

VIKESÅ
BYGGPROSJEKTERING

Skredfarevurdering

Høylandsdalen, Austad, gnr.52 / bnr.8, 4580 Lyngdal

Oppdragsgiver
Agde Arkitektur AS

Oppdragsnr.
2129

Dato
09.07.21



Mikael Vikeså
Sivilingeniør Bygg

0	09.07.21	RAPPORT TIL BRUK	MV		MV
REV.	DATO	BESKRIVELSE AV REV.	UTARB.	FAGKNTR.	GODKJENT

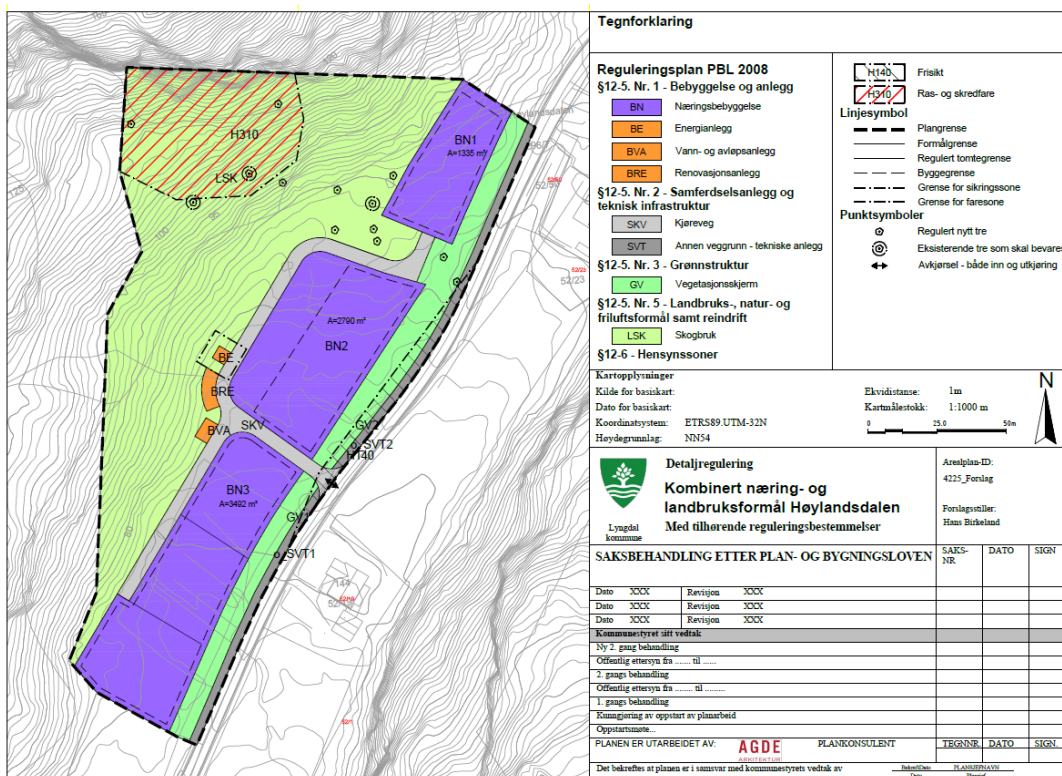
1. Bakgrunn og hensikt

Vikeså Byggprosjektering AS er engasjert av Agde Arkitektur til å foreta en skredvurdering av deler av eiendommen gnr.52 / bnr.8, Høylandsdalen, Austad i Lyngdal kommunen.

Videre skal det utarbeides faresonegrenser for gjeldende sikkerhetsklasse

Agde Arkitektur er i prosessen med å utarbeide ny reguleringsplan for aktuelt området. Det har kommet innspill fra NVE at området ligger i aktsomhetsområdet for skred, og det må jf.pbl. §28-1 foretas en skredvurdering for å sikre at det er sikker byggegrunn før utbygging.

Planområdet omfattes av kombinert næring – og landbruksformål.



Figur 1 – Utdrag fra reguleringsplan



Figur 2 – Oversiktskart (www.norgeskart.no). Det vurderte området er markert med rød sirkel

FORUTSETNINGER

Det presiseres at uttak av mye skog og masseuttak nordøst for planområdet kan endre stabilitetsforholdene.

