



RISIKO- OG
SÅRBARHETSANALYSE
MINDEPORTEN



BERGEN KOMMUNE

Årstad gnr. 17 bnr. 15, 38, m.fl., MINDEPORTEN

Detaljregulering, arealplan-ID 66220000

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Frydenbø Eiendom AS
Rapporttittel: Risiko- og sårbarhetsanalyse
Utgave/dato: 02/ 29.06.2023
Oppdrag: P16033 Mindeporten
Type oppdrag: Risiko- og sårbarhetsanalyse
Oppdragsleder: Nancy Jøssang
Tema: Risiko- og sårbarhet
Dokumenttype: Rapport
Skrevet av: Anne Mette Mydland
Kvalitetskontroll: Siren T. Sælemyr
Opus Bergen AS www.opus.no



INNHOOLD

1.	INNLEDNING	4
1.1	Hensikt	4
1.2	Overordnede planer og retningslinjer	4
2.	METODE	5
2.1	Vurdering av risiko, risikoakseptkriterium	5
2.2	Risikoreduserende tiltak	7
2.3	Forutsetninger	7
3.	ANALYSEOMRÅDET	8
4.	FAREIDENTIFISERING	12
5.	RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING	18
5.1	Jord- og flomskred	18
5.2	Byggegrunn: masseutglidning, marine avsetninger, kvikkleire	19
5.3	Flom, overvann/ urban flom, vanninntrengning, ekstremnedbør	20
5.4	Radon	25
5.5	Trafikkulykker	26
5.6	Trafikkulykker med farlig gods	28
5.7	Grunnforurensning	29
5.8	Luftforurensning	31
5.9	Støy	32
5.10	Beredskapstiltak av betydning for arealplanleggingen	34
6.	RISIKO- OG SÅRBARHETSREDUSERNEDE TILTAK	35
6.1	Byggegrunn: masseutglidning, marine avsetninger, kvikkleire	35
6.2	Flom, overvann/urban flom, vanninntrengning, ekstremnedbør	35
6.3	Trafikkulykker	36
6.4	Grunnforurensning	36
6.5	Luftforurensning	37
6.6	Støy	37
7.	USIKKERHET	39
8.	KONKLUSJON	40
9.	KILDER	41

1. INNLEDNING

1.1 HENSIKT

En av oppgavene for arealplanlegging er å:

«Fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv.»

(Plan- og bygningsloven § 3-1.h)

Hensikten med en risiko- og sårbarhetsanalyse er å avdekke forhold som kan øke risiko og sårbarheten i samfunnet. Formålet med denne analysen er å avdekke hvilke risiko- eller sårbarhetsforhold som er tilstede i planområdet/influensområdet og eventuelt hvilke nye risiko- eller sårbarhetsforhold som tilføres i forbindelse med ny utbygging eller endret arealformål. I plan- og bygningsloven er det følgende krav til risiko- og sårbarhetsanalyse:

«Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planens hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap.»

(Plan- og bygningsloven § 4-3 om samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse)

1.2 OVERORDNEDE PLANER OG RETNINGSLINJER

Nasjonalt og regionalt er det føringer for risiko- og sårbarhetsanalyser i arealplanlegging. Under er noen av de viktigste føringene listet opp.

Lover og forskrifter som berører risiko- og sårbarhet i arealplanlegging:

- Forskrift om kommunal beredskapsplikt
- Plan- og bygningsloven
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)

Statlige planretningslinjer (SPR), er nasjonale forventninger til planlegging, som kommunen skal legge til grunn i sin planlegging. Dette er hjemlet i plan- og bygningsloven (PBL) § 6-2. I forhold dette tema er særlig de følgende aktuelle:

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

Av regionale og kommunale planer/dokumenter er de følgende aktuelle:

- FylkesROS Hordaland 2015.
- Regional klimaplan 2014-2030.
- Kommuneplanens arealdel (KPA) for Bergen kommune 2018, (særlig bestemmelser knyttet til § 18 om klimatilpasning, risiko og sårbarhet og § 23 om forurensing)
- ROS-analyse til KPA 2018, datert 08.11.2018

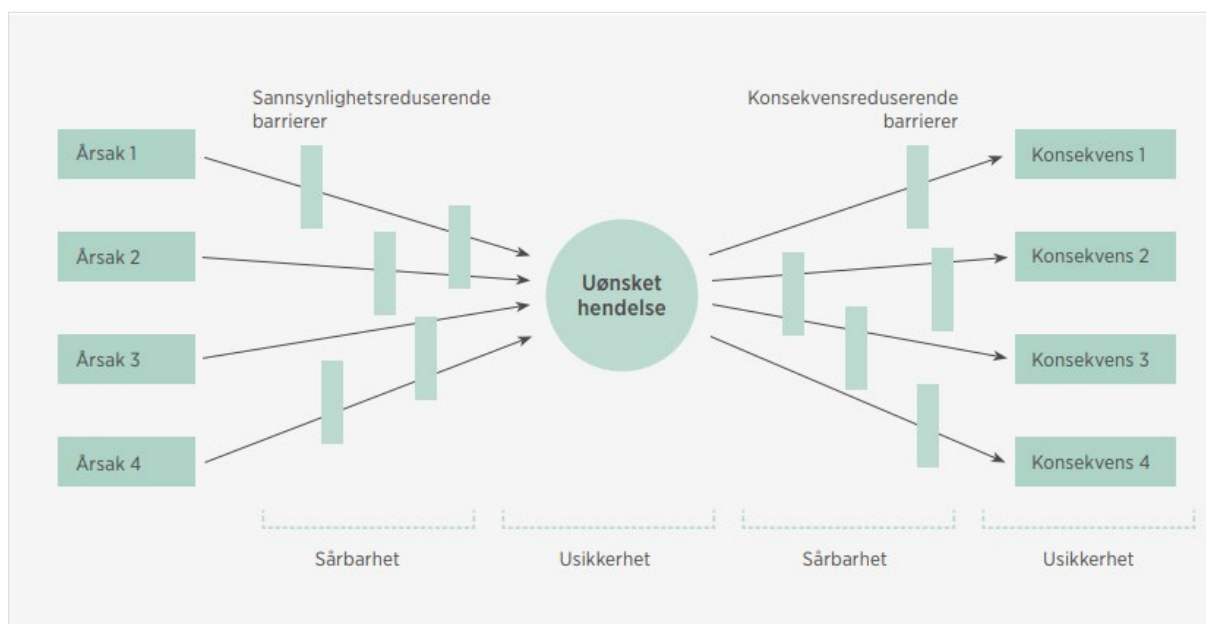
2. METODE

Metoden som benyttes i ROS-analysen er en grovanalyse basert på prinsippene i NS5814 «Krav til risikovurderinger» og DSB veileder for metode for ROS-analyse i planleggingen (2017). En ROS-analyse skal kartlegge uønskede hendelser, og beskrive virkninger en eventuell hendelse kan få. I kapittel 4 gjennomgås aktuelle faremoment for de tre hendelsesområdene liv og helse, miljø og økonomi. Etter en kort beskrivelse av faremomentet oppgis hvorvidt det vurderes som aktuelt eller ikke. Alle aktuelle faremoment omtales i nærmere detalj (i kapittel 5), og ved behov gjennomføres risikoanalyse etter kriterier gitt i kapittel 2. ROS-analysen baseres på befaring, kartanalyser, eksisterende kartlegging, rapporter og informasjon fra kommunen. Metoden er en grovanalyse og kan deles inn i følgende trinn:

1. Identifisering av uønskede hendelser ved gjennomgang og eventuell supplering av sjekklister
2. Risikoanalyse av aktuelle uønskede hendelser for planlagt situasjon
3. Evaluering av risiko i planområdet og som følge av planen, samt forslag til avbøtende tiltak

2.1 VURDERING AV RISIKO, RISIKOAKSEPTKRITERIUM

Modellen under viser skjematisk sammenhenger mellom årsaker til uønskede hendelser, sårbarhet, ulike typer barrierer og konsekvenser.



Figur 1: Modell for ROS-vurdering i planområdet. DSB Veileder 2017.

Risiko kan defineres som: «Et uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø eller materielle verdier, og hvor risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensene av de uønskede hendelsene.» (Rausand og Utne, 2009, s.369).

Risiko blir i denne sammenhengen definert utfra sannsynlighet for og konsekvens av hendelser. For å vurdere sannsynlighet og konsekvens legger man til grunn akseptkriterier som gir et grunnlag for beslutning om hva som akseptabel risiko.

Denne analysen er koordinert og gjennomført av Opus Bergen AS. Analysen baserer seg på utredninger og rapporter knyttet til reguleringsplanen, informasjon fra gjeldende områderegulering for Minde-myren, offentlig tilgjengelige data knyttet til samfunnssikkerhet, samt kartanalyser og befaring i analyseområdet.

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

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

Sannsynlighetsinndeling

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

Konsekvensinndeling

Konsekvens		Liv og helse
K1	Ubetydelig/ ufarlig	<ul style="list-style-type: none"> - Ubetydelige personskader. - Ingen fravær.
K2	Mindre alvorlig/ en viss fare	<ul style="list-style-type: none"> - Mindre personskade. - Sykemelding i noen dager.
K3	Betydelig/ kritisk	<ul style="list-style-type: none"> - Betydelig personskader. - 0-10 personer alvorlig skadd. - Personer med sykefravær i flere uker.
K4	Alvorlig/ farlig	<ul style="list-style-type: none"> - Alvorlig personskade. - 10-20 personer alvorlig skadde. - 1-10 personer døde.
K5	Svært alvorlig/ katastrofalt	<ul style="list-style-type: none"> - Svært alvorlig personskade. - Mer enn 20 alvorlig skadde personer. - Mer enn 10 døde personer.

Konsekvens		Økonomiske/ materielle verdier
K1	Ubetydelig/ ufarlig	<ul style="list-style-type: none"> - Ubetydelig skade. - Mindre enn 500000 kr. - Teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad.
K2	Mindre alvorlig/ en viss fare	<ul style="list-style-type: none"> - Mindre skader. - 500000 – 10 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer.
K3	Betydelig/ kritisk	<ul style="list-style-type: none"> - Betydelige skader. - 10 – 100 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere døgn.
K4	Alvorlig/ farlig	<ul style="list-style-type: none"> - Alvorlige skader. - 100 – 500 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere måneder. - Andre avhengiges systemer rammes midlertidig.
K5	Svært alvorlig/ katastrofalt	<ul style="list-style-type: none"> - Svært alvorlige skader - Mer enn 500 mill. kr. - Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift.

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

Risikomatrise

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

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

2.2 RISIKOREDUSERENDE TILTAK

Risikoreduserende, også kalt avbøtende, tiltak knyttes til reduksjon av risiko ved å redusere sannsynlighet (forebyggende) og/eller konsekvens (beredskap), jf. barrierer i figur 1. Det kan for eksempel gjelde å få faremomentet ned fra gul til grønn sone. Forslag til risikoreduserende tiltak gis i eget kapittel (6) etter risikoanalyse av uønskede hendelser som følger fareidentifisering.

2.3 FORUTSETNINGER

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen er overordnet og kvalitativ. Den har hovedfokus på planlagt arealbruk i planområdet, men der det er relevant inkluderes også dagens situasjon. Dvs. når den eksisterende situasjon påvirker den nye arealbruken er dette tatt med i analysen.

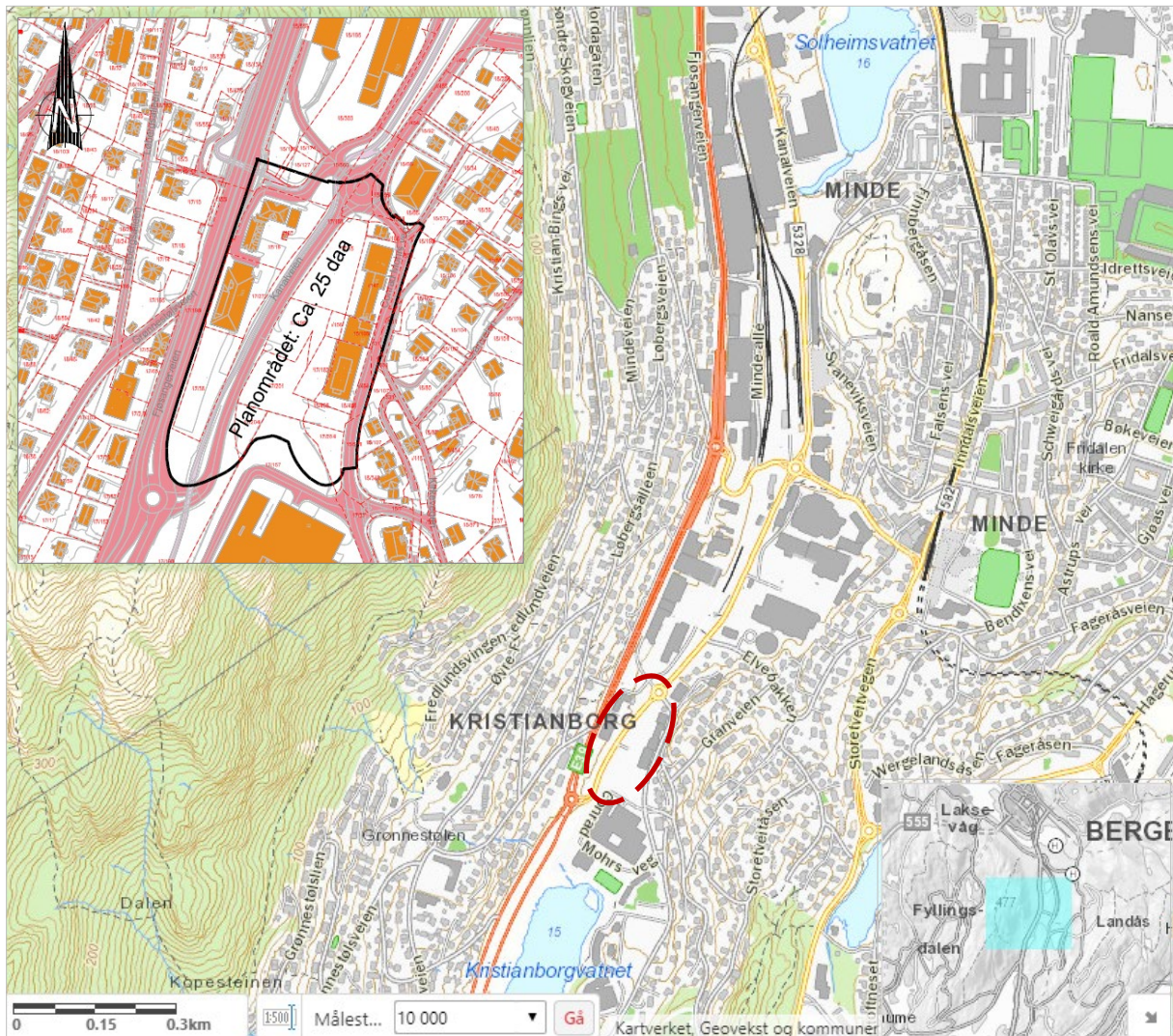
3. ANALYSEOMRÅDET

KPA 2018 for Bergen kommune krever at:

«Analysen skal vise risikoforhold som har betydning for om arealet er egnet til formålet, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av formålet.»

