

Bergen kommune

# ► Risiko- og sårbarhetsanalyse

HB Gaupås

Oppdragsnr.: 5205903 Dokumentnr.: ROS Versjon: E03 Dato: 2024-09-13



**Oppdragsgiver:** Bergen kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Zlatko Cemalovic  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Erlend Bergsjø Sand  
**Fagansvarlig:** Tore Andre Hermansen  
**Andre nøkkelpersoner:** Silje Marie Angell Kvilhaug  
 Truls Eskeland  
 Sissel Anita Hovland

I versjon E02 er sårbarhetsvurdering for skredfare oppdatert og beskrevet ytterligere.

I versjon E03 er ROS og planbeskrivelse ajourført.

E03	2024-09-13	For godkjenning hos myndigheter	SAHov	EriSan	EriSan
E02	2024-06-04	For godkjenning hos myndigheter	SAHov	SilAng	SAHov
E01	2024-03-08	For godkjenning hos myndigheter	SilAng	ToAHe	SAHov
A01	2022-09-12	Til intern godkjenning	SilAng	ToAHe	SAHov
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

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.

## ► Sammen drag

I forbindelse med detaljreguleringsplan for høydebasseng på Gaupås er det utarbeidet en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i henhold til kravene som fremgår i plan- og bygningsloven og krav til samfunnssikkerhet i arealplanlegging. Denne analysen etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Det er behov for å utbedre vannforsyningen til Bergen nord, Åsane. Gjennom reguleringsplanen legges det til rette for etablering av høydebasseng, også kalt drikkevannmagasin som er en buffer for å jevne ut variasjoner i vannforbruket, som ledd i overordnet arbeid med å sikre vannforsyning for fremtiden.

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet i analysen 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 videre i sårbarhetsvurderinger:

- Skredfare
- Vind / ekstremnedbør (overvann)
- Skog- / lynnbrann
- Trafikkforhold
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Tilsiktede handlinger

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for skog-/lynnbrann og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen viste akseptabel risiko med anbefalinger til ytterligere tiltak. Det er også, 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 i kapittel 5.2, og må følges opp i det videre planarbeidet.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	5
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	6
<b>2</b>	<b>Om analyseobjektet</b>	<b>9</b>
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	9
2.2	Planlagt tiltak	10
<b>3</b>	<b>Metode</b>	<b>12</b>
3.1	Innledning	12
3.2	Fareidentifikasjon	12
3.3	Sårbarhetsvurdering	12
3.4	Risikoanalyse	13
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	13
3.4.2	<i>Vurdering av risiko</i>	13
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	14
3.6	Krav i Byggteknisk forskrift	14
<b>4</b>	<b>Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering</b>	<b>16</b>
4.1	Innledende farekartlegging	16
4.2	Vurdering av usikkerhet	18
4.3	Sårbarhetsvurdering	19
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering skredfare</i>	19
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering vind / ekstremnedbør</i>	20
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering skog- / lyngbrann</i>	21
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering trafikkforhold</i>	21
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering tilsiktede handlinger</i>	22
<b>5</b>	<b>Konklusjon og oppsummering av tiltak</b>	<b>23</b>
5.1	Konklusjon	23
5.2	Oppsummering av tiltak	23
<b>6</b>	<b>Vedlegg A – Risikoanalyse</b>	<b>25</b>

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven 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."

Byggteknisk forskrift (TEK 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) 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 1.4.

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.

## 1.2 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 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 som har betydning utover anleggsområdet avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

## 1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 Oversikt over begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak

Uttrykk	Beskrivelse
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger
Sannsynlighet	Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen

## 1.4 Styrende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Tabell 1 - Styrende dokumenter

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
1.4.6	Storulykkeforskriften	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
1.4.11	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet

## 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

På neste side vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen.

Tabell 1-2 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	KU-vurdering Gaupås høydebasseng	2022-08-19	Norconsult AS
1.5.2	Planbeskrivelse - Høydebasseng Kistehaugen, Gaupås	2023-09-13	Norconsult AS
1.5.3	Planinitativ – Høydebasseng Kistehaugen, Gaupås	<i>u.d.</i>	Bergen Vann
1.5.4	Rapport 229/2017 – Sikring av vannforsyning mot tilsiktede uønskede hendelser	2017	Norsk Vann
1.5.5	Klimaprofil Hordaland	2022	Norsk klimaservicesenter
1.5.6	NS 5831:2014 Beskyttelse mot tilsiktede uønskede handlinger – Krav til sikringsrisikostyring	2014	Standard Norge
1.5.7	NS 5832:2014 Beskyttelse mot tilsiktede uønskede handlinger – Krav til sikringsrisikoanalyse	2014	Standard Norge
1.5.8	Terror mot drikkevann - En oversikt over terrorgruppers' interesse for å ramme offentlig vannforsyning	2003	FFI
1.5.9	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
1.5.10	NVE veileder Nr. 4/2022 Rettleiar for handtering av overvant i arealplanar	2022	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.11	Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.12	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.13	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniserings-departementet
1.5.14	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.15	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.16	NCCS report 1/2024 Sea-Level Rise and Extremes in Norway: Observations and Projections Based on IPCC AR6	2024	Klimaservicesenteret
1.5.17	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.18	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.19	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet mfl.
1.5.20	Nasjonal Trusselvurdering	2024	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.21	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av aktuelle sikkerhetsutfordringer for Norge	2024	Etterretningstjenesten
1.5.22	Politiets trusselvurdering	2024	Politidirektoratet