Dersom slike arbeider utføres så bør det foretas ny vurdering.

Videre presiseres det at denne vurderingen er utarbeidet på registreringer fra befæringsdato og grunnlagsmateriale d.d, og at denne vurderingen gjelder kun for planområdet

2. Gjeldende forskrifter

Krav til sikkerhet for byggverk og tilhørende uteareal mot skred er gitt i TEK17 §7-3 annet ledd:

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

TEK17 angir krav til nominell årlig sannsynlighet fordi det er umulig å beregne sannsynlighet for et skred helt eksakt. I områder som kan utsettes for flere typer skred så er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal gjelde.

Normalt angis skredfaren ved en årlig sannsynlighet. Et skred med gjentakintervall på 100år har en nominell årlig sannsynlighet på 1/100.

Det er definert tre sikkerhetsklasser for skred som er inndelt etter konsekvens (for menneskeliv og materielle verdier) og største nominelle årlig sannsynlighet.

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

Tabell 1 - Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i områder med skredfare (www.dibk.no)

I VTEK17 står det følgende:

” **Sikkerhetsklasse S1** omfatter for eksempel byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- garasje, uthus og båtnaust
- mindre brygger
- lagerbygning med lite personopphold

Enkelte mindre tilbygg, påbygg, ombygginger og bruksendringer er omfattet av sikkerhetsklasse S1, se tredje ledd.

” **Sikkerhetsklasse S2** kan for eksempel være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- enebolig, tomannsbolig og eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med maksimum 10 boenheter
- arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer. Byggverk der det er nødvendig å kreve et høyere sikkerhetsnivå ut fra hensynet til personsikkerhet inngår i sikkerhetsklasse S3, for eksempel sykehjem, skole og barnehage.
- driftsbygning i landbruket
- parkeringshus og havneanlegg

Byggverk som omfattes av TEK17 §7-3 annet ledd kan plasseres i områder der sannsynligheten for skred er større enn minimumskravet med forutsetning at det gjennomføres sikringstiltak som reduserer sannsynligheten for skred mot byggverk og uteareal til under minimumskravet.

Sikkerhetsklasse for skred er derfor i dette tilfellet er vurdert til sikkerhetsklasse S2 for næringsområde.

Største nominelle sannsynlighet for skred må da være under 1/1000.

Faresonegrense for sikkerhetsklasse S2 vil derfor vurderes.

3. Grunnlagsmateriale

3.1 Kartgrunnlag og grunnlagsdata

Følgende er brukt i utarbeidelsen av denne rapporten:

- NVE veileder "Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak". Nyeste utgave
- Topografiske kart, flybilder og 3D-kart (www.gislink.no) , (www.norgeskart.no)
- Aktsomhetskart, tidligere skredhendelser (www.skrednett.no)
- Helningskart (www.ngi.no)
- Berggrunns – og løsmassekart (www.ngu.no)
- Klimadata fra Meteorologisk institutt (www.met.no) og (www.senorge.no)