(Bergen KPA 2018, § 19.1)

Formålet med denne planen er å legge til rette for et nytt boligområde, med en andel kontor og forretning. Det legges opp til 110 boenheter og i overkant av 30.000 m² BRA kontor/forretning.



Figur 2: Avgrensning (som ved varsel om planoppstart) og lokalisering av planområdet, Mindeporten, sør i Bergensdalen. Plangrense er noe justert i ettertid, oppdatert avgrensning vises i plankart i figur 6. (Opus Bergen).

Planområdet ligger i Årstad bydel, ved Mindemyrens sørlige ende. Området er ca. 25 daa og består av gnr./bnr. 17/38, 17/15 m.fl. Forslagsstiller er Frydenbø Eiendom AS. Planområdet grenser mot Fjøsangerveien (E39) i vest, i nord mot rundkjøringen Conrad Mohrs vei/Kanalveien, mot øst til boligområdet langs Conrad Mohrs vei og mot BIR sitt administrasjons- og garasjebygg i sør. Området er relativt flatt, og er utbygget med veiareal, parkering og næringsbygg.

Det står syv bygg i planområdet. Mot Conrad Mohrs vei er fire av disse bygget sammen til en bygningskropp. Mot Fjøsangerveien er to av dem bygget sammen. Byggehøyden varierer fra to til fem etasjer. På eiendommen er det parkeringsplass til 270 personbiler. I tillegg omfatter planområdet et to etasjers forretningsbygg i tre, der Minde Pizzeria holder til per 2020, tatt i bruk som bolig i 1917.



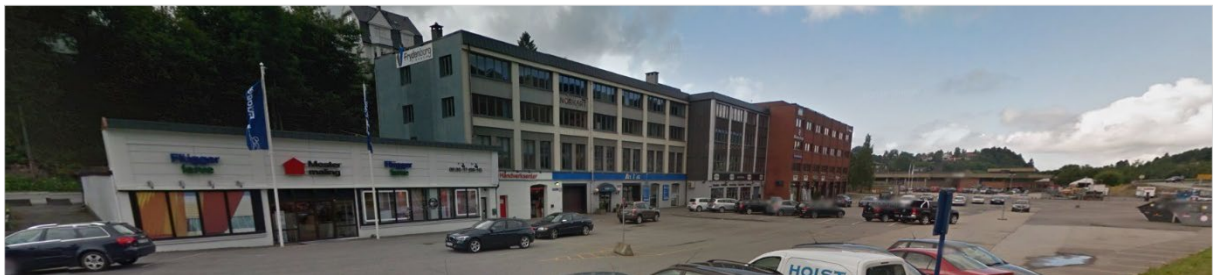
Figur 3: 1 Frydenbøs fire bygg langs C. Mohrs vei. 2 og 3: Frydenbøs bygg langs Fjøsangerveien. 4: Minde Pizzeria.

Nærområdene i øst og vest består i stor grad av småhus- og villabebyggelse, samt enkelte leilighetsbygg. Mot nord ligger næringskorridoren Mindemyren som er preget av store parkeringsflater og er bebygd med opptil seks etasjer høye næringsbygg. Mot sør ligger BIR sitt administrasjons- og garasjebygg, og sør for denne igjen Kristianborg-vannet. Et to daa stort område nord for vannet er regulert til park. Her ligger og en midlertidig barnehage og en midlertidig anlagt ballplass.

Området er regulert i områdeplan for Mindemyren (id 61140000) til kombinerte formål bolig/forretning/ kontor, og kombinert bebyggelse og anleggs-formål. Planforslaget omfatter de arealene som i områdeplan for Mindemyren omtales som S3 (i vest) og S4 (i øst). Et av grepene i områdeplanen er å åpne opp igjen kanalen, slik at overvannshåndtering i langt større grad gjøres i dagen, og blir mer robust. I KPA 2018 ligger hoveddelen av planområdet i byfortettingssonen. Nordre del inngår i framtidig sentrumsformål rundt kommende bybane-stopp. I KPA 2018 er området vist med hensynsoner for veistøy i gul og rød kategori og luftkvalitet i gul sone. Bestemmelsene om støy og parkering i KPA 2018 skal gjelde foran områdereguleringen.

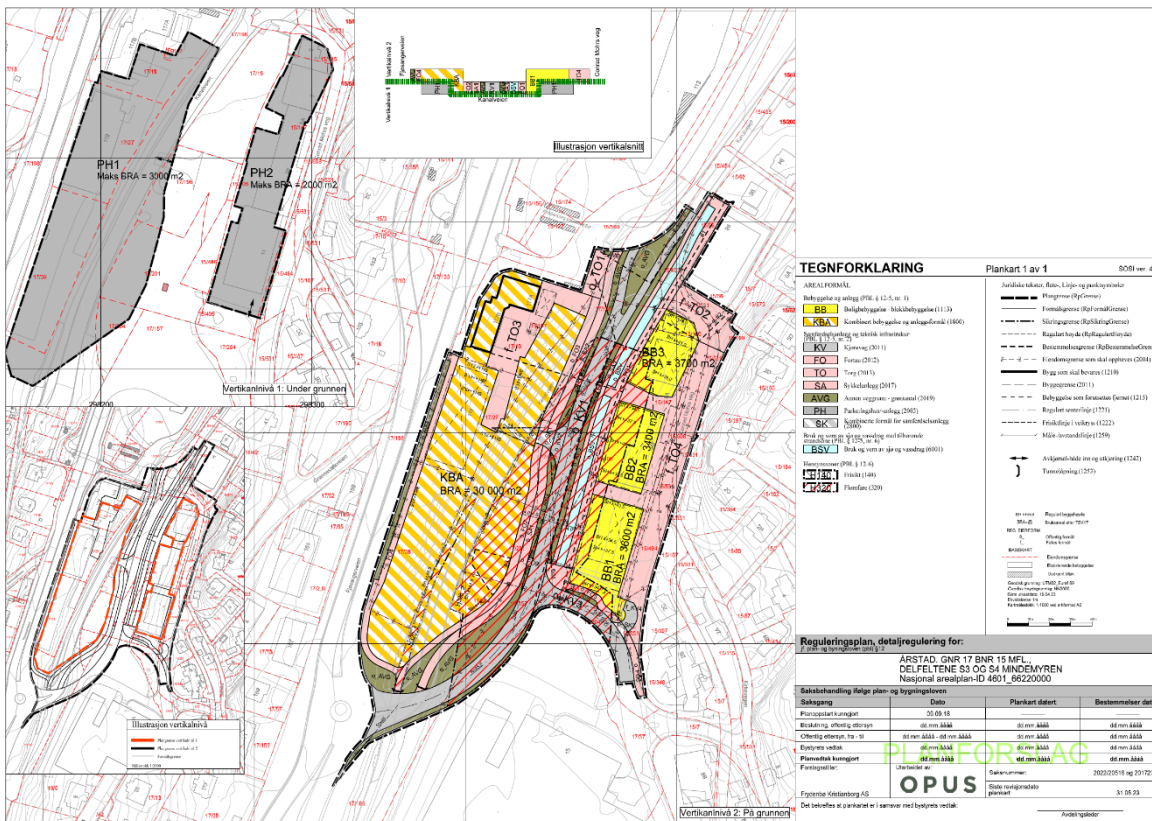


Figur 4. Frydenbø sine bygg langs Fjøsangerveien. De to til venstre skal bevares. Kilde: Google maps



Figur 5. Frydenbøs bygg mot Kanalveien. Disse skal rives. Kilde: Google maps

Planforslaget tilrettelegger for inntil 147 leiligheter, 115 i øst og 32 i vest. Mellom Fjøsangerveien og Kanalveien, altså S3, åpner planen for 30 000 m² kombinert kontor, tjenesteyting, forretning og bolig (BKB1).



Figur 6: Plankart (31.05.23). Kilde Opus Bergen.



Figur 7: Illustrasjonsplan (31.05.23). Smedsvig Landskapsarkitekt.



Figur 8: Oversiktsplan Mindeporten viser planlagt bebyggelse med kontor/næringsbygg i blått og boligbebyggelse i gult, samt de to byggene Kanalveien 117 a og b som skal bevares. Kilde: b+b arkitekter (31.05.23)

4. FAREIDENTIFISERING

Følgende sjekklister er gjennomgått for å identifisere mulig faremomenter i planområdet. Tema er kort omtalt i tabell under, og alle aktuelle faremoment omtales og drøftes ytterligere i kapittel 5. Der det vurderes som relevant, tas tema gjennom vurdering i risikomatrix. Dersom risiko er funnet å være høyere enn det som kan aksepteres, gjennomgås forslag til risiko- og sårbarhetsreducerende tiltak i kapittel 6.

Nr.	Faremomenter	Aktuelt	Kilde	Kommentar
Naturfarer				
1	Ras/Fjellskred	Nei	http://atlas.nve.no	Ikke et kjent fjellskredområde. Fjellskred oppstår når unormalt store parti (>100 000 m ³) raser ut.
2	Jordskred	Ja	http://atlas.nve.no	Et mindre område i sør ligger innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred. Sonen er teoretisk modellert og tar ikke hensyn til arealbruk i området. Tema vurderes videre i kap. 5.1.
3	Flomskred	Ja	http://atlas.nve.no	Se pkt. 2. Tema vurderes videre i kap. 5.1.
4	Steinsprang	Nei	http://atlas.nve.no	Det er ingen skrenter eller fjell i planområdet. Det er ikke registrert aktsomhetsområder i DSB sitt aktsomhetskart.
5	Snøskred	Nei	http://atlas.nve.no	Planområdet ligger innenfor, men i utkanten av, aktsomhetsområde for utløpsområde snøskred. På grunn av vegetasjon (skog), bebyggelse og vei mellom utløsningsområdet og planområdet, samt et klima som er oftest ikke tillater at store snømengder samler seg opp, er området vurdert å være utenfor reell fare for snøskred.
6	Sørpeskred	Nei	http://atlas.nve.no	Sørpeskred oppstår gjerne under intens snøsmelting eller kraftig regnvær, og utløses vanligvis i områder med en snødybde på minst 0,5 m. På grunn av faktorer nevnt i punkt 5 (snøskred), vurderes området å være utenfor reell fare for sørpeskred.
7	Sekundærvirkning av skred	Nei	http://atlas.nve.no	Ikke aktuelt, jf. pkt. om skred over.

8	Masseutglidning	Ja	http://geo.ngu.no/kart/osmasse/ http://atlas.nve.no	Planområdet ligger delvis på bart fjell med tynt dekke, og delvis på fyllmasser. Tema vurderes videre i kap. 5.2.
9	Marine avsetninger	Ja	http://geo.ngu.no/kart/osmasse/ http://atlas.nve.no	Planområdet ligger under marin grense. Da store deler av planområdet ligger på fylling er det usikkert om det er marine avsetninger i grunnen. Tema vurderes videre i kap. 5.2.
10	Kvikkleire	Ja	http://geo.ngu.no/kart/osmasse/ http://atlas.nve.no	Kvikkleire er opprinnelig leire avsatt i sjø, siden planområdet ligger under marin grense kan det i teorien være fare for kvikkleire. Tema vurderes videre i kap. 5.2.
11	Flom	Ja	http://atlas.nve.no	Planområdet ligger i en dal som har avrenning fra både Ulriken/Landås og Løvsbakken. Det går et vassdrag mellom Solheimsvannet og Kristianborgvannet, som i sin helhet er bygget ned/lagt i rør. NVE atlas viser aktsomhetsområde for flom i hele dalen ut til Nordåsvannet. Tema vurderes i kap. 5.3.
12	Overvann/ urban flom	Ja	Klimaprofil Hordaland www.bergenskart.no	Planområdet består i all hovedsak av tette flater. På grunn av en forventet økning i nedbørmengder på ca. 15 % i Hordaland fram mot 2100, er overvann/urban flom en aktuell hendelse. Tema vurderes i kap. 5.3.
13	Isgang	Nei	www.bergenskart.no	Vassdrag i området er relativt små, og er bygget igjen. Planforslaget legger opp til å bygge en åpen kanal mellom Solheimsvannet og Kristianborgvannet, dermed vil vannveier i området få økt kapasitet og oppstuvning av is anses ikke som en aktuell problemstilling.
14	Vanninntrenging	Ja	http://atlas.nve.no	Det er fare for flom i området, jf. pkt. 11 og 12. Vanninntrenging er en potensiell mulighet. Tema vurderes i kap. 5.3.
15	Stormflo/havnivåstigning	Nei	DSB 2016. Havnivåstigning og stormflo	Planområdet ligger ikke direkte til sjø, og ligger omkring 20 moh. Dette er godt over forventet

