grunn. Planområdet har et godt kollektivtilbud som blir styrket med pågående bygging av Bybanen til Oasen. Planområdet er flomutsatt fra Sælenvassdraget, som i stor grad er lukket og lagt i rør gjennom bebyggelsen. Det er satt av store parkarealer rundt de åpne vannene Lynghaugtjernet og Orrtuvatnet.

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

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

2 METODE

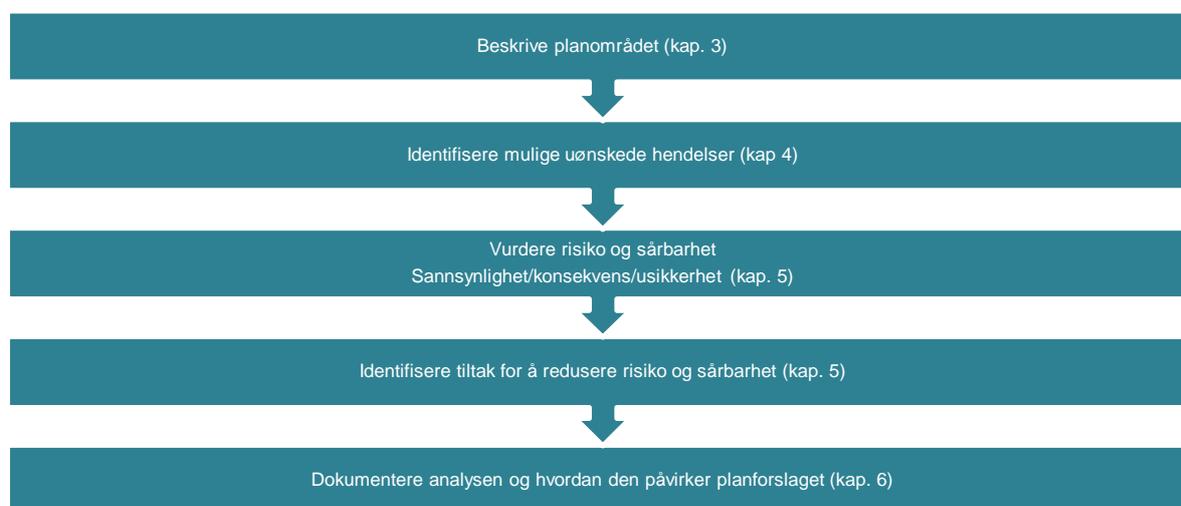
ROS-analysen omfatter:

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

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

Konsekvenser for natur, kulturminner og miljø skal normalt ikke være del av ROS-analysen etter DSB sin veileder (2017), men skal omtales i planbeskrivelse. Det samme gjelder for forurensning.

Analysen er gjennomført i fem trinn i tråd med metodikk som er beskrevet i DSBs veileder for ROS-analyser (2017). En oversikt over disse trinnene og i hvilke deler av rapporten de er ivaretatt er presentert under.



Figur 1: Trinnene i ROS-analysen (Bearbeidet etter DSBs veileder 2017).

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 3 gir et bakteppe for å identifisere mulige uønskede hendelser. Beskrivelsen inneholder blant annet gjennomgang av overordnet ROS-analyse, vurdering av om det finnes kritiske samfunnsfunksjoner i nærheten, viktige terrengformasjoner med betydning for naturfarer, etc. I beskrivelsen er vedlegg 2 i DSB sin veileder gjennomgått, med unntak av de som ikke er offentlig tilgjengelige.

Identifikasjon av mulige uønskede hendelser blir gjort ut fra gjennomgangen i kapittel 3, samt at det er vurdert om det er behov for tverrfaglig utveksling. I dette tilfellet er spesialkompetanse hentet inn for å vurdere de ulike ROS-temaene som er vurdert som viktige.

De identifiserte hendelsene er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og områdets/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

Vi benytter sannsynlighets-, konsekvenskategorier og risikoakseptkriterier som er basert på Bergen kommune (KPA 2018) og Fylkes-ROS sine definisjoner:

Tabell 3 Sannsynlighetskategorier

Begrep	Frekvens
Usannsynlig (S1)	Sjeldnere enn en gang hvert 100.år
Mindre usannsynlig (S2)	En gang mellom hvert 50. og 100. år
Sannsynlig (S3)	En gang mellom hvert 10. og 50. år
Meget sannsynlig (S4)	En gang mellom hvert år og hvert 10. år.
Svært sannsynlig (S5)	Oftere enn en gang hvert år.

Tabell 4 Konsekvenskategorier

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

Tabell 5 Risikomatrixe

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

Det understrekes at det alltid vil være en grad av usikkerhet knyttet til risikovurderingen. Tilgang på relevant kunnskapsgrunnlag, i form av f.eks. statistikk og erfaring fra tilsvarende situasjoner, vil påvirke usikkerhet. For en del type hendelser, inkludert hendelser der sannsynlighet påvirkes av klimaendringer, vil det også være usikkerhet knyttet til hvorvidt historiske data kan overføres til framtidig sannsynlighet. Ev. mangel på kunnskapsgrunnlag og andre forhold som medfører usikkerhet i vurderingene er beskrevet i skjemaet for analyse av risiko for aktuelle hendelser.

Byggteknisk forskrift (TEK17) angir spesielle regler for naturhendelser av typen *flom, stormflo og skred*. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK 17, §7-1).

Risiko for denne type naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVE sine landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevis faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet. Bergen kommune har fått utarbeidet skredfarevurdering, og faresoner skred er lagt inn i KPA 2018, dette er benyttet som grunnlag for områdereguleringen. Flomfaresoner er kartlagt i forbindelse med områdereguleringen.

TEK17 opererer med begrepet sikkerhetsklasser. Dette innebærer at det aksepteres ulik sannsynlighet for hendelser etter byggets/byggeområdets funksjon. Utbyggingsområdene deles inn i:

- Sikkerhetsklasse 1 – byggverk/område med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, f.eks. garasjer, lagerbygg etc.
- Sikkerhetsklasse 2 – mindre byggeområder for normalt personopphold, f.eks. bolig, fritidsbolig, skole, barnehage, kontor-/industribygg, etc. Inntil normalt opphold for 25 personer.
- Sikkerhetsklasse 3 – større byggeområder for normalt personopphold (>25 personer), samt byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen (f.eks. sykehjem), beredskapsressurser (f.eks. brannstasjon, politistasjon etc.), og avfallsdeponier som gir forurensningsfare ved oversvømmelse.

Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. For eksempel vil boliger ikke kunne plasseres i faresone for 200-årsflom.

Tabell 6 Sannsynlighetsvurdering for flom og skred

Sikkerhetsklasse	Maksimalt tillatte faresone - Flom/stormflo	Maksimalt tillatte 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

Bygninger/byggeformål som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risikoen må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeformålet utenfor faresonen. Bygninger/byggeformål som faller utenfor aktuell faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering. Risikoreduserende tiltak identifiseres på bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser). Som siste trinn dokumenteres analysen. Dette gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Det presenteres en matrise for hver av konsekvenskategoriene (liv og helse, stabilitet og materielle verdier). Forslag til risikoreduserende tiltak oppsummeres.

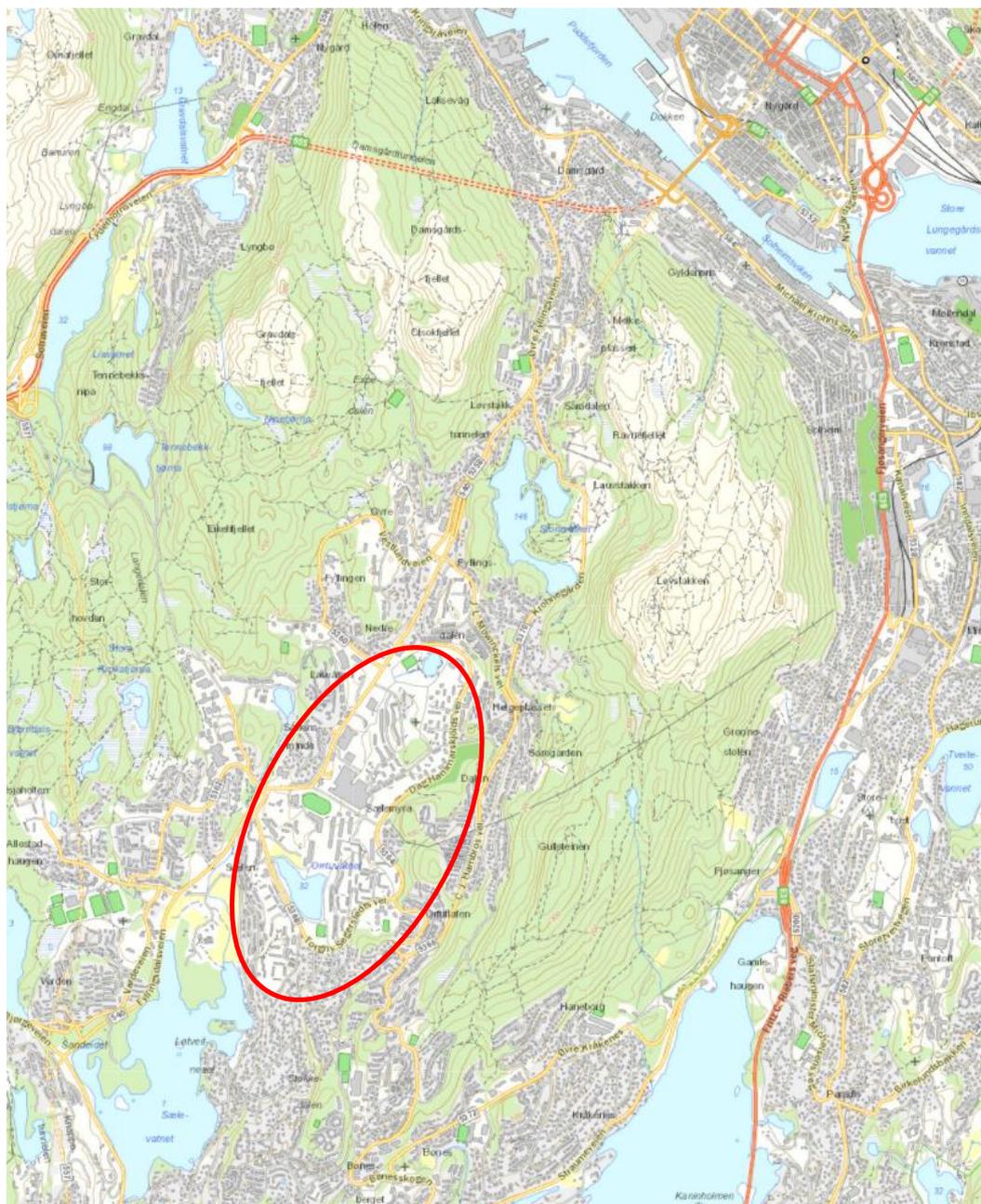
Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

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

3 BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

3.1. Planområdet og planforslaget

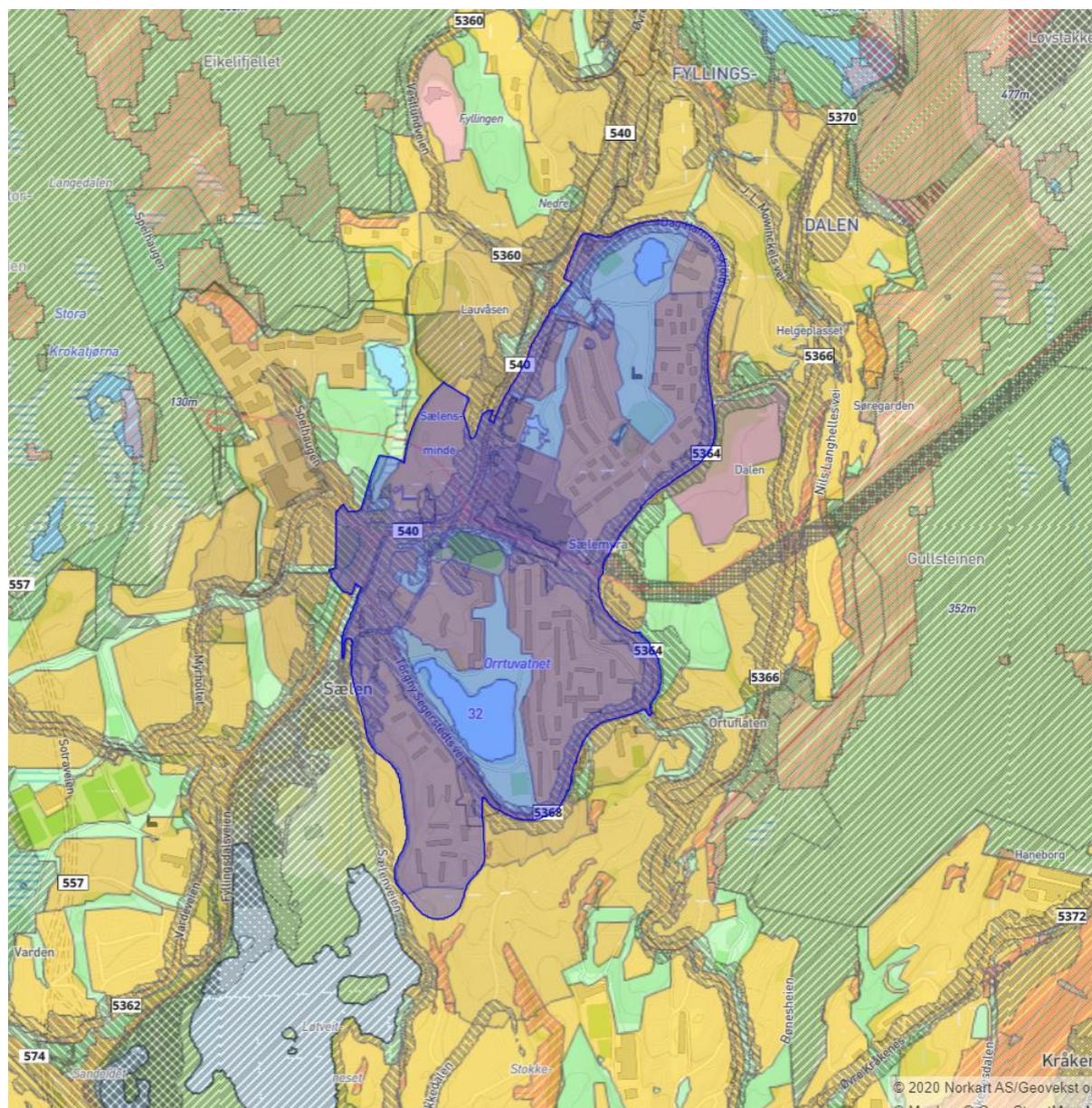
Planområdet ligger i Fyllingsdalen bydel. Fyllingsdalen bydel har et folketall på 29.195 og et areal på 17,94 km². Planprogram for Områdeplan Fyllingsdalen sentrale deler ble vedtatt 27.08.2015. Planområdet omfatter da sentrale deler av Fyllingsdalen samt Spelhaugen.