3.2 Aktsomhetskart

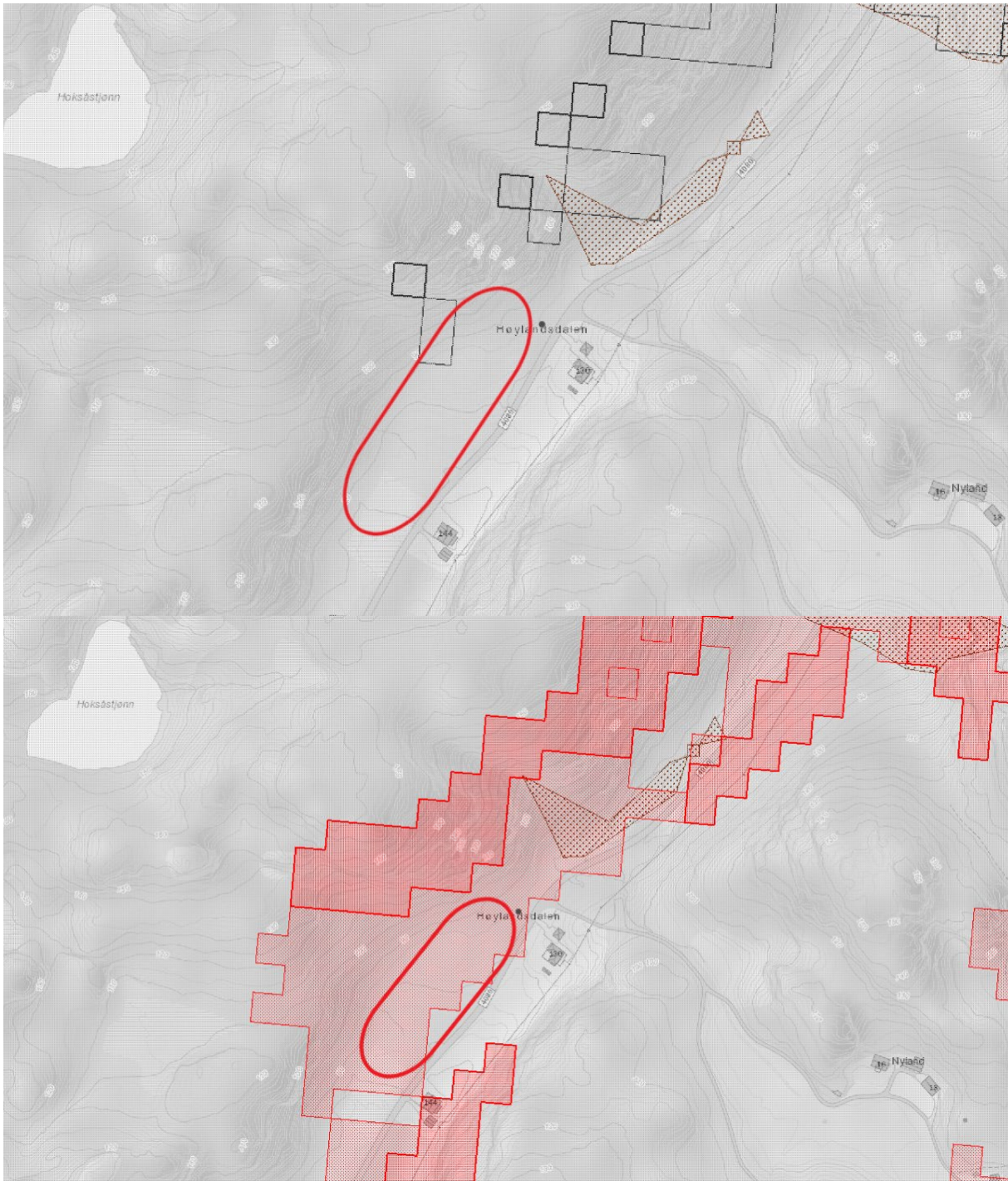
Aktsomhetskart viser potensielle løsne – og utløpsområder for skred ut ifra topografiske forhold som terrenghøyder – og helninger. Kartet gir ikke opplysninger om skredsannsynlighet. Kartene kan hentes fra NVE.

Effekten av lokale forhold som skog og tidligere sikringstiltak er ikke innarbeidet i disse kartene siden det ikke er utført feltarbeid ved utarbeidelse av kartene.

Aktsomhetskartet viser heller ikke mulige løsneområder med mindre høydeforskjell enn 20m.

På bakgrunn av dette, så kan aktsomhetskartet kun brukes som et grunnlag for nærmere detaljfastsetting av skredfarer i form av faresonekart eller nyere skredrapporter.

Fra aktsomhetskartet kan vi se at planområdet berøres delvis av utløpsområdet for steinsprang og berører helt av utløpsområdet for snøskred



Figur 3 - Aktsomhetskart fra NVE (www.nve.no)

3.3 Tidligere skredhendelser

Fra NVE (www.skrednett.no) så er det ikke registrert tidligere skredhendelser

3.4 Feltarbeid

Feltarbeidet i forbindelse med denne skredvurdering har bestått av en befaring av aktuelt område. Befaringen ble gjennomført torsdag den 00.05.21 av sivilingeniør Mikael Vikeså og Krister Ingebrestsen fra Agde Arkitektur. Det var sol og klar sikt denne dagen

Observasjoner og registreringer ble gjort fra bakkenivå omkring planområdet, samt vest og nord for planområdet.

