



OLA ROALD

ADRESSE Ola Roald AS Arkitektur  
Øvre Langgate 50 – Tønsberg  
Øvre Slottsgate 7 – Oslo  
Pb. 274 Sentrum, 3101 Tønsberg

TELEFON 33316471

E-POST [firmapost@olaroald.no](mailto:firmapost@olaroald.no)

WWW [olaroald.no](http://olaroald.no)

## ROS-analyse

---

DETALJREGULERING BUNESTOPPEN, PLANID 304

Dato: 11.10.2019  
Versjonsnummer:



**Oppdragsgiver:** Bamble kommune Eiendomsforvaltning  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Vidar Jonskås  
**Rådgiver:** Ola Roald AS, Øvre Langgate 50, 3110 Tønsberg  
**Oppdragsleder:** Siri Myredal Ludvigsen  
**Fagansvarlig:** Siri Myredal Ludvigsen

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen (ROS-analyse) er utarbeidet av Ola Roald AS som en del av detaljreguleringen for Bunestoppen. Den er utført i tråd med DSB sin veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» (DSB, april 2017) og etterkommer plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging, jf. plan- og bygningsloven § 4-3.

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



## // INNHOLD

KAP. 1 // SAMMENDRAG .....	4
KAP. 2 // METODE.....	5
KAP. 3 // BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET .....	9
KAP. 4 // UØNSKEDE HENDELSER.....	13
KAP. 5 // VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET .....	14
KAP. 6 // OPPSUMMERING AV RISIKO.....	21
VEDLEGG I – SJEKKLISTE UØNSKEDE HENDELSER.....	22



## KAP. I // SAMMENDRAG

Planområdet ligger på Stathelle og omfatter areal til variert boligbebyggelse, offentlig tjenesteyting – brannstasjon og offentlig tjenesteyting – skole/barnehage/omsorg. Planområdet avgrenses av Sundbyveien i vest, Stathelle barneskole i nord og boligområde mot øst. I sør grenser planområdet til skog.

Følgende mulige uønskede hendelser er identifisert, basert på gjennomgang av sjekkliste, forprosjekt, helhetlig ROS-analyse for Bamble kommune, samt NVEs aktsomhetskart for skred og flom.

- Ulykker knyttet til skred
- Fare forbundet med forurensende utslipp fra brannstasjon
- Ulykker knyttet til trafikkavvikling – omfatter både kjørende, syklende og gående
- Ulykker knyttet til overvannsflo
- Ulykker som følge av blokkering av adkomstvei

Risiko og sårbarhet for de aktuelle hendelsene er analysert ved bruk av eget analyseskjema. Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på erfaring fra tilsvarende tilfeller, statistikk og faglig skjønn. Risiko for den enkelte hendelse er fastsatt ved bruk av en risikomatrix, med kategoriene grønn, gul og rød risiko. For hendelser i røde områder er risikovurderende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

Resultater av risikoanalysen er oppsummert i tabellen under med forslag til risikoreduserende tiltak,

UØNSKET HENDELSE	RISIKO			FORSLAG TIL RISIKOREDUSERENDE TILTAK
	Liv/helse	Stabilitet	Materielle verdier	
Skred	Grønn	Grønn	Grønn	Krav til geoteknisk prosjektering og sikringstiltak for anleggsperioden.
Forurensing	Rød	Grønn	Gul	Krav til plan for vann, avløp og overvann, samt miljøprogram og miljøoppfølgingsplan ved gjennomføring av tiltak.
Trafikk	Rød	Grønn	Gul	Etablere frisktlinjer, ensidig fortau fram til skolen, kryssing i kulvert under vei, samt fartsreduserende tiltak.
Overvannsflo	Grønn	Grønn	Gul	Detaljert plan for overvannshåndtering, eksisterende vannveier opprettholdes, boliger holdes adskilt fra vannveier, tilsyn på inntak/kulverter for vannveier ved forventede store nedbørmengder.
Trafikkulykke som blokkerer adkomstvei	Grønn	Grønn	Grønn	Etablere gang- og sykkelvei som kan brukes som adkomstvei i nødstilfeller

Etter justeringer av planforslaget i henhold til foreslåtte risikoreduserende tiltak vurderes risikoen å være akseptabel.



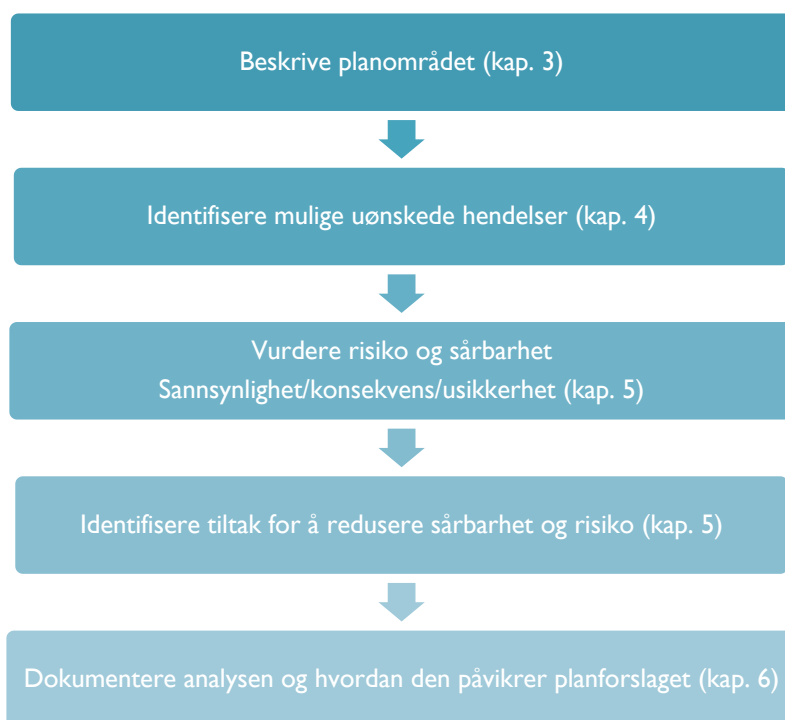
## KAP. 2 // METODE

ROS-analysen omfatter:

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

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

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



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

Beskrivelsen av planområdet i kapittel 3 gir et bakteppe for å identifisere mulige uønskede hendelser. Planområdebeskrivelsen inneholder blant annet gjennomgang av overordnet ROS-analyse, vurdering av om det finnes kritiske samfunnsfunksjoner i nærheten, viktige terrengformasjoner med betydning for naturfarer etc. I beskrivelsen er vedlegg 2 i DSB sin veileder gjennomgått. Identifiserte mulige uønskede hendelser er nærmere vurdert med hensyn til sannsynlighet, konsekvenser, risiko og usikkerhet. Denne vurderingen er presentert i et analyseskjema for hver av de aktuelle



hendelsene. Vurdering av eksisterende risikoreduserende barrierer og områdes/objektets evne til motstand (sårbarhetsvurdering) inngår i vurdering av sannsynlighet og konsekvens.

**Sannsynlighet** for uønsket hendelse fastsettes som enten lav, middels eller høy ved bruk av kategoriene i tabellen under.

SANNSYNLIGHET	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET PR. ÅR
Høy	Oftere enn en gang i løpet av 10 år	>10%
Middels	En gang i løpet av 10-100år	1-10%
Lav	Sjeldnere enn en gang i løpet av 100 år	<1%

Tabell 1 - Sannsynlighetskategorier

**Konsekvens** for uønsket hendelse fastsettes ved bruk av følgende matrise:

KONSEKVENSVURDERING			
	KONSEKVENSKATEGORIER		
KONSEKVENSTYPER	STOR	MIDDELS	SMÅ
Liv og helse	Ulykke med dødsfall eller personskade som medfører varig mén; mange skadd	Ulykke med behandlingskrevende skader	Ingen alvorlig/ få/små skader
Stabilitet	System settes varig ut av drift.	System settes ut av drift over lengre tid	Systembrudd er uvesentlig
Materielle verdier	Uopprettelig skade på eiendom	Alvorlig skade på eiendom	Uvesentlig skade på eiendom

Tabell 2 - Matrise for fastsetting av konsekvens

**Risiko** er et produkt av sannsynlighet og konsekvens. I analyseskjemaet for de aktuelle hendelsene synliggjøres risiko i kategoriene grønn, gul og rød iht. risikomatrise i tabell 3. For hendelser i røde områder er risikoreduserende tiltak påkrevd, for hendelser i gule områder bør tiltak vurderes, mens hendelser i grønne områder innebærer en akseptabel risiko.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER		
	Små	Middels	Store
Høy			
Middels			
Lav			

Tabell 3 - Riskomatrise



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

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen identifiseres risikoreduserende tiltak. I tilfeller hvor det er hensiktsmessig kobles aktuelle tiltak med den juridisk bindende delen av reguleringsplanen (plankart og bestemmelser).

Risikovurdering av naturhendelser av typen **flom, stormflo og skred**, er gitt spesielle regler gjennom Byggeteknisk forskrift (TEK17), kapittel 7. Utgangspunktet er at byggverk skal plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Også endringer i forutsetninger for skade for eksisterende bebyggelse skal vurderes (jf. TEK 17, §7-1). Risiko for denne type naturhendelser regnes som aktuell dersom planområdet faller innenfor NVE sine landsdekkende aktsomhetskartlegginger eller dersom andre egenskaper ved terreng og løsmasseforhold tilsier skred- eller flomfare i området. På reguleringsplannivå skal det utarbeides faresonekart av personer med dokumentert kompetanse innen aktuelt fagområde. I enkelte områder og kommuner kan det allerede være utarbeidet områdevises faresonekart forut for reguleringsplanarbeidet.

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

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

Sikkerhetsklassen innebærer krav til hvilken faresone byggeformålet maksimalt kan plasseres innenfor. For eksempel vil boliger kunne plasseres i faresone for 1000-årsflom, men ikke i faresone for 200-årsflom.

Sikkerhetsklasse	Maksimalt tillatte faresone - Flom/stormflo	Maksimalt tillatte faresone – Skred
1	Utenfor 20-årsflom	Utenfor sone for 100-årsskred
2	Utenfor 200-årsflom	Utenfor sone for 1000-årsskred
3	Utenfor 1000-årsflom	Utenfor sone for 5000-årsskred

Tabell 4 - Sannsynlighetsvurdering for flom og skred

Bygninger/byggeformål som faller innenfor en ikke akseptert faresone for sikkerhetsklassen blir vurdert som «rød» (uakseptabel) risiko. Risikoen må da senkes, enten ved hjelp av sikringstiltak, eller ved å flytte byggeformålet utenfor faresonen. Bygninger/byggeformål som faller utenfor aktuell faresone, men fortsatt er utsatt for uønskede hendelser, blir vurdert som «gul» eller «grønn» risiko etter en faglig vurdering.