Figur 2 Oversiktskart. Rød sirkel viser planområdets lokalisering i Fyllingsdalen sør for Bergen sentrum.

Byråd for klima, miljø og miljøutvikling vedtok 30.03.2020 å dele planen i to deler, en for Fyllingsdalen med Oasen, og en for Spelhaugen. Planområdet omfatter etter dette Fyllingsdalen med Oasen senter, kollektivterminal og bybanestopp. Delingen gir en arealmessig stor plan for Fyllingsdalen

sentrale deler, mens planen for Spelhaugen blir vesentlig mindre. For sammenhengenes skyld vil flere av temakartene og kartutsnittene vise hele det tidligere planområdet.



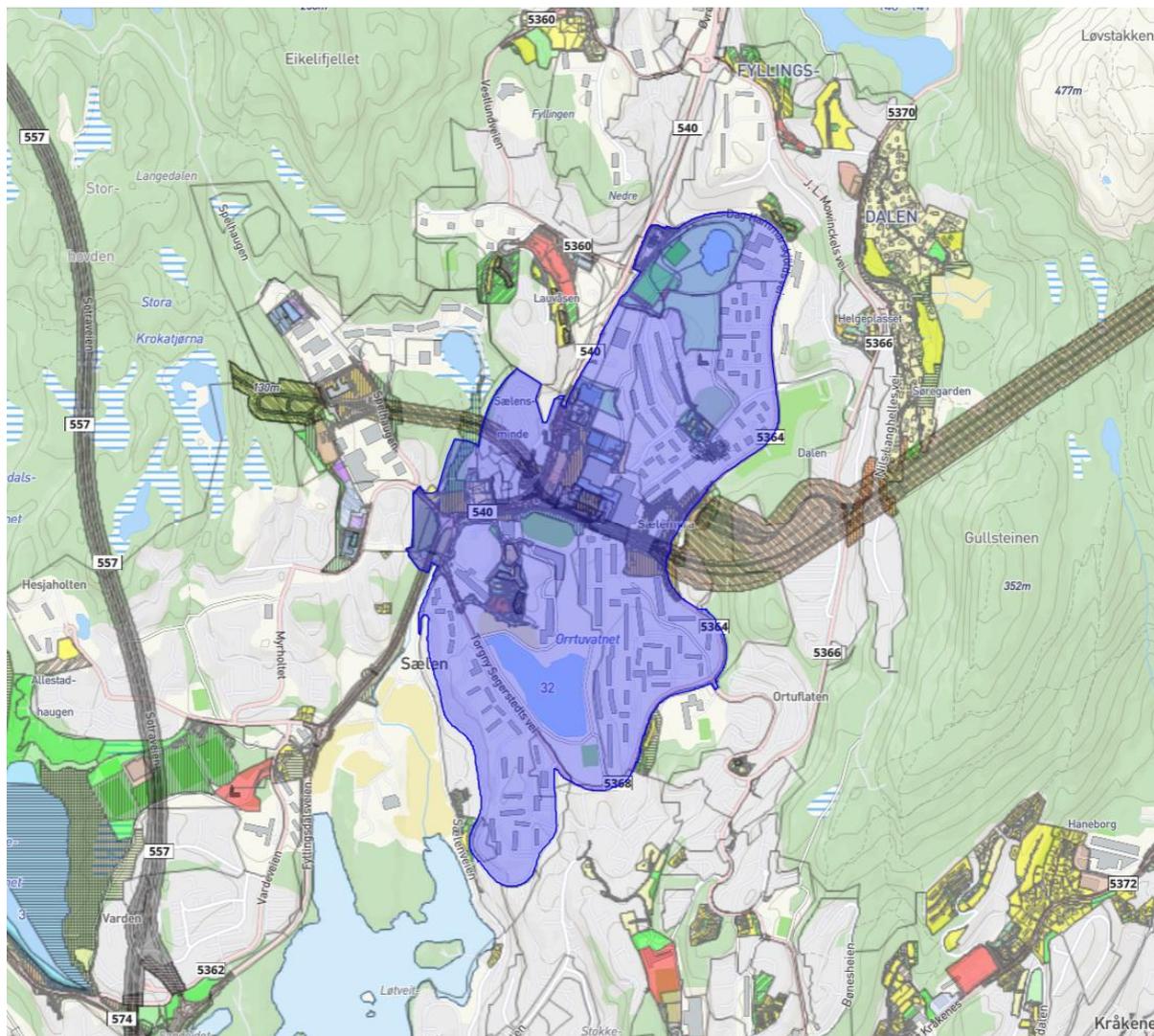
Figur 3 Oversiktskart med avgrensning av Områdeplan for Fyllingsdalen sentrale deler (blått) over gjeldende kommuneplanens arealdel, KPA 2018. Kilde: www.kommunekart.com

Reguleringsarbeidet er igangsatt for å tilrettelegge for oppnåelse av kommuneplanens målsetninger om styrking av bydelsentrene og fortetting innenfor dagens byggesone. For sentrale deler av Fyllingsdalen gjelder dette primært for utvikling av bydelsenteret Oasen som et attraktivt møtested, men også av boligområdene i nærområdet til Oasen, der fortettingsmuligheter skal vurderes.

Fyllingsdalen var tidligere en del av Fana kommune og ble innlemmet i Bergen i 1955. Det ble utarbeidet en generalplan for utbyggingen, der den tidligere jordbruksbygden ble transformert til en ny bydel med store boligområder omgitt av grøntarealer, skoler, kjøpesenter og infrastruktur. Oasen bydelsenter ble det geografiske midtpunktet. Målet var den gang som nå å etablere flest mulig boliger innenfor gåavstand til senteret. Bebyggelsen ble dominert av lavblokker med spredte

områder med eneboliger og rekkehus. Generalplanens hovedprinsipper for bebyggelse, grøntområder, gangveger og idretts- og lekeplasser er fremdeles karakteristisk for Fyllingsdalen.

Fv. 540 Folke Bernadottes vei/Fyllingsdalsveien går gjennom Fyllingsdalen. Trafikkmengdene på fv. 540 i Fyllingsdalen har gått ned med 15-20 % etter åpning av ringveg vest mellom Sandeidet og Liavatnet. Fv. 5364 Dag Hammarskjøldsvei /Torgny Segerstedts vei omkranser og knytter sammen de sentrale delene av Fyllingsdalen.

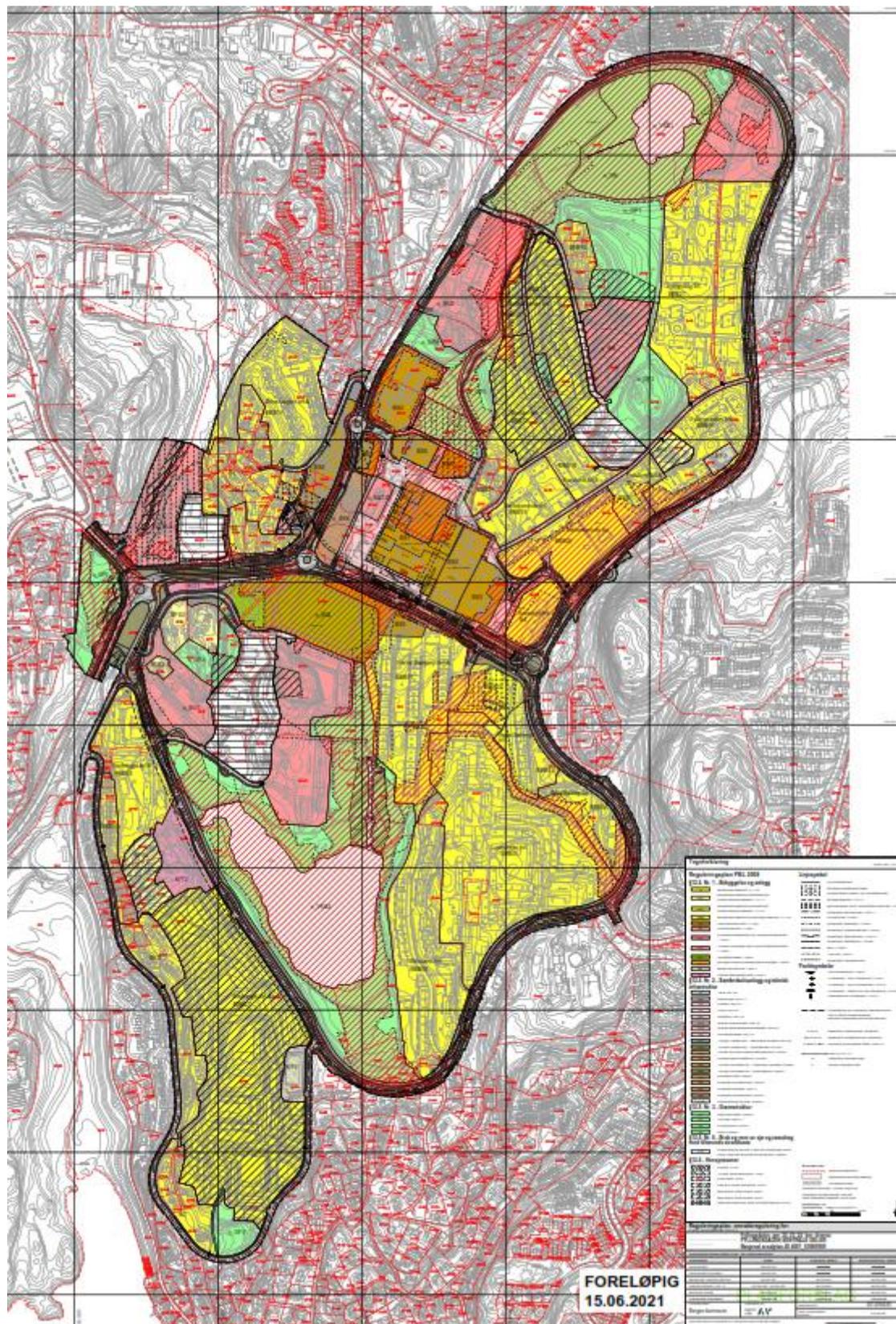


Figur 4 Oversiktskart med avgrensning av Områdeplan for Fyllingsdalen sentrale deler (blått) og gjeldende detaljreguleringsplaner i og ved planområdet. Bybanen fra Mindemyren går i tunnel gjennom Løvsstakken og kommer ut i Hjalmar Brantings veg til Oasen terminal. Kilde: www.kommunekart.com

Et viktig formål med plangrepet som foreslås, er å tilrettelegge for byutvikling rundt Bybanen. Bybanen mellom sentrum og Fyllingsdalen terminal ved Oasen planlegges åpnet i 2022/2023. Åpningen av bybanen til Oasen er forventet å bidra til ytterligere reduksjon i behovet for personbiltrafikk på fv. 540. Det er i dag uavklart når Bybanen bygges videre til Spelhaugen.

Planforslaget åpner for fortetting med sentrumsbebyggelse ved Oasen senter og langs Hjalmar Brantings vei. I de omkringliggende boligområdene åpnes det for økt tetthet og transformasjon, spesielt i enebolig- og rekkehusområder som i dag har liten tetthet. Dagens skoler reguleres i

henhold til arealbruken, og det settes av areal til ny framtidig ungdomsskole i vestre del av planområdet. Eksisterende parkarealer og grøntstruktur langs Sælenvassdraget reguleres iht. formål i KPA. Planforslaget bygger på dagens vegnett og øvrig infrastruktur, men det settes av areal til utvidelse av gang- og sykkelvegnettet iht. gjeldende standardkrav.



Figur 5 Plankart til 1. gangs behandling.

3.2. Naturgitte forhold og omgivelser

Fyllingsdalen er en åpen sprekkedal mellom Løvstakken og Damsgårdsfjellet. Dalen er avgrenset i nord og øst av fjell, mens i sørvest åpner dalen seg mot et lavere åslandskap. Dette gir en åpen dalform og en lav horisont mot vest. Selve dalbunnen preges av lave åser og koller med mellomliggende lavere dalsøkk og terrengforsenkninger som domineres av Sælenvassdraget. Vassdraget fører vann fra Damsgårdsfjellet og Løvstakken til sjø i Sælevatnet (brakkvann). Dalbunnen faller fra nord mot sør. Løvåstjørna (45 moh), Lynghaugtjørna (44 moh), og Orttuvatnet (32 moh) er sentrale element i vassdraget.

Sentrumsbebyggelsen i Fyllingsdalen ligger midt i vassdragets nedbørsfelt. Oasen senter er bygget på tvers av den naturgitte dalformen, med både visuell og fysisk barrierevirkning i landskapet. I bebygde deler ligger store deler av vassdraget under bakken, f.eks. under Fyllingsdalsveien, Traudalen, Oasen og Hjalmar Brantingsvei. Hovedvassdraget går i kulvert/tunnel under selve Oasen. I perioder oversvømmes de lavest liggende områdene rundt vannene og Oasen. Tidlig på 1960-tallet ble det sprengt vanntunnel under Smiberget, og deler av området omkring Orttuvatnet ble da tørrlagt. Grøntområdene og vannene i sentrale deler av Fyllingsdalen utgjør en viktig del av overvannshåndteringen.

3.3. Relevante forhold i overordnet ROS-analyse

ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018¹ har identifisert flere hendelser som blir sett på som relevant å vurdere i analysen av Områdeplan for Fyllingsdalen, Oasen. *Risikomatriksen* viser hvordan hendelsene er vurdert i overordnet ROS.

Hvite felt i risikomatriksen er hendelser som i følge ROS-analysen ble vurdert i BergenROS 2014, men som ikke kan styres direkte gjennom arealplanleggingen og derfor er tatt ut av analysen. Hendelsene kan være følgehendelser av andre hendelser, som for eksempel naturhendelser som flom og skred. Se kap. 3 i ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018.

De fleste av hendelsene i overordnet ROS kommer i kategori «tolerabel risiko» der risikoreduserende tiltak bør vurderes. Det inkluderer bl.a. hendelser knyttet til flom og overvann. Hendelsene ekstremvær, skred, storbrann, trafikkulykke og svikt i avløpshåndtering er vurdert å ha «uakseptabel risiko». I kategorien «akseptabel risiko» kommer flere av hendelsene inn under regelverk når aktuelle områder blir saksbehandlet på et senere tidspunkt., f.eks. ved utarbeiding av detaljreguleringsplan eller byggesak.