Det ble gjennomgått potensielle løseområder for steinsprang, terrengform – og helning, skog og morene.

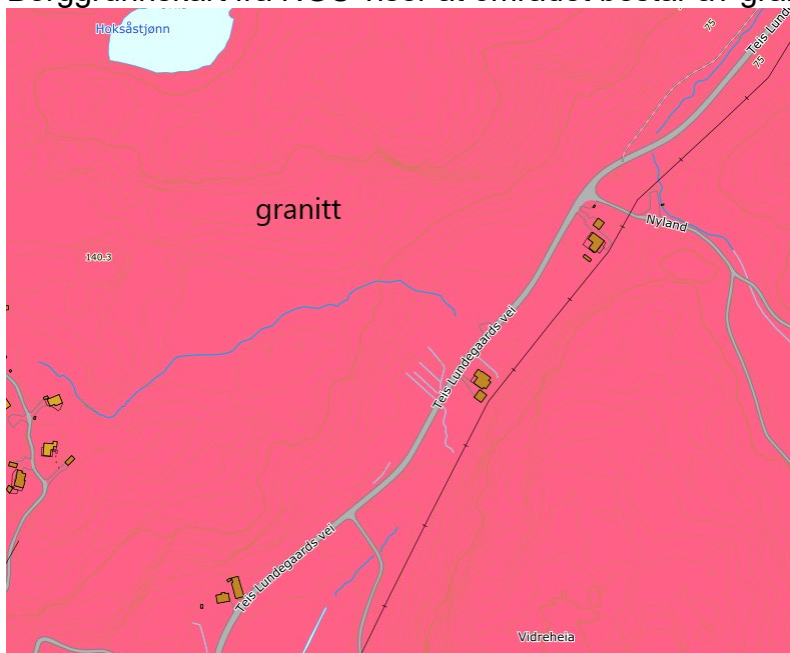
Under befaringen ble det tatt bilder og observasjoner som i etterkant har blitt sammenlignet med kartgrunnlaget og grunnlagsdata.

Befaringen av området sammen med tilgjengelig grunnlagsmateriale vil være grunnlaget for denne skredvurderingen.

4. Områdebeskrivelse

4.1 Berggrunn

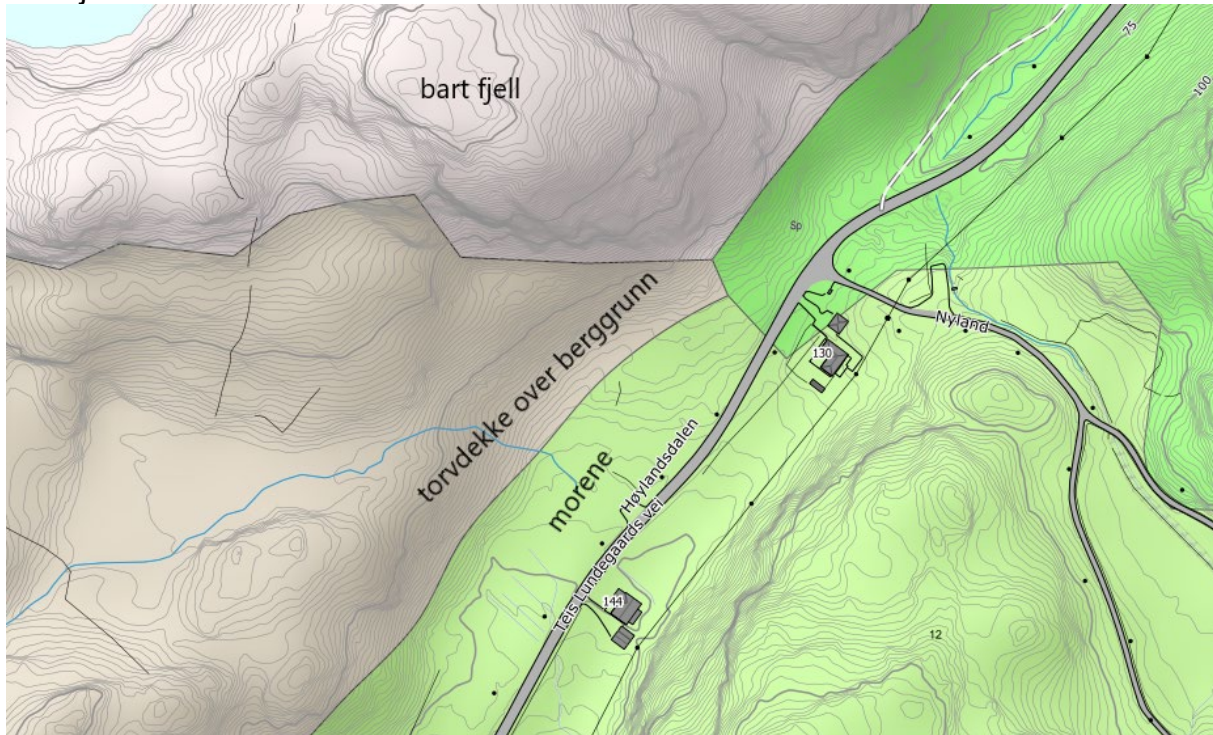
Berggrunnskart fra NGU viser at området består av granitt