			<p>Se havnivå: http://www.kartverket.no/sehavniva/sehavniva- a- lokasjonside/?cityid=92154&city=Bergen#</p>	<p>fremtidig havnivåstigning og stormflo, som ifølge <i>Se havnivå</i> ligger på 213 cm ved 1000-års returnivå (sikkerhetsklasse 3 jf. TEK17).</p>
16	Ekstremnedbør	Ja	<p>Klimaprofil Hordaland https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/article.xhtml?uri=klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-hordaland</p>	<p>Det vil bli mer nedbør i fremtiden, og mer ekstremnedbør, som følge av klimaendringer. Planområdet har svært høy grad av tette flater. Tema vurderes i kap. 5.3.</p>
17	Vind/lokalklima	Nei	<p>Klimaprofil for Hordaland Rapport/kart: Met.no 2006. Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune (2006) https://met.no/filestore/report03_06.pdf</p>	<p>Det er usikkert hvordan klimaendringene vil påvirke vindforhold i fremtiden. Planområdet ligger i en del av Bergen som kan få vindhastighet opp mot 40 m/s, jf. kart fra Met.no 2006. Planområdet ligger i en dalbunn som går i omtrent samme retning som fremherskende vindretning (S-SØ/N-NV). Området ligger lavt i terrenget, og er, på grunn av terrengforholdene, mer utsatt for stillestående luft (inversjon) enn vind. Dette kan tidvis gi utfordringer med luftkvalitet, omtalt under pkt. 28. Ved å etablere vegetasjon i området, og åpne opp kanalen gjennom planområdet, med vegetasjon ned mot vannet, kan det skapes drenasje for kaldluft, og dermed en bedre lokalklimatisk situasjon. Tema vind/lokalklima er vurdert dekket under pkt. 28. luftkvalitet.</p>
18	Skog – og gressbrann	Nei	<p>www.bergenskart.no Befaring</p>	<p>Planområdet er nesten fullstendig nedbygget og anses ikke som utsatt for skog- og gressbrann.</p>
19	Radon	Ja	<p>http://kart.dsb.no/</p>	<p>Østlige deler av planområdet ligger i et område med høy aktsomhet for radon, mens det i vest er moderat til lav aktsomhet for radon. Tema vurderes i kap. 5.4.</p>
20	Farlig terrengformasjoner (skrenter/stup)	Nei	<p>www.bergenskart.no Befaring</p>	<p>Terrenget i området er flatt.</p>

Menneske- og virksomhetsbaserte farer				
21	Virksomheter med fare for brann eller eksplosjon.	Nei	Google maps	Området består av i dag i stor grad av parkeringsareal og forretninger. Ved fremtidig situasjon skal området transformeres til boligområde. Det er ikke kjent at det er virksomhet i nærheten med særlig fare for brann eller eksplosjon. Bensinstasjoner ved Kanalveien og Tveitevatnet er ikke vurdert å utgjøre noen risiko for planområdet.
22	Akutt forurensing fra nærliggende virksomhet	Nei	http://www.miljostatus.no/kart/ Fylkesmannen i Hordaland 2016. rapport fra inspeksjon.	Tine Meierier er eneste kjente bedrift med utslipp til vann nær planområdet. Virksomheten flytter til Espeland i løpet av 2019. For øvrig er det bilforretninger og annen detaljhandel i og nær planområdet, ikke noe som gir spesiell fare for akutt forurensning. Ved realisering av planforslag vil nåværende virksomheter i planområdet flytte. Det er tre bensinstasjoner i nordlige del av Kanalveien, og en ved Tveitevatnet, ingen vurdert å utgjøre risiko for planområdet.
23	Trafikkulykker	Ja	https://www.vegvesen.no/	Planområdet ligger ved E39 Fjøsangerveien og har fra denne avkjørsel via rundkjøring til FV 254 Conrad Mohrs veg/Kanalveien. Det er mange ulykker på E39 ved planområdet, og enkelte langs FV 254 innenfor planområdet. Tema vurderes videre i kap. 5.5.
24	Trafikkulykker med farlig gods	Ja	http://kart.dsb.no/	Planområdet ligger like ved FV 256 Fjøsangerveien, hvor det totalt fraktes ca. 64.000 tonn/m ³ farlig stoff (gjelder år 2012). Dette er en ikke en mengde som vurderes som veldig stor, nest minste intervall ifølge DSB: mellom 20.000 og 80.000 tonn/m ³ . Veien er imidlertid sterkt trafikkert og bebyggelse vil føres opp svært nær veien. Tema vurderes videre i kap. 5.6.

25	Skipshavari	Nei	www.bergenskart.no	Området ligger ikke ved sjø.
26	Ødeleggelse av kritisk infrastruktur	Nei	www.bergenskart.no	Planområdet ligger ved hovedveinettet, men har i tillegg tilkomst fra flere mindre veisystem, både fra nord og sør. Det er ingen kjent kritisk infrastruktur (jernbane, høyspentkabler e.l.) som vil påvirkes av tiltak i planen, som i hovedsak legger opp til bolig. VA-nett i planområdet vil oppgraderes i forbindelse med plan og vil dermed oppleve en forbedret situasjon.
27	Grunnforurensing	Ja	Planbeskrivelse områderegulering Mindemyren, id: 61140000 (Aktsomhetsrapport Bergen kommune)	Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde 2, tiltaksplan må vurderes. Tema vurderes videre i kap. 5.7.
28	Luftforurensing	Ja	KPA 2018	Området ligger i Bergensdalen langs E39, et område som er utsatt for inversjon og luftforurensing. Tema vurderes videre i kap. 5.8.
29	Stråling fra høyspentanlegg	Nei	http://kart.dsb.no/	Det er ingen høyspentledninger i umiddelbar nærhet til planområdet.
30	Samlokalisering med sårbare objekt	Nei	http://kart.dsb.no/	Sårbare objekter kan ifølge DSB være fredete kulturminner, verneverdig trehusbebyggelse, naturvernområder, tettsteder m.fl. Planområdet ligger i et tettstedsområde med relativt mange innbyggere, men planen legger opp til boligformål og å skape attraktive fellesarealer. Dette er forenelige med tettsteds-karakteren, og vurderes derfor som aktuelt for videre vurdering.
31	Skytebane	Nei	www.bergenskart.no	Ikke aktuelt for planområdet.
32	Militære områder	Nei	www.bergenskart.no	Ikke aktuelt for planområdet.
33	Støy	Ja	KPA 2018	Hele planområdet omfattes av rød og gul støysone knyttet til trafikk. Tema vurderes videre i kap. 5.9.

Beredskapstiltak av betydning for arealplanleggingen				
34	Utrykningstid brannvesen	Nei	https://kart.dsb.no/ Google maps	Planområdet ligger drøyt 4 km fra hovedbrannstasjon i Bergen sentrum, ca. 9 minutt estimert (normal) kjøretid. I en utryknings-situasjon vil brannbil i de fleste tilfeller komme raskere frem enn vanlig kjøretid tilsier.
35	Utrykningstid ambulanse	Nei		Planområdet ligger ca. 4 km sør-vest for Haukeland universitets-sykehus, estimert kjøretid er 10 minutt. I en utrykningssituasjon vil sykebil i de fleste tilfeller komme raskere frem enn vanlig kjøretid tilsier. Det er også luftambulanse ved Haukeland.
36	Vanntrykksoner/ slukkevannskapasitet	Nei		Det ligger to eksisterende brannhydranter i nærheten av området. Ved gjennomføring av tiltaket (jf. VA-rammeplan), etableres nye vannledninger med slukkevannsuttak både i S3 og S4, som ivaretar behov knyttet til nye tiltak.

5. RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING

Gjennom fareidentifisering i sjekklisten er det identifisert 10 naturfarer og 5 menneske- og virksomhetsbaserte farer i eller nær planområdet. Disse er:

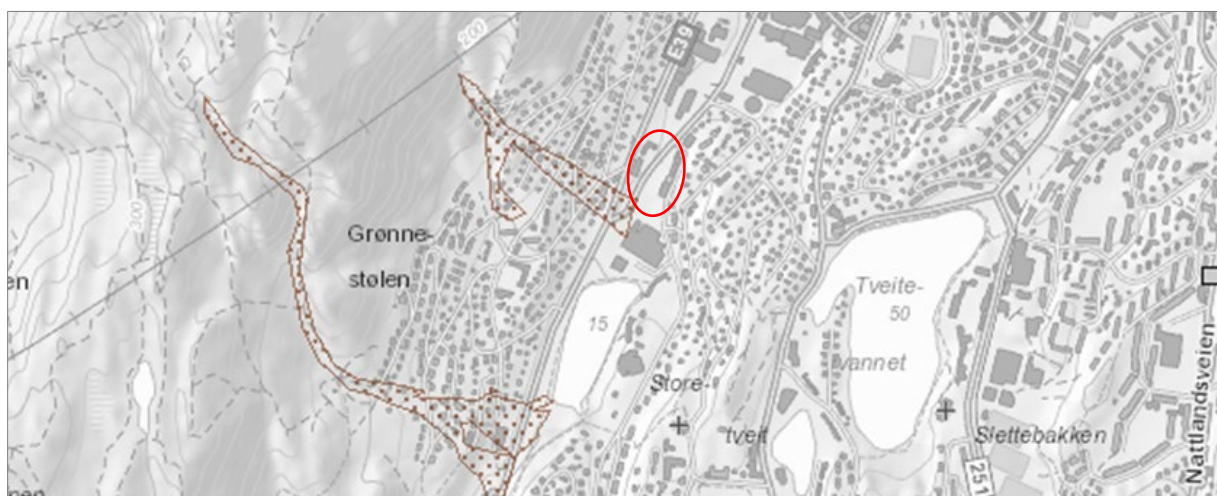
Naturfarer		Menneske og virksomhetsbaserte farer	
Pkt. 2	Jordskred	Pkt. 23	Trafikkulykker
Pkt. 3	Flomskred	Pkt. 24	Trafikkulykker med farlig gods
Pkt. 8	Masseutglidning	Pkt. 27	Grunnforurensing
Pkt. 9	Marine avsetninger	Pkt. 28	Luftforurensing
Pkt. 10	Kvikkleire	Pkt. 33	Støy
Pkt. 11	Flom		
Pkt. 12	Overvann/ urban flom		
Pkt. 14	Vanninntrenging		
Pkt. 16	Ekstremnedbør		
Pkt. 19	Radon		

I det følgende utredes faremomentene som er identifisert i sjekklisten videre og, der det er aktuelt, risikovurderes faremomentene etter Bergen kommune sine vedtatte akseptkriterier. I de tilfellene der risiko havner i rødt felt i risikomatriksen, (dvs. den er funnet å være uakseptabel,) eller i gult felt, (som indikerer at risiko bør vurderes med hensyn til risikoreduserende tiltak), gjennomgås forslag til risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak i kapittel 6.

Flere av faremomentene hører naturlig sammen, da de kan være årsaker til samme uønskede hendelse. I slike tilfeller omtales flere farer samlet. Ett eksempel er de tre temaene masseutglidning, marine avsetninger og kvikkleire, da alle disse naturfarene kan være årsaker til ustabil byggegrunn.

5.1 JORD- OG FLOMSKRED

En mindre del av det sørlige planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskred, jamfør NVE Atlas. Registreringen er oppgitt med lav posisjonell og tematisk nøyaktighet og lav oppløsning med generalisering, og kartet er ment som et grunnlag for en første vurdering av jord- og flomskredfare i forbindelse med arealplanlegging og utbygging.



Figur 9: Aktsomhetsområde jord- og flomskred. Figur viser potensielt skredfareområde, med planområdet indikert med rød sirkel. Registreringen oppgir lav posisjonell og tematisk nøyaktighet og lav oppløsning med generalisering. Kilde: NVE Atlas.

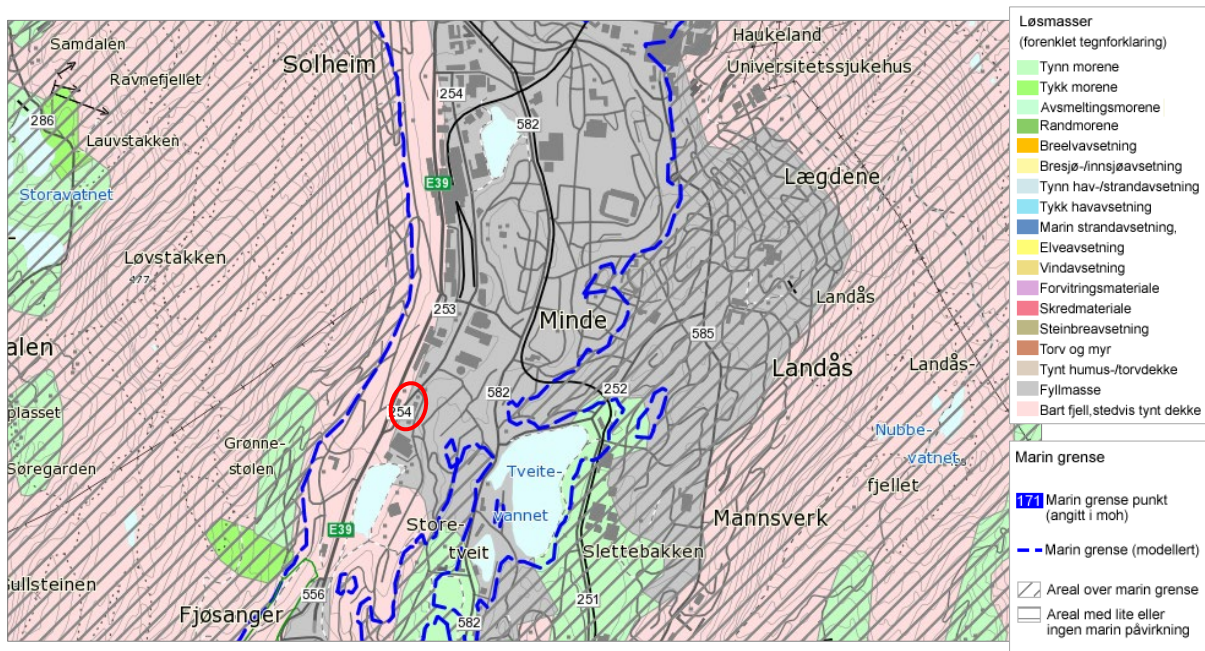
Aktsomhetsområdet er altså et utgangspunkt for videre vurdering. Det aktsomhetsområdet ikke tar hensyn til, er, blant annet, arealbruk i området. Området utgjør et areal som i stor grad er bebygget med småhusbebyggelse med hager og samferdselssystem, planområdet ligger helt i utkanten av det avmerkede aktsomhetsområdet. Området ligger under marin grense, men løsmassene i området er registrert som bart fjell og fjell med tynt dekke, noe som reduserer faren for jord- og flomskred. Tilføring av vann fra snøsmelting kan svekke løsmassene i et område, dette er lite aktuelt i Bergen på grunn av klimaet. Store mengder regn kan også være destabiliserende, men siden området ovenfor aktsomhetsområdet er vegetasjonskledd, bebygget og har tynne løsmasser, vil faren for jord- og flomskred være kraftig redusert.