Tabell 7 Akseptkriteriene i overordnet ROS

Nivå		Forklaring
Uakseptabel risiko		Sannsynligheten for at hendelsen kan oppstå er så høy, og konsekvensene ved at den oppstår er så store, at det må vurderes å gjennomføre forebyggende tiltak og/eller beredskapstiltak for å redusere sannsynlighet og/eller konsekvens.
Tolerabel risiko		Tiltak bør vurderes for å redusere risikoen så mye som mulig, basert på en kost-nyttevurdering.
Akseptabel risiko		Risikoen er fra et samfunnssikkerhetsperspektiv ivaretatt av ordinære rutiner, ved tilsyn, lover og forskrifter. Ytterligere risikoreduserende tiltak kan gjennomføres dersom det er ønskelig ut fra økonomiske og praktiske vurderinger.

¹ Kommuneplanens arealdel 2018-2030, KPA2018, vedtatt 19.06.2019.

Tabell 8 Risikomatrix for Fyllingsdalen bydel i ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018.

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

I tabellen nedenfor er alle hendelsene for bydelen som ble risikovurdert i «ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018» gjengitt, med en kommentar om den er aktuell innenfor planområdet. De aktuelle hendelsene er markert med lyseblå bakgrunn, og risikovurdert i kapittel 5.

Tabell 9 Vurdering av aktuelle hendelser i overordna ROS (KPA 2018).

Hnr (jf ROS KPA 2018)	Hendelse	Aktuelt i områdereguleringen? ja / nei - kommentar
Naturhendelser		
H-101-4	Ekstremvær	ja – ekstremvær med økt vind og nedbør er vurdert som meget sannsynlig, og vil kunne få alvorlige konsekvenser. Fyllingsdalen bydel er ikke spesielt vindutsatt, men er tett bebygget og har til dels høye bygg. For bebyggelse langs flomutsatte vassdrag vil konsekvensen av ekstremvær være høyere enn i andre områder. Flom vurderes under H-102-4.
H-102-4	Flom/Overvann	ja - Området er flomutsatt fra Sælenvassdraget, som er delvis lagt i rør gjennom bebyggelsen mellom vannene. Det er sannsynlig med ekstremnedbør i området, og når store deler av vassdraget går i rør, er det fare for flom. Flomsonekartlegging har avdekket at deler av planområdet mangler sekundære flomveger på bakken.
H-103-4	Jordskjelv	Nei - Deler av blokkbebyggelsen fra 1960 og 1970-tallet er sårbare for jordskjelv. Nyere bygninger kan være utsatt for skader fra jordskjelv dersom det ikke er tatt hensyn til jordskjelvlaster i prosjekteringen. For nyere bygg, forutsettes sårbarhet løst gjennom TEK17.
H-104-4	Skred	Nei – Fyllingsdalen er preget av mange, bratte små og større skrenter, og ras og skred er vurdert som sannsynlig. Planområdet ligger imidlertid i bunnen av dalen og utenfor kartlagte faresoner innarbeidet i KPA 2018 (faresonekartlegging Multiconsult AS, 2010). Ved detaljregulering og tiltak som innebærer etablering av nye skjæringer må rasfare vurderes i egen ROS.
Store ulykker		
H-201-4	Atomulykke - isotoper	Nei – Planområdet ligger utenfor oppmerksomhetssonen for radioaktivt nedfall fra fartøyene til og fra Haakonssvern.
H-202-4	Storbrann	Ja – De store skogområdene ved Kanadaskogen-Spelhaugen og langs Løvestakken, tett opp til bebyggelse utgjør en viss risiko for at en større brann kan utvikles og spres til bebyggelsen.
H-203-4	Transportulykke luft	Nei – Det er ikke landingsplasser i Fyllingsdalen bydel. De fleste luftfartsulykker skjer ved innflyging og avgang til luft-havnen, planområdet ligger ikke i slike soner.
H-204-4	Transportulykke sjø	Nei – Planområdet ligger ikke ved sjø.
H-205-4	Transportulykke land	Ja – større transportulykke vurderes som lite aktuelt, det er for eksempel lav fart og lite transport av farlig gods gjennom planområdet. Mindre trafikkulykker kan imidlertid ikke utelukkes, og særlig vil Bybanen kunne medvirke til nye situasjoner, spesielt i en tilvenningsfase/overgangsfase. (Bybane-ROS)
H-206-4	Arrangement	Ja – planområdet inneholder flere bygg og anlegg som potensielt kan samle store menneskemengder, som Oasen kjøpesenter, nytt kulturhus, Fyllingsdalen teater, skoler og idrettsanlegg.
H-207-4	Industriulykker	Nei – Det er ingen industriområder i Fyllingsdalen bydel med risiko for en større industriulykke/ingen industriområder innenfor planområdet.
H-208-4	Dambrudd	Nei – vurdert som usannsynlig og «grønn kategori» i overordnet ROS. Løvestakkvannet (konsekvensklasse 4) blir ivaretatt av damsikkerhetsforskriften. Dameier er forpliktet til oppfølging. Ved endring nedstrøms den enkelte dam må det foretas ny vurdering av dammens konsekvensklasse, for eksempel ved økt bebyggelse/fortetting.

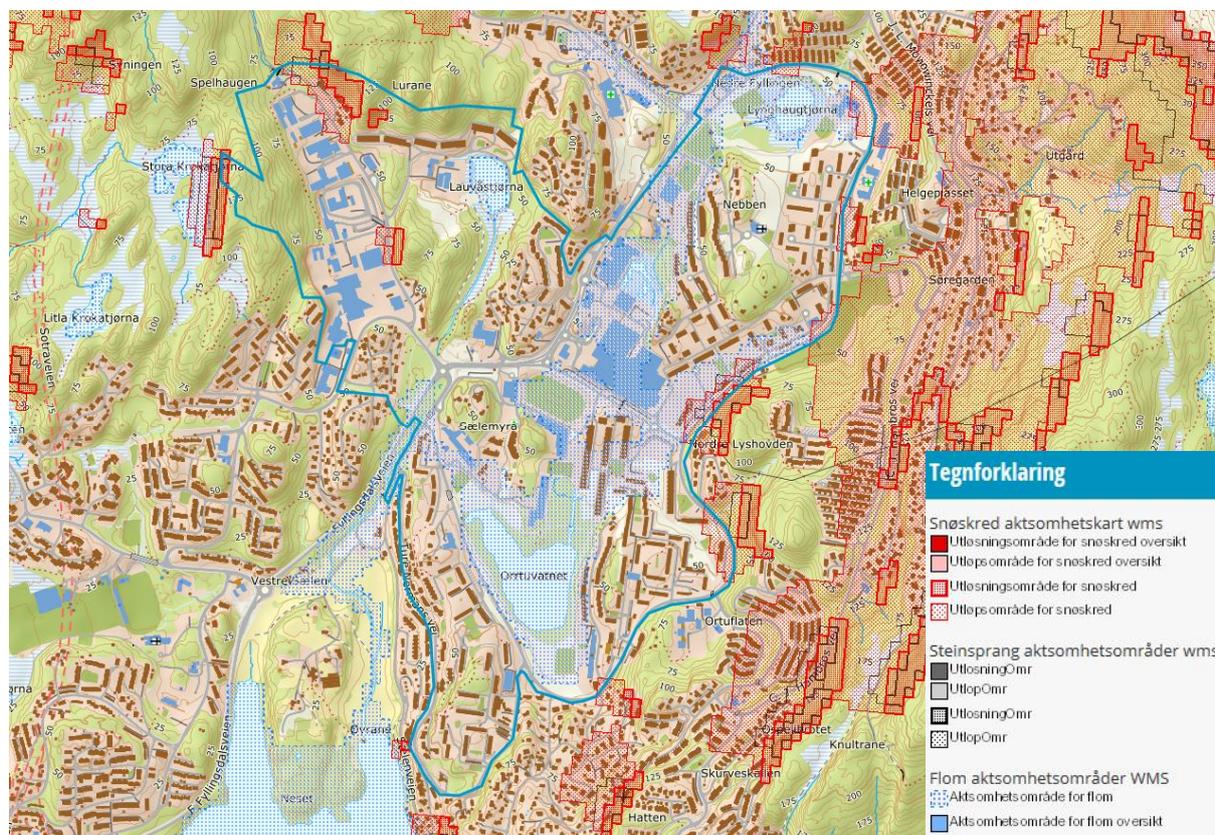
Hnr (jf ROS KPA 2018)	Hendelse	Aktuelt i områdereguleringen? ja / nei - kommentar
H-209-4	Forurensing, Oljeutslipp	Nei – vurderingen i overordnet ROS gjelder området Bjørge og farleden for fartøyer på vei inn til og ut fra Haakonsvern som vil kunne bli berørt av en eventuell skipsulykke i farleden. Det er lite transport som kan gi større utslipp gjennom Fyllingsdalen, og bensinstasjonen ved Oasen er sanert ifm. bybaneutbygging.
H-210-4	Forurensing, Farlige stoffer	Nei – vurderingen i overordnet ROS gjelder i hovedsak Sælenvassdraget, som har dårlig miljøtilstand, men som ikke kan regnes for en akutt hendelse. Det er lite transport av farlige stoffer gjennom bydelen og ikke kjent næringsvirksomhet/andre kilder til akutt forurensning, eller lagt opp til denne type næring i områdereguleringen.
Kritisk infrastruktur		
H-304-4	Svikt i vannforsyning	Nei –Fyllingsdalen bydel forsynes i dag fra Espeland vannbehandlingsanlegg via Løvsstakken vannbasseng (i fjell). Dagens hovedvannsystem har kapasitet til å levere vann også ved fortetting som gir økt befolkning, så fremt de er i god stand og yter full kapasitet. Høringsutkast for Hovedplan for vannforsyning 2019 – 2028 viser framtidig nyforsyningsgrein fra Svartediket via bybanetunnelen gjennom Løvsstakken. Det vil gi to forsyningsgreiner og økt sikkerhet for vannforsyningen.
H-305-4	Forurensing av vannforsyning	Nei – Det er ingen drikkevannskilder i bydelen. Ev. forurensning er avhengig av at tilstand på ledningsnett og fjellanlegg er tilfredsstillende, og sikres gjennom tiltak som beskrives i VA-rammeplan og ev. i kommunal beredskapsplan.
H-306-4	Svikt i avløpshåndtering	Ja – Dagens hovedspillvannnett har tilstrekkelig kapasitet til å dekke behovet for den planlagte økningen i befolkning når det gjelder avløp/kloakk, men flomsonekartleggingen har avdekket at planområdet delvis mangler flomveger og sekundære flomveger. Håndtering av overvann kan i deler av planområdet føre til overbelastning av avløpssystemene, dersom ikke kapasitet sikres gjennom tiltak som beskrives i VA-rammeplan (separering, etablering av flomveger, bekkeåpning mm). Se vurdering av flom/overvann.
H-310-4	Bortfall av hovedtransportåre	Nei –Løvsstakktunnelen er utsatt for stenging ved ulykker i tunnelen, men planområdet har alternative transportåre i Fv 557 og Fv 556. Det er vurdert som mindre sannsynlig med bortfall av hovedtransportåre.
Helse		
H-503-4	Forurensing, Luft	Nei – I området rundt Oasen kjøpesenter kan det på kalde dager oppstå tilfeller av forurenset luft som følge av betydelig trafikk på Fv. 540 gjennom Fyllingsdalen. Det er utarbeidet en vurdering av luftkvalitet som konkluderer med at luftkvalitet er tilfredsstillende.

3.4. Sårbarhet i området

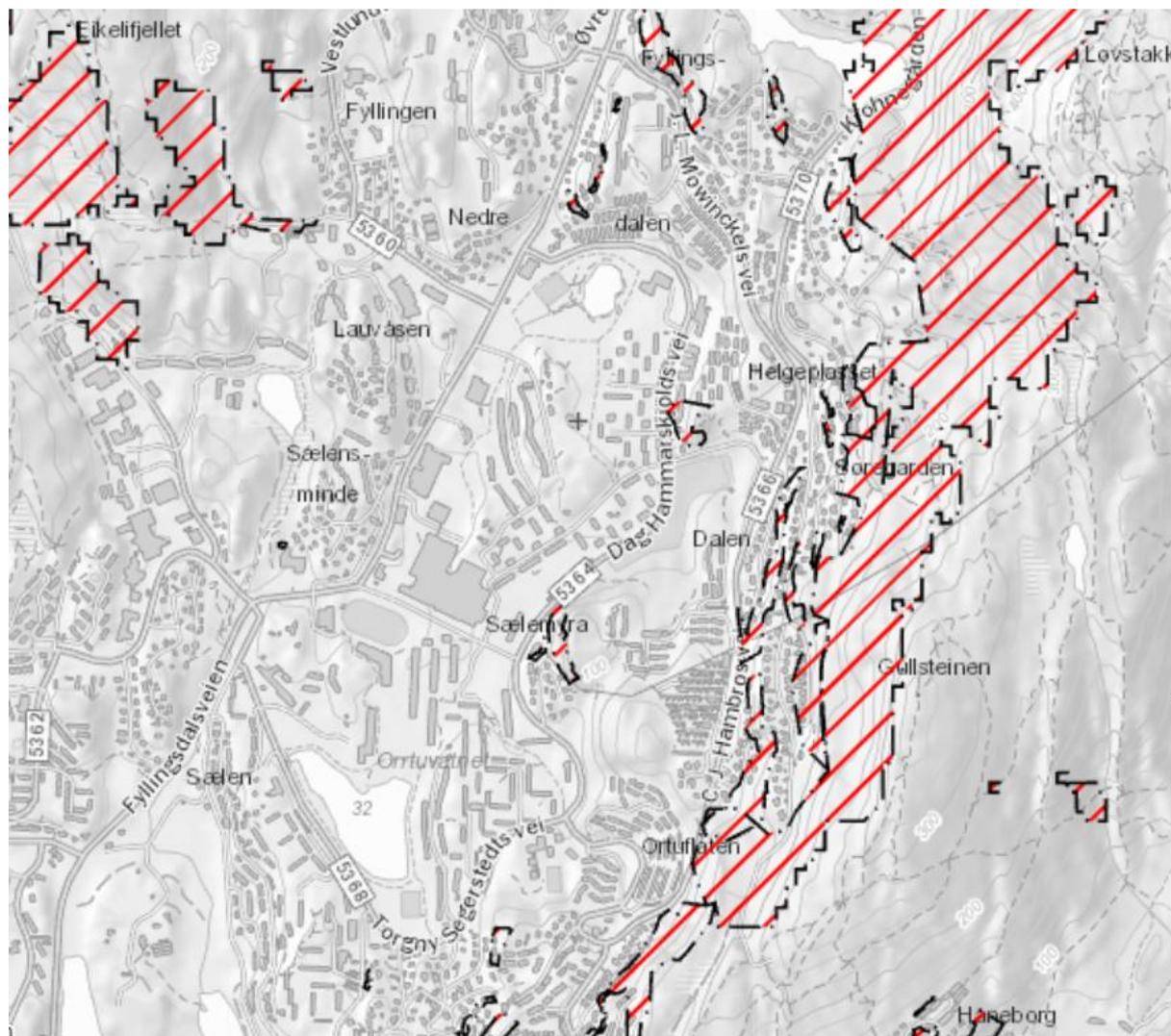
Innholdet i dette kapitlet bygger på kjent sårbarhet fra overordnet ROS og andre kilder, fra fagutredninger og rapporter og informasjon fra aktører som har vært inne i planprosessen.

