

Bergen kommune

► Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)

Reguleringsplan for Frieda Fasmers Minne sykehjem

Arealplan-ID 66020000

Oppdragsnr.: 5178255 Dokumentnr.: Versjon: J04 Dato: 2024-02-27



Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)

Reguleringsplan for Frieda Fasners Minne sykehjem

Oppdragsnr.: 5178255 Dokumentnr.: Versjon: J04



Oppdragsgiver: Bergen kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Dounia Boukhari
Rådgiver: Norconsult AS, Valkendorfs gate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder: Mona Hermansen
Fagansvarlig: Anine Jensen
Andre nøkkelpersoner: Lene Merete Rabben

J04	2024-02-27	Oppdatering tiltaksbeskrivelse og områdestabilitet	MarEiv	ToAHe	Moher
03	2020-06-08	Oppdatering elektromagnetiske felt	Anjen	ToAHe	
02	2019-11-28	For bruk	AnJen/Lemra	ToAHe/Anjen	
01	2019-11-26	Utkast til intern gjennomgang	Lemra/Anjen	ToAHe	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Med utgangspunkt i reguleringsplan for Frieda Fasmers Minne sykehjem, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn
- Overvann
- Skog/-lyngbrann
- Atomulykke ved Haakonsværn
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensing
- Transport av farlig gods
- Elektromagnetiske felt
- Trafikkforhold

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Denne analysen viste at hendelsen er vurdert til å ha akseptabel risiko.

Det er allikevel, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet.

Det er identifisert følgende risikoreduserende tiltak, disse er oppsummert i kap. 5.2.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.2	Begreper og forkortelser	6
1.3	Styrende dokumenter	6
1.4	Grunnlagsdokumentasjon	7
2	Om analyseobjektet	9
2.1	Beskrivelse av planområdet	9
2.2	Beskrivelse av tiltaket	10
3	Metode	12
3.1	Innledning	12
3.2	Fareidentifikasjon	12
3.3	Sårbarhetsvurdering	12
3.4	Risikovurdering	13
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	13
3.4.2	<i>Vurdering av risiko og risikoreduserende tiltak</i>	14
3.5	Krav i byggteknisk forskrift (TEK17)	15
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	17
4.1	Innledende farekartlegging	17
4.2	Vurdering av usikkerhet	19
4.3	Sårbarhetsvurdering	20
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering ustabil grunn</i>	20
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering overvann</i>	21
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering skog/-lyngbrann</i>	21
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering atomulykke (isotoper)</i>	22
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning</i>	23
4.3.6	<i>Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods</i>	23
4.3.7	<i>Sårbarhetsvurdering elektromagnetiske felt</i>	23
4.3.8	<i>Sårbarhetsvurdering trafikkforhold (myke trafikanter)</i>	24
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	25
5.1	Konklusjon	25
5.2	Oppsummering av tiltak	25
6	Vedlegg 1 – risikoanalyse	27

1 Innledning

Denne ROS-analysen inngår som et av plandokumentene i detaljreguleringsplan for Frieda Fasners Minne, Tjenesteyting, arealplan-ID 66020000. Planarbeidet er initiert av Bergen kommune, med utgangspunkt i Bergen bystyre sitt vedtak den 21.09.2016 om å bygge nytt sykehjem med 120 plasser på området (sak 217/16).

Plan- og bygningsloven (pbl) stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3:

"Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en 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 planen som 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."

Videre stiller byggt teknisk forskrift (TEK 17) sikkerhetskrav mot naturpåkjenninger slik som flom og skred (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det tas høyde for tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sine retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplaner» (rev. 2014) stiller også krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.3.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

1.1 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet i arealplanlegging slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.
- Det er benyttet risikoakseptkriterier utarbeidet av Bergen kommune.

1.2 Begreper og forkortelser

Tabell 1-1. Begreper og forkortelser brukt i analysen.

Uttrykk	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.
Risikoreducerende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreducerende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreducerende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfeldigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.
Ekom	Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være tilstede for at kapasitetskrevenende tjenester skal fungere.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen

1.3 Styrende dokumenter

Tabell 1-2. Styrende dokumenter i analysen.

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.3	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.4	Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.6	Storulykkedeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.7	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.8	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

1.4 Grunnlagsdokumentasjon

Tabell 1-3. Grunnlagsdokumentasjon.

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Planbeskrivelse	Foreløpig	Norconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.2	Trafikkvurdering av Vadmyrveien	07.11.2019	Norconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.3	Rapport - ROS-analyse til kommuneplanens arealdel 2018	08.11.2018	Bergen kommune
1.5.4	Hydrogeologisk vurdering av myr - Frieda Fasmers Minne	07.11.2018	Norconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.5	Stedsanalyse Frieda Fasmer tjenesteytingsområde	06.12.2018	Norconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.6	Utredning - Mulighetsstudie Frieda Fasmers Minne	Januar 2016	Rambøll på vegne av Bergen kommune
1.5.7	Klimaprofil Hordaland	Oppdatert 2017	Norsk klimaservicesenter
1.5.8	VA-rammeplan	Foreløpig	Norconsult
1.5.9	Geoteknisk grunnundersøkelse	15.09.19	Multiconsult
1.5.10	Magnetfeltanalyse omlegging av 132 kV Frieda Fasmers Minne	04.06.20	BKK
1.5.11	Frieda Fasmers sykehjem – områdestabilitet	26.02.2024	Multiconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.12	NVE-veileder nr. 1/2019: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2019	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.13	Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.14	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Statens strålevern
1.5.15	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Statens strålevern