I KPA 2018 er faresone for skred avgrenset til de bratte områdene vest for bebyggelsen, opp mot løvstakken, noe som indikerer at det ikke anses å være rasfare mot planområdet. Basert på de faktiske forholdene i området med skogkleddes fjellsider, og bebyggelse og infrastruktur som skaper barrierer for mindre skred, og planområdets plassering i et flatt område helt i utkanten av aktsomhetsområdet, vurderes ikke jord- og flomskred som en reell risiko i planområdet.

5.2 BYGGEGRUNN: MASSEUTGLIDNING, MARINE AVSETNINGER, KVIKKLEIRE

Store deler av Bergensdalen ligger på fyllmasser. Planområdet ligger under det som en gang var marin grense, og deler området ligger på fylte masser. Da man ikke kjenner til hva som er under fyllmassene, kan det ikke utelukkes at det finnes marine avsetninger/kvikkleire.

Kvikkleire forekommer på Vestlandet, men er forholdsvis sjeldent. Planområdet ligger i en langstrakt dal bestående av fyllmasser, avgrenset av fjellsider med hovedsakelig bart fjell og stedvis tynt dekke i øst og vest. Det var tidligere sjøforbindelse mellom Puddefjorden og Nordåsvatnet (Bergen byarkiv), og havnivået var 56 m høyere enn i dag. Hele området, inkludert deler planområdet, har altså vært under havet.



Figur 10: Utsnitt fra NGU sitt løsmassekart med marin grense. Planområdet omtrentlig markert i rød ellipse. Kilde: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>

Sannsynlighet

Utglijding av masser og forekomst av marine avsetninger og/eller kvikkleire anses i utgangspunktet som lite sannsynlig. Området ligger «innkapslet» mellom fjellsider og har vært tungt bebygget i mange år. En kan likevel ikke utelukke at massene blir mer ustabile som følge av større vektbelastning og ytterligere menneskelig påvirkning, slik at faren for potensielle utglidninger kan tenkes å være tilstede. Det er ikke sannsynlig at det vil være store utglidninger, da massene vil ha svært begrenset areal å bevege seg på. Lokale utglidninger/sig med mulige setningsskader i bygg er mest sannsynlige scenario.

Sannsynligheten for utglidning og skader på bygg som følge av ustabil byggegrunn vurderes som **S2** – sannsynlig i en periode på 1000-5000 år.

Konsekvens

Under forutsetning av at området ikke er utsatt for store utglidninger, men mer lokale hendelser som kan gi setningsskader på bygg, vurderes konsekvensen å være relativt liten. En hendelse er for liv og helse vurdert å være mindre alvorlig. For materielle verdier kan konsekvensen bli betydelig dersom bygg opplever store skader, eller større infrastruktursystem/rørgate el. skulle bli skadelidende. For miljøet vurderes en hendelse å ha ubetydelig konsekvens.

Liv og helse: **K2** – Mindre alvorlig/en viss fare

Miljø: **K1** - Ubetydelig/ ufarlig

Materielle verdier: **K3** – Betydelig/kritisk

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

Materielle verdier havner i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kap. 6.1.

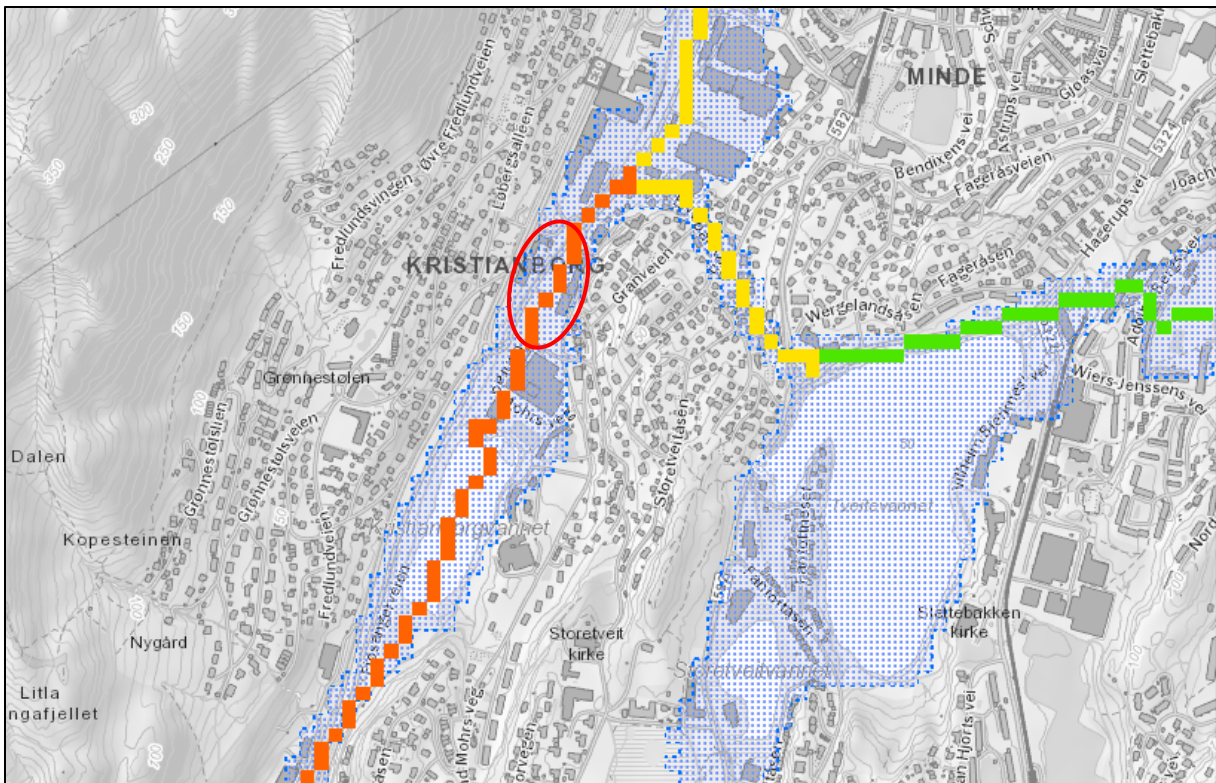
5.3 FLOM, OVERVANN/ URBAN FLOM, VANNINNTRENGNING, EKSTREMNEDBØR

Det er forventet at årsnedbøren i Hordaland vil øke med ca. 15% frem mot 2100, og at perioder med ekstremnedbør vil bli hyppigere. I byområder vil dette bety mer overvann totalt, periodevis større vannmengder å ta unna, noe som kan bidra til mulige urbane flommer og vanninntrenging i bygninger.

Minde er et flomutsatt område. Hele Mindemyren er vist som aktsomhetsområde for flom i NVE Atlas, med maksimal vannstandstigning på 4-5 m innenfor planområdet. Det er vurdert å være reell fare for flom ettersom nedslagsfeltet for vassdraget på Mindemyren er stort, og pågående fortetting reduserer lokal infiltrasjon. I tillegg går det aller meste av vassdraget under bakken, noe som gir økt risiko for flom. Prognoser for økende nedbør forsterker videre denne flomfaren.

Bergen kommune har, på bakgrunn av flomfaren lagt til rette for å kunne tappe Kristianborgvannet ved varsel om mye nedbør i sommerhalvåret. I vinterhalvåret er vannet tappert ned gjennom hele perioden for å sikre størst mulig kapasitet på magasinet Kristianborgvatnet. Regulering av vannstanden bidrar til å hindre oppstuvning i kjellere i lavtliggende bygninger ved vatnet. Solheimsvannet, Minde-

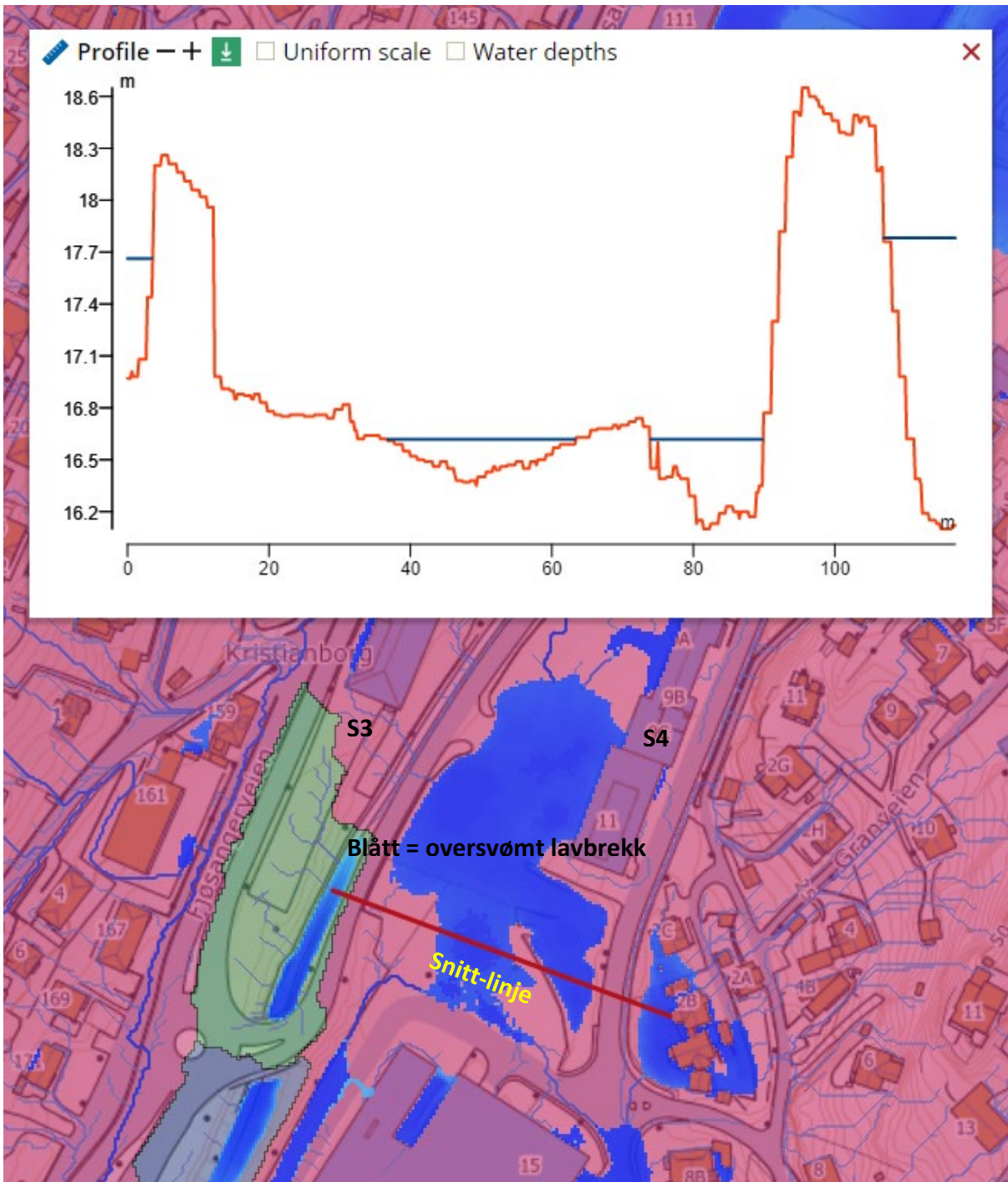
myren og Kristianborgvatnet ble senket i løpet av 1950-tallet. Store deler av vassdraget ligger i dag under bakken, og er dessuten avskåret fra sitt naturlige utløp i Fjøsangerbukten. Det meste av vannet føres i tunnel fra krysset Minde Allé/Kanalveien med utløp i Nordåsvatnet.