3.4.1. Aktsomhetskart for skred og flom

Planområdet inngår i aktsomhetsområder for snøskred, steinsprang og flom. Skredområdene omfatter bratte skrenter i foten av åsen som omkranser Fyllingsdalen, og ligger i utkanten av planområdet. Sårbarheten for skred vurderes som lav. I KPA 2018 er det lagt inn faresoner for skred som bygger på skredfarekartlegging fra 2010. Innenfor planavgrænsningen er det ikke registrert faresoner for skred, de ligger i utkanten og er i stor grad knyttet til de bratte skrentene mot Løvestakken.

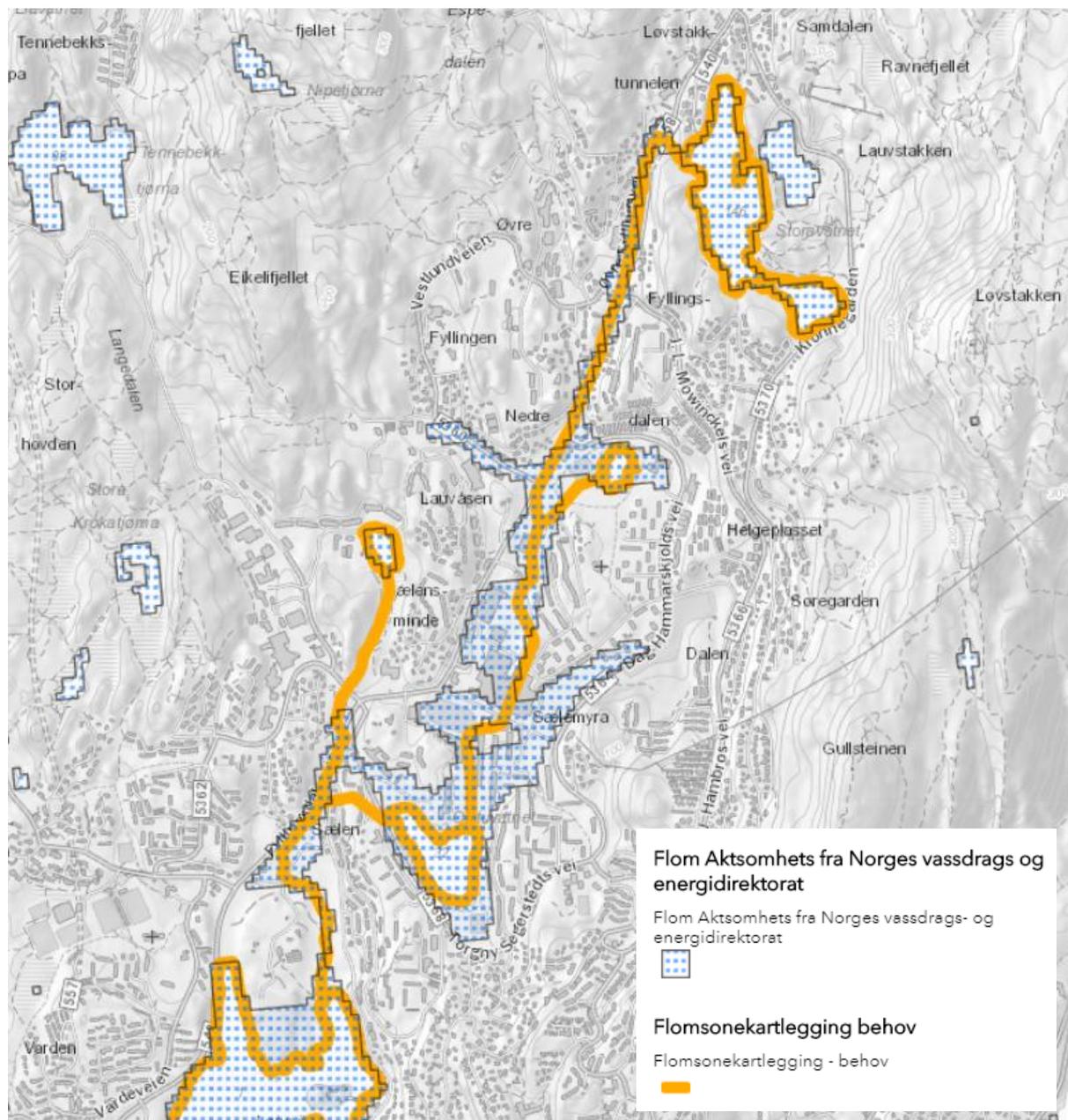


Figur 6 Aktsomhetsområder for snøskred, steinsprang og flom. Kilde: www.kart.dsb.no



Figur 7 Utsnitt fra KPA 2018, faresone 310 ras- og skredfare. Kilde: Bergen kommune.

Sårbarheten for flom vurderes som høy. Aktsomhetskart flom fra NVE er innarbeidet i Kommunedelplan for overvann 2019 – 2028 vedtatt 25. september 2019 og utarbeidet i et samarbeid mellom Bymiljøetaten, Plan- og bygningsetaten og Vann- og avløpsetaten. I kommunedelplanen er Fyllingsdalen-vassdraget markert med behov for flomsonekartlegging. Flomsonekartleggingen er utarbeidet i forbindelse med områdereguleringen, se neste kapittel.

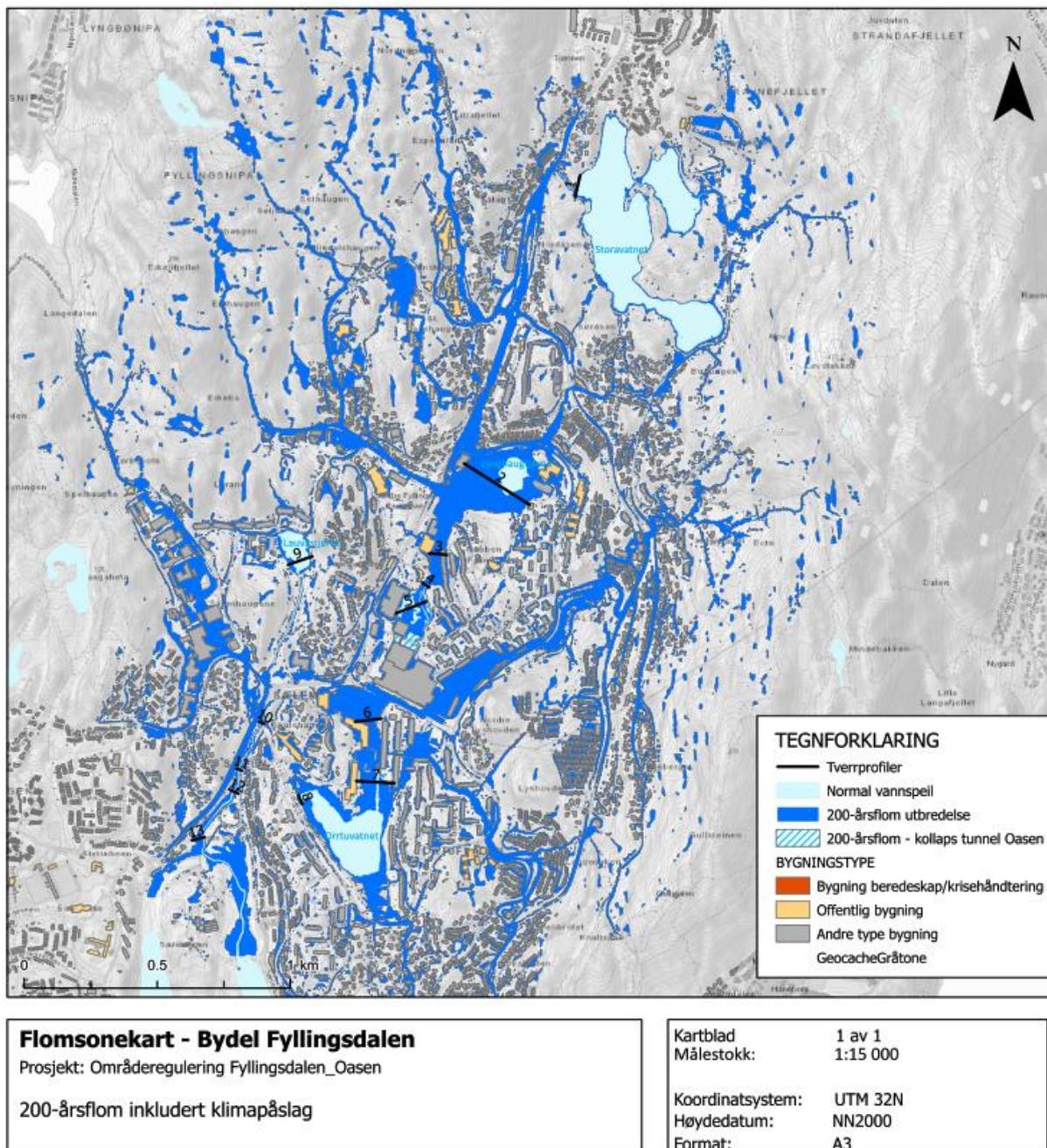


Figur 8 Utsnitt fra Kommunedelplan for overvann 2019 – 2028. Kilde: Bergen kommune.

3.4.2. Flomsonekartlegging

Det er utarbeidet flomkartlegging av sentrale deler av Fyllingsdalen i forbindelse med planarbeidet for området. Kartlegging og vurderinger inkluderer situasjonen som følger av etablering av Bybanen med påfølgende omlegging av vegsystem ved Oasen. ROS-analysen bygger på flomkartleggingsrapport datert 10.09.2020.

Det er utført flomberegning for hele nedbørsfeltet til analyseområdet. Vassdraget er regulert, noe som får virkning for flomstørrelsen. Uregulert flomvannføring ved 200-årsflom er utført etter NVEs veiledningsmateriell. Det er også utført en analyse for å kartlegge flomsituasjonen dersom tunnelen under Oasen, som er et kritisk punkt, blir tilstoppet under en 200-års flomhendelse, som vil være topphendelse i et worst case-scenario.



Figur 9 Flomsonekart for bydel Fyllingsdalen, 200-års flom med klimapåslag, dersom tunnel under Oasen er ute av drift. Asplan Viak AS

Flomsonekartet har følgende hovedkonklusjoner:

- Flomsonekartleggingen for de sentrale delene av Fyllingsdalen i Bergen, viser at planområdet er utsatt for flom. Stormflo er ikke relevant for analyseområdet.
- Kartleggingen er gjort for en returperiode på 200 år, i fremtidens klima. Derfor gjelder flomsonekartet kun for bygninger som havner i sikkerhetsklasse F2 (iht. TEK 17 §7-2).

Anbefalinger:

- Det er anbefalt å legge til en sikkerhetsmargin for vannstigning på 30 cm for å fastsette anbefalt høyde for planlegging (flomsikkert nivå). Sikkerhetsmarginen dekker usikkerhetene i beregningen.

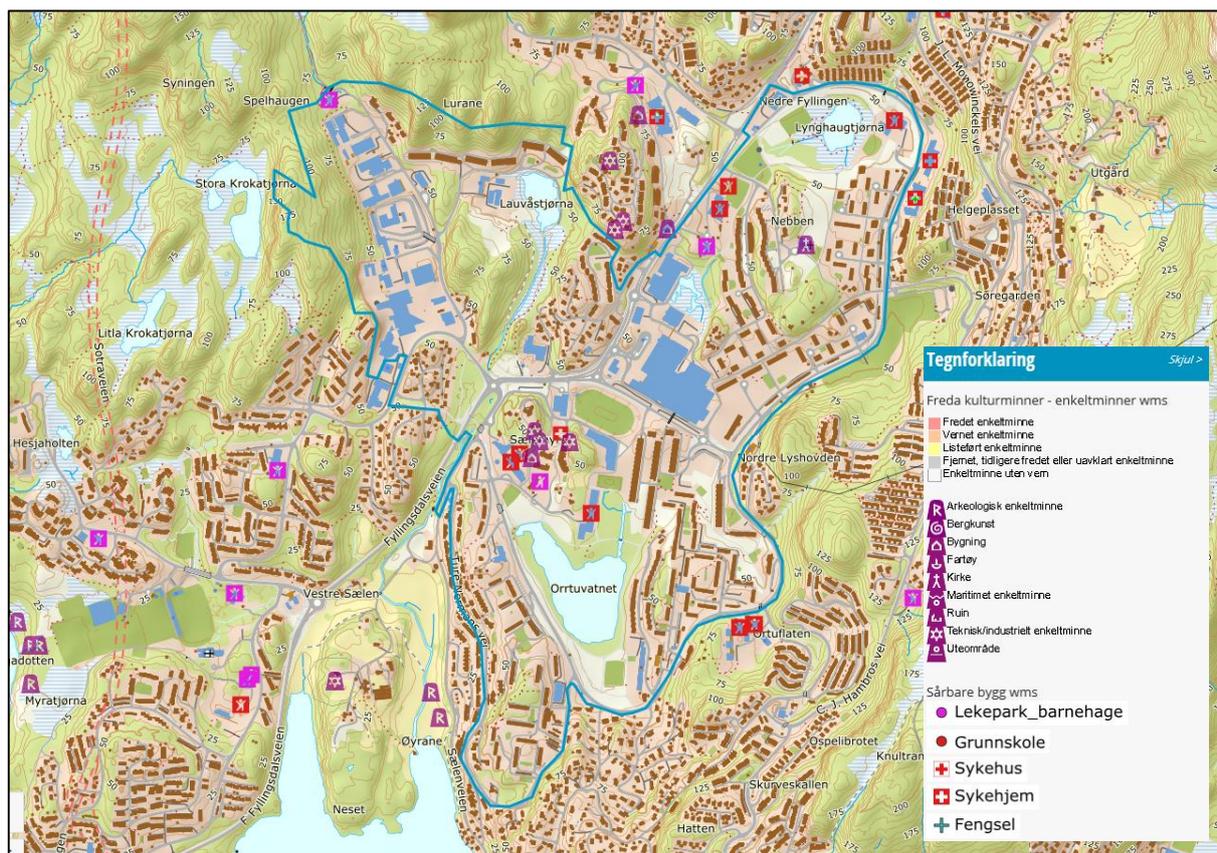
- Flomkartet viser at det finnes mange bygninger og arealer som er i reguleringsprosess for fremtidig utbygging som havner i flomsone. Sentrale bygninger som Oasen, Løvås oppveksttun og Bybanen bør utføre detaljerte analyser for å supplere handlingsplaner og avbøtende tiltak.
- Analysen viser at etablering av Løvstakktunnelen medfører en fare for at vann renner gjennom og blir overført til Minde i andre enden av tunnelen. Det anbefales å enten etablere tiltak for å sperre inntrenging av vann i tunnelen (ved flom), en handlingsplan for denne situasjonen eller vurdere konsekvensene dette vil medføre for Minde.
- Analyse av situasjonen som hensyntar kollaps av tunnelen under Oasen forutsetter at parkering i U2 blir sekundærflomveien. Dette medfører at den nye planen for bygningen må ivareta at det må ikke etableres hvilken som helst type sperring for vannet. Helst bør det planlegges for å kunne bruke dette arealet/volumet som en sentral nødfunksjon under kraftig flom. Handlingsplaner for bygningen må også utarbeides i denne sammenheng. Potensielle konsekvenser av endringer som kommer i strid med de som er beskrevet, er ikke analysert i flomsone rapporten men det er tydelig at det vil medføre en alvorligere situasjon for bygningen og område oppstrøms Oasen. Dette var også tema i rapport utarbeidet av Asplan Viak i 2017 (*Vurdering flomvei ved Oasen*).
- Dersom det i forbindelse med fremtidig prosjekter er behov for å finne anbefalte flomsikker byggehøyde ved bruk i planlegging av nye bygg langs hovedveløpet, er dette noe som bør besluttes av VA-etaten/kommunen. Disse kotene kan da tas ut fra det digitale flomkartet som følger denne rapporten, og den anbefalte sikkerhetsmarginen omtalt i dette avsnittet. Dette for å unngå feiltolkninger av resultatet og dermed feil valg av flomsikker høydeverdi for planlegging av nye bygg.