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.23	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Riksantikvaren, Statens kartverk, mfl.



## 2 Om analyseobjektet

### 2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Det er behov for å utbedre vannforsyningen til Bergen nord, Åsane. Planområdet ligger nordvest i Arna bydel i Bergen kommune. Øst for planområdet ligger Gaupåsvannet og tettstedet Ytre Arna. Nord og vest for planområdet er det kort avstand til E16 og Åsane bydel. Indre Arna ligger drøyt 5 km sør for Gaupås.



Figur 2-1 Oversiktskart. Planområdet markert med en oransje peker. Kart hentet fra Norgeskart.no.

Planområdet omfatter Kistehaugen som er et landskapsplatå mellom Gaupåsvegen og Gaupåsvatnet. Forslag til planavgrensning utgjør et areal på ca. 26 daa, og omfatter eiendommen gnr. 306, bnr. 1, samt tomteareal for gnr. 306, bnr. 81, 97 og 245. Kotehøyden varierer fra kt. 70 i vest, kt. 128 i nord og stigende til kt. 134 i sør.

Planområdet og omkringliggende areal er avsatt som LNF-område i gjeldende kommuneplan. Arealet som reguleres til høydebasseng er ikke dyrket og består av et tynt jordlag over berg, bevoxt med lyng og kratt. I den sørlige delen er det skogsområde i form av gran- og lauvskog. Planområdet i vest omfatter deler av Gaupåsvegen, to eksisterende eneboliger og en eldre driftsbygning.



Figur 2-2 Oversiktsbilde over planområdet. Kart hentet fra Google Earth.

## 2.2 Planlagt tiltak

Formålet med planarbeidet er å legge til rette for etablering av nytt høydebasseng på gnr. 306, bnr.1 på Kistehaugen ved Gaupås i Bergen kommune, som ledd i overordnet arbeid med å sikre vannforsyning for fremtiden.

Samlet bassengvolum for høydebassenget vil være på ca. 20.000 m<sup>3</sup>. Det er ønskelig å benytte seg av prefabrikkerte GRP (glassfiberarmert polyester)-basseng. Hvert basseng kan ikke ha større volum enn 5.000 m<sup>3</sup>. Med andre ord planlegges det for fire samlede høydebasseng. De største prefabrikkerte bassengene som bygges i dag har maksimal diameter 28 meter.

Det er ønskelig å etablere en trykkøkningsstasjon med plassering i tilknytning til Gaupåsvegen. Dette inkluderer en trykkøkningsstasjon og oppstillingsplass/parkering for drift.

Adkomst til tiltaksområdet er planlagt på vestsiden av Kistehaugen som landbruksvei og minimumbredde 3,5 meter. Ny tilkomstvei opp til Kistehaugen benytter eksisterende avkjørsel fra Gaupåsvegen.

Se avgrensning av planområdet i figur 2-3 på neste side.



Figur 2-3 Utsnitt av illustrasjonsplanen.

## 3 Metode

### 3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger 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).

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 A.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, 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 eller trafikkulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. 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

Sårbarhet defineres ofte som analyseobjektets manglende evne til å opprettholde og/eller gjenoppta sin funksjon når det utsettes for en uønsket hendelse eller varig påkjenning. Robusthet er det motsatte, - fravær av sårbarhet.

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.

### 3.4 Risikoanalyse

#### 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 A.

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

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Stabilitet" og "Materielle verdier".

Tabell 3-2 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 1000 år
2. Moderat sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 100-1000 år
3. Sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 10-100 år
4. Meget sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 1-10 år
5. Svært sannsynlig	Oftere enn en gang per år

Tabell 3-3 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskade Ingen skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader < 100 000 kr
2. Liten konsekvens	Personskade Ubetydelig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 100 000 - 1 000 000 kr
3. Middels konsekvens	Alvorlig personskade Kortvarig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr
4. Stor konsekvens	Dødelig skade, en person Skade på eller tap av stabilitet med noe varighet* Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr
5. Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer Varige skader på eller tap av stabilitet* Svært store materielle skader > 100 000 000 kr

\* Med stabilitet menes svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

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

#### 3.4.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatriksen har 3 soner:

<b>GRØNN</b>	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
<b>GUL</b>	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes
<b>RØD</b>	Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatrisen nedenfor.