Figur 4 - Geologisk berggrunnskart (www.ngu.no)

4.2 Løsmasser

Løsmassekartet fra NGU viser at største del av planområdet består av morenemateriale, mens resterende består av tynt torvdekke over berggrunnen og bart fjell.



Figur 5 - Løsmassekart (www.ngu.no)

4.3 Topografi

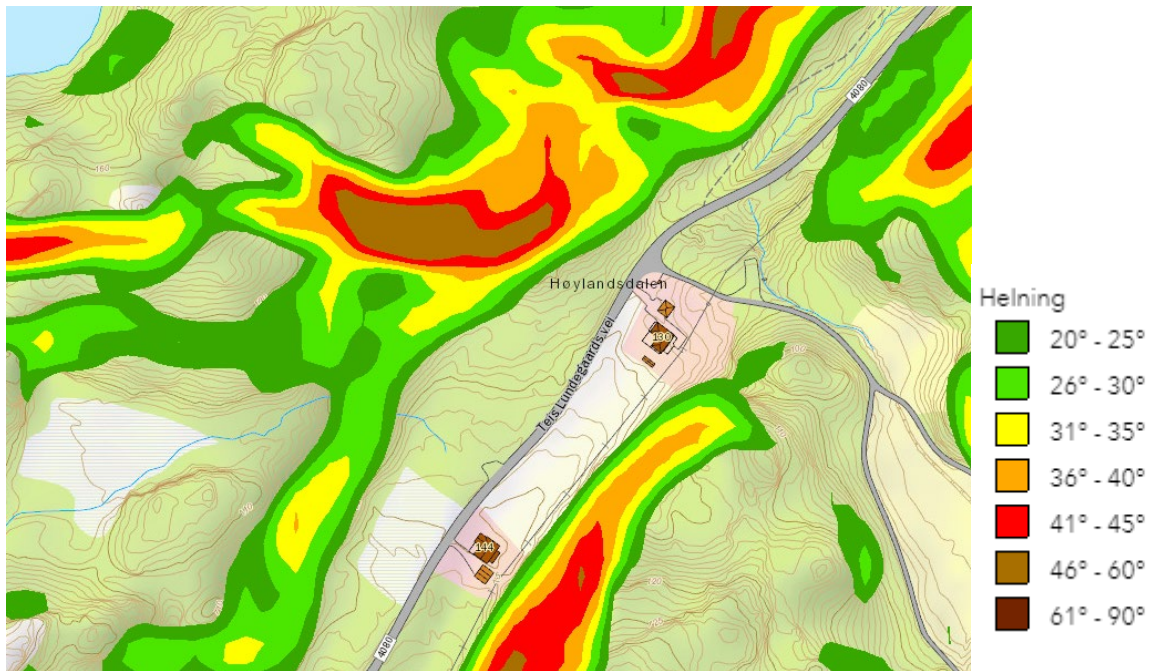
Det vurderte planområdet ligger like vest for fyleksveg 4080, Teis Lundegaards vei med kotehøyde på dagens terreng på ca. 76-84 m.o.h

Planområdet er i dag grovplanert frem til steinura som ligger nedenfor bergskråningen.

