

Hovdetoppen AS

OMRÅDEREGULERING FOR HOVDETOPPEN

Risiko- og sårbarhetsanalyse



Oppdragsnr.: 5162089 Dokumentnr.: 160-ROS Versjon: J06
2022-08-24

Oppdragsgiver: Hovdetoppen AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Eldar Sofienlund
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Arnstein Dale
Fagansvarlig: Kevin H. Medby

J06	2022-08-24	For behandling	KHMe	ToAHe	ArD
J05	2019-09-02	Revidert utgave	KHMe	ToAHe	
B04	2019-09-01	Revidert utgave til fagkontroll	KHMe		
J03	2018-05-18	Endelig utgave	KHMe	ToAHe	ArD
B02	2018-05-15	For fagkontroll	KHMe		
A01	2018-01-05	Arbeidsutkast	KHMe		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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 områdereguleringsplan for Hovdetoppen, Gjøvik kommune, 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 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
- Ustabil grunn (vurderes sammen med tema skredfare)
- Vind/ ekstremnedbør
- Skog-/ lyngbrann
- VA-anlegg
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet
- Tilsiktede handlinger

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for ekstremnedbør, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Den analysen viste akseptabel risiko, men det er formulert risikoreduserende tiltak som bør følges opp og vurderes.

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.

- Overvannsløsninger må ta hensyn til forventede fremtidige klimaendringer og dimensjoneres for å kunne håndtere ekstremnedbør. Videre må overvannshåndteringen utformes på en slik måte at boliger nedstrøms dette området blir utsatt for større vannmengder enn området gjør i dag.
- Dersom det skal gjøres inngrep i grøntområdet i overkant av eksisterende bebyggelse langs Fjellstien (øst i planområdet), må det vurderes om det kan være forhold som tilsier en reel fare for jordskred i området.
- Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med mye skog. Det er derfor viktig at brannberedskapen sikres i områder hvor det foregår anleggsarbeid
- Ved prosjektering av ny veg må det tas hensyn til de krav utrykningskjøretøy vil ha for fremkommelighet, ref Gjøvik brannvesens veiledning, jf. også krav i TEK17 § 11-17. Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap.
- Utearealer må utformes i tråd med krav for oppstilling av høydemateriell.
- Det må etableres brannkummer langs ny adkomstveg til Hovdetoppen, samt på grenledninger for vann til forsyning av leilighetene med maks avstand mellom brannkum og leilighet på 50 m.
- Vannledningene skal dimensjoneres for å kunne forsyne området med brannvann ut fra kravet til forsyning av 20 l/s per brannkum (leiligheter).
- For brannvann til planlagt bebyggelse på toppområdet må det etableres egen trykkforsterkerstasjon, dimensjoneres for kapasitet på 50 l/s. Pumpestasjon tilrådes utformet med redundante pumper for å oppnå tilfredsstillende forsyningssikkerhet for bebyggelsen i forhold til vannforsyning av sprinkleranlegg og til slokkevann. (se for øvrig kap. 2.2)

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	6
1.3	Begreper og forkortelser	7
1.4	Styrende dokumenter	8
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	8
2	Om analyseobjektet	10
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	10
2.2	Planlagte tiltak	11
3	Metode	12
3.1	Innledning	12
3.2	Fareidentifikasjon	12
3.3	Sårbarhetsvurdering	12
3.4	Risikoanalyse	13
3.4.1	Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens	13
3.4.2	Vurdering av risiko	14
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	14
3.6	Kriterier for naturhendelser	15
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	16
4.1	Innledende farekartlegging	16
4.2	Vurdering av usikkerhet	18
4.3	Sårbarhetsvurdering	18
4.3.1	Sårbarhetsvurdering skredfare og ustabil grunn	18
4.3.2	Sårbarhetsvurdering vind og ekstremnedbør	21
4.3.3	Sårbarhetsvurdering skogbrann	21
4.3.4	Sårbarhetsvurdering VA-anlegg	21
4.3.5	Sårbarhetsvurdering fremkommelighet for utrykningskjøretøy	22
4.3.6	Sårbarhetsvurdering slokkevann brannvesenet	23
4.3.7	Sårbarhetsvurdering tilsiktede handlinger	23
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	24
5.1	Konklusjon	24
5.2	Oppsummering av tiltak	24
6	Vedlegg 1 – Risikoanalyse	26

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 kvalitativ grovanalyse tilpasset plannivået, områdereguleringsplan hvor det for deler av området ikke skal utarbeides detaljreguleringsplan senere.
- 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 knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 Begreper og forkortelser

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.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfældigheter.
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
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

1.4 Styrende dokumenter

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

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	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	Storulykeforskriften	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

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Under vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen

Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Planbeskrivelse områderegulering for Hovdetoppen	Foreløpig	Norconsult på oppdrag for Hovdetoppen AS
1.5.2	Veileder - Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap	2017	Gjøvik brannvesen
1.5.3	Klimaprofil Oppland	07.17	Norsk Klimaservicesenter
1.5.4	HOVDETOPPEN AS - VA- og overvannsplan for planlagt utbygging.	06.19	Norconsult

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.5	NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.6	NVE-veileder nr. 8-2014: Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.7	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.8	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.9	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.10	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.11	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.12	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.13	Klimahjelpen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.14	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.15	Trusselvurdering	2019	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.16	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2019	Etterretningstjenesten
1.5.17	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, m.fl.

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Området ligger midt i Gjøvik by, omkranset av eneboligbebyggelse mot vest og øst, Fastland med grøntområder i nord, og fylkesveg 172, Hunnselva og Mustad i sør. Nedenfor randen med eneboliger i øst, ligger Gjøvik bysentrum med sin kvartalsstruktur. Fra Hovdetoppen er det god utsikt i alle retninger, over byen, Mjøsa og silhuetten som omkranser byen.

Inne i Hovdetoppen ligger Gjøvik Olympiske Anlegg Fjellhallen, svømmehall, Telenor sitt anlegg, samt en serverpark for bedriften Evry.

Planområdet strekker seg i hovedsak rundt hele Hovdetoppen, og har et areal på ca. 306 daa. I vest avgrenses planområdet av Mathias Topps veg, og i nord mot Fastland og Tjernvegen. I øst avgrenses planområdet mot Hovdevegen, Fjellstien og Hans Mustads gate. I sør avgrenses området hovedsakelig mot eiendommen Brusveen Gård, men med et tilleggsareal som strekker seg ca. 25 meter inn på denne eiendommen. Dette arealet er tiltenkt en vegetasjonsskjerm, og bredden vil bli nærmere vurdert i planfasen.