Figur 11: Aktsomhetsområde flom. Kilde: NVE Atlas

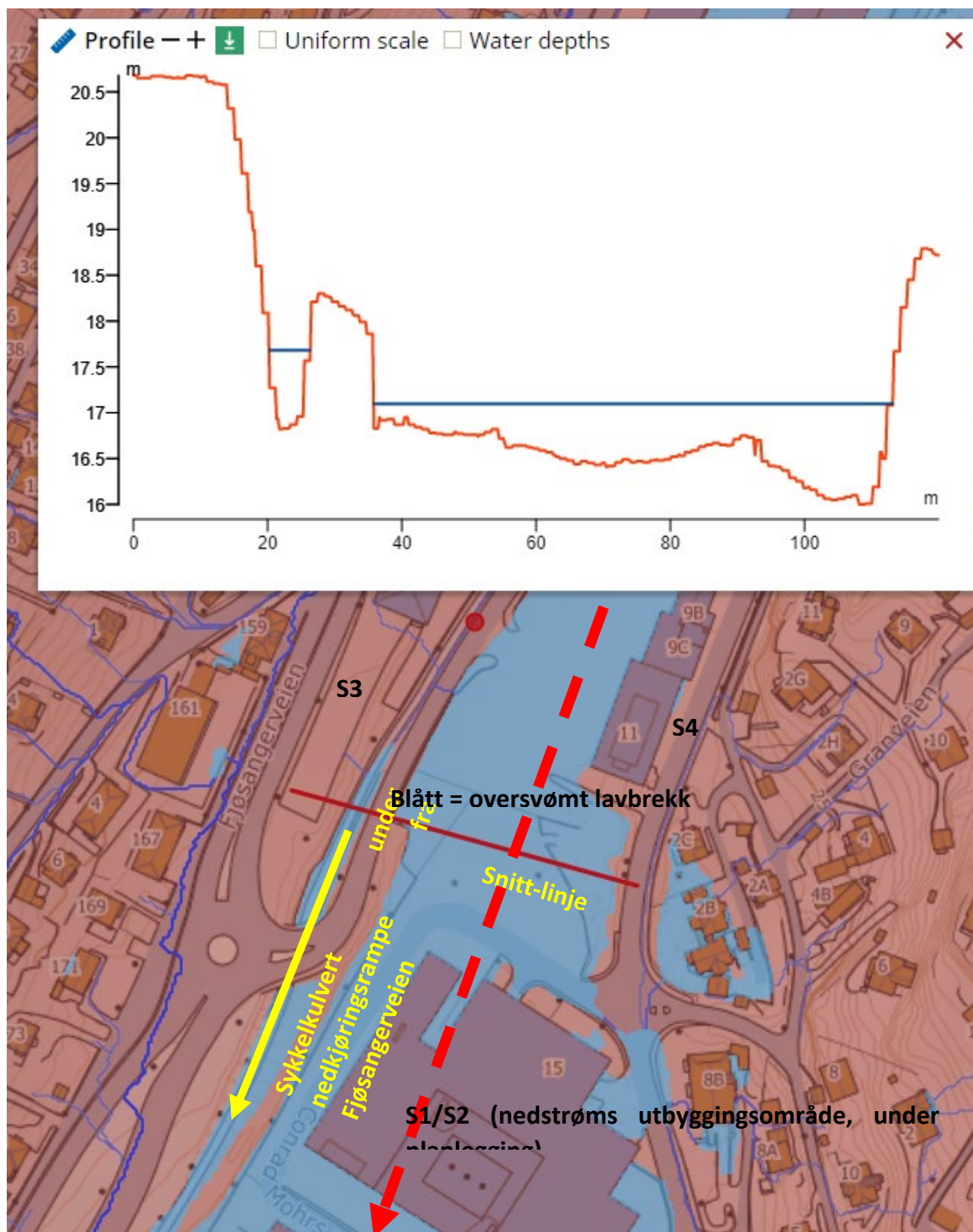
Arealet i planområdet består i sin helhet av impermeable flater. Overvann skal, iht. overordnet VA-rammeplan i områdeplan, skal føres i sin helhet via gjenåpnet kanal til Kristianborgvannet. Åpen kanal gjennom området vil være framtidig flomvei.

VA-rammeplan (27.06.2023) redegjør både for eksisterende og framtidig flomsituasjon. Overordnede vurderinger av flomvannstand ved dagens situasjon er vist i neste figur (12). Her vises utbredelse av flom ved lokal oversvømmelse og vannstand til nærmeste «terskel» i terrenget (kote +16,7) nedstrøms. Dette vil føre til oversvømmelse i første etasje for eksisterende bygg på østsiden (område S4 i områdereguleringen). Eksisterende bygg er planlagt revet og nye bygg etableres på minimum kote +18, med unntak for del av parkeringskjeller i S3 som vil ligge på kote +17.



Figur 12 Lokal oversvømmelse av lavbrekk mellom S3 og S4 i dagens situasjon. Vannstand til kote +16,7.

Figur 13 viser maksimal flomvannstand (kote +17,1) ved en langt større hendelse; dvs. oversvømmelse av Kristianborgvannet slik at vannet renner over Fjøsangerveien i sør og videre til Nordåsvannet (sjø). Tunnelpåhugget til overvannstunnelen til Nordåsvannet har «terskel» i terrenget på kote +16,3 like øst for Kristianborgvannet. Flomvannstand i Kristianborgvannet er oppgitt til +13,17 (VA-rammeplan for områdereguleringen). Flomvannstand til kote +17,1 ansees derfor som konservativ/lite sannsynlig.



Figur 13 Større flomhendelse ved oversvømmelse av Kristianborgvannet slik at vannet renner over Fjøsangerveien og til sjø (Nordåsvannet). Rød stiplet linje med pil er omtrentlig plassering av fremtidig kanal.

I forbindelse med realisering av tiltaket, og oppføring av nye bygg i planområdet, legger VA-rammeplan opp til en kombinasjon av takvann fra grønne tak som føres direkte til overvannsnett med utløp til åpen kanal; takvann som føres til grøntanlegg for fordrøyning før påslipp til åpen kanal via lukket system; takvann som føres på terreng via grøntanlegg/regnbed til åpen kanal; veivann med avrenning til rensegrøfter og regnbed, med overløp til åpen kanal. Samtidig som overvann fra oppstrøms område også føres gjennom planområdet, i tråd med overordnet VA-rammeplan.

Det skal etableres T-kryss mellom utbyggingsområdene S1-S4 (benevnelse fra områdereguleringsplanen, S1 og S2 ligger umiddelbart sør for S3 og S4). Krysset er skissert inn på kote +17,5 og med åpen bekk (rød stiplet linje Figur 13) gjennom planområdet og under krysset. Ved en tilstopping/gjentetting av inntaket/rist før krysset vil «terskelen» i terrenget ligge på kote +17,5 (krysset) eller selve Kanalveien (med utløp via sykkelkulvert under nedkjøringsrampen fra Fjøsangerveien, se Figur 13).

Fremtidig kanal dimensjoneres for 200 års. *Bygninger må dimensjoneres for å tåle vannstand til den kotehøyden som følger av veg-geometrien/kotehøydene for vei.*

Selve kanalen, samt flomvei, dersom rist ved kryssing av rundkjøring sør for tomten tilstoppes, må reguleres som flomvei i plankart. I tillegg reguleres flomvei fra Kristianborg Bybanestopp og inn mot kanalen som flomvei. VA-planen kart, GH002 Nedbørsfelt og flomvei, viser at aktuell flomsone/flomvei ikke har en utstrekning som i ikke vil berøre kjeller og/ eller parkeringsareal i byggeområdene, dog noe avhengig av kotehøyde. Kanal igjennom området dimensjoneres og etableres av andre enn utbygger. Det vises til overordnet VA-rammeplan og pågående arbeid med Infrastrukturplan Mindemyren for dimensjonering og utforming av kanalen.

Grunnvann/drenering er ikke drøftet i denne VA-rammeplanen, da kjellere ligger bare delvis under bakken med bunn innvendig gulv på kote +18. En del av parkeringskjelleren i S3 er planlagt på kote +17. Mtp. på at områdene S3/S4 og områdene nordover legger infiltrasjon (lokal overvannshåndtering til grunn), vil det være avgjørende at vannstrøm i umettet og mettet sone kan strømme mot Kristianborgvannet. Det fordrer at slik strømning ikke «tettes igjen/stoppes» av tversgående konstruksjoner/kjeller/garasjer/o.l. nedstrøms.

Det henvises for øvrig til VA-rammeplan forområdene S3/S4 for ytterligere beskrivelse av overvannshåndteringen.

Sannsynlighet

I områdeplan for Mindemyren (arealplan-ID 61140000), vedtatt 2015, åpnes det for gjenåpning av overflatekanal mellom Solheimsvannet og Kristianborgvannet. Planområdet i sin helhet vil få avrenning til framtidig kanal. Kanalen skal utgjøre en del av en framtidig mer robust overvannshåndtering, og fungere som flomvei. Det er viktig at den er dimensjonert for å ta unna vannmengder ved fremtidige flomsituasjoner (med klimapåslag).

I forbindelse med planarbeidet er det utarbeidet en VA-rammeplan (Sweco 2020), som viser flomveier og hvordan det planlegges for å håndtere økte vannmengder i fremtiden. Her inngår blant annet metoder for lokal håndtering av overvann og dimensjonering av systemer. Håndtering av overvann skal skje lokalt i planområdet. VA-planen forutsetter at framtidig rundkjøring/kryss sør for planområdet senkes ift. områdeplanens forslag, for å unngå at denne danner en barriere for flomvei; samt at kanal etableres samtidig med rundkjøring/kryss.

Hele planområdet er aktsomhetsområde for flom. Med økt nedbørintensitet og frekvens kan overvannssystemet overbelastes og gjenåpnet kanal flomme over. Sannsynligheten for vanninntrenging og skade på bygg vurderes som S4 – sannsynlig i en periode på 20-200 år.

Konsekvens

Vanninntrenging vil kunne føre til skader på bygg, men kunne forutsees og varsles, slik at folk, og i noen grad verdier, vil kunne evakueres, slik at dette ikke vurderes som en akutt innsettende hendelse.

Liv og helse: **K1** - Hendelsen vil være ubetydelig/ ufarlig for liv og helse

Miljø: **K1** - Ubetydelig/ ufarlig - Ingen skader på miljøet

Materielle verdier: **K3** - Betydelig/ kritisk – vil kunne betydelige skader på verdier 10- 100 mill. kr.

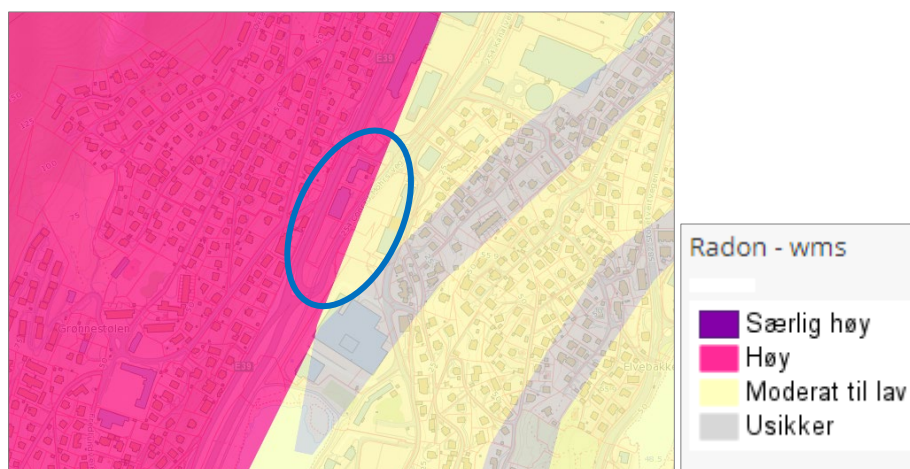
Oppsummering														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse				X		X						X		
Miljø				X		X						X		
Materielle verdier				X				X					X	

Materielle verdier kommer ut i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kap. 6.2

5.4 RADON

Radon er en edelgass og har derfor svært liten evne til å binde seg til andre stoffer. Radonatomene kan derfor lett unnsnippe berggrunn og jord og komme ut i luften vi puster inn. Utendørs vil radonkonsentrasjonen normalt være lav, og helsefare oppstår først når gassen siver inn gjennom sprekker og utettheter mellom byggegrunnen og bygningen og oppkonsentreres i vårt innemiljø. Radon er knyttet til utvikling av lungekreft hos mennesker og det er derfor satt en grenseverdi for hvor mye radon man kan ha i et innemiljø. Det er satt tiltaksgrense på 100 Bq/m³, men det er ønskelig med så lave nivåer som mulig og tiltak kan også være aktuelt under tiltaksgrensen. Maksimumsgrenseverdi for radon er 200 Bq/m³.

Grovkartlegginger fra NGU viser at det er høy aktsomhetsgrad for radon i vestlige del av planområdet og moderat til lav aktsomhetsgrad øst i planområdet. TEK17 stiller krav til radonreducerende tiltak i alle nybygg. Bergen kommune anbefaler alle boliger med oppholdsrom i de tre laveste etasjene mot bakken om å måle radon.



Figur 14: Utsnitt fra aktsomhetskart radon. Planområdet omtrentlig markert i blå ellipse. Kilde: DSB

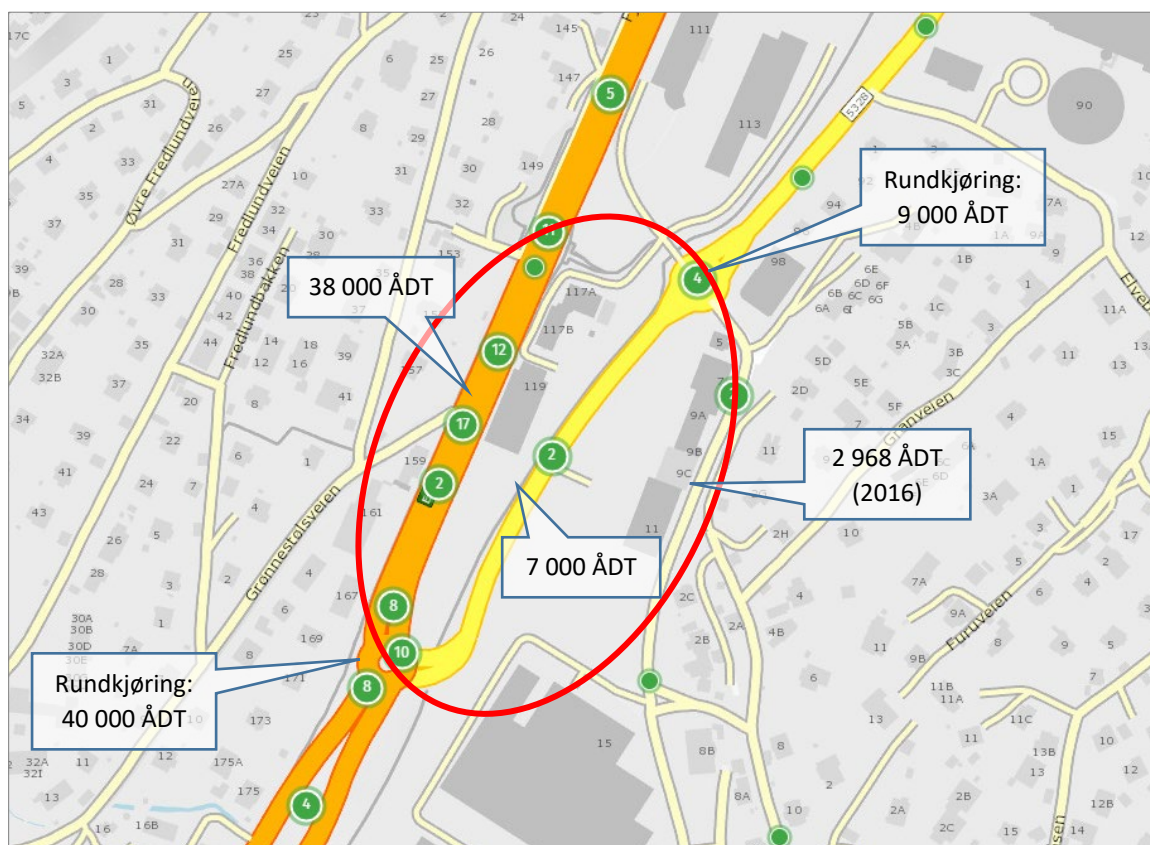
Radon er en pågående prosess og ikke en uønsket hendelse som sådan, og en anser krav i TEK17 § 13-5 som dekkende for å ivareta sikkerhet med tanke på radon i planområdet.