Som siste trinn dokumenteres analysen. Dette gjøres ved bruk av risikomatriser som synliggjør risiko for enkelthendelser som et produkt av sannsynlighet og konsekvens. Det presenteres en matrise for hver av konsekvenskategoriene (liv og helse, stabilitet og materielle verdier). Forslag til risikoreducerende tiltak oppsummeres.

### Definisjoner av sentrale begreper i ROS-analysen

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





## KAP. 3 // BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET

### Hensikten med planen

Hensikten med detaljreguleringen for Bunestoppen er å avklare arealbruk knyttet til etablering av boligområde, offentlig tjenesteyting - brannstasjon og grønnstruktur. Planen skal også legge til rette for etablering av vei, gang- og sykkelsti, lysløype og annen teknisk infrastruktur.

På østsiden av Bunestoppen skal planen legge til rette for nytt boligområde, inkludert fellesområder og lekeplasser. Areal til brannstasjon legges i vest langs Sundbyveien og et område i nord i tilknytning Stathelle barneskole settes det av areal til fremtidig offentlig tjenesteyting i form av skole, barnehage eller omsorgsfasiliteter. Resten av planområdet er friområde/grønnstruktur.

### Planområdet

Planområdet har et samlet areal på omtrent 190 dekar og omfatter den nordlige delen av Bunestoppen som i dag stort sett er skog- og turområde. Området grenser til Eiksrønningen boligområde i øst og Stathelle barneskole på nordvest-siden. På vestsiden grenser planområdet til Sundbyveien og Grasmyra boligområde, samt resten av turområdet og Nordre Synken. Avkjøring til området vil skje fra eksisterende kryss/avkjørsel.



Figur 2 – Avgrensning av planen. Foto: grenlandskart.no, illustrasjon: Ola Roald



### 3.3 Sårbarhet i området

#### Naturgitte forhold og omgivelser

Planområdet ligger i hovedsak på en åsrygg innenfor et friområde og ovenfor Eiksrønningen boligområde. Tomtens topografi er i forlengelse av de store landskapstrekkene i området og har høydedrag liggende i nord-sørgående retning.

Området har store høydeforskjeller og flere bratte partier. Toppen av åsryggen ligger på cirka kote 85 og lengst i nord ligger terrenget på det laveste på cirka kote 45. Terrenget i overkant av bebyggelsen langs Vesteråsveien ligger mellom kote 50 og 55.

Det ligger et kort bekkedrag vest i planområdet, parallelt med Sundbyveien, og et sørøst i planområdet med fortsettelse i rør gjennom Eiksrønningen.



Figur 3 – Topografien i området. Kart: NGI



Ifølge NVEs kartdatabase er området under marin grense og har høy faregrad (utløsområde) for kvikkleire. I forbindelse med planarbeidet har det vært gjennomført følgende utredninger som kan ha betydning for ROS-analysen:

- Kartlegging av vegetasjon og naturtyper, utført av Norconsult
- Notat: Geoteknisk og ingeniørgeologisk bistand, utført av GrunnTeknikk AS
- Notat: Virkninger for vannforekomster, utført av Norconsult
- Arkeologisk registrering, utført av Den regionale kulturminneforvaltningen i Telemark fylkeskommune

#### Relevante forhold i overordnet ROS-analyse

Det foreligger en helhetlig ROS-analyse for Bamble kommune fra 2014. Denne er en revidering med utgangspunkt i eksisterende ROS-analyse fra 2007 og Fylkesmannens ROS-analyse. Følgende overordnede tema vurderes som generelle problem med middels/høy risiko, uten at de utløser en spesiell risiko i den områdespesifikke analysen for Bunestoppen.

- Svikt/stans i energiforsyning (gul)
- Havnivåstigning, flom, stormflo og ekstrem nedbør (rød)
- Ekstremvær – vind, varme og kulde (rød)
- Fremkommelighet (rød)
- Svikt/stans i vann- og avløpshåndteringen (gul)
- Skogbrann (rød)
- Elektrisk kommunikasjon (ekom) (rød)

Det er likevel viktig å nevne temaene på grunn av kommunens intensjon om å innarbeide gode rutiner og planer for å redusere både risiko og konsekvens. Noen av disse rutinene er lagt til grunn i ROS-analysen for Bunestoppen, blant annet etablering av nødstrøm for brannstasjon, sekundærnett, interne rutiner for offentlig tjenesteyting.

Fra ROS-analysen til Bø kommune er temaene over beskrevet som følgende:

- Svikt/stans i energiforsyning vil kunne ramme kommunens ansvars- og tjenesteområder. Dette er tjenester innen helse og omsorg, tekniske tjenester (vann og avløp) og drift av skole og barnehage. Langvarig utfall av strøm vil medføre svikt i elektronisk kommunikasjon, kritiske tjenester i Bamble legevakt, utkalling av nødnetter og intern kommunikasjon. Konsekvensreducerende tiltak er blant annet nødstrømsaggregat med autostart for kritiske bygg- og tjenesteområder.
- Havnivåstigning, flom, stormflo og ekstrem nedbør medfører redusert fremkommelighet for tjenesteområder innen helse og omsorg, skole og barnehager samt brann- og redningsressurser. I utsatte områder kan driftsproduksjon og tjenesteyting være truet. Ved kraftig flom/dambrudd kan bebyggelse bli truet. Konsekvensreducerende tiltak kan blant annet være virksomhetsbaserte beredskapsplaner for utsatte kommunale objekter/bygninger og tjenesteområder.
- Endringene i klima- og naturbaserte hendelser har eskalert de siste tiårene. Klima påvirker oss mennesker i stor grad, og det er viktig og være i forkant samt forberedt på hurtigere og større endringer i klimaet. Ekstremvær med vind, varme og kulde vil kunne ramme kommunens ansvars- og tjenesteområder, i tillegg til å ha konsekvenser for hele infrastrukturen. Det vil forekomme svikt/stans i strøm og vannforsyning. Helse og omsorgstjenesten kan rammes av behov for evakuering. Skole og barnehagetjenestene kan bli stengt eller redusert i drift og tjenestenivå. Det er sannsynlig for at klima- og naturbaserte hendelser kan inntreffe.



- Det er viktig med tilstrekkelig fremkommelighet i gitte situasjoner. Det kan være klima- og naturbaserte eller menneskeskapt hendelser som medfører redusert fremkommelighet. Redusert/svikt i fremkommelighet rammer hele infrastrukturen og det går ut over samfunnsviktig transport og tjenester. Dette kan få konsekvenser for utrykningskjøretøy og gå ut over liv og helse. Forebyggende tiltak kan blant annet være planlegge alternative kjøreruter i planprosesser og arealplanlegging. Det er sannsynlig med redusert fremkommelighet.
- Svikt/stans i vann- og avløpshåndtering vil kunne ramme kommunens ansvars- og tjenesteområder. Svikt/stans i vannforsyningen til enhet for helse- og omsorg vil kunne være kritisk og øke smittefaren, spesielt hvor kommunen utfører tjenester hele døgnet. Skoler og barnehager kan bli stengt. Brannvesenet må bruke alternative vannforsyningskilder. Ved svikt i avløpshåndteringen vil dette kunne medføre miljøkonsekvenser. Konsekvensreducerende tiltak er blant annet nødstrøm (f.eks. aggregat).
- Ved tørkeperioder vil kommunen være utsatt for skogbrann med mulighet for spredning. Skogbranner kan bli omfattende og det får store konsekvenser dersom det får utvikle seg fritt. Skogbrann er svært ressurskrevende og kan forekomme i all skog og mark i tørre perioder. Skogbrann kan medføre evakuering av innbyggerne fra omkringliggende områder.
- Bortfall av elektronisk kommunikasjon kan få store konsekvenser ved større hendelser. Svikt i elektronisk kommunikasjon vil medføre konsekvenser for nødetater, helsetjenester og intern kommunikasjon i kommunen. Kommunale tjenesteområder vil bli sterkt redusert og samfunnsviktige funksjoner faller fra. Konsekvensreducerende tiltak er blant annet sekundærsamband/kommunikasjon for nødvendige tjenester og nødstrøm.



## KAP. 4 // UØNSKEDE HENDELSER

Etter gjennomgang av sjekklisten (vedlegg I) for potensielle risiko- og sårbarhetsforhold er det identifisert seks mulige uønskede hendelser. Sjekklisten baserer seg på en faglig skjønnsmessig vurdering av hendelser som er relevante for området. I tillegg er følgende kilder lagt til grunn for identifisering av uønskede hendelser:

- Forprosjekt brannstasjon tegnet av Ola Roald AS
- Gjennomgang av helhetlig ROS-analyse for Bamble kommune
- NVEs aktsomhetskart for skred og flom
- Gjennomførte utredninger i forbindelse med planarbeidet

Oversikt over hendelser som er vurdert som relevante for planområdet er oppsummert i tabellen under med kortfattet begrunnelse og kilder som danner grunnlaget for vurderingen.

Nr.	Hendelse	Begrunnelse	Kilde
1	Skred	Indikasjoner i eksisterende kartdatabase som resulterte i bestilling av en geoteknisk rapport	NVEs kartdatabase Vurdering av områdestabilitet - rapport
2	Utslipp av farlige stoffer	Utslipp av farlig avfall fra brannstasjon til overvannsnettet	Rapport om vannmiljø
3	Trafikkavvikling	Adkomstvei og friområdet vil brukes flittig som skolevei	Forprosjekt
4	Overvannsflom	Det finnes flere bekkefar innenfor området	Vurdering av områdestabilitet - rapport
5	Stenging av kjørevei	Kun én adkomstvei til området	Forprosjekt / SVVs formingsveileder