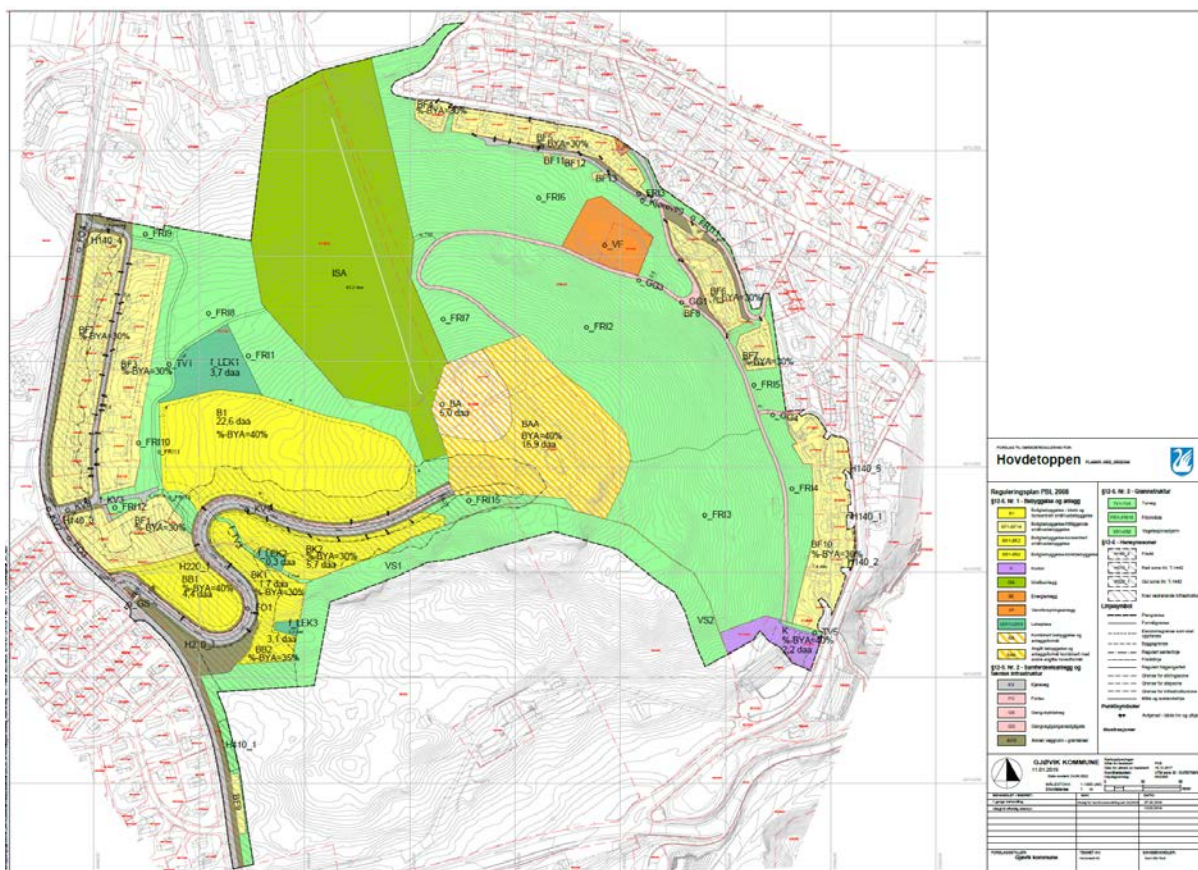
Figur 1 - Planavgrensning (stiplet linje) slik det forelå ved varsel om oppstart

2.2 Planlagte tiltak

Gjennom planen legges det til rette for ny boligbebyggelse som legges langs nye atkomstveg opp mot toppen. Det reguleres med en differensiert boligtype, med noen eneboliger i rekker og mer konsentrert bebyggelse. Bebyggelsen formes som slanke, enkle bygningskropper der opprettholdelsen og reetablering av vegetasjon tett innpå bygningsmassen er viktig. Bygningene reguleres for to etasjer pluss underetasje. Biler plasseres i parkeringskjeller for å ikke beslaglegge ytterligere overflateareal. Bygningene gis fleksibilitet til å inneholde leiligheter eller å bli utformet som rekkehus over to plan innenfor samme formspråk og arkitektoniske uttrykk.

På toppen er det i forslag til reguleringsplan vist som kombinert formål for fritids- og turistformål, kulturbasert næring, inkl. servering/kafe/restaurant, møtefasiliteter, privat og offentlig tjenesteyting og grøntstruktur. Nærmere avgrensning av formålet foretas ifb. med detaljregulering. Det er likevel en del forhold som er vurdert uavhengig av hva slags prosjekt som kommer på toppen.

Utsnittet av kommuneplanen under viser områdene hvor bolig og kombinerte formål er tiltenkt. Boliger etableres innenfor området som er avsatt til formålet mot vest (b8), samt kombinerte bygge- og anleggsformål på selve Hovdetoppen.



Figur 2 – Reguleringsforslag 2022.

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2008 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 I.

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

Med fare menes forhold som kan medføre konkrete stedfestede hendelser. En fare er derfor ikke stedfestet og kan representere en gruppe hendelser med likhetstrekk. 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 3.3 – Sårbarhetskategorier

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 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 I.

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 3.4-1 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 3.4-2 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 risikomatrise gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatrisen har 3 soner:

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

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

Tabell 1.4-3 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENS				
	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 bør 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 i fra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risiko-reduserende 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 Kriterier for naturhendelser

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 hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

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

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) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

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

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), 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
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Temaet vurderes.
Ustabil grunn	Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Det er ikke vassdrag i området som kan utsette planområdet for flom. Ekstremnedbør og overflateflom vurderes som eget tema, se under. <i>Temaet flom i vassdrag vurderes ikke å være aktuelt.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	<i>Planområdet er lokalisert i Gjøvik kommune og temaet er ikke relevant.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Temaet vurderes.
Skog- / lynnbrann	Temaet vurderes.
Radon	TEK 17 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Krav går fram av § 13-5 i TEK 17. Hovdetoppen er i aktsomhetskartet for radon registrert med moderat til lav aktsomhet. Dette temaet er fulgt ytterligere opp gjennom planbeskrivelsen og -bestemmelsene, <i>det gjøres ikke ytterligere vurderinger av dette temaet i ROS-analysen.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det er ikke lokalisert slike anlegg i umiddelbar nærhet av planområdet som vurderes å påvirke en fremtidig utbygging. Det legges heller ikke til rette for etablering av denne type virksomheter gjennom områdeplanen. <i>Temaet vurderes ikke som relevant for analysen.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det er ikke lokalisert slike anlegg i umiddelbar nærhet av planområdet som vurderes å påvirke en fremtidig utbygging. Det legges heller ikke til rette for etablering av denne type virksomheter gjennom områdeplanen. Anleggsfasen representerer en liten risiko for akutt forurensning, dette er hovedsaklig knyttet til anleggsmaskiner. <i>Temaet vurderes ikke som relevant for analysen.</i>
Transport av farlig gods	Planområdet ligger på Hovdetoppen, et stykke unna hovedveiene inn og ut fra Gjøvik sentrum. Dette er et område som ikke er utbygd i dag og de nærmeste områdene består av boliger. Det er ikke registrert transport av farlig gods i dette området i dag, og det legges ikke til rette for utvikling av