3.4.3. Viktige samfunnsfunksjoner

Planområdet omfatter i tillegg til Oasen senter flere skoler, barnehager, sykehjem og kulturminner mm som er registrert som sårbare objekter i DSBs karttjeneste.

Nord for Oasen omfatter dette bl.a. ungdomsskolene Lynghaug skole og Holen erstatningsskole, Løvås oppveksttun (barnehage og barneskole), Nebbestølen barnehage, Minken barnehage, og Fyllingsdalen sykehjem. Fyllingsdalen kirke er registret som kulturminne. Sør for Oasen ligger Fyllingsdalen videregående skole, Ortun ungdomsskole, Sælen oppveksttun (barnehage og barneskole) og Bergen Montessoriskole. Blant kulturminnene er krigsminner knyttet til Sæle leir, og Shetlands-Larsens hus. Fyllingsdalen ungdomshus ligger vest for Oasen.

I overordnet ROS er det vurdert sårbarhet knyttet spesielt til arrangementer ved Oasen kjøpesenter. Her ligger også offentlige kontorer og kulturinstitusjoner. I ROS-analysen for Bybanen er tilkomst for utrykningskjøretøy i og ved Oasen-området vurdert i rød kategori både for liv og helse og økonomi, med den begrunnelsen at bybanen skaper nye barrierer for utrykningskjøretøy som kan medføre økt responstid, og at uønsket hendelse med brann kan føre til at store økonomiske verdier går tapt.

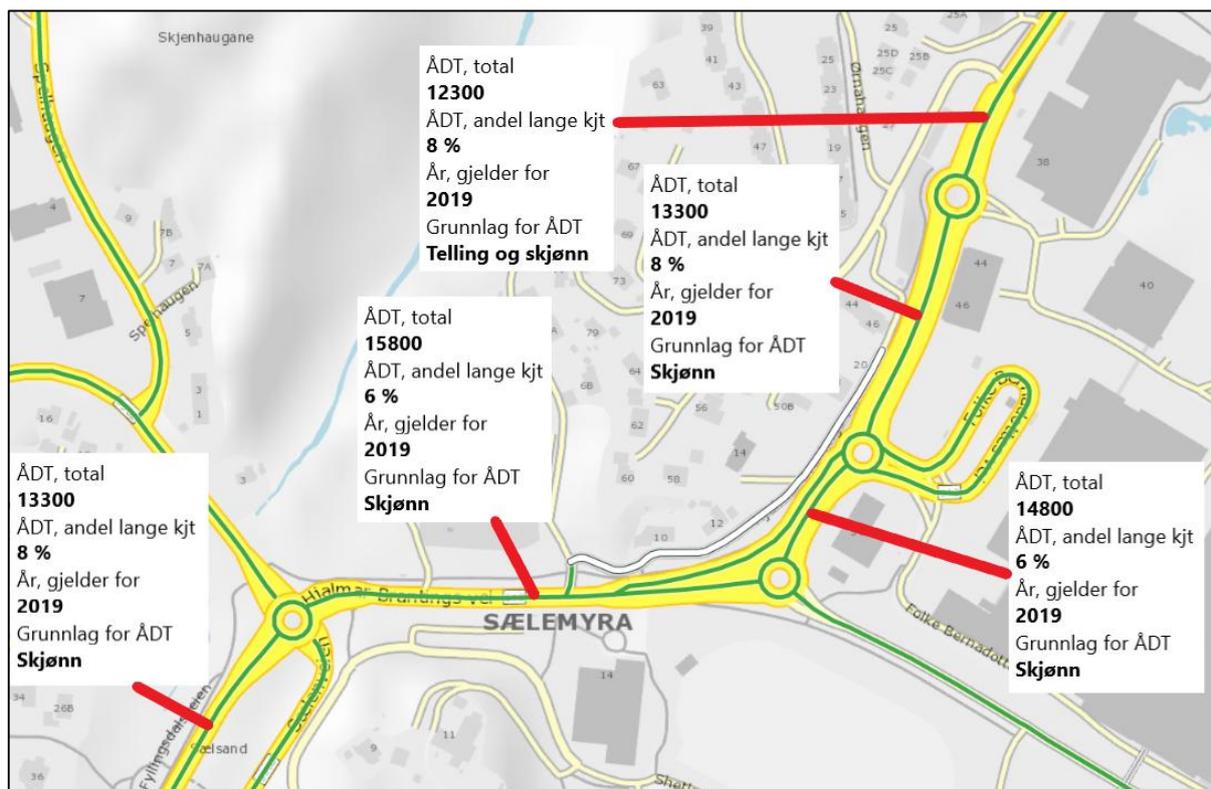


Figur 10 Sårbare objekter i planområdet. Kilde: www.kart.dsb.no

3.4.4. Veg og trafikk

Fv. 540 med en ÅDT mellom ca. 12-16000 og 6-8 % tungtrafikk går gjennom tett befolkede områder i Fyllingsdalen bydel, inkl. Løvestakktunnelen. Trafikkmengdene på fv. 540 i Fyllingsdalen har gått ned med 15-20% etter åpning av ringveg vest mellom Sandeidet og Liavatnet. Planarbeidet legger 0-veksstmål til grunn, og skal ikke medføre vesentlig økning i biltrafikken. Etablering av bybane til Oasen vil bidra til reduksjon i behovet for biltrafikk på fv. 540.

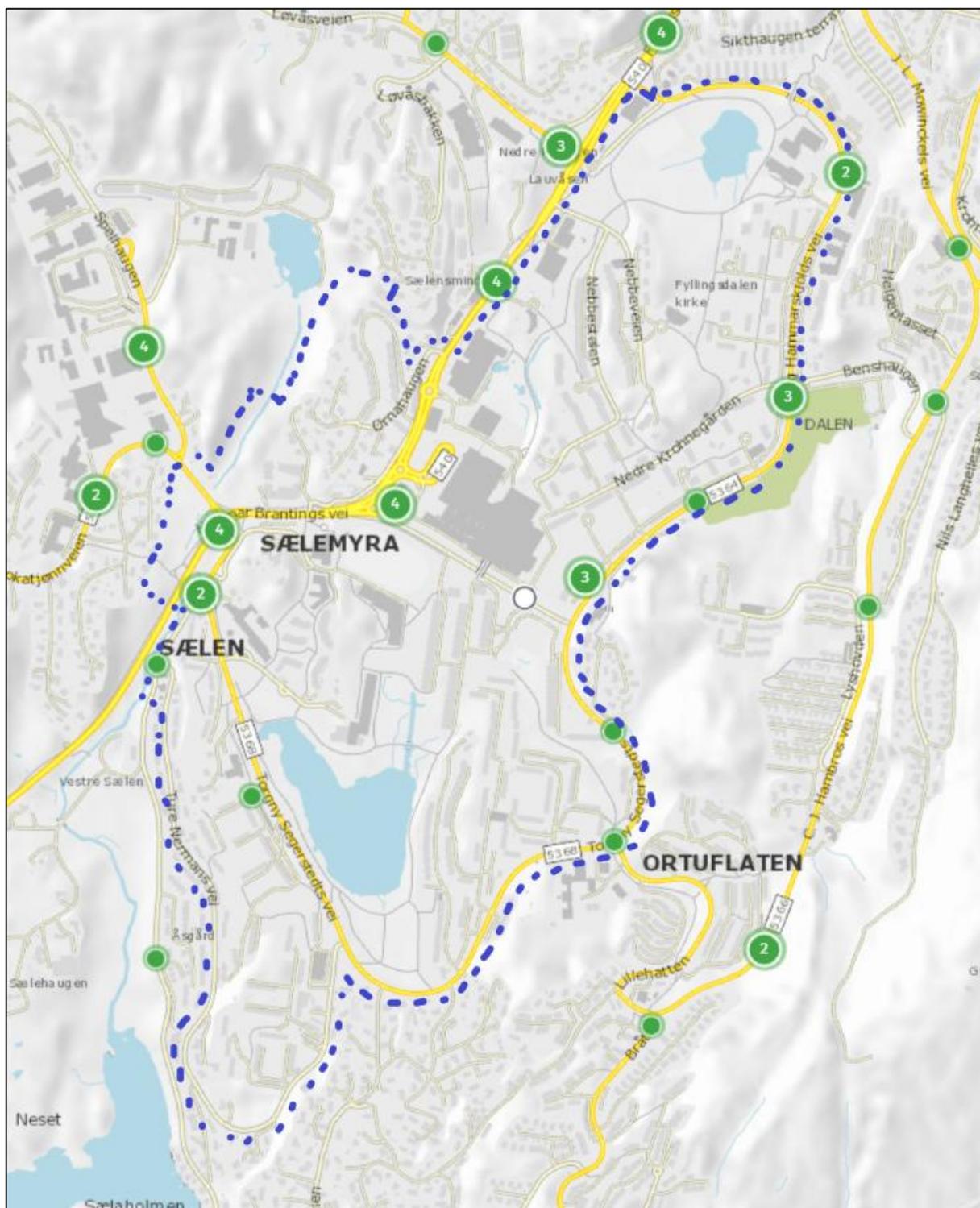
Vegnettet i området er i all hovedsak planlagt og utbygd etter den opprinnelige generalplanen for Fyllingsdalen. Vegene er i stor grad smale og har smale fortau, og det finnes ikke sykkelfelt. Dette kompenseres delvis av et godt utbygd gangvegsystem i grøntområdene og gjennom borettslagene. Langs fylkesvegene er det gjort utbedring av bussholdeplassene.



Figur 11 Trafikkmengde Fv540

Det er ingen registrerte ulykkespunkt eller ulykkesstrekninger innenfor planområdet. Innenfor planområdet har det de siste 10 år vært 23 ulykker hvor én ulykke mellom bil og sykkel endte med alvorlig skade. Øvrige ulykker var lettere skadde hvor dominerende uhellskode var singelulykker (7stk) og sykkel og fotgjengerulykker (7stk).

Det er avsatt areal til fortau i atkomst til Løvås oppvekststun i Nebbeveien og Nebbestølen i planområdet gjennom trafikksikkerhetsplan for Bergen 2018-2021. Det er ikke foreslått andre punkt-, eller strekningstiltak innenfor planområdet gjennom gjeldende trafikksikkerhetsplan.