## KAP. 5 // VURDERING AV RISIKO OG SÅRBARHET

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

NR	I	NAVN PÅ UØNSKET HENDELSE	Skred og steinsprang			
<u>Beskrivelse av uønsket hendelse:</u> Endringer i grunnforhold. Det oppstår skred som følge av utgraving og bygging i området. Det oppstår sprekkdannelser eller ras på naboeiendommer.						
NATURPÅKJENNING (TEK17)		SIKKERHETSKLASSE		FORKLARING		
Ja		S2		Byggverk som enebolig, tomannsbolig og konsentrert småhusbebyggelse/blokkbebyggelse med maks 10 boenheter.		
ÅRSAKER						
Anleggsarbeider og sprenging fører til at løse steinblokker raser ut. Evt. kan små, lokale forekomster av kvikkleire rase ut som konsekvens av tiltak på planområdet.						
EKSISTERENDE BARRIERER						
Omkransende fjellterskler og fjell i dagen reduserer risiko for områdeskred.						
SÅRBARHETSVURDERING						
Eksisterende boligbebyggelse ligger lavere enn planområdet, og er sårbar for skader. Ras mot fortau og vei kan føre til personskader.						
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
				X	Liten nominell årlig sannsynlighet for skred.	
<u>Begrunnelse for sannsynlighet:</u> Geoteknisk rapport konkluderer med at løsmassemektingen er liten, og på grunn av omkransende fjellterskler og fjell i dagen er det ikke risiko for områdeskred. Det planlegges ingen bebyggelse/ i flomveier eller i område med kvikkleire. Bratte partier langs bekk kan utløse overflateskred, men befaring avdekket ikke potensielle skrånninger.						
KONSEKVENSVURDERING						
		KONSEKVENSKATEGORIER				
KONSEKVENSTYPER		HØY	MIDDELS	LAV	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse			X			Små skred/steinsprang kan føre til behandlingskrevende skader.
Stabilitet				X		Skred kan føre til at kjørevei blir blokkert.



Materielle verdier		X			Hendelser kan føre til skader på nabobygg.
<p><u>Samlet begrunnelse av konsekvens:</u>          Størrelse på eventuelle skred vil være små i omfang. Det er to større steinblokker i området i dag som potensielt kan rase ned på naboeiendommer. Disse er allerede sikret. Skred kan likevel føre til materielle skader eller personskader. Konsekvens for stabilitet er liten.</p>					
USIKKERHET			BEGRUNNELSE		
Lav			Geoteknisk rapport konkluderer med lav skredfare og tilfredsstillende stabilitet i grunnforhold. Det er derfor ikke nødvendig å gjennomføre skredforebyggende tiltak i reguleringsområdet. Det stilles krav til sikring av området i anleggsperioden.		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak:			Oppfølging:		
Krav til geoteknisk prosjektering for de enkelte tiltak			Ivaretas i bestemmelsene og i teknisk forskrift (TEK)		
Ved ulike terrenginngrep bør det etableres sikringstiltak og vurdere arbeidsprosedyrer for å hindre at naboområder blir truet av lokale skred i gravemasser og at stein/blokk løsner og settes i bevegelse.			Ivaretas av geoteknisk prosjektering og ved utførelse. Krav til plan for skredsikring i anleggsperioden.		
Planlegging av infrastruktur, inndeling av tomter og avvanning bør detaljplanlegges i samarbeid med fagkyndig.			Ivaretas i bestemmelsene		



NR	2	NAVN PÅ UØNSKET HENDELSE	Utslipp av farlige stoffer		
<u>Beskrivelse av uønsket hendelse:</u> I forbindelse med øvelser med bilredning, vasking av utstyr etter redning og annen aktivitet på brannstasjonen blir det sluppet ut olje og andre skadelige stoffer i overvannet.					
ÅRSAKER					
Øvelse med bilredning kombinert med mye regn.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
SÅRBARHETSVURDERING					
Nærliggende bekk og naturområde er sårbar for kjemiske påkjenninger.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
	X			Oftere enn én gang i løpet av 10 år.	
<u>Begrunnelse for sannsynlighet:</u> Det vil være reell sannsynlighet for utslipp av farlige stoffer i forbindelse med bilredningsøvelser og muligens også annen aktivitet ved brannstasjonen.					
KONSEKVENSVURDERING					
		KONSEKVENSKATEGORIER			
KONSEKVENSTYPER	HØY	MIDDELS	LAV	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse (natur)		X			Skade eller død for plante- og dyreliv
Stabilitet				X	
Materielle verdier			X		Uvesentlig skade
<u>Samlet begrunnelse av konsekvens:</u> ROS-matrisen har ingen vurderingskriterium for skade på natur, men kategori liv og helse er her utvidet for om omhandle liv og helse for plante- og dyreliv. Avrenning av forurenset vann mot bekk kan føre til større skade på natur.					
USIKKERHET		BEGRUNNELSE			
Lav		Det er snakk om små mengder olje fra kontrollerte øvelser, samt vasking i eget tilrettelagt vaskeanlegg.			
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak:		Oppfølging:			
Gjennomarbeidet strategi for håndtering av overvann		Krav til plan for vann og avløp, samt krav til miljøprogram og miljøoppfølgingsplan for brannstasjonen.			
Samle overvann fra brannstasjon i eget avløp med oljeavskiller før utløp til spillvannsledning.		Detaljer for avløp må beskrives i ovennevnte planer.			