Fare	Vurdering
	virksomheter som genererer slik transport. <i>Temaet vurderes som lite relevant for planområdet og vurderes ikke ytterligere i denne analysen.</i>
Elektromagnetiske felt	Det er ikke lokalisert høyspentlinjer i området som medfører elektromagnetiske felt som antas å påvirke planområdet. Nye høyspentlinjer og fordelingsnett for strømforsyning skal innenfor planområdet legges som jordkabler. Ved nyanlegg av trafoer, nettstasjoner og høyspente ledninger/kabler, og ved arealdisponering inntil/over slike anlegg, skal det søkes å unngå at boliger og lekeplasser utsettes for elektromagnetiske felt over 0,4 µT (mikrotesla) fra disse anleggene (utredningsnivå), jfr. anbefalingene i "Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentaanlegg", rapport 31. mai 2005. <i>Temaet vurderes ikke i analysen.</i>
Dambrudd	Det er ikke lokalisert damanlegg i planområdet som kan påvirke en fremtidig ønsket utvikling. <i>Temaet vurderes ikke å være relevant.</i>
Støy	Det gjøres en egen støyvurdering i forbindelse med planarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere i denne analysen.</i>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Temaet vurderes.
Trafikkforhold	Det er gjort egen vurdering av trafikkforhold i forbindelse med planarbeidet – <i>temaet vurderes ikke ytterligere.</i>
Eksisterende kraftforsyning	Området er ikke utbygd i dag og det må etableres strømforsyning til området med kapasitet tilpasset utbyggingen. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere i analysen.</i>
Drikkevannskilder	Det er ikke lokalisert drikkevannskilder innenfor eller i umiddelbar nærhet av planområdet. Men det er plassert høydebasseng for drikkevannsforsyningen i Gjøvik kommune – se temaet VA-anlegg. <i>Temaet drikkevannskilder vurderes ikke ytterligere i analysen.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Temaet vurderes.
Slokkevann for brannvesenet	Temaet vurderes.
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er ikke lokalisert denne type bygg innenfor eller i umiddelbar nærhet av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Temaet vurderes.

*"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

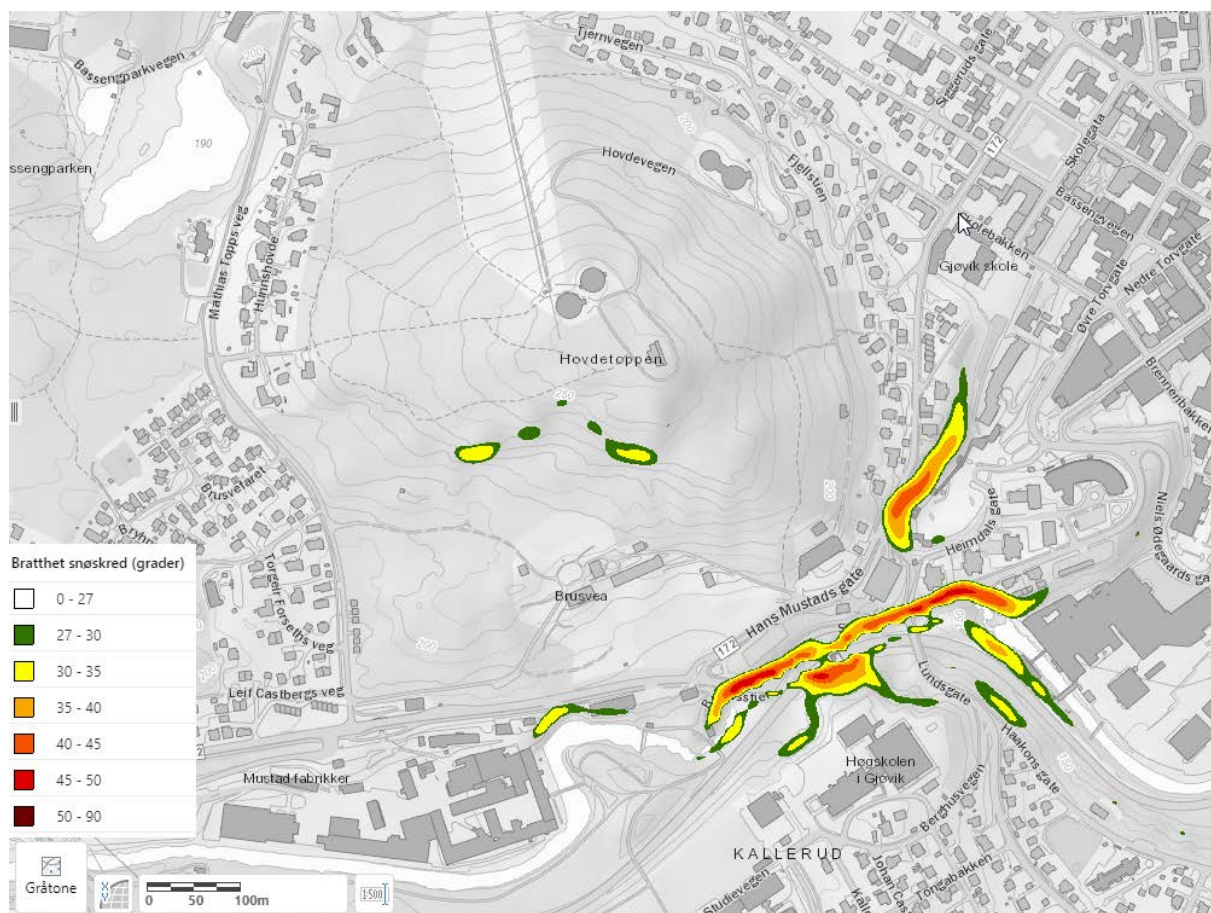
Følgende uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Skredfare
- Ustabil grunn (vurderes sammen med tema skredfare)
- Vind/ ekstremnedbør
- Skogbrann
- VA-anlegg
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann for brannvesenet
- Tilsiktede handlinger