5.5 TRAFIKKULYKKER

Planområdet ligger ved E39 Fjøsangerveien og har fra denne avkjørsel via rundkjøring i nord eller i sør til Conrad Mohrs veg og Kanalveien. E39 har en største ÅDT på 38 000 og en fartsgrense på 60 km/t. Rundkjøringen sør for planområdet har største ÅDT på 40 000. I Kanalveien er største ÅDT på 7000, og fartsgrensen er 50 km/t. Andel store kjøretøy i Kanalveien, og dermed inn i planområdet, er oppgitt å være 10 % i 2018.

Fjøsangerveien er en sterkt trafikkert vei, med mange registrerte ulykker på ved planområdet. En del av ulykkene er i tilknytning til rundkjøringer, det er også enkelte sykkelulykker på strekket. Planområdet inkluderer deler av vegstrekningene Conrad Mohrs veg og Kanalveien. Innenfor planområdet er det registrert 8 trafikkulykker. To av disse var med alvorlig skade, én MC-ulykke ifm avkjørsel og en sykkelulykke ved undergang (hhv 2015 og 2018).

I løpet av 2019/20 har det vært omlegging av vei og endringer av kjøremønstre både på Fjøsangerveien og deler av Kanalveien nord for planområdet, i forbindelse med utbyggingen av Bybanetrasé mot Fyllingsdalen. Trafikksituasjonen er derfor noe ulik det som er beskrevet og vist i figur 15.



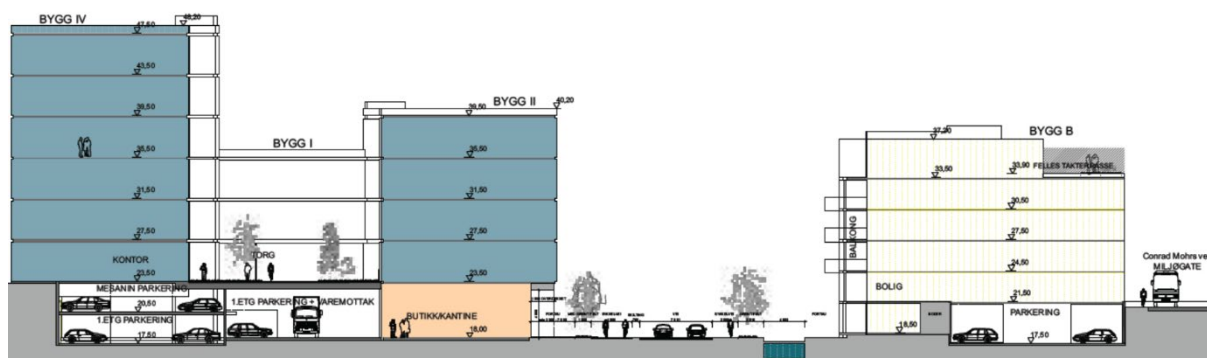
Figur 15: Utsnitt fra vegkart som viser trafikkulykker og årsdøgntrafikk (ÅDT) for 2018/2016 i og omkring planområdet (omtrentlig markert i rød ellipse). Kilde: Statens vegvesen, vegkart.



Figur 16: Dagens situasjon (2022) ved den nordlige delen av planområdet. Kanalveien 117 a og b (eksisterende verneverdige bygg, som skal bevares, er synlige i midten nederst på bildet. Kilde: Norge i bilder.

Sannsynlighet

Med planforslaget vil vegsystemet i området legges om og oppgraderes. Det vil bli atskilt kjørevei, sykkelvei og fortau. Veien gjennom planområdet vil gå i et beint strekk. Parkeringskjeller for planområdet er lagt under byggeområde S3, med innkjøring fra Kanalveien, og S4 (6 p-plasser for bevegelsehemmede), med innkjøring fra Conrad Mohrs veg. Det legges opp til totalt ca. 130 parkeringsplasser for bil. Varemottak vil være via samme innkjøring som til p-kjeller.



Figur 17: Snitt viser parkeringsanlegg under byggeområder S3 (næringsbebyggelse) og S4 (bolig). Kilde: b+b arkitekter (20.02.20).

Planområdet ligger relativt sentrumsnært med bybanestopp i den nordlige enden. Det vil bidra til å redusere behovet for å bruke privatbil. Gode gang- og sykkeløsninger, separat fra kjørevei bedrer også trafikksikkerheten. Situasjonen vurderes å bli tryggere enn ved dagens situasjon med store utflytende parkeringsarealer og dårlig tilrettelegging for gående og syklende. Det er utarbeidet trafikkanalyse for området som blant annet omtaler trafikksikkerhet (Helge Hopen AS 2020). Planforslaget er revidert for

å ta inn i seg anbefalinger knyttet til plassering av gangfelt for best mulig trafiksikkerhet. Lave fartsgrenser og opphøyede gangfelt er andre tiltak for å bedre trafiksikkerheten.

Sannsynligheten for trafikkulykker i planområdet vil være tilstede, da det ikke er mulig å sikre seg fullstendig mot dette. Sannsynligheten vurderes som **S4** – sannsynlig i en periode på 20-200 år

Konsekvens

Selv med avbøtende tiltak vil konsekvensen av en hendelse potensielt kunne være betydelig for liv og helse, og for materielle verdier. Miljø kan bli påvirket følge av utlipp/oljelekkasje e.l., men det ventes å være kortvarig og i svært liten grad.

Liv og helse: **K3** – Mindre alvorlig/en viss fare

Miljø: **K1** - Ubetydelig/ ufarlig

Materielle verdier: **K2** - Mindre alvorlig/en viss fare

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

Liv og helse og materielle verdier kommer ut i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kap. 6.3.

5.6 TRAFIKKULYKKER MED FARLIG GODS

Planområdet ligger like ved FV 256 Fjøsangerveien, hvor det totalt fraktes ca. 46.000 tonn/m³ farlig stoff (gjelder år 2012). Det inkluderer blant annet eksplosive stoffer, gasser, brannfarlige væsker, mm. Dette er en ikke en mengde som vurderes som veldig stor, nest minste intervall ifølge DSB: mellom 20.000 og 80.000 tonn/m³.

Det er ikke lagt opp til noen form for virksomhet i planområdet som krever transport av farlig gods, planen vil derfor ha lite å si for transport av farlig gods. Sannsynligheten for at strukturer innenfor planområdet blir skadet er likevel til stede, på grunn av nærheten til E39. Ved utlipp, eksplosjon eller liknende langs E39, kan det tenkes at liv og helse, materielle verdier og miljø i planområdet påvirkes.

Sannsynlighet

Det er ikke store mengder farlig gods som fakes forbi planområdet. Nærmest veien er det lagt opp til næringsvirksomhet/kontor, ikke bolig. Fravær av bygg ment for varig opphold reduserer risikoen for personskade. Ulykker med farlig gods på vei er stort sett knyttet til rene trafikkulykker, og ikke relatert direkte til godset. Mellom 2006 og 2015 har det nasjonalt skjedd mellom 73 og 44 ulykker hvert år. Tallet på omkomne i sammenheng med disse uhellene har vært 1-3 personer, mens tallet på skadde har variert fra 5 til 12 personer (DSB). Personskadene er oftest knyttet til ordinære trafikkuhell og sjeldent til eksponering av det farlige godset. Selv om volumet av farlig gods på vei har økt generelt, er trenden at det er rapportert færre uhell med farlig gods.

På bakgrunn av det lave tallet på ulykker generelt, og relativt liten mengde farlig gods som transporteres forbi planområdet, er det lite trolig at et uhell vil skje like ved planområdet. Sannsynlighet vurderes som S2 – en hendelse per 1000-5000 år.

Konsekvens

Inni planområdet vil mennesker være godt skjermet av høye bygg mot Fjøsangerveien, og konsekvens for liv og helse vurderes som mindre alvorlig. En viss skade på materielle verdier og miljø kan også forekomme.

Liv og helse: **K2** - Mindre alvorlig/en viss fare

Miljø: **K2** - Mindre alvorlig/en viss fare

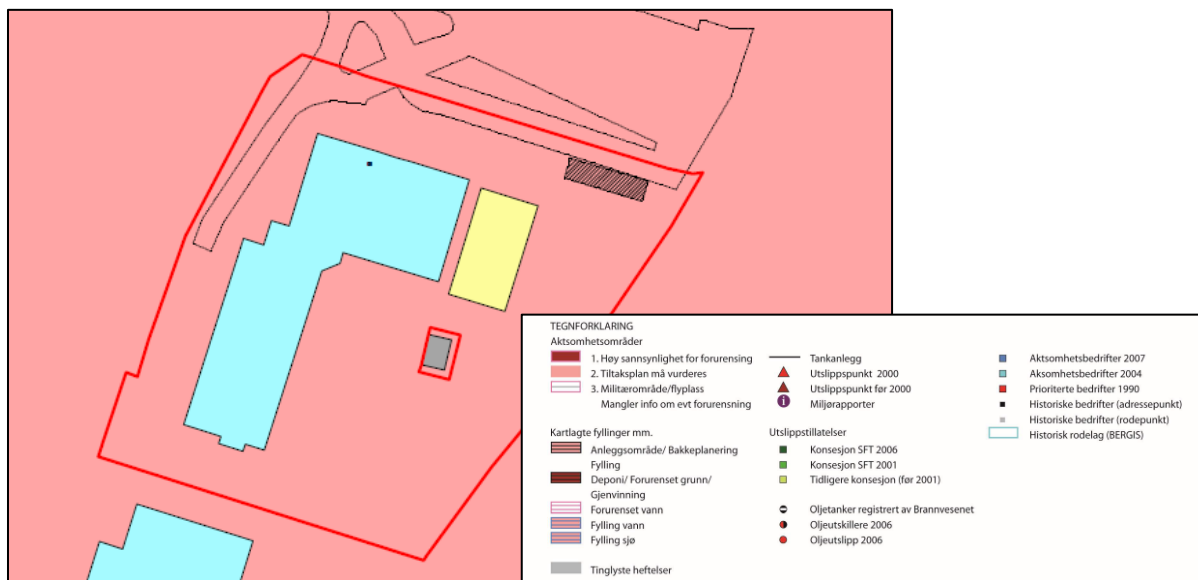
Materielle verdier: **K2** - Mindre alvorlig/en viss fare

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

Alle verdier kommer ut i grønn risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes ikke som nødvendig.

5.7 GRUNNFORURENSING

Planområdet ligger innenfor et større areal angitt som aktsomhetsområde 2, mulig forurenset grunn, tiltaksplan må vurderes. Det innebærer at det er grunn til å tro at området er forurenset. Det er registrert flere historiske bedrifter og aktsomhetsbedrifter (potensielt forurensende bedrifter), som kan ha tilført området ulike typer forurensning fra gammelt av og opp til nyere tid, blant annet metallurgisk industri, bil-, maskin og utstyrsforhandlere og engroshandel med kjemiske produkter.



Figur 18: Aktsomhetsrapport for gnr 17 bnr 19 (Kanalveien 117 a og b) illustrerer forurensningssituasjonen i området. Hele planområdet ligger i aktsomhetsområde 2. Kilde: Bergen kommune, Aktsomhetsrapport, datert 17.02.2020

Ulik industriell virksomhet over lengre tid gir altså stor sannsynlighet for å påtreffe forurensete masser i området. Det er ikke foretatt grunnundersøkelser som bekrefter eller avkrefter forurensning i området. Siden området er utfyllt og benyttet til ulik næringsvirksomhet, oppgitt som aktsomhetsbedrifter (2004

og 2007) i området, er det rimelig å anta at det forekommer ulike typer forurensning i området. Videre skal det meste av eksisterende bygningsmasse rives i forbindelse med planforslaget. Det er ukjent om bygg i området inneholder miljø- og/eller helsefarlige stoffer som asbest eller PCB.

Tiltak i planforslaget vil skape en situasjon hvor potensiell forurensning i grunnen kan frigis til omgivelsene. Planforslaget legger opp til en omfattende utbygging og opparbeiding av planområdet, og dersom det finnes forurensede masser i området er det sannsynlig av disse påvirkes av utbyggingen.

Sannsynlighet

Sannsynligheten for at det er forurensning i området er i stor grad tilstede. Planforslaget vil føre med seg grave- og byggearbeider og fjerning/tilføring av masser. Dette øker sannsynligheten for at forurensende masser eksponeres for omgivelsene og at potensiell forurensning lekker ut fra massene. En kjenner imidlertid ikke omfanget eller sammensetningen av eventuell forurensning.