NR	3	NAVN PÅ UØSKET HENDELSE	Trafikkulykke			
Beskrivelse av uønsket hendelse:						
Ulykke med personer i eller utenfor kjøretøy ved avkjøring til Sundbyveien eller i ny adkomstvei til boligfelt. Krysset vil være en del av skoleveien, og et er mulighet for at det vil skje en ulykke med barn involvert langs ny adkomstvei eller i kryss ved Sundbyveien.						
ÅRSAKER						
Skolebarn krysser kjøreveien for å komme raskt til skolen, eller krysser veien for å komme til friområdet.						
EKSISTERENDE BARRIERER						
Ingen eksisterende barrierer, ettersom veien ikke er etablert enda.						
SÅRBARHETSVURDERING						
Myke trafikanter og særlig barn er sårbare i trafikken.						
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
			X		1 gang i løpet av 10-100 år	
Begrunnelse for sannsynlighet:						
Ulykker knyttet til trafikkavvikling vurderes som et generelt problem og ikke i direkte tilknytning løsningene som er utarbeidet for Bunestoppen. Nytt veianlegg vil være dimensjonert for økt trafikkmengde og prosjektert iht. SVVs normal.						
KONSEKVENSVURDERING						
		KONSEKVENSKATEGORIER				
KONSEKVENSTYPER		HØY	MIDDELS	LAV	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse		X				Ved påkjørsel av myke trafikanter kan det medføre alvorlig personskade eller dødsfall.
Stabilitet				X		Svikt i fremkommelighet over en kortere periode.
Materielle verdier			X			Økonomisk tap på maks. 1 mill. kr.
Samlet begrunnelse av konsekvens:						
Kan føre til helseskade eller dødsfall. Kan føre til begrenset fremkommelighet til nytt boligområde, da dette er eneste ankomst.						
USIKKERHET		BEGRUNNELSE				
Middels		Få erfaringer fra tilsvarende situasjoner med tanke på utrykning av brannbil i samme område som henting/levering til skole.				



	Gjennomføring og planlegging av prosjektet skal ivareta god merking og sikring.
<b>FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET</b>	
Tiltak:	Oppfølging:
Sikre frisiktlinjer	Plankart og bestemmelser
Etablere ensidig fortau langs adkomstvei med tilknytning til skolen for å gi sikker skolevei	Plankart og bestemmelser
Lysløype/tursti har trafiksikker krysning under adkomstvei i kulvert	Plankart og bestemmelser
Fartsdempende tiltak i kjørevei for boligområdet	Bestemmelser

<b>NR</b>	<b>4</b>	<b>NAVN PÅ UØNSKET HENDELSE</b>	<b>Overvann</b>		
<u>Beskrivelse av uønsket hendelse:</u> Store mengder regn fører til overvannsfloam på overvannsnettet. Store mengder vann øker vannmengden i eksisterende vannveier. Vann renner ned mot boliger nedenfor planområdet og flommer over kjellere. Ved overvannsfloam kan overflateskred utløses i bratte partier langs vannveiene på grunn av erosjon og tette innløpet til bekk i rør.					
<b>NATURPÅKJENNING (TEK 17)</b>		<b>SIKKERHETSKLASSE</b>		<b>FORKLARING</b>	
Ja		F2		F2: boligbebyggelse	
<b>ÅRSAKER</b>					
Sterk og langvarig nedbør					
<b>EKSISTERENDE BARRIERER</b>					
Området har ikke særlig bratte/skredutsatte partier. Jevnt fall gjennom hele planområdet og helt ned til Langesundsfjorden reduserer sannsynligheten for opphopning av vann. Få harde flater og hager og naturområder med dypt jorddekke og planter vil fordrøye overvannet.					
<b>SÅRBARHETSVURDERING</b>					
Området rundt bekkene er avsatt til lek og grøntområde, og vil ikke være spesielt sårbart for overvann. Boliger utenfor planområdet er sårbare for avrenning fra planområdet. Området til brannstasjonen er ikke flomutsatt, og inngår ikke videre i konsekvensvurderingen.					
<b>SANNSYNLIGHET</b>		<b>HØY</b>	<b>MIDDELS</b>	<b>LAV</b>	<b>FORKLARING</b>
			X		Sjeldnere enn en gang i løpet av 200 år
<u>Begrunnelse for sannsynlighet:</u> Eksisterende vannveier opprettholdes. Nytt overvannsnett i planområdet dimensjoneres for forventede vannmengder. Ingen registrert flomproblematikk i eller utenfor planområdet i dag, planforslaget vil ikke gi en forverring av dagens situasjon. Befaring som en del av stabilitetsvurderingen av området avdekket ikke tegn til skredaktivitet eller potensielle skrånninger som kan være utsatt for overflateskred.					
<b>KONSEKVENSVURDERING</b>					
<b>KONSEKVENSKATEGORIER</b>					



KONSEKVENSTYPER	HØY	MIDDELS	LAV	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse			X		Ingen alvorlig eller få/små skader
Stabilitet			X		Ingen fare for systembrudd
Materielle verdier		x			Skade på enkelte eiendommer
<u>Samlet begrunnelse av konsekvens:</u> Store mengder regn kan føre til overvannsflom i enkelte boliger/kjellere langs flomveier.					
USIKKERHET		BEGRUNNELSE			
Lav					
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak:		Oppfølging:			
Detaljert plan for overvannshåndtering		Krav stilles i reguleringsbestemmelsene			
Vannveier holdes adskilt fra boligformål		Arealformål i plankart			
Tilsyn på inntak/kulvert for vannveier ved forventede store vannmengder		Kommunale rutiner			