4.3.1 Sårbarhetsvurdering skredfare og ustabil grunn

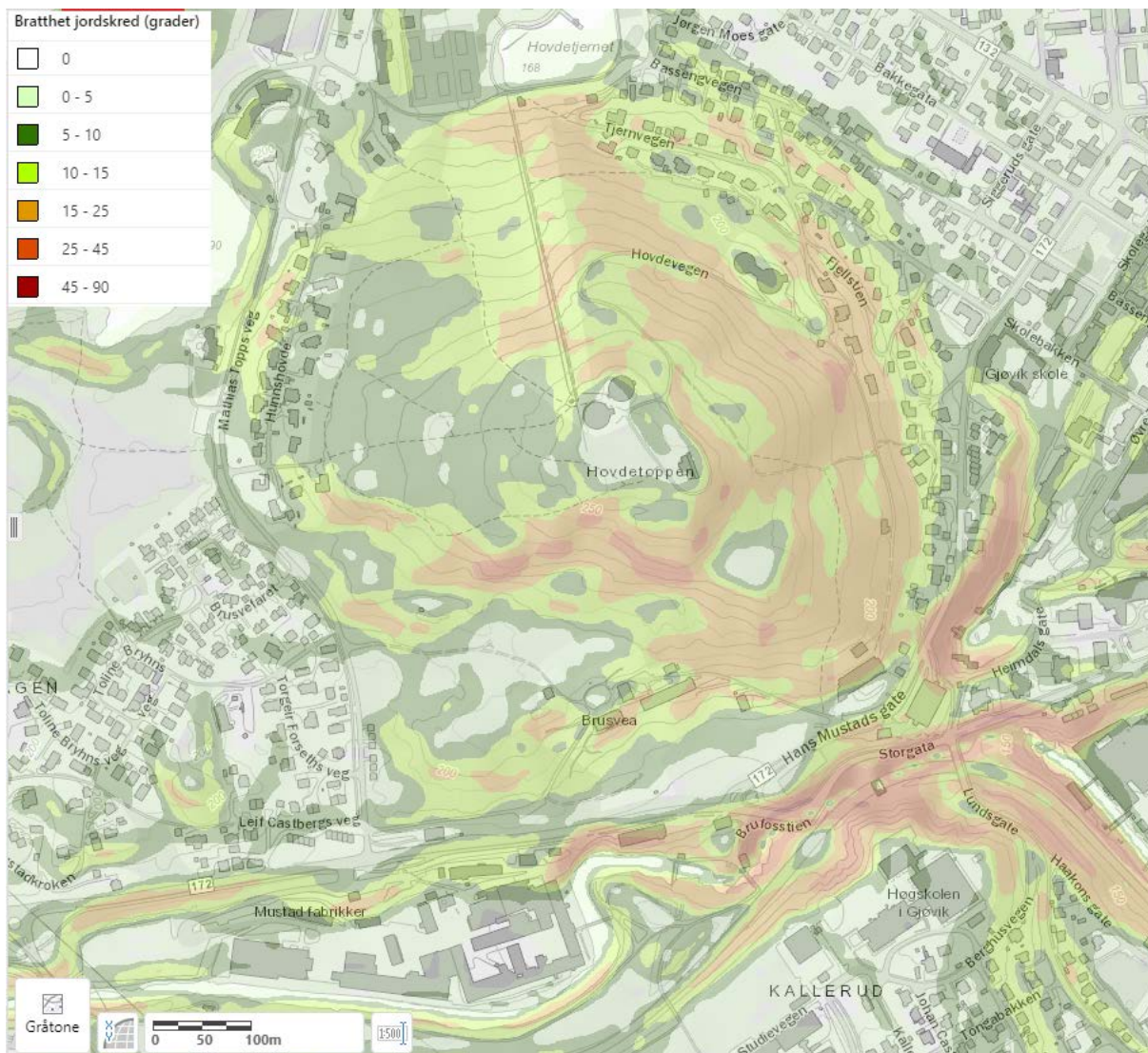
Det er ikke registrert noen aktsomhetsområder for skred innenfor eller i umiddelbar nærhet av planområdet, således vurderes faren for skred i området å være liten. Det er heller ikke registrert noen skredhendelser i området. Videre er utbygging i området er tenkte plassert i de områdene som i kommuneplanen er avsatt til byggeområder, jf. kap. 2.2. Dette er ikke de områdene som kunne antas å være skredutsatt.

NVE sin kartdatabase (nve.atlas.no) viser *bratthet snøskred* med helning i gul og grønn sone innenfor planområdet.



Figur 3 - Bratthet snøskred viser gul og grønn markering innenfor plangrensa (se fig 1). Kilde: NVEAtlas

For *bratthet jordskred* viser samme kartdatabase at det er helning i grønn, oransje og rød sone innenfor planområdet. Det er altså områder med helning mellom 25 og 45 grader, som dermed kan ha potensiale for jordskred. Disse områdene ligger imidlertid utenfor planområdet eller i områder der det ikke er planlagt utbygging. Mot eksisterende bebyggelse langs Fjellstien øst i planområdet, er det et område i overkant av eksisterende boliger med potensial for jordskred. Dersom det skal gjøres tiltak i dette grøntområdet må det vurderes om det kan være forhold som tilsier en reel fare. Det bemerkes her at det ikke er løsmassemektighet av tilstrekkelig betydning i området, den er angitt til å være tynn morene <0,5 m mektighet.



Figur 4- Bratthet jordskred viser grønn, oransje og rød markering innenfor plangrensa. Kilde: NVEAtlas

Planområdet vurderes som lite sårbart overfor temaet skred og ustabil grunn og gjeldende sikkerhetskrav mot skred gitt av TEK17 § 7-3, jf. kap 3.6 oppnås i området. Det bemerkes at det likevel forutsettes at det i det videre prosjekteringsarbeidet for boliger og kominerte bygge- og anleggsformål gjøres nødvendige vurderinger slik at disse blir tilstrekkelig fundamentert ut fra de lokale forholdene.

Det vises også til omtale av temaet i planbeskrivelsen, ref. 1.5.1.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering vind og ekstremnedbør

Klimaprofil Oppland¹ (ref 1.5.3) konkluderer med at årsnedbøren i Oppland er beregnet til å øke med ca 20 %. Videre er det forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet; noe som vil stille større krav til overvannshåndteringen i fremtiden. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med 20 %. For kortvarige nedbørepisoder er det indikasjoner på at økningen i intensitet kan være større enn for verdiene i løpet av ett døgn. Inntil videre anbefales et klimapåslag på minst 40 % på regnskyll med varighet under 3 timer.