Tabell 3-4 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig					
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Moderat sannsynlig					
1. Lite sannsynlig					

### 3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatrisen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

#### Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig

Hendelser som ligger i det røde området i matrisen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

#### Hendelser i matrisens gule områder – tiltak må vurderes

Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut ifra en kost/nytte-vurdering.

#### Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreduserende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

### 3.6 Krav i Byggteknisk forskrift

Når det gjelder kriterier for sannsynlighet og konsekvens knyttet til naturhendelser, slik som flom og skred, vil krav besluttet gjennom Byggteknisk forskrift 2017 (TEK17) være gjeldende ved utarbeidelse av planer for utbygging. Veiledningen til TEK 17 gir retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom og skred.

### **TEK 17 § 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 Sikkerhetsklasse for flom

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

### **TEK 17 § 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 Sikkerhetsklasse for skred

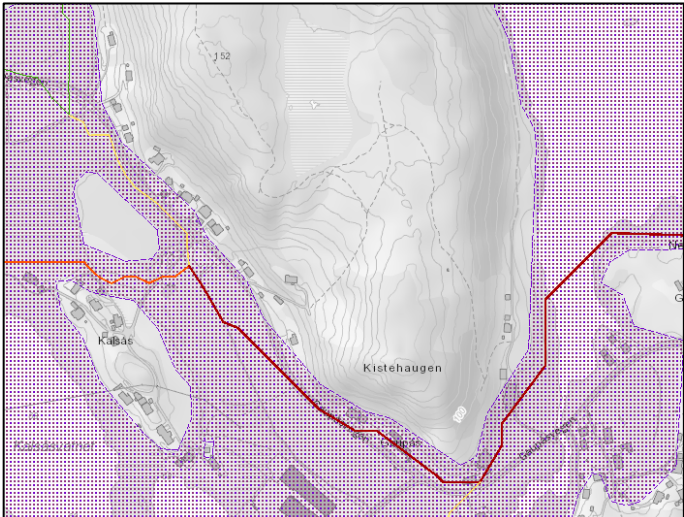
Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

## 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* (ref.1.4.8), men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4-1 Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
<b>NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser</b>	
Skredfare bratt terreng (snø, steinsprang, jord- og flomskred)	Ifølge NVE Atlas grenser planområdet til aktsomhetsområde for snøskred og steinsprang (NGI/NVE). <b>Temaet vurderes videre.</b>
Ustabil grunn (områdestabilitet)	Planområdet er ifølge NVE Atlas ikke utsatt for fare knyttet til marine avsetninger og kvikkleireskred, som følge av at hele planområdet ligger over marin grense. <b>Temaet vurderes ikke videre.</b>
Flom i vassdrag (herunder isgang)	<p>NVE har ikke utarbeidet flomsonekart for området. Den nederste delen av planområdet er ifølge NVE Atlas utsatt for fare knyttet til flom (aktsomhetsområder) i vassdrag. Det er planlagt bygging av høydebasseng og pumpestasjon. Alle de planlagte byggene skal plasseres utenfor aktsomhetssone for flom i vassdrag, slik at det ikke vil være konflikter. Anleggene vil ikke påvirkes av flom.</p> <p>Utbygging kan påvirke den naturlige håndteringen av overvann i området. Forventninger om endringer i klima og periodevis ekstremnedbør gjør at håndtering av overvann må hensyntas på lokalt nivå, jf. TEK17. Ettersom det allerede er utbygd vei i nedre del av planområdet, forutsettes det at planforslaget ikke endrer nåværende flomhåndtering i betydelig grad. <b>Temaet vurderes ikke videre.</b></p> 