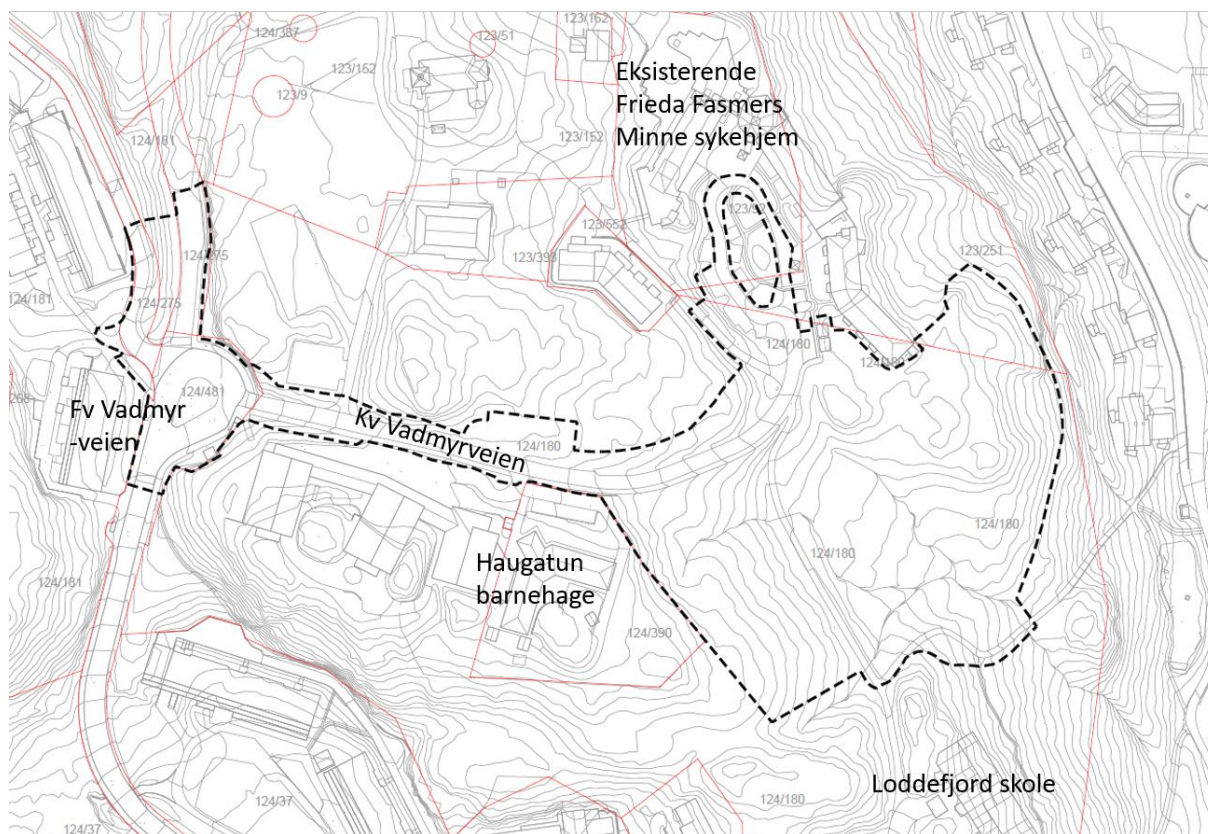
Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.16	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.17	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.18	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.19	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.20	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.21	Åpen trusselvurdering	2024	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.22	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering	2023	Etterretningstjenesten
1.5.23	Klimaprofil Hordaland	2022	Norsk klimaservicesenter
1.5.24	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Norges geologiske undersøkelse (NGU), Statens vegvesen (SVV), Miljødirektoratet (Mdir), Statens strålevern (DSA), Riksantikvaren, Statens kartverk, Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) m.fl.

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av planområdet

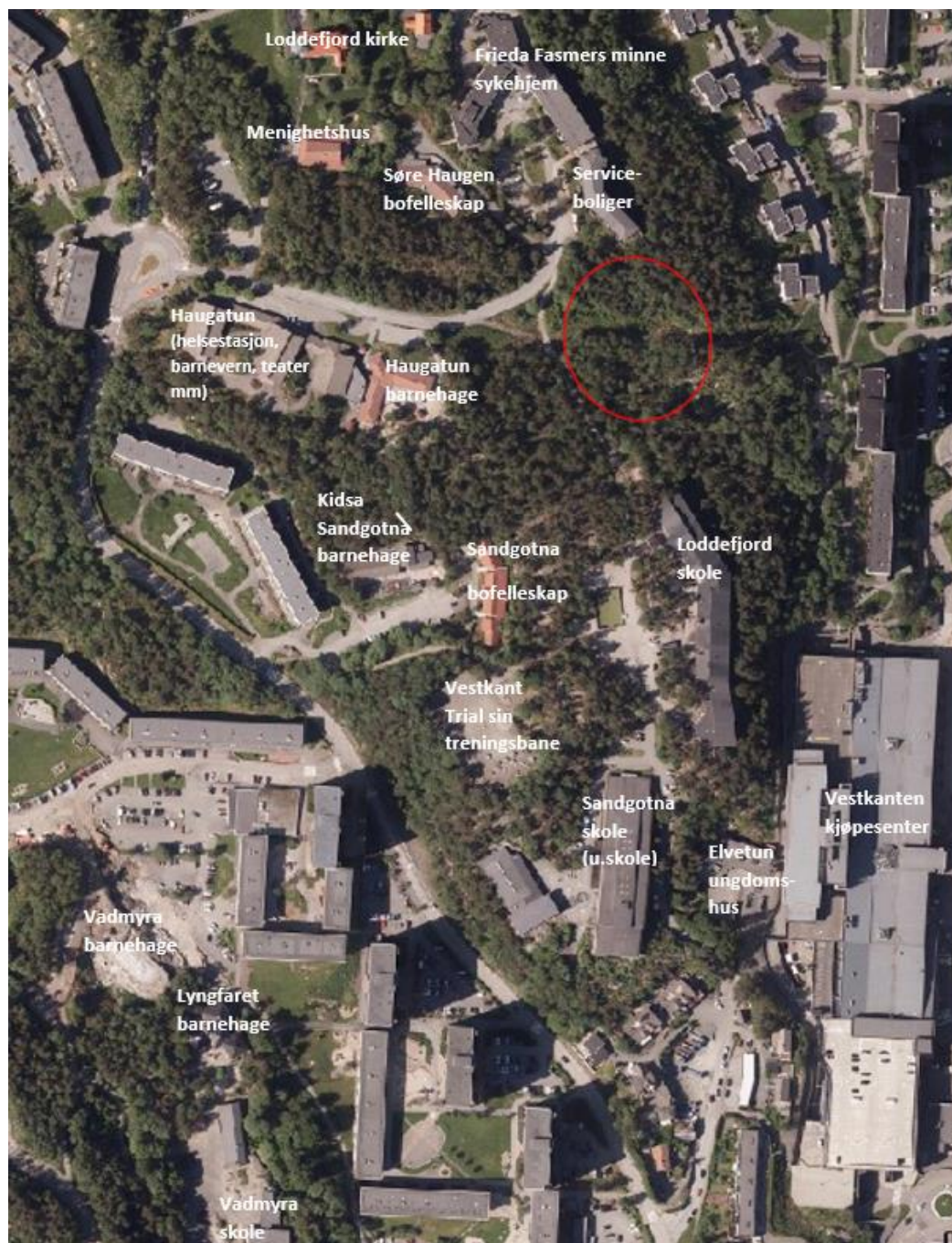
Planområdet er på ca. 24 daa og ligger sør for dagens sykehjem (Frieda Fasmers Minne) som er lokalisert sentralt i Loddefjord (Laksevåg bydel), se Figur 2-1 og Figur 2-2. Planområdet er avgrenset på bakgrunn av behovet for tomt til nytt sykehjem. I tillegg er del av Vadmyrveien inkludert i avgrensningen ettersom det er eksisterende tilkomstveg til området.

Tomten ligger i et tettbygd område med mange beboere og mye trafikanter i nærheten. Sørøst for planområdet ligger Vestkanten storsenter, inkl. kollektivterminal, med en rekke private og offentlige tjenestetilbud som dekker hele Laksevåg bydel (< 500 meter i gangavstand). Loddefjord og Sandgotna skoler, samt et bofelleskap vil bli sykehjemmets nærmeste nabo i sør. Vest for tomten ligger Haugatun barnehage og Loddefjord Helsestasjon, i øst er det blokkbebyggelse, og i nordvest et bofelleskap, Loddefjord kirke og ikke minst dagens sykehjem. I tillegg til Vadmyrvegen som er tilkomstvegen til planområdet fra vest, går det ferdselsveger gjennom området som hyppig brukes som skolevei og annen gangtrafikk generelt. Per i dag går det grøft med høyspent-, lavspent og fiberkabler i grøft tvers over byggetomten i øst-vestlig retning (ref. 1.5.6).



Figur 2-1. Planområdets avgrensning.