En utbygging av området vil medføre at det bli etablert et større areal tette flater og således forringe områdets absorpsjonsevne til å ta imot ekstremnedbør. *Området vurderes som moderat sårbart overfor temaet ekstremnedbør og det gjøres en risikoanalyse.*

Gjennom den tidligere omtalte Klimaprofilen for Oppland konkluderes det med at det ikke forventes store endringer knyttet til sterk vind. Planområdet vurderes ikke å være veldig utsatt for sterk vind, og det forutsettes at bygg prosjekteres i henhold til gjeldende vindlaster. Gjennom tiltaket vil det bli ryddet skog som medfører mindre skog i i området enn i dag. Dette vurderes ikke å medføre at området blir ytterligere sårbart for sterk vind og at gjenværende skog vil kunne bli tatt av sterke vinder. Området vurderes som lite sårbart overfor temaet sterk vind, det gjøres ikke en risikoanalyse.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering skogbrann

Området fremstår i dag med spredt skog. Dette gjelder ikke for områdene rundt eksisterende høydebasseng og skianlegget. Ved utbygging av boliger som planen legger til rette for vil deler av den eksisterende skogen måtte ryddes. Det samme gjelder for et fremtidig bebyggelse på toppområde.

Nitti prosent av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålbrekking, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildspåsettelse. Manglende rydding av skog langs kraftlinjer er også årsak til skogbrann. I dette området er det ikke kraftlinjer og lite annen aktivitet utover friluftaktivitet.

Skogen i området er avgrenset av eksisterende boligbebyggelse og har ikke tilknytning til større skogsområder. Området vurderes som lite til moderat sårbart overfor skogbrann. Dette på bakgrunn av en noe økt sårbarhet i forbindelse med anleggsperioden som skal gjennomføres i området. Det forutsettes at det iverksettes nødvendige tiltak knyttet til brannforebygging i anleggsperioden. *Temaet vurderes ikke videre i en risikoanalyse.*

4.3.4 Sårbarhetsvurdering VA-anlegg

Det er etablert flere høydebasseng på Hovdetoppen i dag, herunder tilhørende vannledninger inn og ut fra disse bassengene. Slike høydebasseng er å anse som kritisk infrastruktur.

Tilpasningen mellom byggeområdene på toppen er avklart med relevante instanser i Gjøvik kommune. Ønsket utvikling av området vil ikke medføre konsekvens for disse anleggene da det skal sikres tilstrekkelig areal til etablering av nytt/erstatning av et høydebasseng, tilkomst til basseng og evt. oppsetting av gjerde. Det bemerkes også at som en del av utbyggingen vil det bli etablert nytt ledningsanlegg på østsiden av toppen, dette fordi deler av dagens anlegg er modent for utskifting. Det er også hensiktsmessig å endre traseen for å unngå for sterke føringer i forhold til utforming av det nye boligområdet.

¹ Klimaprofilen gir et kortfattet sammendrag av klimaet, forventede klimaendringer og klimautfordringer i Oppland. Den er ment som kunnskapsgrunnlag og hjelpemiddel i overordnet planlegging.

Området vurderes som lite sårbart forutsatt at det settes av tilstrekkelig areal som beskrevet over. Temaet vurderes ikke videre i en risikoanalyse, men det forutsettes at dette også vurderes i forbindelse med reguleringsplan for toppområdet som vil være nærmest høydebassengene.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering fremkommelighet for utrykningskjøretøy

Nederste del av planområdet vil være lokalisert i underkant av ti minutters kjøretid fra brannstasjonen. Gjennom planen legges det til rette for utbygging av boliger og bebyggelse lokalisert på toppen. Den planlagte utbyggingen medfører ikke at det vil bli etablert objekter som vil ha særskilt krav til innsatstid (10 minutter). Videre vurderes dette temaet å være særskilt for utbygging av området på toppen og i mindre grad for boligene.

Når det gjelder fremkommelighet, og tilgjengelighet rundt, fremtidige bygg for brannvesenets kjøretøy, så er dette beskrevet i egen veiledning fra Gjøvik brannvesen (ref. 1.5.2). Gjennom denne stilles det krav om at det skal være kjørevei frem til hovedangrepsvei og for større bygninger er det ønskelig med kjørevei rundt hele bygningen. I tillegg bør det tilrettelegges for oppstilling av høyderedskap.

Gjennom veiledningen stilles følgende krav til vei fra brannvesenet sin side:

Utforming		Krav
Kjørebredde, minst		3,5 meter
Stigningsforhold, maksimalt		1:8 (12,5 %)
Fri kjørehøyde, minst		3,6 meter
Svingradius	Ytterkant vei, minst	12 meter ¹⁾
Akseltrykk, foran		8 tonn
Akseltrykk, bak		19 tonn
Lengde lift		9,7 meter
Overheng bakaksel		2,3 meter
Totalvekt lift		27 tonn
Veg kvalitet (fortrinnsvis)		Bk 12

¹⁾ Nødvendig sporingskurve skal utregnes i hvert enkelt tilfelle. Det vises til Håndbok N100 Veg- og gateutforming, 2014 utgitt av Vegvesenet for eksempler på utregning av sporingskurver.

I tillegg skal oppstillingsplass for høydemateriell utformes etter følgende krav:

Utforming	Krav
Bredde på oppstillingsplass, minst	7 meter
Lengde på oppstillingsplass, minst	12 meter
Helling på oppstillingsplass, maksimalt	7° = 12,3% = 12,3 cm/m
Maksimalt helling på avstøttingstallerkenen. (Støttebein)	14°
Punktbelastning støttebein	14 tonn og belastningsflate 60 cm x 35 cm

Det vil bli anlagt ny veg til områdene som skal bygges ut, også til toppområdet. Det forutsettes at det i planene for denne vegen tas hensyn til de krav brannvesenet har til fremkommelighet. Det er ikke gitt

opplysninger i forbindelse med ROS-analysen at disse kravene ikke vil bli tilfredsstilt. Det er kun det generelle kravet til horisontalkurver som ikke vil bli oppfylt, men det er allerede avklart med kommunen at er akseptabelt. Det bemerkes også at før beslutning om utbygging av toppområdet så skal det også utarbeides en detaljreguleringsplan.

Området vurderes som lite sårbart overfor temaet og det gjøres ikke en risikoanalyse.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering slokkevann brannvesenet

Når det gjelder boligområdene vil det bli satt ned nødvendige brannkummer langs ny adkomstveg til Hovdetoppen, samt på grenledninger for vann til forsyning av leilighetene med maks avstand mellom brannkum og leilighet på 50 m. Vannledningene dimensjoneres for å kunne forsyne området med brannvann ut fra kravet til forsyning av 20 l/s per brannkum.

For forsyning av planlagt hotell i 6 etasjer på toppen forutsettes det bygget en egen trykkforsterkerstasjon for vannforsyning av hotellet under ordinær drift, og til forsyning av brannvann med generelt krav til forsyning av hoteller. Trykkforsterkerstasjon dimensjoneres for kapasitet på 50 l/s for å oppfylle brannvesenets krav til slokkevann. Pumpestasjon utformes med redundante pumper for å oppnå tilfredsstillende forsyningssikkerhet for hotellet i forhold til vannforsyning av sprinkleranlegg og til slokkevann. Hotell har gått ut formålet som tillates på toppen, men brannvann kravet opprettholdes i forhold til annen bebyggelse som kan komme på toppen.