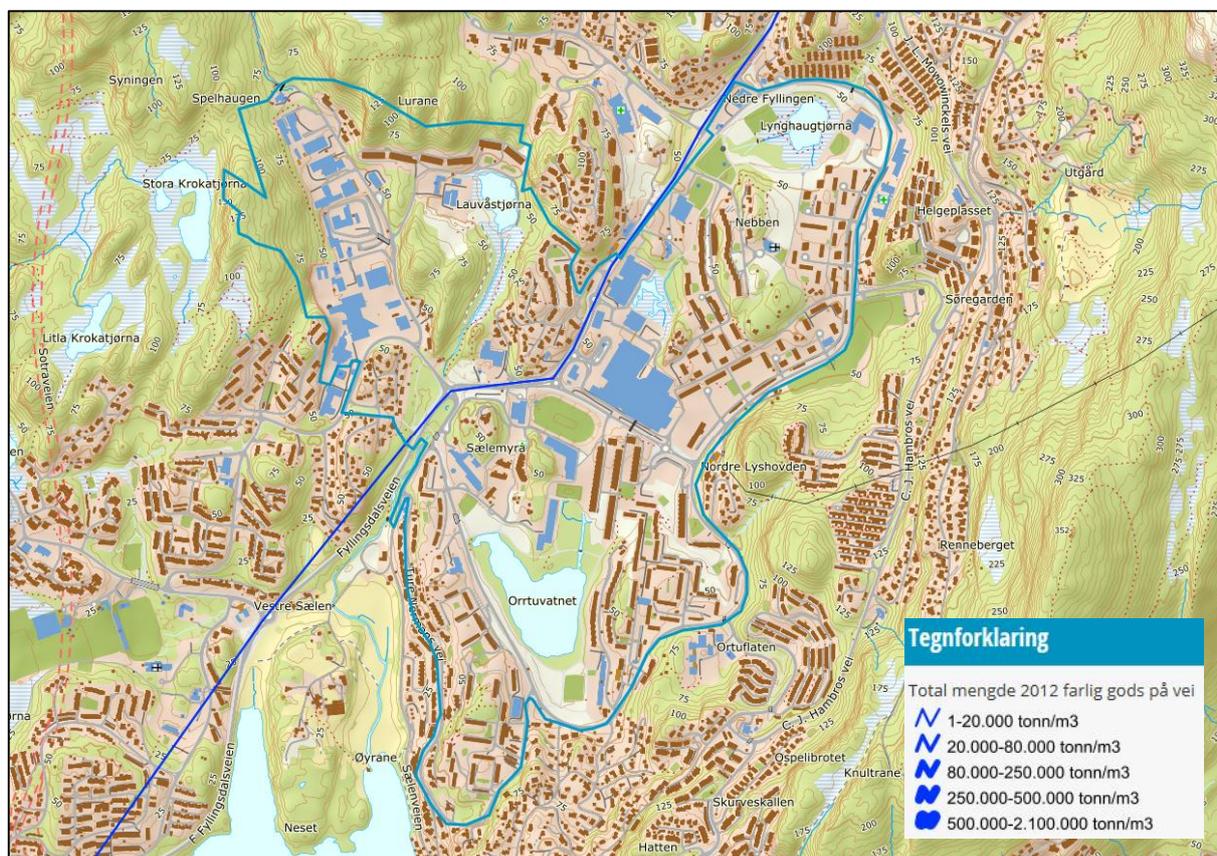


Figur 12 Registrerte ulykker i og rundt planområdet (stiplet blå linje) siste 10 år. Utsnitt tatt 06.11.2020. Kilde: <https://vegkart-2019.atlas.vegvesen.no>

Det er kort kjøreveg mellom planområdet og nødetater, og planområdet har flere alternative transportårer, fv. 557 og fv. 556. Det meste av planområdet hører til Laksevåg brannstasjon (Hetlevik), en mindre del lengst nord hører til sentrum. Ifølge reisetidsberegningen for ulike helsetilbud og akutt hjelp som er utarbeidet av Helsedirektoratet, bruker brannvesenet litt over 6 minutter på å nå ut til 90 prosent av Bergens innbyggere. Nærmeste ambulansetjeneste er i sentrum ambulansetasjon. Estimert responstid til planområdet fra ambulansetasjonen er 12 minutter ifølge

«Prehospital plan» utarbeidet av Helse Bergen HF. Tilkomst for utrykningskjøretøy til Oasen er imidlertid vurdert som problematisk i bybane-ROS.

Det transporteres i liten grad farlig gods på veg gjennom planområdet. I Bybane-ROS er fare for uønskete hendelser knyttet til farlig gods likevel vurdert i rød kategori.



Figur 13. Mengde farlig gods på vei (2012). Kilde: www.kart.dsb.no

3.4.5. Bybanen

Bybanen er vurdert i ROS i forbindelse med Områdeplan for byggetrinn 4 til Fyllingsdalen. Det påpekes at både Folke Bernadottes vei og Hjalmar Brantings vei er ulykkesutsatt, spesielt i krysset mellom de to. Bybanen forsterker Hjalmar Brantings vei som barriere mellom områdene nord og sør for Oasen, og etablerer nye kryssingspunkter. ROS-analysen referer til erfaringene fra tidligere byggetrinn, og spesielt at publikum trenger tid på å venne seg til nytt system. Det påpekes mulige hendelser knyttet til møter bane-bane, buss-bane, bil-bane, myke trafikanter-bane, og myke trafikanter-bil.

Med fortetting i og ved Oasen vil antall gående og syklende i området kunne øke. I følge *Safety in Numbers (SIN) effekt* vil en økning i fotgjengere / syklister i en populasjon føre til en *lavere* risiko for hver enkelt fotgjenger/syklister. Risiko for konflikt henger sammen med kvaliteten på infrastruktur, hvor dårlig infrastruktur bidrar til å skape en forringing av trafikkkultur som igjen medfører økt trafikkfare for myke trafikanter i møte med biltrafikk.

3.4.6. Annen offentlig infrastruktur

Fra Løvestakken går det en kraftlinje (N50 sentralnett/regionalnett elforsyning) til BKK Nett AS forsyningsstasjon ved Oasen i foten av Nordre Lyshovden. Stasjonen er vurdert som brannobjekt i ROS for Bybanen, men ligger utenfor områderegulering for Oasen. Fjernvarmenettet vil ligge i bybanetunnelen fra Mindemyren og føres videre langs Hjalmar Brantings vei i gangvegnettet. Fjernvarme er behandlet i ROS for Bybanen. Bybanens løsninger videreføres i områdereguleringen for Oasen. Det er ikke avdekket sårbarhet som ikke allerede er behandlet i bybane-ROS.

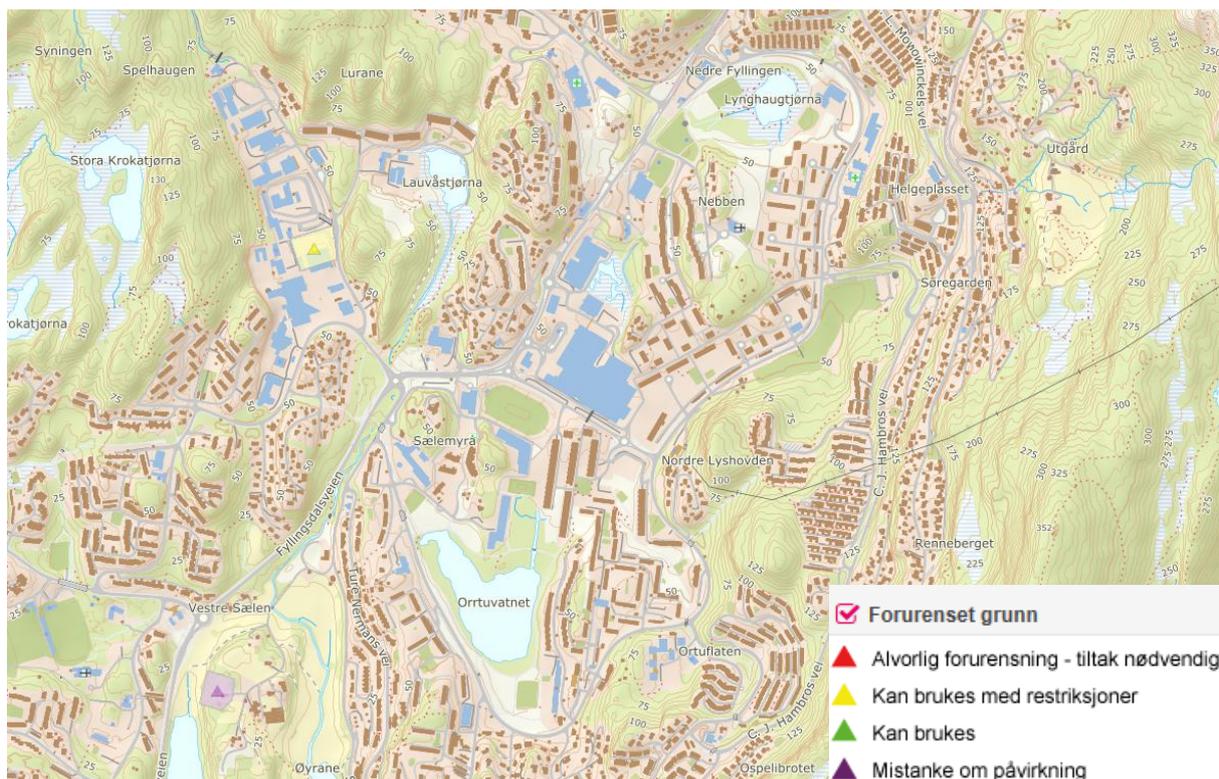
Planområdet har overvannsproblematikk knyttet til flomsituasjon og nedbygging av flomveger, se nærmere omtale av flomsonekartleggingen, og VA-rammeplan. Overvannsanlegget i området er ellers tilfredsstillende med tanke på kapasitet, så lenge kommunens overordnede strategi for overvann følges: Økt avrenning som følge av økt andel tette flater skal håndteres lokalt på tomten og ikke føre til økt belastning i avløpssystemet eller økt vannføring i vassdragene.

3.4.7. Forurensning og støy

I samsvar med planprogrammet er det utarbeidet eget notat med Vurdering av luftkvalitet i Fyllingsdalen (datert 19.06.2020). Luftsonekartene viser ingen overskridelser av rød og gul sone i Fyllingsdalen. Tiltaket i seg selv forventes å ikke skape økt luftforurensning, selv om det stipuleres noe mer biltrafikk. I utgangspunktet er 0-vekstmålet lagt til grunn. (Asplan Viak, 2020, Trafikk og mobilitet).

Det konkluderes med at luftkvaliteten er tilfredsstillende, selv om det påpekes at luftsonekartene fra NBV er av grov oppløsning og at luftkvaliteten lokalt kan være noe dårligere enn angitt. Det er ikke utført lokal spredningsmodellberegning eller vindberegninger for Fyllingsdalen. Sårbarheten for luftforurensning vurderes som liten. Temaet vurderes ikke videre.

Det er ikke registrert områder med forurenset grunn i planområdet. Ved oppstart av planarbeidet var det grunn til å anta forurenset grunn ved den tidligere bensinstasjonen ved Oasen. Bensinstasjonen er i ettertid sanert i forbindelse med Bybanens byggetrinn 4. Etter dette blir sårbarheten for hendelser knyttet til forurenset grunn vurdert som liten. Kartlegging og håndtering av forurenset grunn i forbindelse med utbygging er ikke en hendelse som skal vurderes i ROS, men skal etter DSB-veileder normalt håndteres som en del av planforslagets konsekvenser og vurderes i KU og/eller planbeskrivelse. Temaet vurderes ikke videre.



Figur 14 Det er ikke registrert forurensert grunn i planområdet. Kilde: www.kart.dsb.no

Deler av planområdet ligger innenfor støysoner fra veg. I samsvar med planprogrammet er det utarbeidet egen støyrapport i forbindelse med områderegulering av Fyllingsdalen (datert 03.07. 2020). Hovedkonklusjonene er som følgende:

«Ved planlegging av Oasen senter og Bybanen til Fyllingsdalen anbefales det å ta utgangspunkt i bestemmelser fra plannr. 64050000 (Bybanen fra Bergen sentrum til Fyllingsdalen). Området ligger i avvikssone, og vil dermed få lempeligere støykrav ift. kommunale bestemmelser. Nærliggende støyfølsom bebyggelse skal utredes for støy fra nye og eksisterende støykilder innenfor planområdet. Det anbefales også å ta stilling til om det skal benyttes skjerpede grenseverdier for sumstøysituasjonen.

Ved etablering av nye kollektiv- og sykkelfelt langs Hjalmar Brantings vei, skal nærliggende støyfølsom bebyggelse utredes for støy fra nye støykilder eller utvidelse/ombygging av eksisterende støykilder. Det bemerkes at ved oppføring av ny støyfølsom bebyggelse innenfor beregnede støysoner, vil det bli behov for en detaljert støyutredning for planlagt bebyggelse.»

Støysonekart og beregninger framgår av støyrapporten. Det presiseres at utredningen er overordnet og kun bør brukes på områdereguleringsnivå. Anbefalinger fra støyutredningen, herunder krav til utredning på detaljregulerings- og/eller tiltaksnivå innarbeides i planbestemmelsene.

Kartlegging og håndtering av støy i forbindelse med utbygging er heller ikke en hendelse som skal vurderes i ROS, men skal etter DSB-veileder normalt håndteres som en del av planforslagets konsekvenser og vurderes i KU og/eller planbeskrivelse. Temaet vurderes ikke videre i ROS.

4 UØNSKEDE HENDELSER (FAREIDENTIFIKASJON)

Sjekkliste for risiko og sårbarhetsforhold (vedlegg 1) er sammen med overordnet ROS-analyse for KPA 2018 og sårbarhetsvurdering i kap. 3 benyttet for identifisering av mulige uønskede hendelser. I analysen er i tillegg følgende kilder lagt til grunn:

- Opptartsmøte med kommunen
- Gjennomgang av overordnet ROS-analyse (KPA 2018)
- Gjennomgang av ROS-analyse for Bybanen (2016)
- Offentlig tilgjengelige kartdatabaser
- Fagutredninger i tilknytning til arbeid med områdereguleringen, herunder flomsonekartlegging
- Internmøter med Asplan Viaks rådgivergruppe (se under)
- Møter med VA-etaten og Plan- og bygningsetaten vedr. flomsituasjon

Fagrappporter og utredninger i tilknytning til reguleringsplanen er utført av fagpersonell i Asplan Viak AS. Utarbeiding av rapporter, vurdering av risiko, konsekvenser, sårbarhet og forslag til tiltak er utført av plankonsulentens rådgivere med følgende deltakere - fagkompetanse:

- Christian Frønsdal - arealplanlegger, ansvarlig for innledende ROS-arbeider (sluttet i 2018)
- Katrine B. Falch – arkitekt/arealplanlegger, oppdragsleder (fra 2020)
- Fabian Tapia og Ingri Dymbe Birkeland - siv.ing., fagansvarlige flomsonekartlegging og VA-rammeplan
- Karianne Eriksen - landskapsarkitekt, koordinator/KS konsekvensutredninger og ROS
- Andris Broks – akustiker, fagansvarlig støy
- Bjart Eriksen – meteorolog, fagansvarlig luftkvalitet
- Linda Telle og Lars Ivar Welle-Nilsen – ingeniør, fagansvarlig veg- og trafikk
- Guro Steine – landskapsarkitekt, ferdigstilling ROS-rapport

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under med kortfattet begrunnelse og kilde for vurderingen:

Tabell 10: Uønskede hendelser

Nr	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Ekstremvær - vind	Planområdet er tett bebygget og planlegges for videre fortetting, delvis i form av høyhus. Ekstremvær i form av sterk vind / vindkast kan føre til ulykker for eksempel med løse gjenstander, selv om Fyllingsdalen ikke er spesielt vindutsatt.	ROS-analyse KPA 2018. Vurdering av luftkvalitet i Fyllingsdalen 2020.
2	Flom i vassdrag	Planområdet er utsatt for vassdragsflom fra Sælenvassdraget (200-års flom).	ROS-analyse KPA 2018, flomsonekartlegging 2020, VA-rammeplan 2020
3	Urban flom/overvann.	Deler av planområdet mangler gode flomveger på bakken / sekundære flomveger (er bygget ned). Kan gi svikt i avløpshåndtering.	ROS-analyse KPA 2018, flomsonekartlegging 2020, VA-rammeplan 2020
4	Storbrann	Planområdet ligger nær større områder vurdert som utsatt for skogbrann, og har mange utsatte bygninger og forsamlingssteder ved en ev. spredning til bebyggelsen.	ROS-analyse KPA 2018
5	Trafikkulykke	Mindre trafikkulykker kan ikke utelukkes, og særlig vil Bybanen kunne medvirke til nye situasjoner, spesielt i en tilvenningsfase/overgangsfase.	ROS-analyse KPA 2018, Bybane-ROS 2016
6	Arrangement	Planområdet inneholder flere bygg og anlegg som potensielt kan samle store menneskemengder, som Oasen kjøpesenter, planlagt kulturhus, Fyllingsdalen teater, skoler og idrettsanlegg. Aktuelle hendelser kan for eksempel være brann, ulykker el.	ROS-analyse KPA 2018

5 VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

5.1. Vurdering av aktuelle hendelser

Risikovurdering for hendelser som er identifisert som aktuelle i kapittel 4 er presentert ved bruk av skjema fra DSBs veileder for ROS-analyser (2017). Forslag til risikoreducerende tiltak i reguleringsplanen, eller annen form for oppfølging, er beskrevet nederst i skjemaet for hver hendelse.