NR	5	NAVN PÅ UØNSKET HENDELSE	Ulykke som blokkerer adkomstvei		
<u>Beskrivelse av uønsket hendelse:</u> Ulykke med kjøretøy ved avkjøring til Sundbyveien eller i ny adkomstvei til boligfelt der kjøretøy blir stående i en slik posisjon at veien blir blokkert inn til nytt boligfelt. Evt. et tre faller og blokkerer hele veibanen. Veien blokkeres i mer enn 2 timer. Svikt i fremkommelighet rammer hele infrastrukturen og går ut over trafikk til og fra boliger. Dette kan få konsekvenser for utrykningskjøretøy og gå ut over liv og helse dersom blokkert vei sammenfaller med annen ulykke i planområdet.					
ÅRSAKER					
Trafikkulykke med kjøretøy hvor kjøretøy er totalt havarert og på plassert slik at veien er blokkert, eller motorstans av stort kjøretøy/lastebil midt i krysset. Evt. uvær får et tre til å falle over veibanen.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Lav hastighet på kjøreveier reduserer sannsynligheten for trafikkulykker hvor kjøretøy havarerer og ikke kan flyttes manuelt. Svært kort responstid for brannvesenet som har alt utstyr for å rydde veibanen.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Boligfeltet har bare en kjørevei, og er sårbare dersom blokkert vei sammenfaller med annen ulykke i planområdet som brann eller sykdom.					
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING
				x	Sjeldnere enn en gang pr. 100 år.
<u>Begrunnelse for sannsynlighet:</u>					



Sannsynligheten for en ulykke som blokkerer veien i mer enn 2 timer er lav grunnet lav kjørehastighet på veien, samt at brannvesenet har svært kort responstid i området. Sannsynligheten for at blokkert vei skal sammenfalle med en annen ulykke i området er enda mindre.

**KONSEKVENSVURDERING**

KONSEKVENSTYPER	KONSEKVENSKATEGORIER				FORKLARING
	HØY	MIDDELS	LAV	IKKE RELEVANT	
Liv og helse		X			Ulykke med behandlingskrevende skader samtidig som veien er blokkert
Stabilitet		X			Svikt i fremkommelighet over et begrenset tidsrom
Materielle verdier		X			Alvorlig skade på eiendom ved samtidig brann og blokkert vei

Samlet begrunnelse av konsekvens:

Kan føre til begrenset fremkommelighet til nytt boligområde, da dette er eneste ankomstvei. Ved behov for utrykningskjøretøy kan dette få negativ virkning, for eksempel ved brann eller kritiske helsesituasjoner.

USIKKERHET	BEGRUNNELSE
Middels	Hyppighet flere på samtidige hendelser er vanskelig å forutse.

**FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET**

Tiltak:	Oppfølging:
Gang- og sykkelvei til Vesteråsveien brukes som alternativ kjørerute i nødssituasjon	Plankart
Sikre frisktlinjer	Plankart



## KAP. 6 // OPPSUMMERING AV RISIKO

Risiko for hendelser som er identifisert som aktuelle er oppsummert i tabellene under for hver av konsekvenskategoriene liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Nummer i tabellene henviser til nummerering i analyseskjema i kapittel 5. Forslag til risikoreducerende tiltak er også oppsummert ved hver tabell.

### Liv og helse

SANSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
Høy (>10%)			Forurensing,	
Middels (1-10%)		Overvann		Trafikkulykke
Lav (<1%)			Skred, Blokkert vei	

Tabell 5 - Oppsummering av risiko for liv og helse

### Stabilitet

SANSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
Høy (>10%)				
Middels (1-10%)		Overvann, Trafikkulykke		
Lav (<1%)		Skred	Blokkert vei	

Tabell 6 - Oppsummering av risiko for stabilitet

### Materielle verdier

SANSYNLIGHET	KONSEKVENSER			
		Små	Middels	Store
Høy (>10%)		Forurensing		
Middels (1-10%)		Overvann	Trafikkulykke	
Lav (<1%)			Skred, Blokkert vei	

Tabell 7 - Oppsummering av risiko for materielle verdier



## VEDLEGG I – SJEKKLISTE UØNSKEDE HENDELSER

I tabellen under er farer og uønskede identifisert. Sjekklisten er en bearbeidet versjon av sjekkliste i vedlegg 5 til DSBs veileder for ROS-analyser 2017. I kommentarfeltet redegjøres det kort for vurderingsgrunnlag og vurdering for aktuelle tema.

Problemstillinger		Vurdering		
		Ja	Nei	Kommentar
<b>Naturgitte farer</b>				
Skred	Er planområdet utsett for snø-, is-, jord-, steinskred eller fjellskred (se <a href="#">Skrednett</a> )?		x	
	Er det fare for utgliding av området (ustabile grunnforhold, dårlig byggegrunn), f.eks. kvikkleire (se <a href="#">NGU, kart og data</a> )?	x		Potensielt – kommenteres i geoteknisk og ingeniørgeologisk notat
	Har det tidligere gått skred i eller nær området, eks er det identifisert <a href="#">skredvifter</a> i området?		x	
	Planlegges det tiltak nærmere bratt /masseførende bekk enn 20 meter?		x	
Flom	Er planområdet utsett for flom eller flomskred, også når en tar hensyn til økt nedbør som følge klimaendringer (se <a href="#">NVE Atlas</a> )?	x		Flom fra lukket bekk
	Problemer med overflatevann, avløpssystem, lukkede bekker, oversvømmelse i kjellere osv?	x		Mulige utslipp fra brannstasjon til overvann.
Stormflo	Er området utsatt for stormflo, også når en tar hensyn til havnivåstigning som følge av klimaendringer?		x	
	Er området utsatt for bølgepåvirkning eller oppstuvning av flomvann (elveutløp) i kombinasjon med stormflo?		x	
Vind og nedbør	Er området spesielt utsatt for sterk vind eller store nedbørmengder eks. snø?		x	
Skog – og lyngbrann	Er området utsatt for tørke eller spesiell brannrisiko som følge av toglinje, veier, lynnedslag mm?		x	
Radon	Har kommunen rutiner for oppfølging av kravene om radonsperre i Tek17?	x		