Figur 4-1 Aktsomhetssone for flom markert i lilla. Kartkilde NVE Atlas



Fare	Vurdering
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ikke så nært til sjø at det vil bli påvirket av havnivåstigning, stormflo eller bølger. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Det er forventet en vesentlig økning i episoder med ekstrem nedbør, både i intensitet og hyppighet. Dette vil medføre økt problematikk knyttet til håndtering av overvann. Planområdet ligger også på en høyde, og kan bli særlig utsatt for ekstremvind. Det er liten trolig endring i vind som følge av klimaendringene (ref. 1.5.5). <b>Temaet vurderes videre.</b>
Skog- / lynnbrann	Det er både skog og vegetasjon i og utenfor planområdet. <b>Temaet vurderes videre.</b>
Radon	Planområdet ligger innenfor område kartlagt med moderat til lav aktsomhetsgrad for radon der høydebassengene etableres (DSA/NGU). Det er gitt at planinitiativet ikke tilrettelegger for bygninger med rom for varig opphold. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
<b>VIRKSOMHETSBASERT FARE</b>	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det er ikke identifisert industrianlegg som kan medføre brann/eksplosjon som kan påvirke planområdet (Miljøstatus' kartinnsynsløsning). Nærmeste kjemisk teknisk fabrikk er ca. 4 km unna planområdet. Det er heller ikke kjent at slike anlegg planlegges etablert i området. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det er ikke identifisert virksomheter som kan medføre kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning i nærheten av planområdet. Det er heller ikke kjent at slike anlegg planlegges etablert i området. Drift av høydebasseng vil ikke medføre farlig bruk av kjemikalier. Det vil også etableres systemer for overløp og tømning fra høydebasseng ved drift og vedlikehold (vasking) av bassengkammere. I anleggsperioden må entreprenør ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Transport av farlig gods	Det transporteres farlig gods i ADR klasser 1, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 8 og 9 på E16, ca. 700 m i luftlinje fra planområdet (DSB kartinnsynsløsning). Evakueringszone ved hendelser er ofte 500 meter, noe som fører til at planarealet ligger utenfor normal evakueringszone. Det er ikke lagt opp til varig personopphold i planområdet. Det anbefales at bassengenes lufting konstrueres på en slik måte at giftig røyk ikke medfører alvorlig helsefarer for abonnenter av drikkevannet, for eksempel etter NS-EN 1822 om høyeffektive luftfiltre. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Elektromagnetiske felt	Det er ifølge NVE Atlas ingen kilder som kan medføre elektromagnetisk stråling i eller i relevant nærhet av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Dambrudd	Det er ingen dammer med utbygd vannkraft som kan medføre dambrudd i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke relevant.</i>
<b>INFRASTRUKTUR</b>	
VA-anlegg/-ledningsnett	Planforslaget vil medføre etablering av nytt ledningsnett i tilknytning til høydebassenget. Eksisterende VA-anlegg/-ledningsnett må hensyntas under anleggsarbeidet, i samarbeid med Bergen kommune v/ Bergen vann. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>

Fare	Vurdering
Trafikkforhold	Planforslaget vil etablere tilkomstvei til høydebassengene som planlegges på Kistehaugen, adkomst via eksisterende avkjørsel mot gnr/bnr 306/81. Tiltaket påvirker trafikkforhold i liten grad etter ferdigstillelse, høydebassengene planlegges hovedsakelig å driftes fjernstyrt. Det vil være behov for noe transport knyttet til prøvetaking og vedlikehold, anslått til ca. to ganger i måneden. I anleggsperioden vil trafikken øke noe, særlig for tungtransport. <b>Temaet vurderes videre.</b>
Eksisterende kraftforsyning	Eksisterende kraftforsyning må hensyntas. Det forutsettes at kapasiteten er ivarettatt ved etablering av nytt høydebasseng. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Drikkevannskilder	Det ligger ikke drikkevannskilder iht. Mattilsynets inntakspunkter innenfor eller i nærheten av planområdet. GRANADA, Nasjonal grunnvannsdatabase viser heller ingen registrerte grunnvannsbrønner i eller i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy. Adkomstveien til høydebassengene planlegges så bratt at det sannsynligvis ikke lar seg gjøre å komme opp med vanlig brannbil. <b>Temaet vurderes videre.</b>
Slokkevann for brannvesenet	Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til slokkevann. Det forventes også at Bergen kommune v/ Bergen vann har dialog med brann- og redningsetater og følger opp temaet for brann i høydebasseng i deres risikostyring for drikkevannsforsyningen. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
<b>SÅRBARE OBJEKTER</b>	
Sårbare bygg*	Det er ingen slike bygg i relevant nærhet som vurderes å bli spesielt berørt av dette tiltaket. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
<b>TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger</b>	
Tilsiktede handlinger	Etablering av høydebasseng vil inngå som en del av ivarettelse av forsyningssikkerheten for rent drikkevann. <b>Temaet vurderes.</b>

\*"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 farer fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