Tabell 11: Analyse-skjema for uønsket hendelse.

Hendelse nr 1	Ekstremvær - skader som følge av sterk vind			
Beskrivelse uønsket hendelse/årsaker	I et klimaperspektiv er økt ekstremvær med økt vind og nedbør vurdert som meget sannsynlig, og vil kunne få alvorlige konsekvenser. Fyllingsdalen bydel er ikke spesielt vindutsatt, men er tett bebygget, har flere høye bygg, og det planlegges flere nye høye bygg (Oasen). Det kan oppstå ulykker og skader for befolkning og materielle verdier for eksempel som følge av at bygningsdeler løsner, eller andre løse objekter som blir tatt av vind. Det kan som følgehendelse oppstå forsinkelser/reduert framkommelighet for utrykningskjøretøy.			
Eksisterende barrierer	Ekstremvind vil som hovedregel bli varslet i god tid på forhånd slik at prosedyrer og tiltak for å ivareta sikkerhet kan iverksettes.			
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	FylkesROS Hordaland 2009. ROS-analyse KPA 2018 Vurdering av luftkvalitet i Fyllingsdalen. Asplan Viak, 2020. Mest representative meteorologiske observasjonssted er Flesland flyplass som ligger 6,5 km sørvest for planområdet i Fyllingsdalen. Data er levert av Meteorologisk Institutt.			
Risikovurdering	Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
	S4	K3	K1	K3
Kommentar risikovurdering	På grunn av Fyllingsdalens topografi og orientering vil sørlige og nordlige vinder dominere. Sammenliknet med vindforholdene på Flesland, vil hyppigheten av nordlige og sørlige vinder øke på bekostning av østlige vinder, som nærmest er fraværende inne i Fyllingsdalen. Middelvindhastighet vil ligge noe lavere enn ved Flesland, da Fyllingsdalen er mer beskyttet av terreng mot kraftige vinder fra vest. Antall dager med hvor det er vindstille vil også øke noe, særlig ved vind fra østlig kant. Ingen samfunnskritiske funksjoner er vurdert satt ut av funksjon.			
Oppfølging i plan	Konstruksjoner, bygg og utstyr må bygges og sikres ihht. gjeldende forskrifter. Dette sikres gjennom prosjektering og behandling av den enkelte byggesak og ivaretas gjennom bl.a. plan- og bygningsloven med tilhørende regelverk. Tilgjengelighet for utrykningsetatene sikres gjennom utforming av vegsystemet og tilkomster.			

Hendelse nr 2	Flom i vassdrag			
Beskrivelse uønsket hendelse/årsaker	Flomsonekartleggingen for de sentrale delene av Fyllingsdalen i Bergen, viser at planområdet er utsatt for flom. I bebygde deler ligger store deler av Sælenvassdraget under bakken, for eksempel ved Oasen, og store deler av planområdet mangler sekundære flomveger. Dersom for eksempel dagens tunnel under Oasen settes ut av funksjon uten at det er etablert sekundære flomveger for eksempel gjennom p-kjeller, kan vannstanden i sentrale deler av planområdet stige med så mye som inntil 3 meter. Flomkartet viser at flere områder avsatt til boligfortetting, skoler og barnehager ligger i flomsone.			
Eksisterende barrierer	Dagens overvannssystem og flomveger. Grøntområdene og vannene Lynghaugtjørna og Ortuvatnet er viktig for magasinering og fordrøyning ved flom.			
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	NVE Aktsomhetskart for flom fra vassdrag. ROS-analyse KPA 2018 Flomsonekartlegging datert 10.09.2020. VA-rammeplan. ROS-analyse Bybanen BT4 Sentrum – Fyllingsdalen			
Risikovurdering	Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
	S1/S3	K4	K2	K3

Kommentar risikovurdering	Flomsonekartleggingen er gjort for en returperiode på 200 år (S1). Flom på lavere intervall er ikke vurdert. Flomsonekartet viser imidlertid flere bygninger som havner i sikkerhetsklasse F2 (iht. TEK 17 §7-2). Dette gjelder flere fortettingsområder for bolig, samt skoler og barnehager, og vurderes som mulig alvorlig kritisk for liv og helse også fordi det vil kunne ramme framkommelighet for utrykningskjøretøy. Liv og helse er plassert i rød kategori. Konsekvens for miljø er vurdert som mindre alvorlig. Flom vil kunne gi betydelige materielle skader, bl.a. viser flomkartleggingen at uten tiltak vil Løvstakktunnelen med bybanen kunne bli flomveg (håndteres i bybaneprosjektet, vurdert i gul kategori for økonomi, grønn kategori for liv og helse og miljø i bybane-ROS).
Oppfølging i plan	Det avsettes faresone flom i plankartet, med tilhørende bestemmelser. Det avsettes bestemmelsesområder for bekkeåpninger med potensial for å redusere flomfare i plankartet, med tilhørende bestemmelser. Det sikres i bestemmelsene at flomsikkert nivå fastsettes gjennom detaljerte analyser i detaljregulering og/eller søknad. Aktuelle tiltak på områdereguleringsnivå, herunder flomveger, går fram av VA-rammeplan som godkjennes av VA-etaten. Sentrale bygg og anlegg som ikke har krav om detaljregulering, som Oasen, Løvås oppvekstun og Bybanen, bør utføre detaljerte analyser for utarbeidelse av supplerende handlingsplaner og avbøtende tiltak.

Hendelse nr 3	Urban flom/overvann – svikt i avløpshåndtering			
Beskrivelse uønsket hendelse/årsaker	I bebygde deler ligger store deler av Sælenvassdraget under bakken, for eksempel ved Oasen, og store deler av planområdet mangler sekundære flomveger. Lukkede vassdrag kan gi overvannsrisiko ved ekstremnedbør. Etablering av Bybanen fører til ny barriere for dagens flomveger. Ved nedbørhendelser med større gjentaksintervall enn det avløpssystemet er dimensjonert for, altså gjentaksintervall som er høyere enn 20-50 år, vil det være fare for at systemet blir overbelastet og dermed at vann renner på avveger. Dette kan håndteres med flomveger for overvannet og separering av fellessystem for å unngå kloakk i potensielle overvannsoverløp.			
Eksisterende barrierer	Dagens overvannssystem og flomveger. Grøntområdene og vannene Lynghaugtjørna og Ortuvatnet er viktig for magasinerings og fordrøyning av overvann.			
Kunnskapsgrunnlag/ usikkerhet	ROS-analyse KPA 2018. Flomsonekartlegging datert 10.09.2020. (behandler 200-årsflom. TEK gjentaksintervall overvannsflo på lavere intervall er ikke vurdert). VA-rammeplan. ROS-analyse Bybanen BT4 Sentrum – Fyllingsdalen.			
Risikovurdering	Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
	S4	K3	K3	K3
Kommentar risikovurdering	Tilfeller av overvannsflo er sannsynlig, og er vurdert å kunne få alvorlige konsekvenser for liv og helse, miljø og økonomiske/materielle verdier.			
Oppfølging i plan	Eksisterende grøntstruktur og åpne vann sikres gjennom regulering til grønnstruktur og friluftsliv. Det avsettes bestemmelsesområder for bekkeåpninger som kan gi bedre flomveger langs eksisterende avrenningslinjer, med tilhørende bestemmelser. Aktuelle tiltak på områdereguleringsnivå, herunder flomveger og hvor det er behov for tiltak på overvannssystemet, går fram av VA-rammeplan som godkjennes av VA-etaten. Det stilles krav om VA-rammeplan ved detaljregulering. Hovedprinsippet er at økt avrenning som følge av økt andel tette flater skal håndteres lokalt på tomten og ikke medføre til økt avrenning mot overvanns-, avløpssystemet eller vassdragene, iht. KDP for overvann. Sentrale bygg og anlegg som ikke har krav om detaljregulering, som Oasen, Løvås oppvekstun og Bybanen, bør utføre detaljerte analyser for utarbeidelse av supplerende handlingsplaner og avbøtende tiltak.			

Hendelse nr 4	Storbrann			
Beskrivelse uønsket hendelse/årsaker	De store skogområdene ved Kanadaskogen-Spelhaugen og langs Løvstakken ligger tett inn mot bebyggelse i planområdet. En større brann som utvikles og spres til bebyggelsen vil kunne ramme flere sårbare objekter i planområdet (bolig, skoler, barnehager, forsamlingssteder). Bybanen bidrar til redusert fremkommelighet/endrete adkomster ved Oasen.			
Eksisterende barrierer	Beredskapsplaner/brannvern. Eksisterende utrykningsveger og utrykningstid ca. 6 min brann og 12 minutt ambulanse. God kapasitet på slokkevann. Eksisterende blågrønne struktur mellom byggeområdene bidrar til å dempe faren for brannspredning.			
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	ROS-analyse KPA 2018 ROS-analyse Bybanen BT4 Sentrum – Fyllingsdalen.			
Risikovurdering	Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
	S2	K4	K3	K3
Kommentar risikovurdering	Risikoen i overordnet ROS er knyttet til skogsarealer som ligger utenfor planområdet, og vurdert som sannsynlig (S3). At skogbrann kan spre seg mot planområdet vurderes her som noe mindre sannsynlig (S2). Konsekvensene for liv og helse er imidlertid på bakgrunn av områdets bebyggelse vurdert til å kunne bli alvorlige. Konsekvenser for miljø er vurdert som betydelige pga. tiden det tar for vegetasjonen å komme tilbake. Konsekvenser for økonomiske og materielle verdier er vurdert som betydelige.			
Oppfølging i plan	Eksisterende blågrønne struktur og åpne vann sikres gjennom regulering til grønnstruktur og friluftsliv. Planforslaget regulerer veg/tilkomst for brannbiler/utrykningskjøretøy til området. Den enkelte detaljregulering/tiltak må oppfylle brannvesenets krav til adkomst og oppstilling. Slokkevannkapasitet/brannkummer sikres gjennom tiltak i VA-rammeplan. Brannsikkerhet i sårbare objekter forutsettes løst gjennom TEK17 og generell brannvernberedskap. Tiltak for å hindre skogbrann må løses på overordnet beredskapsnivå.			

Hendelse nr 5	Trafikkulykke			
Beskrivelse uønsket hendelse/årsaker	Trafikkulykker kan ikke utelukkes, særlig vil Bybanen og ny kollektivterminal kunne medvirke til at det oppstår nye situasjoner, spesielt i en tilvenningsfase/overgangsfase (Bybane-ROS). Planområdet er lite tilrettelagt for sykkel. Mulige hendelser er knyttet til møter bane-bane, buss-bane, bil-bane/buss, myke trafikanter-bane/buss/bil.			
Eksisterende barrierer	Dagens trafikksystem. 0-vekstmålet. Planlagte tiltak ifm. Bybaneutbyggingen.			
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	ROS-analyse KPA 2018 ROS-analyse Bybanen BT4 Sentrum – Fyllingsdalen. www.vegkart.no - tilgjengelig statistikk.			
Risikovurdering	Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
	S5	K4	K1	K2
Kommentar risikovurdering	Det er vurdert som svært sannsynlig at en trafikkulykke vil kunne inntreffe, med mulig alvorlige konsekvenser for liv og helse, ubetydelige konsekvenser for miljø og mindre alvorlige konsekvenser materielle og økonomiske verdier. En stor transportulykke vurderes som mindre sannsynlig, det er for eksempel skiltet lav fart og lite transport av farlig gods gjennom planområdet, og bybanen vil være på veg inn på endestasjon og ha lav fart.			
Oppfølging i plan	Vegnettet inkl. gang og sykkelveger og frisktsoner reguleres iht. gjeldende vegnormaler. Rekkefølgekrav i bestemmelsene til detaljerte vurderinger ift. utforming og sikring i detaljregulering/søknad om tiltak og opparbeiding av veg, gang og sykkel. Sikre tilgjengelighet for utrykningskjøretøy.			

Hendelse nr 6	Ulykker ved arrangement			
Beskrivelse uønsket hendelse/årsaker	Planområdet inneholder flere bygg og anlegg som kan samle store menneskemengder, som Oasen kjøpesenter, planlagt kulturhus, Fyllingsdalen teater, skoler og idrettsanlegg.			
Eksisterende barrierer	Beredskapsplaner. Eksisterende utrykningsveger (se vurdering under storbrann).			
Kunnskapsgrunnlag/usikkerhet	ROS-analyse KPA 2018 ROS-analyse Bybanen BT4 Sentrum – Fyllingsdalen.			
Risikovurdering	Sannsynlighet	Konsekvens liv og helse	Konsekvens miljø	Konsekvens materielle verdier
	S2	K3	K1	K2
Kommentar risikovurdering	Det er i overordnet ROS vurdert som mindre sannsynlig at en større ulykke vil kunne skje ved arrangementer i Fyllingsdalen. En slik ulykke kan likevel få betydelige konsekvenser for liv og helse. For økonomiske verdier vil konsekvensene være mindre alvorlige. Potensielle miljøkonsekvenser er ubetydelige.			
Oppfølging i plan	Planforslaget regulerer vegtilkomst for utrykningskjøretøy til området. Den enkelte detaljregulering/tiltak må oppfylle krav til adkomst og oppstilling for utrykningskjøretøy.			