Kritisk infrastruktur /samfunnsfunksjoner				
Samferdsel /transport	Vil uønskede hendelser på nærliggende transportnett, utgjøre en risiko for planområdet?		x	
	- Vei, bru, tunnel?		x	
	- Sjø, vann, elv, havnearlegg?		x	
	- Jernbane?		x	
	- Flyplass?		x	
	Kan området bli isolert som følge av blokkert transportnett, eks som følge av naturhendelser?	x		Det er én kjøreadkomst til området, men regulert GS-vei vil kunne brukes i nødstilfeller.
	Er det transport av farlig gods i området?		x	
	Er det kjente ulykkespunkter på transportnettet i området?		x	To trafikkulykker i nyere tid i forbindelse med avkjøring fra Sundbyveien.
	Er det spesielle farer forbundet med bruk av transportnettet for gående, syklende og kjørende innen området?	x		Det utrykningsvei er i samme avkjørsel som skolens parkeringsplass og adkomstvei til nye boliger.
	- Til skole og barnehage?	x		Skolevei
- Til nærmiljøanlegg, idrettsanlegg mv.?		x		
- Til butikker og service?		x		
- Til busstopp?		x		
Vann-forsyning	Ligger tiltaket i eller nær nedslagsfeltet for drikkevann eller drikkevannskilde?		x	
	Vil planlagt tiltak /virksomhet kunne medføre behov for å styrke /sikre vannforsyningen i området?		x	
	Er planlagte tiltak / virksomhet spesielt sårbar for svikt i vannforsyningen?		x	
Avløp	Vil planlagt tiltak/virksomhet kunne medføre behov for å styrke avløpsnettet i området, eks overflatevann og tette flater?	x		Det etableres ny teknisk infrastruktur for området.
	Er utslipp, avfallshåndtering, spillvann, renovasjon osv. ei problemstilling?	x		Potensielt utslipp av forurenset overvann
Kraftforsyning	Er planlagte tiltak /virksomhet spesielt sårbar for svikt i kraftforsyningen?	x		Ved strømutfall har brannstasjon tilgang på reservestrøm fra portable aggregat. Håndteres i brannvesets egen ROS
	Vil tiltaket endre (styrke/svekke) forsyningssikkerheten i området?		x	
	Er området påvirket av magnetfelt fra høyspentlinjer?		x	
Ekonomi	Er planlagte tiltak/virksomhet spesielt sårbar for svikt i økonomi (telefon og internett)?	x		Brannvesenet har en virksomhetsbasert ROS



	Vil tiltaket endre (styrke/svekke) forsyningssikkerheten i området?		x	
<b>Virksomheter som representerer spesiell fare</b>				
	Medfører planen etablering av virksomhet (produksjon, lagring eller transport av farlige stoffer) som innebærer spesiell risiko?		x	
	Vil uønskede hendelser hos risikovirksomheter utenfor planområdet (industriforetak, lager eller tankanlegg) utgjøre en risiko for planen?		x	
	Fare for utslipp av farlige stoffer, kjemikalier, gasser eller væsker?	x		Utslipp overvann fra brannstasjon
	Fare for brann og eksplosjon?		x	Nei, brannvesenets områder til øvelse skal ikke brukes til brann og eksplosjon.
	Faller virksomheten innenfor storulykkesforskriften?		x	
	Ligger planområdet innenfor en dambruddssone?		x	
	Berøres planområdet av militært eller sivilt skytefelt?		x	
<b>Virksomheter med kritiske samfunnsfunksjoner</b>				
	Medfører planen etablering av samfunns viktig virksomhet (helse- og omsorgsinstitusjon, skole, barnehage osv.) som er spesielt sårbar for bortfall av kritisk infrastruktur (samferdsel, vann og avløp, kraftforsyning, ekom mm)?	x		Brannvesenet har en virksomhetsbasert ROS etablerte rutiner. Det avsettes areal til skole/barnehage/omsorg nord i planområdet, men det foreligger ingen utbyggingsplaner
	Er planlagt virksomhet sårbar for andre forhold?		x	
<b>Farlige omgivelser</b>				
	Er det regulerte vannmagasin med spesiell fare for usikker is i nærheten?		x	
	Er det terrengformasjoner som utgjør spesiell fare (stup etc.)?		x	
	Annet (spesifiser)?		x	





Er området påvirket eller forurenset som følge av tidligere bruk				
	Er området påvirket av tidligere virksomhet, eks forurenset grunn /sjøbunn /sediment?		x	
	Industrivirksomhet som for eks. avfallsdeponering?		x	
	Gruver: åpne sjakter, steintipper etc.?		x	
	Militære anlegg: fjellanlegg, piggtrådsperringer etc.?		x	
	Annet (spesifiser)?		x	
Ulovlig virksomhet				
	Er tiltaket i seg selv et sabotasje-/terrormål?		x	
	Finnes det potensielle sabotasje-/terrormål i nærheten?		x	
Brann- og ulykkesberedskap				
	Har området tilstrekkelig slukkevannforsyning (mengde og trykk)?	x		
	Utrykningstid, spesielle brannobjekt i området?		x	
	Har området tilstrekkelig adkomst for utrykningskjøretøy?	x		