Vegetasjon og terrengforskjeller gjør at tomten ligger relativt skjermet fra annen bebyggelse og aktivitet. Selve byggearealet på tomten ligger oppå en kolle tett opp til eksisterende sykehjem, ca. 48 moh. og i et slakt skrånet terreng ned mot sørøst og mot øst (ned til ca. 38 moh). Planområdets terreng har størst helning i øst og i sørvest. Det er ca. 12 meters høydeforskjell fra planområdet sin grense i øst ned mot blokkbebyggelsen i nedre del av Loddefjorddalen (26 moh.).

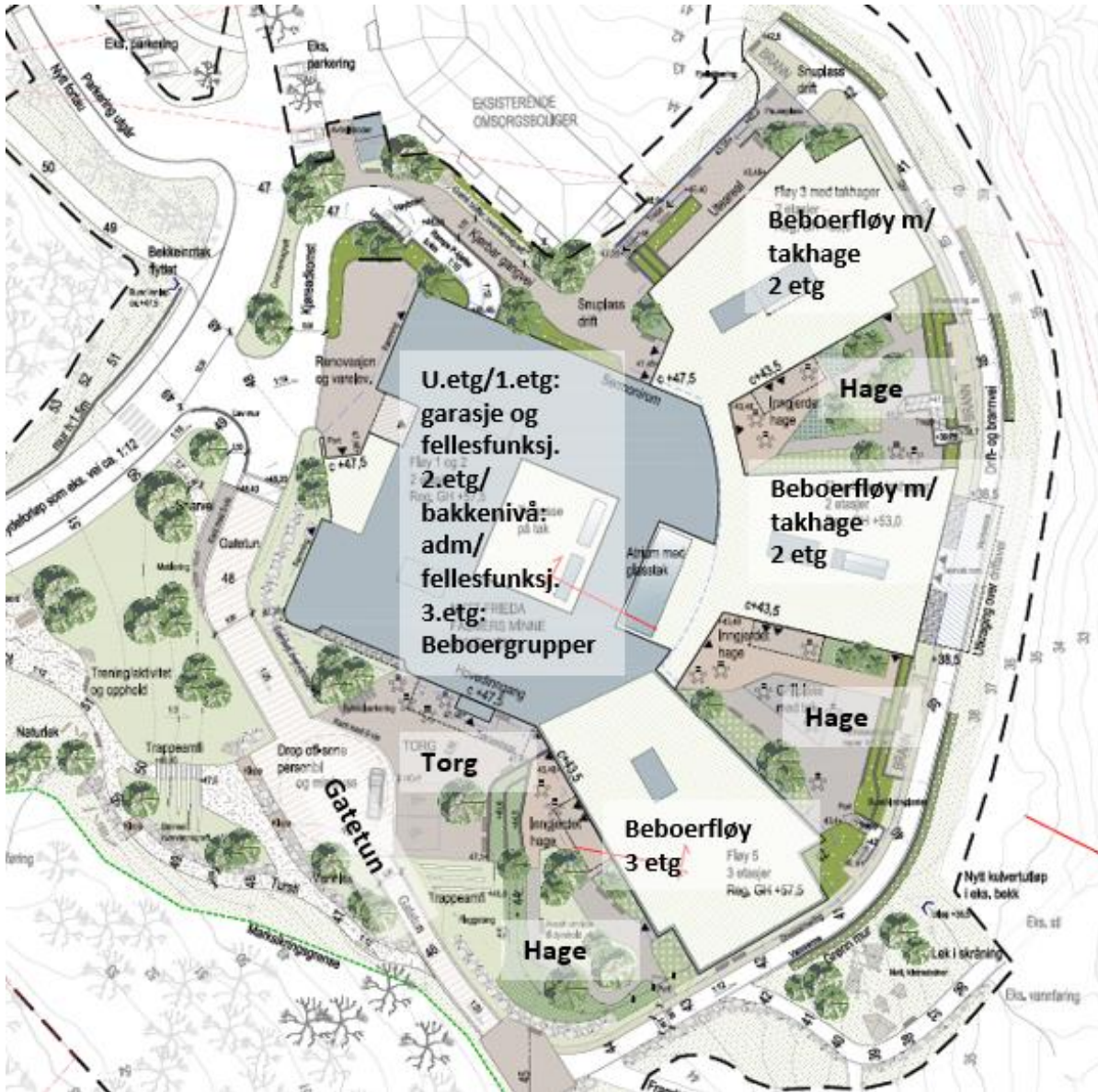


Figur 2-2. Bygg og funksjoner i nærområdet. Plassering av nytt sykehjem er vist med rød sirkel.

2.2 Beskrivelse av tiltaket

Sykehjemmet skal inneholde et hovedbygg samt tre beboerfløyer ut i landskapet mot øst. I hovedbygget, mot nord, ligger parkering og fellesfunksjoner i 1. etasje under bakkenivå. I 2. etasje, i nivå med utvendig torg/terreng på vestsiden, ligger hovedinngang, administrasjon og andre fellesfunksjoner samt et indre atrium. I 3. og øverste etasje er det beboergrupper med en indre takhage. De 3 beboerfløyene som strekker seg ut i landskapet i sørøst, er i 2 og 3 etasjer. Mellom beboerfløyene ligger utendørs hager for beboerne. De to beboerfløyene i øst, som har 2 etasjer, har hager på taket.

Det legges til rette for maksimalt 27 parkeringsplasser. Disse anlegges i hovedsak innvendig under bakkenivå, med unntak av 2 HC parkeringsplasser som er plassert ved inngangspartiet.



Figur 2-3 Illustrasjon

Se nærmere informasjon om tiltaket, samt bakgrunn for reguleringsplanforslaget i planbeskrivelsen (ref. 1.5.1).

3 Metode

3.1 Innledning

I denne analysen av risiko for liv og helse, miljø og materielle verdier, følges hovedprinsippene i *NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger* (ref. 1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) som er en metode tilpasset plan- og bygningsloven med forskrifter. Sannsynlighet- og konsekvenskriteriene er utarbeidet av Bergen kommune (ref. 1.5.3).

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg 1, dersom aktuelt.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og evt. risikovurderinger, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, skred eller ulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang.

Mulige uønskede hendelser vil variere for ulike planområder og utbyggingsformål. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3-1. Sårbarhets kategorier.

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart. Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

3.4 Risikovurdering

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I, dersom aktuelt.

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til «Liv og helse», «Ytre miljø» og «Materielle verdier» i samsvar med Bergen kommune sine risikoakseptkriterier.

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn.

Det benyttes sannsynlighets- og konsekvenskategorier fra Bergen kommune i denne ROS-analysen:

Tabell 3-2. Oversikt over sannsynlighetskategorier som er benyttet i analysen (Bergen kommune).

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

Tabell 3-3. Konsekvenskategorier som er benyttet i analysen (Bergen kommune).