Gitt disse forutsetningene vurderes områder for både bolig og toppområdet som lite sårbare for temaet slokkevann brannvesenet.

4.3.7 Sårbarhetsvurdering tilsiktede handlinger

I planområdet er det lokalisert høydebasseng for drikkevannsforsyning i kommunen, disse skal bevares og tilstrekkelig sikkerhet for disse skal ivaretas i forbindelse med utvikling av området. Høydebasseng for drikkevannsforsyning er definert som kritisk infrastruktur og er objekter som kan være av interesse i forhold til gjennomføring av tilsiktede handlinger (sabotasje). Ønsket utvikling av området vurderes ikke å medføre en økt sårbarhet for tilsiktede handlinger, en utbygging av boliger og toppområdet vil medføre at det er flere personer i området, og som således vil gjøre det vanskelige å planlegge og utføre en tilsiktet handling mot disse bassengene. *Området vurderes som lite sårbart overfor temaet og det gjøres ikke en risikoanalyse.*

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite 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
- Ustabil grunn (vurderes sammen med tema skredfare)
- Vind/ ekstremnedbør
- Skog-/ lyngbrann
- VA-anlegg
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy
- Slokkevann brannvesenet
- Tilsiktede handlinger

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for ekstremnedbør, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Den analysen viste akseptabel risiko, men der det er formulert risikoreduserende tiltak som bør følges opp og vurderes.

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

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ekstremnedbør	Overvannsløsninger må ta hensyn til forventede fremtidige klimaendringer og dimensjoneres for å kunne håndtere ekstremnedbør. Videre må overvannshåndteringen utformes på en slik måte at boliger nedstrøms dette området blir utsatt for større vannmengder enn området gjør i dag
Skred	Dersom det skal gjøres inngrep i grøntområde i overkant av eksisterende bebyggelse langs Fjellstien (øst i planområdet) må det vurderes om det kan være forhold som tilsier en reel fare for jordskred i området.
Skogbrann	Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med mye skog. Det er derfor viktig at brannberedskapen sikres i områder hvor det foregår anleggsarbeid
Fremkommelighet utrykningskjøretøy	Ved prosjektering av ny veg må det tas hensyn til de krav utrykningskjøretøy vil ha for fremkommelighet, ref Gjøvik brannvesens veiledning, jf. også krav i TEK17 § 11-17. Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap. Utearealer må utformes i tråd med krav for oppstilling av høydemateriell, ref Gjøvik brannvesens veiledning.

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Slokkevann	Det må etableres brannkummer langs ny adkomstveg til Hovdetoppen, samt på grenledninger for vann til forsyning av leilighetene med maks avstand mellom brannkum og leilighet på 50 m. Vannledningene skal dimensjoneres for å kunne forsyne området med brannvann ut fra kravet til forsyning av 20 l/s per brannkum.
	For brannvann til planlagt hotell i 6 etasjer på toppen må det etableres egen trykkforsterker-stasjon, Trykkforsterkerstasjonen skal dimensjoneres for kapasitet på 50 l/s. Pumpestasjon tilrådes utformet med redundante pumper for å oppnå tilfredsstillende forsyningssikkerhet for hotellet i forhold til vannforsyning av sprinkleranlegg og til slokkevann. Hotell har utgått om formål på toppen, men brannvannkravet kan gjelde andre typer bygg. Avklares gjennom detaljregulering.

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – Ekstremnedbør - intens nedbør over kort tid som medfører urbanflom

Drøfting av sannsynlighet:

Klimaprofil Oppland (ref 1.5.2) konkluderer med at årsnedbøren i Oppland er beregnet til å øke med ca 20 %. Videre er det forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet; noe som vil stille større krav til overvannshåndteringen i fremtiden. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med 20 %. For kortvarige nedbørepisoder er det indikasjoner på at økningen i intensitet kan være større enn for verdiene i løpet av ett døgn. Inntil videre anbefales et klimapåslag på minst 40 % på regnskyll med varighet under 3 timer. Det er en forutsetning at det skal etableres et system for lokal overvannshåndtering som må ta hensyn til forventede endringer i klima ved prosjektering. Dette legges til grunn for analysen.

For et fremtidig utbygd område med et overvannssystem som er dimensjonert for et fremtidig klima vurderes sannsynligheten for hendelsen å være sannsynlig.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse:

Hendelsene vurderes i liten grad å få konsekvens for liv og helse.

Stabilitet:

Hendelsen vurderes i hovedsak ikke å medføre særlig konsekvens for stabilitet, men i de verste tenkelige tilfellene kan den medføre at hus kan bli ubeboelige etter vanninntrenging og også kunne skape noe frykt i befolkningen – middels konsekvens.

Materielle verdier:

En utbygging av området vil medføre at det bli etablert et større areal tette flater og således forringe området evne til å ta imot ekstremnedbør, dette kan medføre materielle skader på nye boliger samt på eksisterende boliger nedstrøms.

Konsekvens vurderes å være middels.

Oppsummering:

	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	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	

Risikoreduserende tiltak:

- Overvannsløsninger må ta hensyn til forventede fremtidige klimaendringer og dimensjoneres for å kunne håndtere ekstremnedbør. Videre må overvannshåndteringen utformes på en slik måte at boliger nedstrøms dette området blir utsatt for større vannmengder enn området gjør i dag.

I etterkant av første utgave av ROS-analysen er det jobbet videre med overvannsløsning for området, ref. 1.5.4. De planene som er lagt for denne viser at det er tenkt helhetlig og ivaretatt forventede endringer i klima:

Generelt om overvann

For å ta hånd om overvann fra planlagt boligområde på Hovedtoppen er det forutsatt etablert en løsning med lokal overvannsdisponering basert på 3 - trinns strategien ut fra krav som angitt i Norsk Vann rapport 162/2008 og Gjøvik kommunes VA-norm, hvor følgende prinsipplagges til grunn:

- Fange opp og infiltrere alle regnskylt med returperiode på mindre enn 2 år
- Forsinke og fordrøye alle regnskylt med returperiode mellom 2 og 20 år
- Sikre trygge flomveier for regnskylt med returperiode større enn 20 år

Dette vil medføre at regnskylt med returperiode mindre enn 20 år må forsinkes og fordrøyes internt innen planområdet, mens overskytende overvann fra kraftigere regnskylt må ledes til trygge flomveier. Siden området har stor helning vil det generelt være vanskelig å etablere større fordrøyningsbassenger anbefales det derfor at overvann infiltreres/fordrøyes i størst mulig grad på egen tomt for de ulike boliger før videre tilføring til kommunalt overvannsnett.

For beregning av overvannsmengder er det benyttet IVF-kurver fra målestasjon Hamar II og det er videre lagt til grunn klimafaktor på 1,4 for dimensjoneres vannmengde for 200 års flom.