Ura har en bredde på om lag 60m, og har en stigningsgrad på 22°-35°.

Vider nord-nordvest stiger bergskråningen steilt opp til 180 m.o.h før den flater ut. Videre nordvest går terrenget over til en kulp der finnes det et vann - Hoksåstjønn Vest for sørlige del av planområdet stiger bergskråningen opp til 120 m.o.h med stigning på 35°, før det flater ut. Fra kart kan man lese at det finnes en mindre terrengforsenkning her som kan samle opp vann i nedbørperioder, og det er markert en bekk ned til planområdet.

Helningskartet i fig.5 stemmer godt med det som ble observert på befaringen. Se også vedlegg - terrengsnitt



Figur 6 - Helningskart (www.skredkart.ngi.no)



Figur 7 – Skråfoto med planens avgrensninger (www.norgebilder.no)

4.4 Observasjoner fra feltbefaringen

Observasjoner under befaring viser at løsmassekart stemmer nokså overens med løsmassene. Store deler av området nedenfor bergskråning er en gammel steinur som er dekket av tynt torvdekke, vegetasjon og løvtrær i vekslende tetthet.

Bergskråningen ble observert til bart fjell. Det fantes blokker i forskjellige størrelser, men bar mest preg av større blokker. Vi fant ikke tegn til nyere steinsprang i ura, og blokker var mosekledde. Steinura vurderes som stabil.

Det ble observert blokker mot toppen av i bergveggen som vil kunne gi nedfall. Fra flyfoto før området ble grovplanert så kan vi se blokker som har forsert steinura og ligger innenfor planområdet. Blokken kan også ha blitt avsatt der etter isbre, men det

er vurdert som skredmateriale, da disse ikke har avrundet form. Disse blokkene er nå fjernet fra planområdet