Grad av konsekvens	Liv og helse	Ytre miljø	Materielle verdier/ økonomi
Svært alvorlig/katastrofal	Mer enn 10 døde og/eller mer enn 20 alvorlig skadde eller svært alvorlig sykdom. Antallet kan utfordre kapasiteten til hjelpeapparatet. Svært mange savnet eller ikke gjort rede for. Ekstrem høy psykososial påkjenning.	Varige miljøskader.	Skade med en kostnad på mer enn 500 mill.kr. Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes varig ut av drift.
Meget alvorlig	5 til 10 døde og eller og/eller 10-20 alvorlig skadet. 20-30 % forhøyet dødsrate for sykdom. Mange savnet eller ikke gjort rede for. Svært høy psykososial påkjenning.	Skader med varighet på mellom 1 år og 10 år. Stort, eller sårbart område.	Skade med en kostnad på mellom 100-500 mill.kr.
Alvorlig/kritisk	Mindre enn 5 døde og/eller opptil 10 alvorlig skadet. Alvorlig sykdom, 10-20 %; påvist forhøyet dødsrate. Flere savnet. Høy psykososial påkjenning.	Skader som lar seg rette opp i løpet av 0,5 – 1 år. Betydelig område.	Skade med en kostnad på mellom 10-100 mill.kr.
Mindre alvorlig	Ingen døde. Flere med moderat eller lettere skade. Lett/moderat sykdom, ingen påvist forhøyet dødsrate. Moderat psykososial påkjenning.	Skader som lar seg rette opp i løpet av 10 dager eller inntil 6 mnd. Begrenset område.	Skade med en kostnad mellom på 500.000 – 10 mill.kr.
Ubetydelig	Ingen døde. Lett personskader. Lett, ufarlig sykdom. Lav psykososial påkjenning.	Ubetydelig. Mindre enn 10 dager. Uvesentlig område.	Skade med en kostnad på mindre enn 500.000 kr

3.4.2 Vurdering av risiko og risikoreduserende tiltak

Tabell 3-4. Risikomatrix som er benyttet i analysen (Bergen kommune).

	Usannsynlig	Mindre sannsynlig	Sannsynlig	Meget sannsynlig	Svært sannsynlig
Svært alvorlig/Katastrofal	5	10	15	20	25
Meget alvorlig	4	8	12	16	20
Alvorlig/Kritisk	3	6	9	12	15
Mindre alvorlig	2	4	6	8	10
Ubetydelig	1	2	3	4	5

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 ivare tatt av ordinære rutiner, ved tilsyn, lover og forskrifter. Ytterligere risikoreduserende tiltak kan gjennomføres dersom det er ønskelig ut fra økonomiske og praktiske vurderinger.

Konsekvensen av å havne i de ulike kategoriene beskrives slik:

Felt som er **farget rødt** utgjør hendelser i området med en uakseptabel risiko. Tiltakshaver forplikter seg til å gjøre risikoreduserende tiltak slik at risikoen kommer ned på akseptabelt nivå. I noen tilfeller kan også utarbeiding av mer detaljerte risikoanalyser gi et sikrere estimat for risikoen.

Felt som er **farget gult** indikerer ALARP-sone (As Low As Reasonably Practicable), der tiltakshaver forplikter seg til å vurdere, samt gjennomføre tiltak for å redusere risikoen så mye som mulig dersom det er samfunnsøkonomisk forsvarlig. En kost/nytte analyse kan legges til grunn for enda flere risikoreduserende tiltak.

Grønne felt indikerer i utgangspunktet en akseptabel risiko, men flere risikoreduserende tiltak av vesentlig karakter bør gjennomføres dersom mulig, ut ifra økonomiske og praktiske vurderinger.

3.5 Krav i byggt teknisk forskrift (TEK17)

Når det gjelder kriterier for sannsynlighet og konsekvens knyttet til naturhendelser, slik som flom og skred, vil krav besluttet gjennom byggt teknisk forskrift 2017 (TEK17) være gjeldende ved utarbeidelse av planer for utbygging. Veiledningen til TEK17 gir retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom og skred.

TEK17 § 7-2. Sikkerhet mot flom og stormflo:

(1) Byggverk som er avgjørende for nasjonal eller regional beredskap og krisehåndtering skal ikke plasseres i flomutsatt område, dersom konsekvensen av flom vil føre til at beredskapen svekkes.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom etter tabellen under. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides. Dersom det er fare for liv, fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.

Tabell 3-5. Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område (TEK17).

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

TEK17 § 7-3. Sikkerhet mot skred:

(1) Bygninger som er avgjørende for nasjonal eller regional beredskap og krisehåndtering skal ikke plasseres i skredfarlig område, dersom konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av et skred, vil føre til at beredskapen svekkes.

(2) For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides.

Tabell 3-6. Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde (TEK17).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1.4.8), Risikovurdering for Laksevåg bydel (1.5.3), samt forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Det er ikke kartlagte faresoner eller aktsomhetsområder for snøskred, jord- og flomskred eller steinsprang ved planområdet. Det er noen aktsomhetsområder for jord- og flomskred, steinsprang, og snøskred øst for planområdet. Utløpssonen for aktsomhetsområdene går ikke mot planområdet, men ned på østsiden. Planområdet ligger i en forsenkning i terrenget og har en rygg i terrenget mot øst og sørøst. Nordvest på området er på ca. kote 48 og faller mot ca. kote 39 sørøst på området. Planområdet er ifølge kartinnsynsløsning til NVE ikke utsatt for skredfare. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Ustabil grunn (grunnforhold)	Området ligger under marin grense. Det er forbindelse med reguleringsplanen gjennomført geotekniske grunnundersøkelser og vurdering. Temaet vurderes videre.
Jordskjelv	I kommunens ROS-analyse til kommuneplanens arealdel (2018) for Laksevåg bydel (ref. 1.5.3) er det vurdert at deler av blokkbebyggelse fra 60- og 70-tallet kan være sårbart for jordskjelv. Denne blokkbebyggelsen er plassert nedenfor i terrenget fra planområdet. Norge er et stort sett lavseismisk område, men det er nå påkrevd å følge jordskjelvstandarden NS-EN 1998 ved oppføring av bygg, og det forutsettes at bygget ivaretar krav i standard. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet er ikke lokalisert langs flomutsatt vassdrag, og er derfor ikke utsatt for dette. Det er flere mindre bekkedrag innenfor planområdet. Forhold knyttet til myr og bekkedrag på planområdet vurderes under ekstremnedbør (overvann). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ikke sjønært. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Ekstremvind kan forekomme i planområdet. Tomt for nytt sykehjem er skjermet fra vest, men ligger mer vindutsatt på kollen ned mot Loddefjorddalen som går i nord-sørlig retning. Det forutsettes nødvendig beregning av dimensjonerende vindlaster for planlagte bygg. Ekstremnedbør knyttet til overvann vurderes videre.
Skog- / lyngbrann	Planområdet er omringet av skogdekt areal. Temaet vurderes videre.
Radon	Planområdet ligger i område med moderat til lav aktsomhet for radon (aktsomhetskart fra NGU/Statens strålevern). Det forutsettes likevel at tiltak som gir sikkerhet mot inntrengning av radon utføres i henhold til TEK 17 (§ 13-5) ved oppføring av nye bygninger for personopphold. Radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige 200 Bq/m ³ . <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>