For tilføring av overvann fra nytt boligområde til kommunalt overvannsnett legges til grunn at fremtidige mengder etter utbyggingen ikke skal være større enn dages avrenningsmengder alternativt begrenset til 1,5 l/s da, som er et normalt normaltall for mange kommuner.

Ut fra størrelsen på nytt boligområde inkl. område som har naturlig avrenning mot Mathias Topps veg på ca. 60 da, fremkommer følgende avrenningsmengder som angitt i tabellen nedenfor.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																				
Areal:		86 000 m ²		Avrenningskoeffisient:			0,20			Konsentrasjonstid:			29 min			Klimafaktor:			1,0	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																		
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720				
Gjentaksintervall (år)	2	15,1	26,5	34,9	48,0	68,1	77,0	84,3	90,0	67,4	54,5	38,9	31,6	24,1	15,7	10,5	6,7			
	5	19,4	34,2	45,8	62,9	90,4	104,3	113,7	121,3	88,9	71,7	50,1	40,1	30,4	19,8	13,6	8,4			
	10	22,2	39,3	53,0	72,7	105,1	122,4	133,2	141,9	103,2	83,2	57,4	45,8	34,4	22,4	15,5	9,6			
	20	24,9	44,3	59,9	82,2	119,2	139,7	152,0	161,9	116,8	94,1	64,5	51,1	38,4	24,9	17,4	10,8			
	25	25,7	45,8	62,0	85,2	123,7	145,2	157,9	168,2	121,1	97,7	66,7	52,8	39,7	25,6	17,9	11,2			
	50	28,4	50,6	68,8	94,4	137,5	162,1	176,2	187,7	134,5	108,4	73,6	58,1	43,5	28,2	19,8	12,4			
	100	31,0	55,4	75,5	103,6	151,2	179,0	194,3	206,9	147,7	119,0	80,5	63,3	47,3	30,6	21,7	13,6			
	200	33,6	60,2	82,1	112,7	164,8	195,7	212,4	226,2	161,0	129,5	87,4	68,6	51,3	33,0	23,4	14,6			

Ved 20 års nedbør vil maks naturlig avrenningen være ca. 160 l/s etter 30 minutter, som vil være den mest intensive avrenningen ut fra konsentrasjonstiden. Størst akkumulert vannmengde som vil renne ned mot Mathias Torps veg opptrer etter 60 minutter. I skogsterrenget som har avrenning mot Mathias Topps veg vil det nok være lokale fordrøyninger i terrenget samt noe infiltrasjon som sannsynligvis kan redusere beregnet avrenningsmengde noe.

Dersom tillatt overvannsmengde som kan tilføres kommunalt overvannsnett settes til 1,5 l/s per da vil dette medføre en samlet avrenningsmengde på 90 l/s, hvorav 75 l/s er relatert til overvann fra nytt boligområde.

Ut fra en samlet vurdering anbefales det å sette krav til maks tillatt påslipp på 100 l/s til kommunal overvannsnett nedstrøm nytt boligområde hvorav avrenning fra skogsområde på 36 da inngår.

Løsning for overvann fra boligområder

Planlagt boligområde vil ha et samlet utbyggingsareal på ca. 40 da. Siden de ulike boligenhetene er forutsatt bygget ut med parkeringskjeller med støpt betongdekke legges det opp til at terrenget under parkeringskjeller kan fylles opp med sprengstein som kombinert fundament for bygget og som fordrøyning- og infiltrasjonsvolum for overvann fra takflater. Sprengsteinsmagasinene må ha et effektivt netto volum dimensjonert for en nedbørshendelser på 20 år basert på ca. 30 % porevolum for grov pukk/sprengstein. I tillegg bør det i planleggingsfasen vurderes løsning med etablering av grønne tak for å redusere nødvendig utjevningsvolum. Overvann fra fordrøyningsbassengene etter utjevning ledes til felles overvannsledning i adkomstvegen til Hovdetoppen.

Overvann fra adkomstveger til hver boligblokk og P-plasser forutsettes å bli ledet til sandfangsluk og deretter til lokale sprengsteins-magasin for infiltrasjon og utjevning før overvannet ledes videre til felles overvannsledning i adkomstvegen til Hovdetoppen.

Ut fra et samlet areal for boligområdet på ca. 40 da vil dette genere en avrenningsmengde på maks 720 l/s etter 5 min for en regnhendelse på 20 år, kfr. tabell nedenfor, dersom det ikke utføres fordrøynings tiltak.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		40 000 m ²		Avrenningskoeffisient:		Var		Konsentrasjonstid:		5 min		Klimafaktor: 1,4					
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjennomsnitt (år)	2	135,3	236,6	312,4	420,6	298,6	225,1	184,7	135,5	101,5	82,1	58,5	47,7	36,3	23,6	15,8	10,1
	5	173,3	306,1	409,5	551,2	396,0	304,8	249,2	182,6	133,9	108,0	75,4	60,3	45,8	29,8	20,5	12,7
	10	198,3	351,9	473,7	637,4	460,5	357,7	291,9	213,7	155,4	125,4	86,5	68,9	51,8	33,7	23,3	14,5
	20	222,4	396,0	535,4	720,3	522,4	408,2	333,1	243,7	175,9	141,7	97,1	76,9	57,8	37,6	26,2	16,3
	25	253,1	451,0	610,4	821,1	596,3	466,7	380,6	278,6	200,6	161,8	110,5	87,5	65,8	42,5	29,6	18,5
	50	304,4	543,6	738,2	993,0	722,9	568,5	463,4	339,1	243,0	195,8	133,0	105,1	78,6	51,0	35,7	22,4
	100	346,2	619,8	843,7	1134,7	828,2	653,7	532,2	389,5	278,1	224,0	151,5	119,1	89,0	57,6	40,8	25,6
200	390,4	700,0	954,9	1284,5	939,1	743,4	605,0	442,8	315,2	253,5	171,0	134,3	100,3	64,6	45,8	28,5	

Ved å legge til grunn maks utslippsmengde på 60 l/s fra boligområde til ny overvannsledning i adkomstvegen til Hovdetoppen, må det etableres et samlet fordrøyningsvolum på 350 m³ for hele boligområdet. Ut fra at det er planlagt ca. 70 boenheter må det etableres et fordrøyningsvolum på 5 m³ per boligenhet, noe som ansees for å være realistisk.