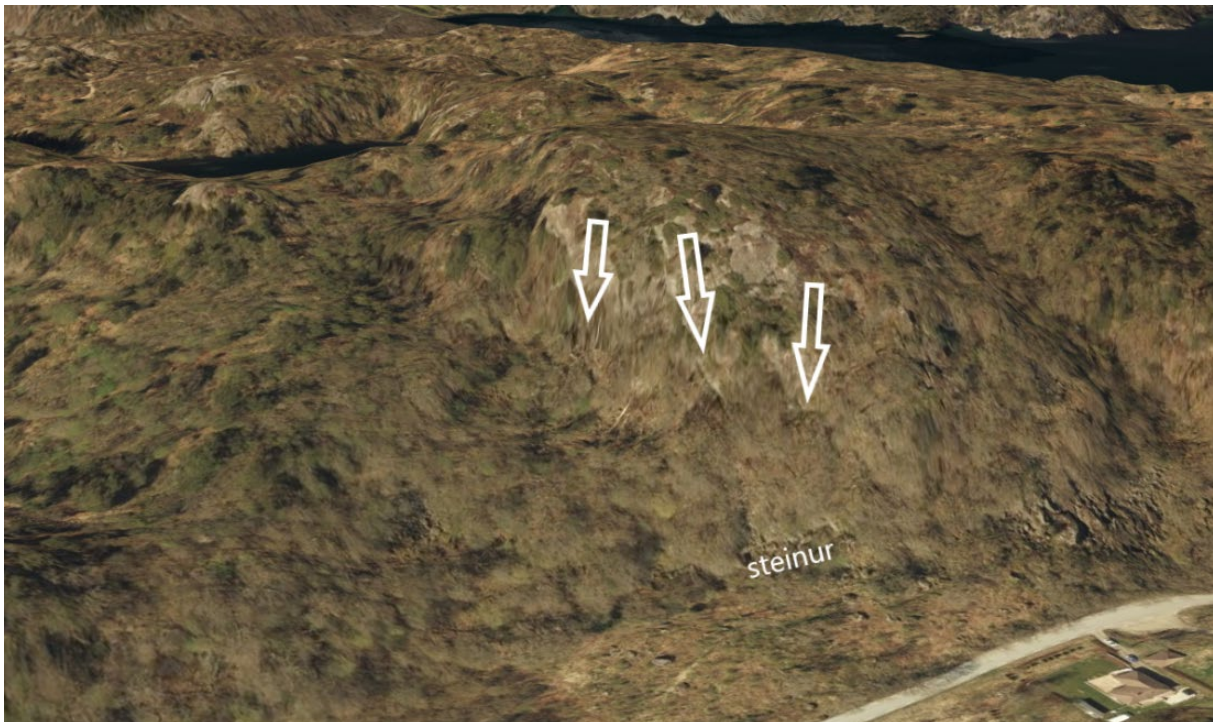
FOTO 1
Viser steinur
med vegetasjon



FOTO 2
Hovedsakelig
større blokker i
steinura.
Mosekledde,
ingen tegn til
nyere
steinsprang



FOTO 3
Utstikkende
blokkpartier mot
toppen av
bergveggen vil
kunne gi nedfall



Figur 8 – Skråfoto med piler som indikerer retning på mulige steinsprang (www.norgebilder.no)



Figur 9 – Flyfoto før grovplanering som viser at blokker har forsert steinura (www.norgebilder.no)

5. Klima

For å vurdere klimatiske forhold og klimastatistikk så er data fra værstasjon nr.41825 i Lyngdal lagt til grunn. Klimadata og statistikk er hentet fra Meteorologisk institutts være –og klimadatabase – eklima, fig.8.

Normalen er interpolert siden stasjonen ikke har målte data.

Månedene med mest nedbør er fra september til januar.

Normal årsnedbør er 1745mm, og normal middeltemperatur gjennom året er 6,9°C.

Data for nedbør og temperatur er basert på månedsnormaler fra 1961 – 1990.

For data om snømengder i området er det benyttet www.senorge.no.

Maksimum snødybde for det hydrologiske året er oppgitt til under 100cm snø for normalen 1971-2000. De siste 10 årene har maksimal snødybde vært mellom 100-150cm

Månednormaler

Stasjoner

Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Breddegrad	Lengdegrad	Kommune	Fylke	Region
41825	LYNGDAL	jan 2005		6	58,1340	7,0452	Lyngdal	Vest-Agder	AGDER

Elementer

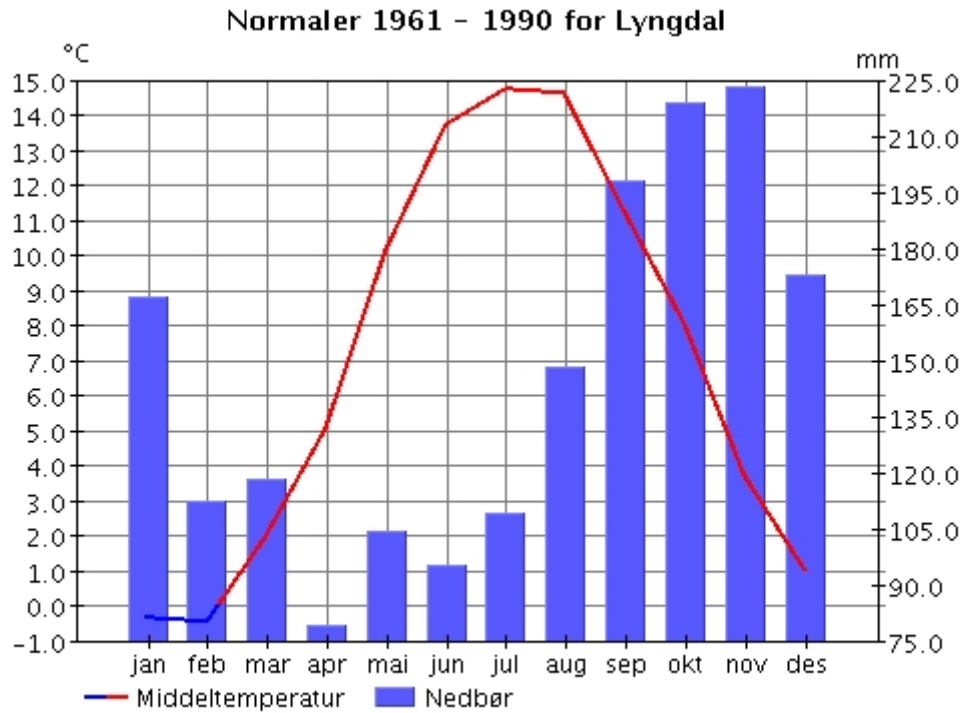
Kode	Navn	Enhet
DRR_GE1	Antall dager med RR>=1	antall
RR	Nedbør	mm
TAM	Middeltemperatur	°C