Fare	Vurdering
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Lengre sør ligger Vestkanten med butikker for storvarehandel. Det er ingen tyngre industrianlegg i eller i nærheten av planområdet med stort potensial for brann/eksplosjon. Se egen vurdering av atomulykke ved Haakonvern. Det er ikke planlagt å etablere industrivirksomhet gjennom denne planen. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Atomulykke	Planområdet ligger i nærheten av Haakonvern som flere ganger i året er vertskap for internasjonale reaktordrevne fartøy. Planområdet ligger utenfor militær sikringszone (H190_1) med en avstand på ca. 1,6 km. Temaet vurderes videre.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det er en ishall – Vestkanten Ishall ca. 400 meter sørøst fra planområdet. I samtale med ishallen (28.11.19) ble det informert om at det brukes ammoniakk i forbindelse med kjøleanlegget. Temaet vurderes.
Transport av farlig gods	Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på Lyderhornveien (fv.5216) og Sotraveien i nord (rv. 555) < 0,5 km i luftlinje fra planområdet. Temaet vurderes.
Transportulykke luft	Planområdet ligger nord for helikopterbasen på Haakonvern, men ligger likevel utenfor hensynssone flystøy og Flesland sine stamruteplasser jf. flystøykartlegging 2018-2028 og temakart for støy i KPA. Dersom en flyulykke skulle inntreffe er dette ofte knyttet til avgang/landing i inn- og utflygningssone (som ikke er lokalisert over planområdet) (Ref. 1.5.2). <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Transportulykke sjø	Planområdet ligger ikke sjønært eller utsatt til. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Større arrangement	Det er ingen arenaer for store arrangement i nærheten, og det tilrettelegges ikke for dette i planen. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Elektromagnetiske felt (rundt strømanlegg)	Eksisterende høyspent- og lavspenkabler er lagt i bakken gjennom planområdet. Tema vurderes videre.
Dambrudd	Planområdet ligger ikke nedstrøms for dam. <i>Temaet vurderes ikke.</i>
Tap av kulturminner	Det er ikke registrert verdifulle kulturminner i planområdet. Loddefjord kirke fra 1926 er et fredet bygg som ligger nordvest for planområdet (omtales i planbeskrivelsen). <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
KRITISK INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Som del av planarbeidet skal det utarbeides en VA-rammeplan (beskrivelse av prinsipløsninger for området der løsning av vannforsyning og avløps- og overvannshåndtering inngår). Det er ingen eksisterende kommunale avløps- eller overvannsledninger innenfor planområdet som må ivaretas. Se egen vurdering av temaet overvann. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Trafikkforhold på land	Det er utarbeidet en foreløpig trafikkvurdering (ref. 1.5.2) av den generelle trafikkveksten i området, og et notat med beregning av turproduksjon på kommunal del av Vadmyrveien (ref 1.5.2). Det er estimert at nytt sykehjem vil gi en økning i ÅDT på den kommunale delen av Vadmyrveien på ca. 250 kjørende (høyt anslag). Økt aktivitet gir potensial for økt trafikkfare. Temaet vurderes videre knyttet med hensyn på myke trafikanter.
Bortfall av hovedtransportåre	Temaet er håndtert i kommunal beredskapsplan, dersom bortfall av rv. 555 vil utrykningskjøretøy kunne få noe lenger utrykningstid. Planområdet har ikke virksomhet som innebærer økt risiko for bortfall av hovedtransportåre, og

Fare	Vurdering
	planområdet har adkomst på omkringliggende vegnett og flere muligheter til omkjøringsveger. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Eksisterende og fremtidig kraftforsyning	Det forutsettes at kraftforsyningskapasitet tilpasses utbyggingen og at eksisterende kabler i grunnen innenfor planområdet planlegges flyttet i tråd med prosjektering av nytt tiltak. BKK har i sin merknad til planen ytret behov for en felles energisentral for Loddefjord. Dette skal vurderes i forbindelse med områdeplanen (ikke i denne planen). Dersom den etableres innenfor områdeplanen, må det gjennomføres etter gjeldende regelverk. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Drikkevannskilder	Planområdet ligger ikke i nedslagsfelt for drikkevannskilder. GRANADA, Nasjonal grunnvannsdatabase viser ingen registrerte grunnvannsbrønner i eller i umiddelbar nærhet av planområdet (nærmeste brønn er registrert i Vestre Vadmyra). Det er akvifer i Loddefjorddalen som går delvis inn i planområdet. Akviferen er vist med begrenset grunnvannspotensial under morenemateriale (NGU GRANADA). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy og slokkevannskapasitet	Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy, samt tilstrekkelig slokkevann for brannvesenet. Bergen brannvesen viser til «Veiledning – tilrettelegging for innsats» i sin merknad til planen. I planen tilrettelegges det for kjøreveg og oppstillingsplass på planområdet og det forutsettes at krav til slokkevann følges opp i forbindelse med VA-rammeplan. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Planområdet er lokalisert i et tettsted med flere sårbare bygg. I umiddelbar nærhet er Haugatun og Kidsa Sangotna barnehager like vest og sørvest for planområdet, Loddefjord og Sangotna barne- og ungdomsskoler, samt Elvetun ungdomshus i sør, og Loddefjord kirke, samt dagens sykehjem i nord. Adkomst til Haugatun bhg, kirken og sykehjemmet er via kommunal del av Vadmyrveien/del av planområdet. Reguleringsplan med planlagte tiltak vil ikke medføre økt fare for omkringliggende sårbare bygg. Se egen vurdering av trafiksikkerhet knyttet til ferdig løsning og anleggsperioden. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Forurensning luft (helse)	Planområdet ligger utenfor kommuneplanens faresone med luftforurensning (gul sone, H390_2) som er vist langs rv.555, nord for planområdet. Loddefjord er et av de utsatte områdene i Laksevåg bydel som til tider kan ha høy verdi av luftforurensning (måler plassert ved Vestkanten). Biltrafikken er hovedårsak til forurensningen. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Det er ingen forhold ved analyseobjektet og det som planlegges oppført, sett opp mot gjeldende trusselbilde, som tilsier at det er spesielt utsatt for tilsiktede handlinger. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>

*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

4.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike

kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.

4.3 Sårbarhetsvurdering

Følgende uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Ustabil grunn
- Overvann
- Skog/-lyngbrann
- Atomulykke ved Haakonsværn
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Elektromagnetiske felt
- Trafikkforhold

4.3.1 Sårbarhetsvurdering ustabil grunn

I forbindelse med reguleringsplanen er det gjennomført geotekniske grunnundersøkelser av Multiconsult (ref. 1.5.9). Det er videre utført geotekniske vurderinger (ref. 1.5.11).

Nedenfor følger utdrag fra geoteknisk grunnundersøkelser:

Det undersøkte området avgrenses mot eksisterende Frieda Fasmer sykehjem i nord og sykkel-/gangvei i vest, sør og sørøst. Høyeste terreng punkt ligger på kote +48 nordvest på området, hvoretter terrenget faller jevnt i østlig og sørøstlig retning ned mot kote ca. 35. I den vestlige del av området er det en forsenking i terrenget, hvor det i dag er en myr. Videre i vest stiger terrenget, hvor det er registrert berg i dagen.

Grunnundersøkelsen tilsier at myrområdet i den sør og vestlige del av området har torvmektigheter opptil 3 m. Videre i dybden er det registrert fastere friksjonsmateriale med mektigheter fra 1 til 2 m. Prøveserier tilsier at dette materialet består av siltig sand i toppen. Bormotstanden indikerer grus og noen stein i den nederste del. Det siltige sandet er karakterisert som meget telefarlig. I den nordlig og østlige del av området er det registrert begrenset løsmassemektighet under 2 m. Dette området har typisk et mindre torv lag på under 1 m etterfulgt av sand og grus. I noen områder er det indikasjon på oppsprukket berg eller fast morene 1 til 2 m under friksjonsmaterialet.