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

Konsekvens

Ved frigjøring av forurensning, vil konsekvensen avhenge av hvilke stoffer som finnes i grunnen, og hvor store forekomster det er snakk om. Konsekvensen av en eventuell hendelse, som utlekking av forurensning til omgivelsene, vil i hovedsak påvirke miljøet. Det er ikke forhold i planområdet (fiskevann, jordbruksareal el.) som tilsier at grunnforurensning fra området skal tas opp hos mennesker. Heller ikke materielle verdier ventes å påvirkes av dette.

Liv og helse: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

Miljø: **K3** – Betydelig/ kritisk

Materielle verdier: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

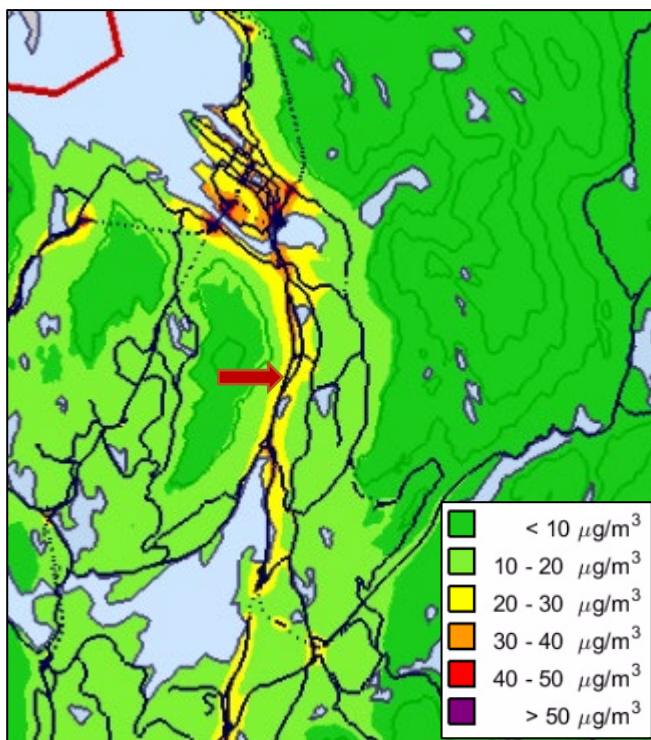
Oppsummering														
Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
Liv og helse				X		X						X		
Miljø				X				X					X	
Materielle verdier				X		X						X		

Miljø kommer ut i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kap. 6.4.

5.8 LUFTFORURENSNING

Planområdet ligger i Bergensdalen, ved E39, og innenfor gul sone for luftkvalitet, jf. §§ 23.1 og 33.10 i KPA 2018. I en rapport utarbeidet av Meteorologisk institutt, på oppdrag fra Bergen kommune (Denby 2015), er det gjort målinger av NO₂ konsentrasjoner (NO₂ som mål på luftforurensning) i Bergen. Ut ifra denne rapporten ligger planområdet i gult område med årsmiddelkonsentrasjon av NO₂ på 20-30 µg/m³.

En studie fra 2016 (Wolf, Petterson og Esau), med vekt på utslipp fra skip i havnen, konkluderer med at de lokale kildene til luftforurensning i Bergen i hovedsak er knyttet til vegtrafikken på hovedveiene og andre veier, skip ved kai i Bergen havn, vedfyring i private hjem og andre forbrenningsanlegg for oppvarming. Vinterstid er bidraget fra vegtrafikk på hovedveiene den største kilden til utslipp av NO₂ i og omkring Bergen sentrum. Videre er vedfyring den største kilde til utslipp av svevestøv (PM_{2,5}), men dette i minimal grad fører til utslipp av NO₂.



Figur 19: Årsmiddelkonsentrasjon NO₂ (2012-2014), Bergen. Planområdet markert med rød pil. Kilde: Denby 2015 (Meteorologisk institutt)

I 2015 vedtok Bystyret i Bergen Tiltaksutredning for bedre luftkvalitet i Bergen. Denne inneholder en faglig utredning, en handlingsplan og en beredskapsplan. Bergen kommune er forurensningsmyndighet for lokal luftkvalitet, og som anleggseiere er Statens vegvesen, Fylkeskommunen, havnevesenet og Bergen kommune direkte ansvar for å gjennomføre tiltak etter Forurensningsforskriften § 7-3.

Mindemyren har utfordringer knyttet til lokalklimaet gjennom sin beliggenhet i bunnen av dalbunnen. Spesielt vinterstid vil opphopning av kald luft kunne finne sted i dalbunnen. Ved kalde og vindstille perioder vil et inversjonssjikt kunne oppstå over luften i dalbunnen som lukker denne potensielt forurensede luften inne. Det er viktig at det ikke bygges massive bygninger på tvers av dalen. Det er derfor sikret et gjennomgående bredt og åpent byrom hvor blant annet vannkanal, gang- og sykkelvei og vei er lagt. Det skal det i tillegg være beplantede soner og vegetasjon langs kanal. Denne sonen vil bidra til drenering og utlufting. Allmenningene på tvers vil bidra til at forurenset luft vil sige ned i den langsgående, drenerende sonen og luftes ut. Relativt høye kontor-/næringsbygg langs Fjøsangerveien skaper skjermede byrom og en god buffer før boligbygg etableres lengst øst i planområdet, dette for å legge best mulig til rette for å skjerme boliger og uteareal mot både luftforurensning og støy. Beplantning av uteområde vil også ha en positiv effekt.

Sannsynlighet

Luftkvalitetsrapport for Kanalveien 90 (Norconsult 2016) viser at området vil ha god luftkvalitet. Det aktuelle området for analysen ligger ca. 50 m lenger unna Fjøsangerveien enn planforslaget.

Utgangspunktet for målingene er langs Kanalveien. Siden mange av de samme forholdene vil gjelde langs Kanalveien for de to planområdene (bybane, ny gang- og sykkelvei, kanal, flere elbiler), kan det gi en antydning til at boligbebyggelsen i planområdet heller ikke vil bli særlig påvirket av luftforurensning fra Kanalveien. Siden det ikke er foretatt konkret utredning av luftforurensning i forbindelse med planforslaget, må en, ut ifra tilgjengelig informasjon, likevel anta at området tidvis kan ha forhøyede verdier av luftforurensning som følge av klimatiske forhold og overordnet veisystem.

Sannsynligheten for en hendelse er vurdert til en hendelse oftere enn hvert 20. år, **S5**.

Konsekvens

Luftforurensning kan både gi og forverre luftveislidelser som KOLS og astma, videre medføre økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering for luftforurensning gir generelt økt sykkelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel. Konsekvensene vurderes å ligge i den mildere enden av skalaen, da det ventes å være i spesielle og kortere perioder luftforurensning kan være et problem. Miljø og materielle verdier ventes ikke å påvirkes av luftforurensning.

Liv og helse: **K2** – Mindre alvorlig/En viss fare

Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

Materielle verdier: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

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

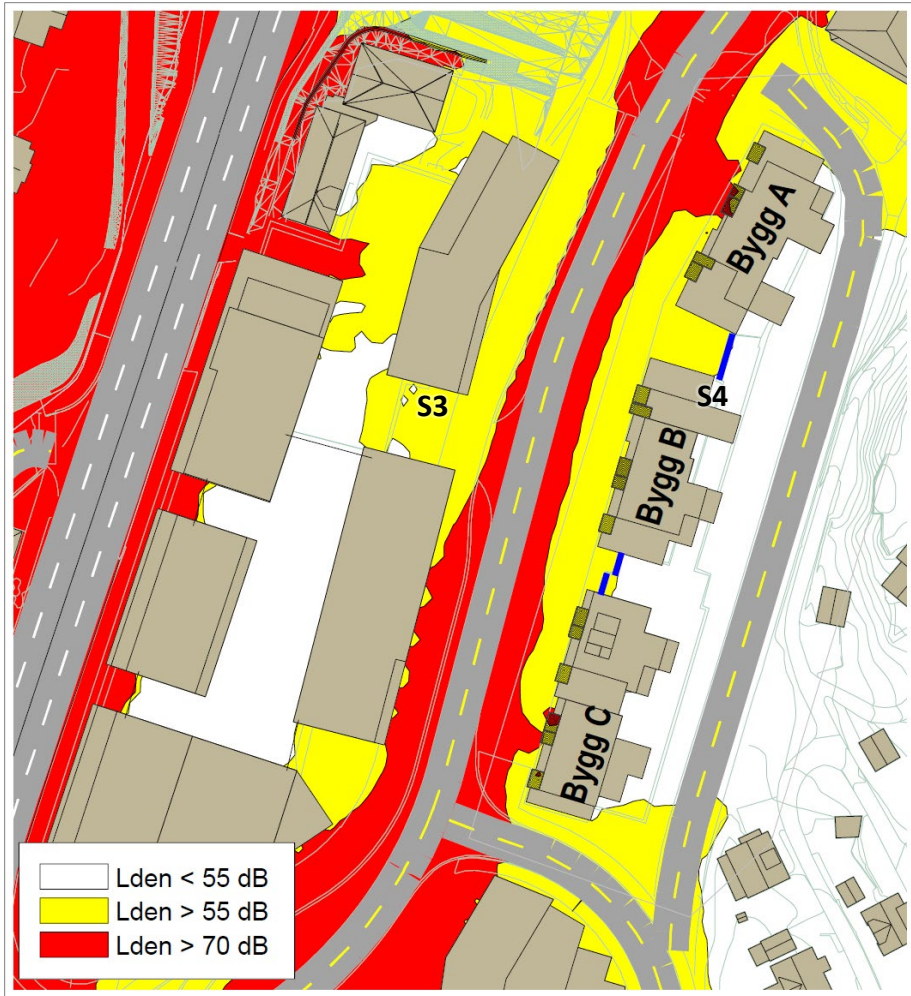
Liv og helse kommer ut i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kap. 6.5.

5.9 STØY

Hele planområdet omfattes av rød og gul støysone for veitrafikk jf. KPA 2018. Iht. KPA 2018 skal støy som påvirker folks helse og trivsel forebygges og begrenses, og avveies mot behovet for et tjenlig utbyggingsmønster.

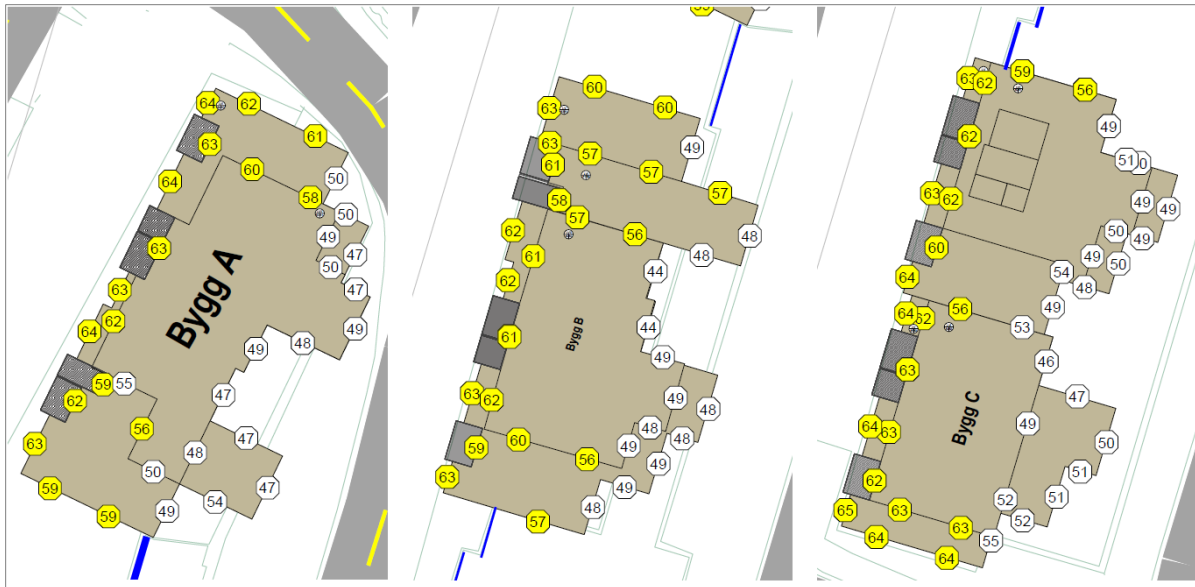
Det er utarbeidet støyrapport i forbindelse med planarbeidet (Multiconsult 2023), med tanke på lydnivå på uteoppholdsareal på bakkeplan/tak, private uteoppholdsareal, lydnivå ved fasader, og innendørs lydnivå. Støyberegningene forutsetter to støyskjermer i 1,8 m høyde mellom boligbyggene i S4, som vist i figur 20. Beregningene og figur under viser at uteoppholdsareal øst for byggene i S4 får lydnivå som ikke overskrider grenseverdi for gul støysone.

Vestvendte balkonger for boligbyggene på S4 må innglasses for at lydnivåer ikke skal overskride grenseverdi for gul støysone. Østvendte balkonger vil i hovedsak få lydnivåer som ikke overskrider grenseverdi for gul støysone.



Figur 20: Beregnet støytu-bredelse i 1,5 m høyde. Kilde: Multiconsult 2023.

Beregnet lyd-nivå (L_{den}) ved fasader er vist i Figur 21. Figuren viser lyd-nivå i den etasjen der lyd-nivået er høyest. Alle byggene vil få stille side mot øst. Lyd-nivåer på støytu-satt side er over grenseverdi for gul støytu-sone. Lyd-nivåer ved fasader er dermed i tråd med krav gitt i KPA2018 § 22.3 a og b. Krav til innendørs lyd-nivå vil kunne oppfylles ved bruk av ytterkonstruksjoner med tilstrekkelig lyd-reduksjon.



Figur 21: Beregnet lydnivå Lden ved fasade boligbygg, bygg A t.v., bygg B i midten og bygg C t.h. Figur viser lydnivå i etasjer hvor lydnivået er høyest. Kilde: Multiconsult 2023.