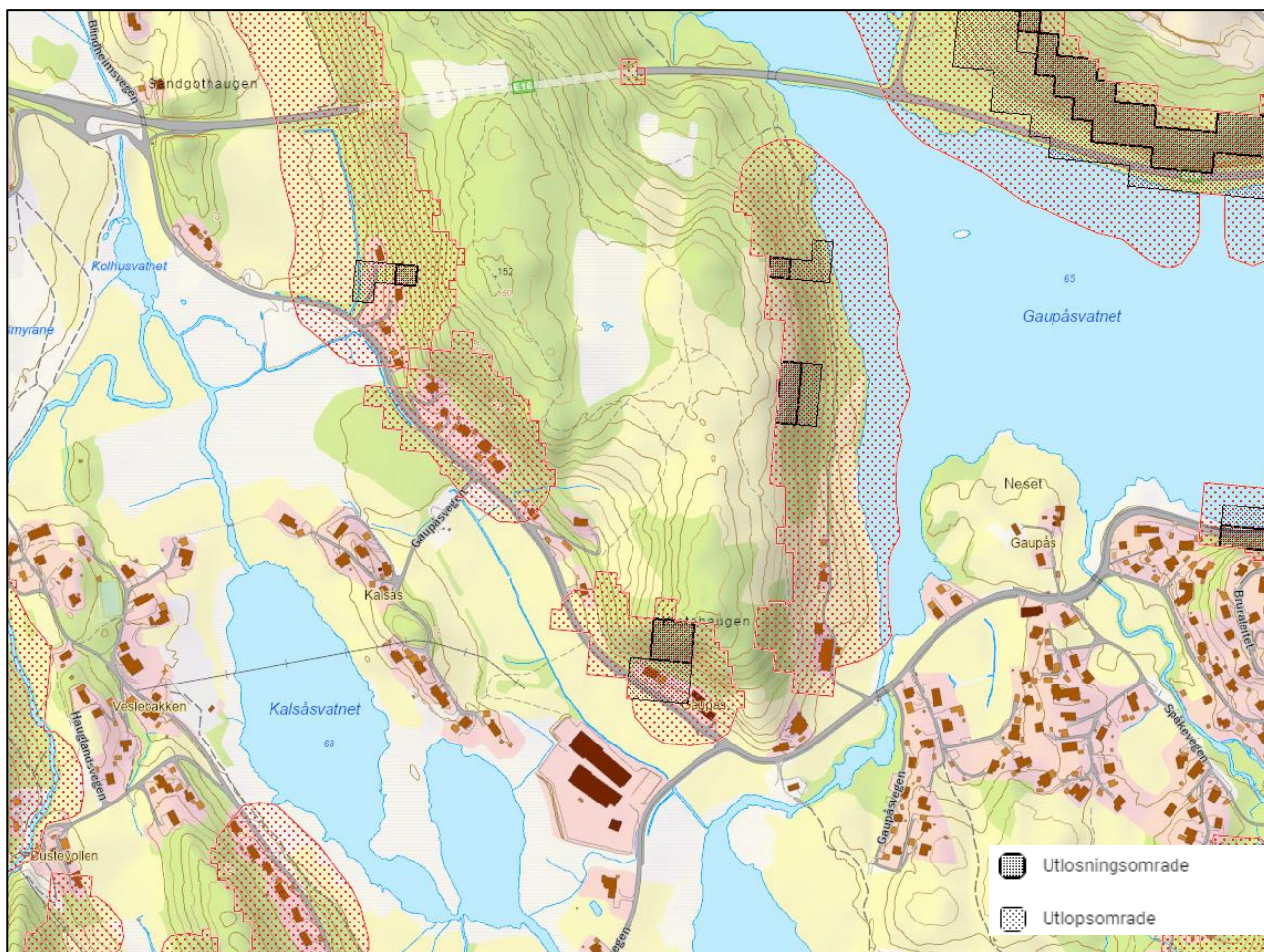
- Skredfare
- Vind / ekstremnedbør (overvann)
- Skog- / lynnbrann
- Trafikkforhold
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Tilsiktede handlinger

#### 4.3.1 Sårbarhetsvurdering skredfare

Planområdet grenser til NGIs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang. Aktsomhetskart for snøskred og steinsprang viser områder med potensiell fare for snøskred, steinskred og steinsprang. Med et varmere og våtere klima kan regn som faller på snødekt underlag øke faren for våtsnøskred i skredutsatte områder, og hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke frekvens for mindre steinspranghendelser.

Planområdet grenser til aktsomhetsområder for steinsprang og snøskred, aktsomhetsområder for skred og det er ingen fare for skred i naturlig terreng. Høydebassengene skal etableres på en frittliggende høyde, ingen fare for at det kan komme skred på dette tiltaket. Veien opp til høydebassengene skal bygges i en skråning, planforslaget viser store skjæringer. Potensiell fare for skred som kan utløses av tiltaket, skal vurderes i prosjekteringen. Dette tar også bestemmelsene høyde for, hvor det stilles krav til at det skal gjennomføres geotekniske vurderinger før igangsetting av tiltaket, dette gjelder også utenfor planområdet. Etter at planforslaget er vedtatt, vil det gjennom prosjekteringen utarbeides et kunnskapsgrunnlag om tiltaket som går vesentlig lengre enn hva som finnes per i dag, på planstadiet.