Grunnvannsnivået ble ikke registrert i den geotekniske undersøkelsen, men det ble observert overflatevann flere steder på tiltaksområdet. Grunnvannstanden forventes å ligge i terrengoverflaten på store deler av området. Foreliggende rapport presenterer resultatene av utført grunnundersøkelse. Miljøundersøkelser er ikke en del av den geotekniske undersøkelsen og blir presentert i eget rapport. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger. Før utbygging vil det blant annet være behov for å vurdere geotekniske prosjekteringsforutsetninger, stabilitet, fundamenteringskonsept og –forhold.

De geotekniske vurderingene (ref. 1.5.11) er utført iht. NVEs veileder nr. 1/2019 (ref. 1.5.12). Multiconsult konkluderer i rapporten med at det ikke er avdekket løsmasser som indikerer fare for kvikkleire/sprøbruddmateriale, basert på gjennomførte grunnundersøkelser. Det er videre observert berg i dagen flere steder ved tiltaket, og det er derfor vurdert i rapporten at det ikke er fare for områdeskred. Det er videre vurdert at de ikke er fare for at planområdet ligger i utløpsområde for et eventuelt kvikkleireskred.

Basert på vurderingene foretatt av geoteknikker i Multiconsult (ref. 1.5.11) vurderes planområdet som ikke sårbart for temaet.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering overvann

I forbindelse med reguleringsplanen er det gjennomført en hydrologisk vurdering av planområdet (ref. 1.5.4). Innenfor planområdet er det en myr og flere mindre bekkedrag.

I nord av planområdet er det fastmark med krattskog, geitrams og bringebær. Nedover på området er det glissen bjørkeskog med bunnvegetasjon av lyng med innslag av torvmose. Tre mindre bekkedrag går gjennom planområdet, men er ikke synlig i terreng utenfor området. I planområdet antas det at lokal overflaterenning innenfor området bidrar til vannføringen i bekkedragene, da de samles nederst på området som går ut via kulvert under gang-/sykkelveg.

Ifølge NIBIOs myrkart er det grunnmyr, som er middels omdannet myr med mindre enn 1 meter torvlag på planområdet. Det er også vannansamling.

Grunnvannsnivået antas å ligge tett oppunder terrengoverflaten på store deler av området, og området antas å ha liten tilgjengelig vannmaganiseringskapasitet og vil derfor i liten grad bidra til demping av flomtopper i bekkedraget nedstrøms. Eventuell fordrøyning av vann på området vil være i form av at bekkedragene vest på området vider seg noe ut i terrenget, og at noe vann samles i dammer på overflaten.

Eksisterende vegetasjon og vannmettet myrflate blir erstattet med harde flater.

Det er i forbindelse med reguleringsplanen også utarbeidet en VA-rammeplan (ref. 1.5.8). VA-rammeplanen omtaler overordnede prinsipppløsninger for vannforsyning, håndtering av spillvann og overvann for planområdet.

Overvannet skal fortrinnsvis håndteres lokalt ved hjelp av infiltrasjon i grunnen og i åpne vannveier (som kan gi bruksmessige og visuelle kvaliteter) i henhold til VA-norm for Bergen kommune. Løsninger for overvannshåndteringen avgjøres i detaljfasen.

Klimaprofil Hordaland tilråder et klimapåslag på minst 40% på regnskyll som varer under 3 timer. Det tilrådes at overvannsløsning dimensjoneres for anbefalt klimapåslag og at overvannshåndteringen ikke medfører skade på miljø, bygninger og konstruksjoner nedstrøms.

Det vurderes at planområdet er lite til moderat sårbart gitt gode prinsipppløsninger for overvann og dimensjonering mot forventet klimapåslag.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering skog/-lyngbrann

Det er flere mindre skogholt omkring planområdet. Det har ifølge DSBs skogbrannstatistikk vært 8 skogbranner i Bergen kommune mellom 2008-2017. I løpet av sommeren 2018 opplevde Norge også flere skogbranner. Dette var grunnet ekstremtørke.

Anleggsarbeid kan medføre fare for skogbrann. 90% av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålbrekking, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildpåsettelse.

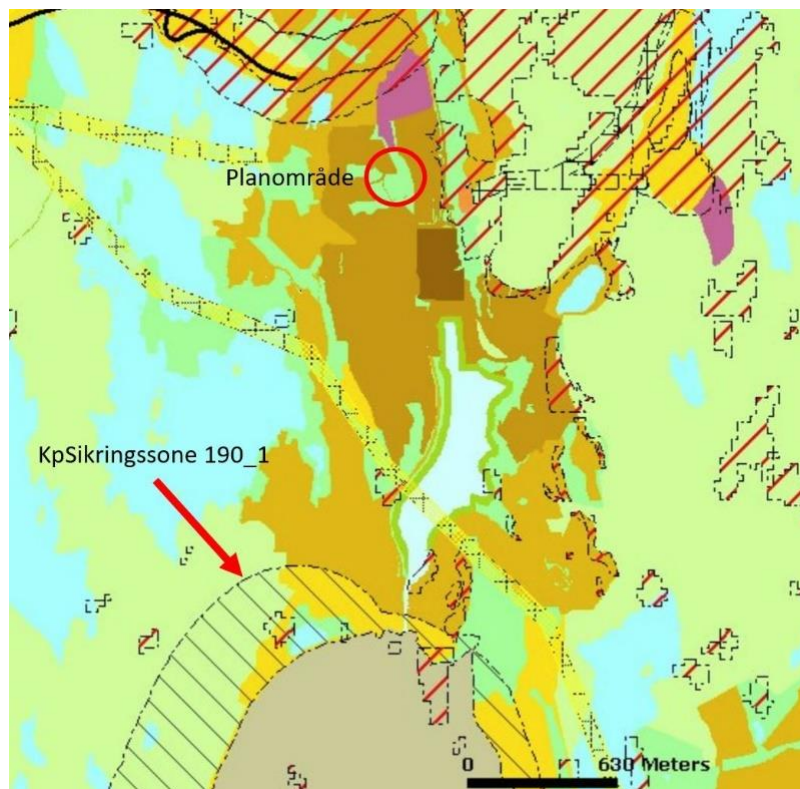
Det vurderes ikke at planlagte tiltak i området medfører økt skogbrannfare. Skogholtene er begrenset i størrelse. Det er også veier rundt planområdet som vil fungere som barrierer ved et evt. tilløp til skogbrann.

Entreprenør må sikre brannberedskap under anleggsperioden.

Planområdet vurderes som lite sårbart for skogbrann.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering atomulykke (isotoper)

Planområdet ligger i nærheten av Haakonsvern som flere ganger i året er vertskap for internasjonale reaktordrevne fartøy. Reaktordrevne fartøy har atomkraftverk om bord. Planområdet og planlagte tiltak er utenfor den militære sikringssonen (H190_1) og ca. 1,6 km unna Haakonsvern, se figur nedenfor.



Figur 4-1 - planområdet og sikringszone ved Haakonsvern.

Overnevnte aktivitet er beskrevet i FylkesROS for Hordaland og Bergens kommune overordnet ROS-analyse.