Løsninger for overvann fra adkomstveg til Hovdetoppen

I adkomstvegen fra Mathias Topps veg til Hovdetoppen er det forutsatt satt ned vegsluk med sandfang for oppsamling av overvann. Overvannet forutsettes å bli ledet til steinmagasin som etableres langs vegen for infiltrasjon og fordrøyning/utjevning av overvannet. Overløpsvann fra steinmagasin ledes deretter til felles overvannsledning i ny adkomstveg til Hovdetoppen som forlenges frem til Mathias Topps veg. Siden adkomstvegen til Hovdetoppen på deler av strekningen har stor helning kan det være vanskelig å fordrøye overvannet lokalt og det anbefales å dimensjonere felles overvannsledning for maks avrenning uten fordrøyning.

Alt overvannet forutsettes deretter ledet til et infiltrasjons-/fordrøyningsbasseng på østsiden av Mathias Topps veg og derfra videre i åpen veggrøft på østsiden av vegen frem til ny krysset med Torgeir Forseths veg. Deretter legges det ny overvannsledning i felles VA-grøft langs vestsiden av Mathias Topps veg frem til eksisterende ø 500 OV-ledning som krysser Raufossvegen og videre med utslipp til Hunnselva. Det vises også til tegn, nr. 5162089/GH001.

Ut fra et samlet areal for adkomstvegen til Hovdetoppen på ca. 15 da inkl. vegskuldre mm på ca. 5 da vil dette genere en avrenningsmengde på maks 400 l/s etter 5 min for en regnhendelse på 20 år, kfr. tabell nedenfor, dersom det ikke utføres fordrøynings tiltak.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																		
Areal:		15 000 m²		Avrenningskoeffisient:		Var		Konsentrasjonstid:		5 min		Klimafaktor:					1,4	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjennomsnitt (år)	2	65,8	115,1	152,0	204,6	145,3	109,5	89,8	65,9	49,4	39,9	28,5	23,2	17,6	11,5	7,7	4,9	
	5	84,3	148,9	199,2	268,1	192,7	148,3	121,2	88,8	65,1	52,5	36,7	29,4	22,3	14,5	10,0	6,2	
	10	96,5	171,2	230,4	310,1	224,0	174,0	142,0	104,0	75,6	61,0	42,1	33,5	25,2	16,4	11,3	7,1	
	20	108,2	192,7	260,5	350,4	254,1	198,6	162,0	118,6	85,6	68,9	47,3	37,4	28,1	18,3	12,7	7,9	
	25	123,1	219,4	296,9	399,4	290,1	227,0	185,2	135,6	97,6	78,7	53,8	42,6	32,0	20,7	14,4	9,0	
	50	148,1	264,5	359,1	483,1	351,7	276,5	225,4	165,0	118,2	95,3	64,7	51,1	38,3	24,8	17,4	10,9	
	100	168,4	301,5	410,4	552,0	402,9	318,0	258,9	189,5	135,3	109,0	73,7	58,0	43,3	28,0	19,8	12,4	
	200	189,9	340,5	464,6	624,9	456,8	361,7	294,3	215,4	153,3	123,3	83,2	65,4	48,8	31,4	22,3	13,9	

Ved å legge til grunn en maks utslippsmengde på 20 l/s fra vegarealet til ny overvannsledning langs Mathis Topps veg, må det etableres et fordrøyningsvolum på ca. 200 m³ fra overvann fra vegarealet. I tillegg må det etableres et fordrøyningsvolum på ca. 150 m³ i ny veggrøft langs Mathis Topps veg for å utjevne avrenningen fra skogsområdet på ca. 36 da som har avrenning mot Mathias Topps veg. Ut fra dette må det etableres et totalt fordrøyningsvolum på ca. 350 m³ langs Mathis Topps veg.

Ut fra kvartærgeologisk kart iht. kart fra NGU er infiltrasjonskapasiteten noe begrenset i området, men på et lokalt område øst for Torgeir Forseths veg kan det være et område som er middels egnet for infiltrasjon. Ut fra dette anbefales det etablert et kombinert infiltrasjons- og utjevningmagasin med volum 350 m³ på området øst for Mathis Topps veg. Utjevningmagasinet bygges opp med grov pukk i bunn for infiltrering av overvann i eksisterende masser. Overvann som ikke lar seg infiltrere ved kraftige regnskyll ledes til bekk langs Mathis Topps veg frem til eksisterende garasjeanlegg for deretter å legges i rør frem til Torgeir Forseths veg.

Veggrøft langs med Mathias Topps veg anbefales også utformet som en bred grøft for å ha kunne utjevne overvannsmengden fra skogsområdet øst for Mathias Topps veg ved større regnskyll.



Ved den anbefalte løsningen med etablering av lokale fordrøyningsløsninger innen boligområdet med samlet volum på 350 m³ og et større infiltrasjon-/fordrøyningsmagasin ved Mathis Topps veg på 350 m³, vil dette begrense påslipp til 100 l/s til kommunalt overvannsnett langs Mathias Topps veg. Som tidligere angitt er det forutsatt å skifte ut eksisterende DN 300 overvannsledning til dimensjon DN 400 for å ta hånd om overvannet fra planlagt utbygging av Hovdetoppen. Denne overvannsmengden vil så bli videreført til DN 500 overvannsledning i Raufossvegen.

Løsninger for flomveger

Som angitt i kap. 31. er det i premisser for lokal overvannsdiskonering for Hovdetoppen lagt til grunn at overvann fra regnskyll med returperiode > 20 år må ledes til trygge flomveger. Dette medfører at ca. 2/3 av flommengdene må ledes til eksisterende kommunal veg Hunnshovde for så å krysse Mathias

Topps veg før overvannet ledes til nedenforliggende terrenget for infiltrasjon. Basert på utførte beregninger for situasjon med 200 års flom og klimafaktor 1,4 vil dette medføre en maks flomvannsmengde på ca. 500 l/s. Av dette vil ca. 350 l/s bli ledet mot Hunnshovde.

Det legges til grunn at det må etableres tiltak i Hunnshovde for å tilrettelegge for at denne vegen kan kunne benyttes til sikker flomveg samt etablering av ny stikkrenne under Mathias Topps veg. Etter kryssing av Mathias Topps veg forutsettes overvann å bli ledet ut på eksisterende terreng for videre avrenning mot Bassengparken. Det ansees at tilføring av en overvannsmengde på ca. 350 l/s vil ha liten konsekvens for dagens utmark vest for Mathias Topps veg mot Bassengparken.

Flomvann på de nederste 200 m av adkomstvegen til Hovdetoppen vil bli ledet til langs vegggrøfter til felles kombinert infiltrasjons- og utjevningsmagasin på østsiden av Mathias Topps. Deretter vil overløpsvann bli ledet til vegggrøft lang Mathis Topps veg frem til Torgeir Forseths veg før det ledes mot Raufossvegen og videre mot Hunnselva. Basert på utførte beregninger vil flomvannsmengden utgjøre en maks vannmengde på ca. 150 l/s. Denne vannmengden ansees for å kunne bortledet via eksisterende overvannssystem mot Hunnselva.