Basert på disse vurderingene, i henhold til geologiske veiledninger og anbefalinger, er det ikke behov ytterligere rasfarevurdering i forbindelse med reguleringsplanen. Så fremt skredfare hensyntas i henhold til geologiske veiledninger og anbefalinger ifm. gjennomføring av tiltaket, vurderes planområdet til å være lite sårbart for skredfare.



Figur 4-2 Skredfare for snøskred (rødt) og steinsprang (svart). Utløsningsområde er markert med tykkere streker og prikker. Kartkilde: NVE Atlas

#### 4.3.2 Sårbarhetsvurdering vind / ekstremnedbør

Høydebassengene vil bli konstruert som tette bygg der overvann må ledes vekk slik at ikke sykdomsfremkallende stoffer trenger inn og forårsaker mikrobiologisk forurensning av drikkevannet. Det forutsettes også at planområdet vil kreve etablering av asfaltdekke. Planforslaget vurderes som lite utsatt for konsekvenser ekstremnedbør og overvannshåndtering. Dette med bakgrunn i at det vil være enkelt å lede overvann nedover i terrenget mot Gaupåsvatnet og Kalsåsvatnet, og dermed kunne ta unna store nedbørmengder. Samtidig må det forutsettes at overvannssystem som etableres i forbindelse med utbygging dimensjoneres til å håndtere forventede endringer i klima og nedbørsregimet. Klimaprofil for Hordaland (ref 1.5.5) viser følgende knyttet til endringer i nedbør:

Årsnedbøren i regionen Hordaland er beregnet å øke med cirka 15 %. Nedbørendringen for de fire årstidene er beregnet til:

- Vinter: +15 %
- Vår: +10 %
- Sommer: +10 %
- Høst: +15 %

*Det er forventet en vesentlig økning i episoder med ekstrem nedbør, både i intensitet og hyppighet. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør er også ventet å øke med omtrent 10 %, og intensitet i kortvarig regnskyll enda mer.*

Planområdet ligger på en høyde, og kan bli særlig utsatt for ekstremvind. Det er liten trolig endring i vind som følge av klimaendringene, men det fremkommer stor usikkerhet i vindframskrivninger. Det forutsettes at kunnskap om lokale vindforhold er vurdert i planleggingen og utformingen av høydebassenget, slik at vind ikke skaper farlige situasjoner eller forårsaker at høydebassenget gir unødig skade på omgivelser.

Planområdet vurderes som lite sårbart overfor temaene.

#### **4.3.3 Sårbarhetsvurdering skog- / lyngbrann**

I og omkring planområdet består bakken av et tynt jordlag over berg, bevokst med lyng og kratt. I den sørlige delen er det skogsområde i form av gran- og lauvskog. Se Figur 2-2. Siden 2016 har brannvesenet i Vestland rykket ut til 637 branner i skog og gress, flesteparten i vår- og sommerhalvåret. Når det bygges adkomstvei til Kistehaugen vil det gi lettere adkomst til nærliggende skogsområder, som kan gjøre slokking av skog- og lyngbrann enklere.

Planområdet vurderes som moderat sårbart for skogbrann, og det utføres en hendelsesbasert risikoanalyse, se Vedlegg A.

#### **4.3.4 Sårbarhetsvurdering trafikkforhold**

KV5346 Gaupåsvegen er en kommunal veg med bredde på ca. 5 meter, og har opparbeidet ensidig fortau på store deler av vegstrekningen. Fartsgrensen forbi planområdet er 50 km/t. Gaupåsvegen har flere sideveger som gir atkomst til nærliggende bebyggelse. Det er etablert ensidig fortau langs store deler av Gaupåsvegen. Det er ikke etablert krysningspunkter over kjørebanelen.

I planområdet går det allerede en atkomstveg til enebolig gnr. 306, bnr. 81. Adkomstveien har en registrert fartsgrense på 30 km/t, men vil ha lavere reell fart pga. bratt stigning, vegdekke og bredde. Biltrafikken i området er relativt lav. Prosjektet vil ikke medføre særlig økt trafikk i området etter tiltaket er etablert. Adkomstvegen skal gi adkomst til høydebassengene, trykkøkningsstasjonen, gnr/bnr 306/1, 81. Ovenfor gnr/bnr 306/81 skal etableres en bom for å unngå uautorisert trafikk til høydebassengene.

Anleggsfasen vil derimot medføre noe økt trafikk lokalt. Dette kan redusere trafikksikkerhet, spesielt knyttet til myke trafikanter. Risikoforhold i anleggsfasen vil følges opp av SHA-plan for anleggsarbeidet for å sørge for at sikkerhet blir ivaretatt ovenfor myke trafikanter. Det må sikres at myke trafikanter ikke kommer uforvarende inn på arbeidsområdet, eksempelvis ved bruk av skilting og gjerder. Videre må det finnes gode og sikre alternativer som sikrer fremkommelighet for myke trafikanter.