5.2. Usikkerhet

ROS-analysen bygger på planforslag til 1. gangs behandling og kjent kunnskap pr. dato, og er tilpasset plannivået områderegulering. Risikovurdering skal fortsette gjennom videre planarbeid / detaljregulering og i prosjektering av det enkelte tiltak etter gjeldende regelverk for å sikre at de til enhver tid aktuelle uønskede hendelser blir håndtert forsvarlig.

Analysen inneholder en viss usikkerhet fordi den bygger på kvantifisering av sannsynlighet, der ulike forhold kan og vil påvirke usikkerheten. Noen hendelser kan ved hjelp av erfaring eller anerkjente metoder beregnes, mens andre hendelser må vurderes av kvalifisert personell ut fra et faglig skjønn. Dette vil også gjelde for vurdering av virkninger av risikoreduserende tiltak. Det kan også forekomme utforutsette hendelser som ROS-analysen ikke har avdekket. Det vises her til at det, med unntak av VA-etaten, ikke har vært holdt eget ROS-møte med kommunens ulike etater og/eller «blålys-etatene».

Dersom det gjennom planprosessen kommer frem ny kunnskap eller endringer i valg av løsninger knyttet til planforslaget, kan risikobildet endres. Eventuelle endringer, krav eller opplysninger som framkommer ved høring av planforslag kan medføre behov for oppdatering eller revisjon av ROS-analysen før vedtak av plan.

6 Oppsummering av risiko

Resultatet av ROS-analysen er summert i tabellen under inkludert forslag til risikoreducerende tiltak.

Uønsket hendelse	Risiko			Forslag til risikoreducerende tiltak og ev. oppfølging i plan
	Liv/helse	Miljø	Materielle/ økonomiske verdier	
1. Ekstremvær - vind	12	4	12	Konstruksjoner, bygg og utstyr må bygges og sikres ihht. gjeldende forskrifter. Dette sikres gjennom prosjektering og behandling av den enkelte byggesak og ivaretas gjennom bl.a. plan- og bygningsloven med tilhørende regelverk. Tilgjengelighet for utrykningsetatene sikres gjennom utforming av vegsystemet og tilkomster i planen og påfølgende detaljreguleringsplaner/søknader.
2. Flom i vassdrag	12	6	9	Det avsettes faresone flom i plankartet, med tilhørende bestemmelser. Det avsettes bestemmelsesområder for bekkeåpninger med potensial for å redusere flomfare i plankartet, med tilhørende bestemmelser. Det sikres i bestemmelsene at flomsikkert nivå fastsettes gjennom detaljerte analyser i detaljregulering og/eller søknad. Aktuelle tiltak på områdereguleringsnivå, herunder flomveger, går fram av VA-rammeplan som godkjennes av VA-etaten. Sentrale bygg og anlegg som ikke har krav om detaljregulering, som Oasen, Løvås oppvekstun og Bybanen, bør utføre detaljerte analyser for utarbeidelse av supplerende handlingsplaner og avbøtende tiltak.
3. Urban flom/overvann	12	12	12	Eksisterende grøntstruktur og åpne vann sikres gjennom regulering til grøntstruktur og friluftsliv. Det avsettes bestemmelsesområder for bekkeåpninger som kan gi bedre flomveger langs eksisterende avrenningslinjer, med tilhørende bestemmelser. Aktuelle tiltak på områdereguleringsnivå, herunder flomveger og hvor det er behov for tiltak på overvannssystemet, går fram av VA-rammeplan som godkjennes av VA-etaten. Det stilles krav om VA-rammeplan ved detaljregulering. Hovedprinsippet er at økt avrenning som følge av økt andel tette flater skal håndteres lokalt på tomten og ikke medføre til økt avrenning mot overvanns-, avløpssystemet eller vassdragene, iht. KDP for overvann. Sentrale bygg og anlegg som ikke har krav om detaljregulering, som Oasen, Løvås oppvekstun og Bybanen, bør utføre detaljerte analyser for utarbeidelse av supplerende handlingsplaner og avbøtende tiltak.
4. Storbrann	8	6	6	Eksisterende grøntstruktur og åpne vann sikres gjennom regulering til grøntstruktur og friluftsliv. Planforslaget regulerer veg/tilkomst

				for brannbiler/utrykningskjøretøy til området. Den enkelte detaljregulering/tiltak må oppfylle brannvesenets krav til adkomst og oppstilling. Slopkevannskapasitet/brannkummer sikres gjennom tiltak i VA-rammeplan. Brannsikkerhet i sårbare objekter forutsettes løst gjennom TEK17 og generell brannvernberedskap. Tiltak for å hindre skogbrann må løses på overordnet beredskapsnivå.
5. Trafikkulykke	20	5	10	Vegnettet inkl. gang og sykkelveger og frisktsoner reguleres iht. gjeldende vegnormaler. Rekkefølgekrav i bestemmelsene til detaljerte vurderinger ift. utforming og sikring i detaljregulering/søknad om tiltak og opparbeiding av veg, gang og sykkel. Sikre tilgjengelighet for utrykningskjøretøy.
6. Arrangement	6	2	4	Planforslaget regulerer vegtilkomst for utrykningskjøretøy til området. Den enkelte detaljregulering/tiltak må oppfylle krav til adkomst og oppstilling for utrykningskjøretøy.

Risiko er synliggjort i kategoriene grønn, gul og rød i samsvar med Bergen kommunes risikomatrise.

To hendelser er plassert i rød kategori for liv og helse der risikoreducerende tiltak er nødvendig. Det gjelder hendelse nr. 2 Flom i vassdrag, og hendelse nr. 5. Trafikkulykke. Det er gjennomført flomsonekartlegging. Faresoner for flom og bestemmelsesområder for åpning av bekker som kan bidra til å redusere flomfaren er lagt inn i plankartet med tilhørende bestemmelser. Det stilles krav om detaljerte utredninger for å finne flomsikkert nivå og ev. andre tiltak ved detaljregulering og rammesøknad. Vegnettet inkl. gang og sykkelveger og frisktsoner reguleres iht. gjeldende vegnormaler. Etter dette er risikoen vurdert å være akseptabel.

For hendelser i gul kategori skal tiltak vurderes. Forslag til tiltak framgår av tabellen over. Tiltak som framgår av VA-rammeplan for å redusere risiko for overvannsfloam anses som særlig viktige. Risikoen vurderes som akseptabel etter dette.

Hendelser plassert i grønn kategori er vurdert til akseptabel risiko.

Kilder

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Byggeteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.

Direktoratet for byggkvalitet. 2017. Veiledning til kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger. Byggeteknisk forskrift (TEK17) med veiledning. Ikrafttredelse 1. juli 2017.

Kommuneplanens arealdel 2018-2030, KPA2018, vedtatt 19.06.2019.

ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018, datert 08.11.2018

BYBANEN BT4 SENTRUM – FYLLINGSDALEN. Rapport ANALYSE AV RISIKO OG SÅRBARHET (ROS) MED SJEKKLISTE (I) OG RISIKOMATRISSE (II). Gjelder hele Bybanen byggetrinn 4 (BT4). Vedlegg til reguleringsplanene for delstrekning 1, 2 og 3. Datert 25.11.2016. SWECO

Fagrapporter utarbeidet i forbindelse med planarbeidet:

- Flomsonekartlegging. Asplan Viak 2020
- VA-rammeplan. Asplan Viak 2020
- Vurdering av luftkvalitet i Fyllingsdalen. Asplan Viak, 2020
- Støyrapport. Asplan Viak 2020
- Stedsanalyse. Asplan Viak 2020
- Mobilitetsanalyse. Asplan Viak 2020

VEDLEGG 1 SJEKKLISTE FOR IDENTIFISERING AV POTENSIELLE, UØNSKEDE HENDELSER

Sjekklisten er basert på Asplan Viaks versjon av vedlegg 5 i *Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder*, og supplert med aktuelle tema fra overordnet ROS-analyse.

Sjekklisten er benyttet sammen med overordnet ROS for en første identifisering av mulige, uønskede hendelser som skal videre til ROS-vurdering, og til å eliminere det som ikke er aktuelt å ta med videre. Det er kun de hendelsene som er vurdert som aktuelle for planområdet, som er vurdert i analyseskjemaet i kapittel 5.

Hendelsene som er listet opp nedenfor, kan være en topphendelse (midt i sløyfediagrammet (bow-tie), jf. figur 7, side 28 i DSBs veileder) eller en utløsende hendelse. F.eks. kan flom være en topphendelse som utløses av styrtregn/ekstremvær. Dette kan føre til følgehendelser, som f.eks. skred, eller svikt i kritiske samfunnsfunksjoner. Bortfall av kritiske samfunnsfunksjoner kan også være en topphendelse, f.eks. ved at overvannsflom/urban flom er en utløsende hendelse.

Siden utgangspunktet for analysen er uønskete *hendelser*, er planens direkte konsekvenser for natur- og kulturmiljø på grunn av foreslått ny arealbruk ikke inkludert i sjekklisten. Slike konsekvenser er vurdert i KU og/eller omtalt i planbeskrivelsen. Det samme gjelder for forebygging av kriminalitet, radonstråling, forurenset grunn, elektromagnetisk stråling og støy.

Tabell 12 Sjekkliste for mulige, uønskede hendelser til ROS-analysen, jf. vedlegg 5 i *Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. 2017. Samfunnssikkerhet i kommunens planlegging – metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Veileder*.

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
Natur-hendelser	Ekstremvær		
	Storm og orkan	JA	I ROS-analyse til KPA 2018 er ekstremvær er vurdert som meget sannsynlig og rød hendelse, men Fyllingsdalen er ikke spesielt vindutsatt. Det går frem av FylkesROS Hordaland 2009 at orkan, eller vindkast som tilsvarer dette, sjelden blir observert over land. Se vurdering av flom under.
	Lyn- og tordenvær	nei	Eventuelle hendelser er brann ved lynnedslag (se egen vurdering av brann) og ev svikt i strømforsyning (styres ikke direkte gjennom arealplanlegging, jf. kap 3, ROS-analyse til KPA 2018.
	Flom		
	Flom i sjø og vassdrag	JA	Gul hendelse i ROS KPA 2018. Planområdet er flomutsatt fra Fyllingsdalens hovedvassdrag, jf. flomsonekartlegging.
	Urban flom/overvann	JA	Gul hendelse i ROS KPA 2018. Planområdet er utsatt for

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
			overvannsflom, jf. flomsonekartlegging.
	Stormflo	nei	Planområdet ligger ikke ved sjø.
	Skred		
	Skred (kvikkleire, jord, sten, fjell, snø)	nei	Deler av Fyllingsdalen bydel er utsatt jf. ROS-analyse til KPA 2018, men det er ikke registrert ras og skredfare (faresone) med betydning for planområdet i KPA (basert på skredfarekartlegging i 2010 (Multiconsult).
	Skog- og lyngbrann		
	Skogbrann	ja	Nevnt i overordnet ROS er fare for skogbrann i Kanadaskogen og Løvtakksiden som ligger utenfor planområdet. Kan spre seg til bebyggelsen, <u>vurderes sammen med storbrann.</u>
	Lyngbrann	nei	Ikke aktuell.
	Jordskjelv	Nei	Jf. ROS-analyse til KPA 2018: Deler av blokkbebyggelsen fra 1960 og 1970-tallet er sårbare for jordskjelv. Nyere bygninger kan være utsatt for skader fra jordskjelv dersom det ikke er tatt hensyn til jordskjelvlaster i prosjekteringen. Jordskjelv er vurdert som usannsynlig med denne analysens tidshorisont. For nyere bygg, forutsettes sårbarhet løst gjennom TEK17.
Andre uønskede hendelser	Transport		
	Større ulykker (veg, bane, luft, sjø)	JA	Transportulykke på land er vurdert som sannsynlig i ROS-analyse til KPA 2018. Både veg og bybane vurderes videre.
	Næringsvirksomhet/industri		
	Utslipp av farlige stoffer	nei	Etter sanering av bensinstasjon ifm. Bybane-utbyggingen er det ikke næringsvirksomhet eller andre kilder med risiko for utslipp i området. Lite transport med farlige stoff gjennom området.
	Akutt forurensning	nei	Som over.
	Brann, eksplosjon i industri (tankanlegg, oljeterminal, LNG-anlegg, raffineri)	Nei	Som over.
	Brann		
	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	ja	Kan ikke utelukkes, men forutsettes ivaretatt gjennom generell brannvern-beredskap.
Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)	Ja	Kan ikke utelukkes, flere sårbare objekter i planområdet, men brannsikkerhet i sårbare objekter forutsettes løst gjennom TEK17 og generell brannvern-beredskap.	

	UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?	
		Ja - vurderes i kap. 4.	Nei (begrunnes her)
	Ekspløsjon		
	Ekspløsjon i industrivirksomhet	Nei	Ingen slik virksomhet i eller ved planområdet.
	Ekspløsjon i tankanlegg	Nei	Som over.
	Ekspløsjon i fyrverkeri- eller eksplosivlager	Nei	Som over.
	Atomulykke - isotoper	Nei	Jf. ROS-analyse til KPA 2018. Planområdet ligger utenfor oppmerksomhetssonen for radioaktivt nedfall fra fartøyene til og fra Haakonsværn.
	Svikt i kritiske samfunnsfunksjoner/infrastrukturer		
	Dambrudd	Nei	Vurdert som akseptabel risiko i ROS KPA 2018.
	Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei	Forurensning av vannforsyning inkl. vanntilsigsområder og vannkilder er vurdert som gul hendelse i ROS-analyse til KPA 2018, se vurdering i kap. 3.3.
	Bortfall av energiforsyning	Nei	Vurdert som hendelse uten direkte betydning for arealbruk i ROS-analyse til KPA 2018.
	Bortfall av telekom/IKT	Nei	Som over.
	Svikt i vannforsyning	Nei	Vurdert som gul hendelse i ROS-analyse til KPA 2018, se vurdering i kap. 3.3.
	Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering	Ja	Vurdert som gul hendelse i ROS-analyse til KPA 2018. <u>Vurderes sammen med overvann/urban flom.</u>
	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Nei	Bortfall av hovedtransportåre er vurdert som akseptabel risiko i ROS KPA 2018.
	Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei	Som over.
	Arrangement	JA	Større ulykke ved arrangement for eksempel i Oasen er vurdert som gul hendelse for liv og helse i ROS KPA 2018.
	Luftforurensning		
	Akutt luftforurensning	nei	Vurdert som gul hendelse i ROS-analyse til KPA 2018, knyttet til Sælevannet. Fortetting kan føre til at flere blir utsatt for denne situasjonen. Innenfor planområdet er det ingen kilder til akutt luftforurensning. Luftkvalitet er vurdert som akseptabel.