Sannsynlighet

Støyforholdene for boliger er stort sett tilfredsstillende for de østvendte fasadene, utearealer mot øst, og tilfredsstillende støynivå på balkonger, i innemiljø og med tanke på stilleside kan oppfylles med riktig prosjektering og støyskjerming av bygg/fasade, samt støyskjerming mot uteareal. Det er likevel deler av fasader og uteområder generelt i området som er utsatt for høyere støyperdier.

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

Konsekvens

Støy kan negativt påvirke trivsel, prestasjonsevne, søvn, kommunikasjon og sosial atferd og bidra til stressrelatert sykdom. Vegtrafikk er den støykilden som plager flest mennesker (Norsk forening mot støy). Støynivået i planområdet ventes ikke være på et nivå som gir alvorlige konsekvenser, forutsatt at gjeldende retningslinjer og tiltak i Multiconsult sin støyrapport følges.

Liv og helse: **K2** – Mindre alvorlig/En viss fare

Miljø: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

Materielle verdier: **K1** – Ubetydelig/ ufarlig

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

Liv og helse kommer ut i gul risikokategori. Avbøtende tiltak vurderes i kap. 6.6.

5.10 BEREDSKAPSTILTAK AV BETYDNING FOR AREALPLANLEGGINGEN

Det er ikke identifisert aspekter ved beredskapstiltak av betydning for arealplanlegging som tilsier spesiell risiko eller sårbarhet. Utrykningstider og vanntrykk/ slukkevannskapasitet utredes derfor ikke videre.

6. RISIKO- OG SÅRBARHETSREDUSERNEDE TILTAK

I følge KPA 2018 for Bergen, gjøres det gjeldende for ROS analyser at:

«Dersom analysen identifiserer uakseptabel risiko skal planforslaget inneholde forslag til avbøtende tiltak.»

(Bergen KPA 2018, §19.2)

Risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak, også kalt avbøtende tiltak, skal gjennomføres dersom risikomatriksen havner i rød kategori, dvs. uakseptabel risiko. Ved gjennomføring av avbøtende tiltak skal det være mulig å redusere sårbarhet og/eller risiko, slik at farenivået reduseres og en havner i gul eller grønn kategori. Ved «gul risiko» bør avbøtende tiltak vurderes. Også ved «grønn risiko» kan det foreslås avbøtende tiltak for å gjøre situasjonen enda bedre.

Identifisering og videre risikoanalyse av aktuelle naturfarer, og menneske- og virksomhetsbaserte farer, har ledet til vurdering av risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak for følgende tema.

- Byggegrunn: masseutglidning, marine avsetninger, kvikkleire
- Flom, overvann/urban flom, vanninntrenging og ekstremnedbør
- Trafikkulykker
- Grunnforurensning
- Luftforurensing
- Støy

6.1 BYGGEGRUNN: MASSEUTGLIDNING, MARINE AVSETNINGER, KVIKKLEIRE

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

Materielle verdier kommer ut i gul risikokategori, avbøtende tiltak er vurdert.

Stabilitet i byggegrunnen og eventuelle behov for særskilt fundamentering bør undersøkes før utbygging av planområdet.

6.2 FLOM, OVERVANN/URBAN FLOM, VANNINNTRENGING, EKSTREMNEDBØR

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

Materielle verdier kommer ut i gul risikokategori, avbøtende tiltak er vurdert.

Bruk av grønne tak, regnbed, porøse flater /infiltrasjonsflater, som det legges opp til i VA-rammeplan, vil redusere avrenningen fra området det anlegges på. Porøse flater kan også være aktuelt å bruke på torg og gangvei bebygde områder der en ønsker å øke tilrenningstiden og infiltrere deler av

vannmengdene. Åpne vannveier som renner, små kanaler og swales er mulige transportmetoder for overvannet. Dette vil egne seg mest innenfor de bebygde områdene, hvor overvannet skal fordrøyes før utslipp til kanalen. Fordelen med slike løsninger er god kapasitet og forsinkelse av overvannet.

VA-rammeplan vektlegger grønne tak (for bygg 1-4), utvendig taknedløp og renner frem til åpen kanal for boligbebyggelsen, regnbed med overløp til åpen kanal for veivann fra Conrad Mohrs veg og Kanalveien.

Samtidig er det gitt krav til trygghet mot naturpåkjenninger for byggverk og tilhørende uteareal gitt i byggt teknisk forskrift (TEK17).

Gitt gjennomføring av skisserte tiltak, med de forutsetninger som VA-rammeplan legger til grunn (vedrørende etablering av kanal og høyde på rundkjøring/kryss sør for planområdet), vurderes planen å legge til rette for tilstrekkelig håndtering av framtidige vannvolum i planområdet. I den grad det skulle bli aktuelt å anlegge kjellere (bod/parkeringsareal) med bunn innvendig gulv på under kote +17,5, kan det bli aktuelt å etablere disse arealene slik at de kan tåle vann.

6.3 TRAFIKKULYKKER

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

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

Planen legger i utgangspunktet godt til rette for en tryggest mulig trafikksituasjon i planområdet, men etablering av separat kjørefelt, sykkel felt og gangvei. Gående vil være på motsatt side av kanalen og dermed godt skjermet fra både kjørende og syklende.

Trafikkanalysen anbefaler enkelte tiltak for å gjøre trafikksikkerheten bedre, ved å flytte litt på overganger slik at kryssende får færrest mulige faktorer å forholde seg til ved krysningpunkt. Planen har tatt dette til følge.

Samling av parkering, og dermed færrest mulig avkjørslser fra Kanalveien og Conrad Mohrs veg er positivt. Conrad Mohrs vei skal ved boligbebyggelsen i tillegg utformes som torg.

En vurderer at planforslaget legger godt til rette for å skape trafikksikre løsninger i planområdet.

6.4 GRUNNFURENSNING

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

Miljø kommer ut i gul risikokategori, avbøtende tiltak må vurderes.

Det må avklares om det er grunnforurensning i området, og hva slags omfang og stoffer det i så fall er snakk om. Det må før tiltak igangsettes gjennomføres miljøgeologiske undersøkelser av egnet firma, for å avdekke forurensningssituasjonen i området. Dersom det finnes forurensning over de satte grenseverdiene, skal det utarbeides tiltaksplan for håndtering av forurensede masser i området.

Videre må bygningsmassen undersøkes før rivning, for å finne ut om det er miljø- eller helseskadelige materialer i bygningsmassen. Funn av slike materialer utløser krav om at firma med spesialkompetanse og godkjenning til å foreta slik sanering, må benyttes.

6.5 LUFTFORURENSNING

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

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

Luftforurensning er i første rekke et tema som må håndteres på overordnet lokalt/regional/nasjonalt nivå. Bergen kommune er forurensningsmyndighet for lokal luftkvalitet, og som anleggseiere er har Statens vegvesen, Fylkeskommunen, havnevesenet og Bergen kommune direkte ansvar for å gjennomføre tiltak etter Forurensingsforskriften § 7-3.

For selve planforslaget er det tiltak som bør gjennomføres for å sikre best mulig luftkvalitet på ute- og inneområder:

- Vegetasjonssoner langs kanal og generell planting av trær og vegetasjon på uteområder vil bidra positivt
- Åpen kanal vil fungere som drenasje for kaldluft og forurensning
- Ikke bygge tversgående bygg som hindrer drenering av luft gjennom området
- Skjerme utearealer (beplantning, støyskjerming, bygg o.l.)
- Sikre godt inn klima med riktig ventilasjon

Ellers er det viktig at en i bygge- og anleggsfaser forholder seg til de til enhver tid gjeldende retningslinjer for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging.

6.6 STØY

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

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

Multiconsults utredning viser at det er mulig å oppnå lydnivå som ikke overskrider grenseverdi for gul støysone for uteoppholdsarealer på bakkeplan øst for boligbyggene (S4); samt for privat uteoppholdsareal (balkonger), ved å nytte støyskjermer/innglasses; og krav til stille side tilfredsstilles på østsiden av byggene. Utfordringen er knyttet til støy ved fasade. Mot vest blir lydnivået Lden 61 - 64 dB ved fasaden til alle byggene. Dette er dermed over nedre grenseverdi for gul støysone.

Det vil være viktig at det under utbyggingen tas særlig godt hensyn til støyutredningen som er gjort i forbindelse med planarbeidet (Multiconsult 2023), eller eventuelle nyere støyvurderinger, for å sikre at nødvendige tiltak følges opp. Dette er særlig viktig siden området generelt er støyutsatt.

Aktuelle tiltak fra støyrapporten er:

- Støyskjerming i åpninger mellom boligbygg mot utearealer i øst. Skjermer i 1,8 m høyde
- Innglassing av vestvendte balkonger for boligbyggene i S4
- Støyskjerming vil være nødvendig for noen østvendte balkonger, som ligger på endene av de ulike byggene
- Alle enheter skal ha fasade mot stille side, slik at tilstrekkelig antall oppholdsrom får vindu mot stille side
- Innendørs lydnivå kan tilfredstilles ved bruk av ytterkonstruksjoner med tilstrekkelig lydreduksjon. Dette gjelder både bolig- og næringsbygg, og må ivaretas i prosjekteringen av byggene. Dette gjelder både bolig- og næringsbygg.

Ellers er det av stor betydning hvordan byggherrens oppfølging av entreprenør(ene) under byggefasen foregår, med hensyn på blant annet gjennomføring av støykartlegginger/-målinger, implementering av støytiltak, bruk av metoder og maskiner som støyer lite og informasjon til naboer ved særlig støyende aktivitet. Dette går ut over det som reguleres i en reguleringsplan, men god etterlevelse av byggherreforskriften vil videre bidra til etterlevelse av forskrift om miljørettet helsevern og folkehelseloven.

7. USIKKERHET

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

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

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

8. KONKLUSJON

I denne risiko – og sårbarhetsanalysen er gjeldene regelverk og relevante politiske dokumenter, samt relevante statlige veiledere, gjennomgått. Deretter ble analyseområdet og metode presentert. Analysen legger til grunn Bergen kommune sine akseptkriterier, vedtatt i 2013.

Det er utført fareidentifikasjon hvor til sammen 15 tema er vurdert som aktuelle for planområdet og gjennomgått nærmere. Det er videre foretatt vurderinger/utredninger og risiko- og sårbarhetsanalyse av de aktuelle faremomentene.

En utbygging i planområdet vil endre områdets karakter. Området er nedbygget allerede i dag, med ulike næringsbygg og store parkerings- og infrastrukturareal. En utbygging vil føre til en langt tyngre bebyggelse av området, samt tilføring av boligbebyggelse, utearealer, åpen vannkanal, tilpassede areal for gående og syklende m.m.

I forbindelse med planforslaget er det avdekket seks overordnede faremoment i gul risikokategori, der avbøtende tiltak må vurderes. Det er ikke avdekket faremoment i rød risikokategori. Følgende moment er identifisert:

Byggegrunn: masseutglidning, marine avsetninger, kvikkleire		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Flom, overvann/urban flom, vanninntrenging, ekstremnedbør		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Trafikkulykker		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Grunnforurensning		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Luftforurensning		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier
Støy		
Liv og helse	Miljø	Materielle verdier

I kapittel 6 vurderes avbøtende tiltak som må eller bør hensyntas i planforslaget og videre utbygging. Forutsatt at tiltakene som ligger i ROS-analysen, planens bestemmelser og utformingen av tiltak blir fulgt opp, og overordnet beredskap, regler og forskrifter (blant annet TEK17) blir etterlevd, vurderes risiko og sårbarhet i planområdet å være akseptabel for det planlagte tiltaket.

For støy og trafiksikkerhet er det utarbeidet egne rapporter som gir nødvendige avbøtende tiltak eller krav til utføring. Disse må følges opp i planen. Det samme gjelder tiltak i VA-rammeplan.

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

9. KILDER

Lover, forskrifter, standarder og veiledere:

Norsk standard NS 5814:2008.

Plan og bygningsloven.

Byggteknisk forskrift (TEK17).

DSB (2011). «Temaveileder: Samfunnssikkerhet i arealplanlegging».

DSB (2014). «Veileder til helhetlig ROS i kommunen.»

DSB (2017). «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen»

Rausand og Utne (2009). «Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging».

Rapporter:

Bergen byarkiv: <http://www.bergenbyarkiv.no/bergenbyleksikon/bergens-historie>

Denby B. R. 2015. «Mapping of CO2 concentrations i Bergen (2012-2014)». Meteorologisk institutt, METreport no.12/15

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Uhell med farlig stoff.

<https://www.dsb.no/menyartikler/statistikk/uhell-med-farlig-stoff/>

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), september 2016. «Havnivåstigning og stormflo» veileder

Fylkesmannen i Hordaland 2016. «Rapport fra inspeksjon ved Tine AS avd. Bergen 21. desember 2016». Hentet fra:

<http://www.norskeutslipp.no/Templates/NorskeUtslipp/Pages/company.aspx?CompanyID=6382>

Helge Hopen AS 2020. «Trafikkvurdering». Datert 5.2.2020.

Norsk klimaservicesenter, august 2016, oppdatert 2017. «Klimaprofil Hordaland»

Norconsult 2016. «Utredning av luftforurensning. Kanalveien 90». Dokumentnr.: ML-01. Versjon J01. Datert 31.10.2016.

Multiconsult 2023. «Støyfaglig utredning. Mindeporten». Dokumentkode: 612291-RIA-RAP-001. Datert 12.06.2023.

Sweco 2020. «VA-Rammeplan for reguleringsplan Mindeporten». Datert 27.06.2023

Wolf, T. Pettersson, L. H og Esau, I. 2016. «Spredning og konsentrasjonsdannelse av NO₂ og PM_{2.5} i Bergen sentrum - et studie med vekt på bidrag fra skip i havna». NERSC Technical report no. 370

Nettsider:

Bergenskart, Bergen kommune: www.bergenskart.no

Direktoratet for sikkerhet og beredskap, DSB: <http://kart.dsb.no/>

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

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

Se havnivå: <https://www.kartverket.no/sehavniva/>

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