Forutsatt at overnevnte tiltak etterfølges, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet trafikkforhold.

#### **4.3.5 Sårbarhetsvurdering av fremkommelighet for utrykningskjøretøy**

Adkomstvei til Kistehaugen er planlagt slik at landskapshensynet skal få være dimensjonerende for utformingen. Det innebærer at veien vil planlegges så smal som anleggsgjennomføringen tillater, og stigning som overstiger spesifisert maksimum i veilederen. Veilederen tilsier maks. 12,5 % (1:8) og tilkomstveien som er planlagt vil bli omkring 16 % på sitt bratteste. Området for høydebassengene vil dermed ikke være tilgjengelig med ordinær brannbil grunnet stigningsforhold. En mindre bil eller ATV kommer seg opp.

Slokking med mindre utstyr og mobile pumper må påregnes. Tanker og kammer for høydebassengene blir utformet og konstruert av brannhemmende material som f.eks. GRP/GUP og rustfritt stål, noe som også utredes nærmere i detaljprosjekteringsfase. Det er tenkt kameraovervåkning av hele området for høydebassengene. I driftsfase blir det ikke etablert noen fast arbeidsplass i tilknytning til høydebassengene. Det vil være fjernbesøk eller tilsyn 1-2 ganger i måneden i samband med ordinær drift og vedlikehold. Ut ifra overnevnte bør man kunne si at behov for eventuell brannutrykning eller redning og slokkearbeid i tilknytning til høydebassengene vil være ganske lite sannsynlig og av avgrenset omfang. Høydebassengene er ikke oppholdssted for mennesker. En brann utgjør ingen fare for liv og helse. Det er kun materielle skader som kan forekomme ved brannhendelse.

Planområdet vurderes som moderat sårbart for fremkommelighet for utrykningskjøretøy.

#### 4.3.6 Sårbarhetsvurdering tilsiktede handlinger

Tilsiktede handlinger mot anlegget vil kunne medføre alvorlige hendelser, og trusselvurderinger for 2024 fremhever kritisk infrastruktur og samfunnskritiske funksjoner. Anleggseier må derfor sikre anlegget så langt som praktisk mulig mot at uvedkommende tar seg inn på anlegget, og kan forårsake situasjoner som medfører fare for akutt forurensning eller helsefarlige situasjoner.

Det anbefales at det i prosjekteringsfase gjennomføres en sikringsrisikoanalyse av anlegget, i henhold til drikkevannsforskriftens §10 om krav til forebyggende sikring, Norsk Vann rapport 229/2017 (ref. 1.5.4) og NS5831:2014 (ref. 1.5.6) og NS5832:2014 (ref. 1.5.7) om krav til sikringsrisikostyring og -analyser.

I Norge viser historikk at anslag som rammer funksjonalitet/infrastruktur er *mindre vanlig*, og trusselnivået i Norge er generelt sett lavt. Vandalisme, kriminell vinning og annen skadeverk er derimot ikke ukjent i bransjen. Dette er et bilde som vil kunne endre seg. Derfor er dette et tema som virksomheten selv må ha fokus på i fremtidig driftssituasjon.

Området for høydebassengene vil bli skallsikret, med inngjerding  $\geq 2,5\text{m}$  og kameraovervåking osv., noe som utredes og ivaretas i detaljprosjekteringsfase.

Dersom det skulle forekomme sabotasje eller tankkollaps eller lignende til tross skallsikringstiltak nevnt over, vil det bassenget som blir utformet med 2x2 uavhengige tanker/kammer fungere som tilstrekkelig døgngnutjevning og brannreserve for hele vannforsyningen fra Gaupås i retning til Arna/Espeland og Åsane/Sone nord. Dette tilsier at vannleveringssikkerhet og branndekning for hele dette området er ivaretatt.

Vannmengder som kan utløses på grunn av eventuell tankkollaps vil være ivaretatt som del av overvannshåndtering for hele bassengtomba, noe som også utredes i samband med detaljprosjekteringen.

Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart overfor temaet.

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

- Skredfare
- Vind / ekstremnedbør (overvann)
- Skog- / lyngbrann
- Trafikkforhold
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Tilsiktede handlinger

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for skog-/lyngbrann og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen viste akseptabel risiko.