Det vurderes i overnevnte analyser at det er mindre sannsynlig/usannsynlig at det skal skje en atomulykke i forbindelse med besøk av atomdrevne fartøy til Haakonsvern Orlogsstasjon, men at dersom det skulle inntreffe en hendelse vil det medføre alvorlige konsekvenser for miljø, liv og helse (akutte stråleskader) og materielle verdier. Det er etablert flere risikoreduserende tiltak ved og rundt Haakonsvern i forbindelse med faren. For planområdet er risikoen i hovedsak knyttet til utslipp av radioaktive partikler når fartøyet ligger til kai på Haakonsvern. Det er ikke registrert ulykker i forbindelse med slike besøk og heller ikke vært registrert lekkasje, men det har vært hendelser med reaktordrevne fartøy andre steder i verden.

Vadmyra og Loddfjorden er blant de områdene som er omfattet av nødvendige og etablerte beredskapstiltak.

De etablerte risikoreduserende tiltak er som følger:

- Kommunen blir varslet om økt beredskapsnivå inne på basen
- Rutiner for kontinuerlig måling av eventuell radioaktivitet i området
- Tilstrekkelig og godt måleutstyr for rask detektering av radioaktivt stoff på og nær orlogsstasjonen.
- Atomberedskap i Bergen kommune

Dersom det skulle inntreffe en hendelse med radioaktivt stoff på Haakonsvern kan det medføre at sykehjemmet må evakueres eller at alle beboere må oppholde seg innendørs. Det er Bergen kommune som

er ansvarlig for atomberedskapen, men Frieda Fasmers Minne sykehjem må utarbeide evakueringsplaner. Basert på dette vurderes det at sykehjemmet er lite til moderat sårbart for atomhendelser.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning

Det en ishall – Vestkanten Ishall ca. 400 meter sørøst fra planområdet. I samtale med ishallen (28.11.19) ble det informert om at det brukes ammoniakk i forbindelse med kjøleanlegget. Virksomheten har utarbeidet egen beredskapsplan, og ved lekkasje vil bygget evakueres.

Brannvesenet i Bergen har vært på tilsyn og er kjent med virksomheten og bygget. Dersom det skulle inntreffe en større lekkasje vil det med riktig vindretning kunne medføre evakuering av omkringliggende områder, herunder Frieda Fasmers Minne sykehjem. Det er nødetatene som vurderer og varsler dersom det er behov for evakuering.

Frieda Fasmers Minne må utarbeide egne evakueringsplaner for en slik situasjon. Se også vurderingen av temaet atomulykke knyttet til evakuering.

Under anleggsfasen må det ivaretas sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning og oljesøl lokalt på planområdet.

Basert på denne vurderingen og nevnte tiltak, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering transport av farlig gods

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på fv. 5216 i øst og på rv. 555 i nord, henholdsvis ca. 170 og 420 meter i luftlinje fra planområdet. Det transporteres farlig gods i ADR klasse 1, 2, 3, 4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7, 8 og 9.

DSB mottar årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Det har ifølge statistikk fra DSB blitt rapportert 3 uhell med farlig gods i Bergen i perioden 2006-2015. Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. Det settes ofte en evakueringsradius på 500 m ved slike tilfeller.

Basert på den avstanden fra planområdet til fv. 5216 i øst og på rv. 555 i nord, så vurderes planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods og det er derfor utført en hendelsesbasert risikoanalyse i vedlegg 1.

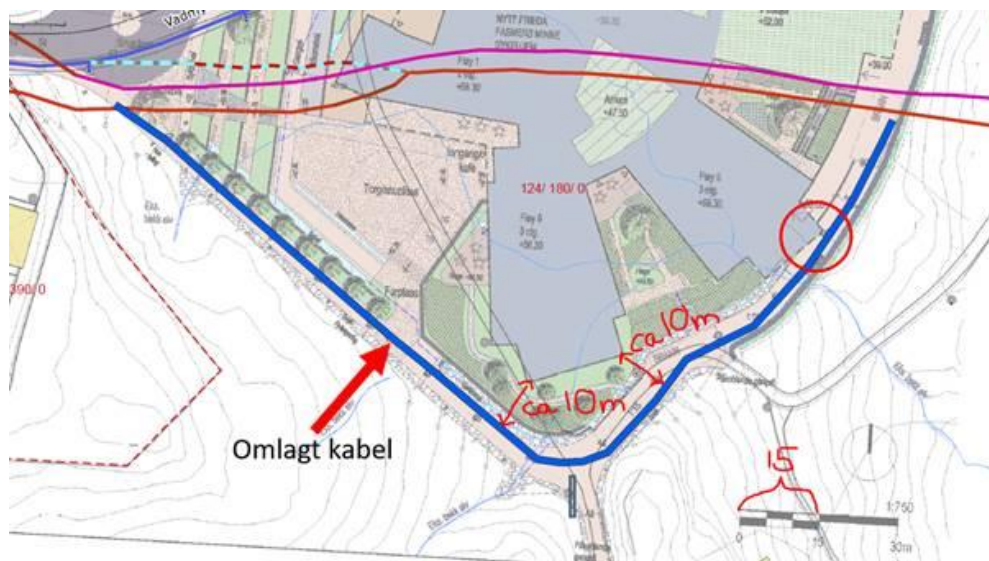
4.3.7 Sårbarhetsvurdering elektromagnetiske felt

Eksisterende høyspent- og lavspentkabler er lagt i bakken gjennom planområdet. Kablene (132kV og 22kV) skal legges om slik at de legges i gang- og sykkelvegen på vestsiden av bygget og videre i vedlikeholdsveien rundt bygget. Jordkabler kan ha et sterkere elektromagnetisk felt på bakken like over kabelen enn tilsvarende luftkabler, men feltet svekkes raskere med økt avstand fra kabelen enn det gjør ved luftkabel.

Utredningsnivå nært høyspentanlegg er satt til ett årsgjennomsnitt på 0,4 μ T.

BKK har i forbindelse med reguleringsplanen gjennomført en magnetfeltanalyse ved omlegging av 132 kV ved Frieda Fasmers Minne (ref. 1.5.10). Denne konkluderer med at magnetfeltet kommer under utredningsgrensen på 0,4 μ T ca. **4,8 meter** ut fra senter trase.

I løsningsplan for sykehjemmet ved offentlig ettersyn se figur 4-2, lå en del av en bogruppe noe nær den omlagte kabelen (se figur 5). Dersom bebyggelse legges nærmere enn 4,8 meter fra ny omlagt høyspentkabel (132 kV), må det ved søknad om tiltak fremlegges beregning/vurdering av elektromagnetiske felt og beskrive hvilke tiltak som vil bli gjennomført i bygningsmassen for å sikre at det elektromagnetiske feltet er under 0,4 μ T. Dette er nedfelt i planbestemmelsene. Etter offentlig ettersyn er sykehjemmet redusert og det er sett på en noe annen trase for kabelen slik at en trolig kan unngå å legge kabelen så nær bogruppene. Reguleringsbestemmelsen som nevnt er likevel beholdt da endelig løsningsplan ennå ikke er bestemt.