Det er også, 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

Tabell 5-1 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Skredfare bratt terreng	Skredfare må hensyntas i henhold til geologiske veiledninger og anbefalinger i senere detaljprosjektering.
Flom i vassdrag	Forventninger om endringer i klima og periodevis ekstremnedbør gjør at håndtering av overvann må hensyntas på lokalt nivå, jf. TEK17. Det forutsettes at alle plantiltak bygges utenfor aktsomhetszone for flom i vassdrag.
Vind / Ekstremnedbør (overvann)	Det forutsettes at overvannssystem som etableres i forbindelse med utbygging dimensjoneres til å håndtere forventede endringer i klima og nedbørsregimet. Det forutsettes også at kunnskap om lokale vindforhold inkluderes i planlegging og utforming av høydebasseng, slik at vind ikke forårsaker farlige situasjoner eller skader.
Skog / - lyngbrann	Det tilrådes at det gjennomføres brannforebyggende tiltak i anleggsperioden. Ny adkomstvei kan gi enklere slokking ved skog-/lyngbrann. Det tilrådes at Bergen Vann samarbeider med brann- og redningsvesenet om brukstilgang til anleggsveien opp til høydebassengene.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	I anleggsperioden må entreprenør ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning.
Transport av farlig gods	Det anbefales det at bassengenes lufting konstrueres på en slik måte at giftig røyk ikke medfører alvorlig helsefarer for abonnenter av drikkevannet, for eksempel etter NS-EN 1822 om høyeffektive luftfiltre.
VA-anlegg/-ledningsnett	Eksisterende VA-anlegg/-ledningsnett må hensyntas.

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Trafikkforhold	Det må sikres at myke trafikanter ikke kommer uforvarende inn på arbeidsområdet, eksempelvis ved bruk av skilting og gjerder. Videre må det finnes gode og sikre alternativer som sikrer fremkommelighet for myke trafikanter. Det forutsettes at risikoforhold i anleggsfasen følges opp av SHA-plan.
Eksisterende kraftforsyning	Eksisterende kraftforsyning må hensyntas i anleggsperioden.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Høydebassengene vil ikke være tilgjengelig med ordinær brannbil grunnet stigningsforhold. En mindre bil eller ATV kommer seg opp. Slokking med mindre utstyr og mobile pumper må påregnes.
Slokkevann for brannvesenet	Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til slokkevann som må legges til grunn for videre prosjektering.
Tilsiktede handlinger	Det anbefales at det i senere prosjekteringsfase gjennomføres en sikringsrisikoanalyse av anlegget, i henhold til drikkevannsforskriftens §10 om krav til forebyggende sikring, Norsk Vann rapport 229/2017 og NS5831:2014 og NS5832:2014 om krav til sikringsrisikostyring og -analyser.



## 6 Vedlegg A – Risikoanalyse

### Hendelse 1 – Hendelse med skog- / lynnbrann

#### Drøfting av sannsynlighet:

I og omkring planområdet er det skogkledd fjell, som vender sydover og oppover i terrenget. Det er samtidig mindre skogsområder øst og nord for planområdet. I Bergen kommune rykket brannvesenet ut på 62 branner i inn- og utmark mellom 2019 og 2023, ifølge DSBs skogbrannstatistikk. En skogbrann sprer seg raskt oppover i terrenget. Ved ugunstig vindretning kan planområdet kunne bli eksponert for røyk og nedfall fra brannen.

Anleggsarbeid kan medføre fare for skogbrann. 90% av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet. I anleggsperioden kan det være behov for ytterligere brannverntiltak, særlig i tørkeperioder. Aktivitet i planområdet anses ikke å utgjøre en risiko for skogbrann hvis normal aktsomhet blir utvist. Åsane brannstasjon har brannberedskap under 10 minutter unna planområdet.

Det vurderes at planlagt tiltak i området ikke medfører merkbart økt skogbrannfare sammenlignet med gjeldende situasjon. Sannsynlighet for skogbrann/lyngbrann vurderes til nivå 3 - sannsynlig.

#### Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: For personer som oppholder seg på anlegget vurderes konsekvens å kunne medføre personskader, deriblant noe røykeksponering eller andre skader, som følge av den akutte situasjonen.

Stabilitet: En slik hendelse er vurdert å gi middels konsekvens for områdets stabilitet. Hendelsen vil kunne medføre at anlegget blir midlertidig satt ut av drift, noe som kan påvirke vannleveransen, avhengig av redundans og omkoblingsmuligheter.

Materielle verdier: En skogbrann vil kunne medføre noe behov for utskiftning av trekledning og utstyr, for eksempel filteret til lufting, i tillegg til mulig behov for økt vedlikehold. Det vurderes at skader kan oppstå for opptil mellom 1 000 000 – 10 000 000 kroner avhengig av brannens omfang.

#### Oppsummering:

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

#### Risikoreducerende tiltak:

- Det tilrådes at det gjennomføres brannforebyggende tiltak i anleggsperioden.
- Det tilrådes at Bergen Vann samarbeider med brann- og redningsvesenet om brukstilgang til anleggsveien opp til høydebassengene.