Figur 4-2 Omlagt jordkabel og avstand til planlagte tiltak slik løsningen var ved offentlig ettersyn

Det er i tillegg ca. 290 meter vest for planområdet en transformatorstasjon med tilhørende høyspentkabel. Fellet med elektromagnetisk stråling avtar raskt med avstanden fra kilden og vil derfor ikke påvirke planområdet gitt denne avstanden.

Planområdet og tiltaket vurderes som lite sårbart gitt forutsetningene om tiltak som beskrevet ovenfor.

4.3.8 Sårbarhetsvurdering trafikkforhold (myke trafikanter)

Det er utarbeidet en foreløpig trafikkvurdering (ref. 1.5.2) av den generelle trafikkveksten i området, og et notat med beregning av turproduksjon på kommunal del av Vadmyrveien. Det er estimert at nytt sykehjem vil gi en økning i ÅDT på den kommunale delen av Vadmyrveien på ca. 250 kjørende (høyt anslag). Økt aktivitet gir potensial for økt trafikkfare.

Det er flere sårbare bygg i umiddelbar nærhet og det må i forbindelse med skoler sikres trygg ferdsel for myke trafikanter. Dagens gangsystem gjennom planområdet og byggenes nære beliggenhet til planområdet tilsier at det må tas hensyn til i anleggs- og byggefasen. Det forutsettes at dette følges opp i senere fase (jf. byggherreforskriften). Forslag til tiltak er redusert hastighet, benytte ryggemann og redusere trafikken i perioder hvor barn går til/fra skolen.

Det er i planarbeidet avdekket noen eksisterende mindre forhold som kan redusere trafikksikkerheten til myke trafikanter i området, i hovedsak ved endeholdeplassen for buss. Som følge av dette er det skissert tre alternative løsninger for å ivareta fremkommeligheten til buss. Det vises videre til trafikkvurderingen (ref. 1.5.2) for skisserte løsninger for fremkommeligheten til buss, samt forslag til tiltak som kan sikre tryggere gangveier for myke trafikanter. Tiltakene gjengis ikke videre her.

Detaljreguleringsplanen for Frieda Fasmers minne regulerer Vadmyrveien i hht håndbok N100, dvs noe bredere veg og noe bredere fortau.

Forutsatt videre oppfølging og etablering av tiltak for fremkommelighet for buss og tiltak for å sikre trygg ferdsel under anleggsperioden og ved ferdig løsning vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for trafikkforhold.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det er blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn
- Overvann
- Skog-/lyngbrann
- Atomulykke ved Haakonsvern
- Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- Transport av farlig gods
- Elektromagnetiske felt
- Trafikkforhold

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Denne analysen viste at hendelsen er vurdert til å ha akseptabelt risiko.

Det er allikevel, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet. '

5.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ekstremvind	Det forutsettes nødvendig beregning av dimensjonerende vindlaster for planlagte bygg.
Ekstremnedbør (overvann)	Det tilrådes at overvannsløsning dimensjoneres for anbefalt klimapåslag og at overvannshåndteringen ikke medfører skade på miljø, bygninger og konstruksjoner nødstrøms. Det forutsettes videre prosjektering av overvannsløsninger i henhold til VA-norm for Bergen kommune og som er dimensjonert mot forventet klimapåslag.
Skog-/lyngbrann	Entreprenør må sikre brannberedskap under anleggsperioden.
Radon	Det forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot inntrengning av radon utføres i henhold til TEK 17 (§ 13-5) ved oppføring av nye bygninger for personopphold
Atomulykke	Dersom det skulle inntreffe en hendelse med radioaktivt stoff på Haakonsvern kan det medføre at sykehjemmet må evakueres eller at alle beboere må oppholde seg innendørs. Det er Bergen kommune som er ansvarlig for atomberedskapen, men Frieda Fasmers Minne sykehjem må utarbeide evakueringsplaner for slike og andre hendelser som kan medføre evakuering, herunder også hendelser knyttet til kjemikalieutslipp (ishall).
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	I anleggsfasen må det ivaretas sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning og oljesøl.
Elektromagnetiske felt	Dersom bebyggelse legges nærmere enn 4,8 meter fra ny omlagt høyspentkabel (132 kV), må det ved søknad om tiltak fremlegges beregning/vurdering av elektromagnetiske felt og beskrive hvilke tiltak

Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS)

Reguleringsplan for Frieda Fasmers Minne sykehjem

Oppdragsnr.: 5178255 Dokumentnr.: Versjon: J04

	som vil bli gjennomført i bygningsmassen for å sikre at det elektromagnetiske feltet er under 0,4 μ T.
VA-anlegg/-ledningsnett	Eksisterende VA-anlegg/-ledningsnett (dersom dette finnes) må hensyntas i anleggsperioden.
Trafikkforhold	Tiltak for bedring av trafikksikkerheten i trafikkvurderingen og alternativ fremkommelighet for buss (ref.1.5.2) anbefales implementert. Det må også gjennomføres tiltak for å sikre trygg ferdsel under anleggsperioden.
Kraftforsyning	Det forutsettes at kraftforsyningskapasitet tilpasses utbyggingen og at eksisterende kabler i grunnen innenfor planområdet planlegges flyttet i tråd med prosjektering av nytt tiltak.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy og slokkevannskapasitet	I planen tilrettelegges det for kjøreveg og oppstillingsplass innenfor planområdet, og det forutsettes at krav til slokkevann følges opp i forbindelse med VA-rammeplan og detaljprosjektering.

6 Vedlegg 1 – risikoanalyse

Hendelse 1 – Uhell med transport farlig gods hvor det oppstår brann/eksplosjon

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på fv. 5216 i øst og på rv. 555 i nord, henholdsvis ca. 170 og 420 meter i luftlinje fra planområdet. Det transporteres farlig gods i ADR klasse 1, 2, 3, 4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7, 8 og 9.

DSB mottar årlig 40-70 hendelser med farlig gods. Bergen kommune hadde 3 hendelser med farlig gods mellom 2006-2015. En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på 500 m ved slike tilfeller. Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft.

Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områder hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene).

Basert på planområdets begrensede geografiske areal og historiske data vurderes det som *mindre sannsynlig* (ref. tabell 3.2) at en hendelse med farlig gods som forårsaker en brann/eksplosjon kan ramme planområdet.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Konsekvens for menneskers liv og helse vurderes i verste fall som *alvorlig/kritisk* (ref. tabell 3.2) dersom en hendelse med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon skulle oppstå i nærheten av eller i planområdet. Konsekvens for liv og helse ved ulykker med farlig gods som gir akutt utslipp til grunnen eller luft anses som liten, men faren analyseres ut ifra verstefallsprinsippet i dette tilfellet.

Ytre miljø: I de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til lokalt akutt utslipp til grunnen og til luft, og vurderes i liten grad å påvirke det ytre miljøet. Samlet vurderes dette å ha *mindre alvorlig* konsekvens (ref. tabell 3.2) for planområdets ytre miljø.

Materielle verdier: Det vurderes at det vil være *svært mindre alvorlig* konsekvens (ref. tabell 3.2) for materielle verdier i planområdet gitt en hendelse med farlig gods i nærheten av planområdet.

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse		X						X				X	
Ytre miljø		X					X				X		
Materielle verdier		X					X				X		

Det er ingen hensiktsmessige risikoreduserende tiltak som kan implementeres, utover å ha en forsvarlig beredskap hos nødetatene.