Månednormaler 1961 - 1990 for TAM, Middeltemperatur

Stnr	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
41825	-0,4	-0,5	1,9	5,0	10,1	13,7	14,7	14,6	11,2	8,0	3,7	1,0	6,9

Månednormaler 1961 - 1990 for RR, Nedbør

Stnr	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des	år
* 41825	167	112	118	79	104	95	109	148	198	219	223	173	1745



Figur 10 - Middeltemperatur og nedbør for værstasjon i Lyngdal (www.eklima.no)

6. Vurdering av aktuelle skredtyper

I områder med bratt terreng kan ofte flere skredtyper forekomme. En enkelt skredhendelse kan ofte vise seg å være kombinasjon av ulike skredtyper. Et skred defineres som et naturfenomen der tyngdekraften bidrar til at materialer som stein, løsmasser eller snø beveger seg nedover en skråning i terrenget. Skredet kan inneholde vann i ulike mengder, og bevegelse kan beskrives som fall, glidning, rulling eller rask strøm av masse.

De mest relevante skredtypene i Norge er: steinsprang, steinskred, fjellskred, snøskred, sørpeskred, jordskred og flomskred.

6.1 Avgrensning av skredtyper ved aktuelt område

Følgende skred er ikke vurdert:

- **Fjellskred:** som er svært store skredhendelser der hundretusener til mange millioner m³ steinmasse beveger seg hurtig ned fjellsiden. Det må være flere sprekkestrøker/svakhetssoner av betydelig lengde for at et ustabil fjellparti kan løsne. Det ble ikke registrert slike sprekkestrøker/svakhetssoner ved befaring.
- **Jordskred, flomskred – og sørpeskred:** er ikke vurdert da skredtypen ikke er definert i aktsomhetskart

6.2 Snøskred

Ifølge aktsomhetskart så ligger aktuell eiendom innenfor aktsomhetsgrensen for snøskred, og det må derfor gjøres en vurdering av sannsynligheten for skred i forhold til sikkerhetskravene gitt i TEK17.

Alle skråninger/helninger som har brattere helning enn 28° kan betraktes som mulig løsneområde for snøskred.

Dette gjelder ikke dersom skråningen er dekket av tett skog. Tett skog defineres som områder der det er mindre enn 5-10m mellom trærne.

I bratte fjellvegger med helning over 60° vil snø ofte skli ut i mindre deler under eller like etter snøfall, og det vil sjelden hope seg opp større snømengder.

I slake skråninger (30-35°) må det komme 1-2m snø i løpet av tre døgn før det oppstår ustabile forhold. I en bratt fjellside er 0,5m snø nok til å utløse snøskred.

Følgende vurderinger er gjort i forhold til løsneområder:

- Den bratte bergveggen vurderes å være for bratt til å anses som løsneområde
- Partier med helning over 30° har liten utstrekning og består av grov morenemateriale, dekket med skog og vegetasjon. Vegetasjonen vil sammen med ruheten i underlaget og morenematerialet binde snøen godt.
- Terrenget flater raskt ut på toppen av bergskråningene, og det vurderes lite sannsynlig at det vil komme snøskred fra området i overkant av skråningene

Klimaanalyse viser at området har et mildt kystklima. Det bør normalt komme 1-2m snø over 3 døgn før det kan bli sannsynlig for snøskred. Ut fra målte snødybder i området så vurderes det lite sannsynlig at det kan samles store nok snømengder til at man kan få dannet større snøskred med utstrekning til planområdet.

Vi vurderer det derfor usannsynlig at snøskred vil utgjøre en reell skredfare for det aktuelle planområdet

6.3 Steinsprang –og skred

Ifølge aktsomhetskart så ligger aktuell eiendom innenfor aktsomhetsgrensen for steinsprang, og det må derfor gjøres en vurdering av sannsynligheten for skred i forhold til sikkerhetskravene gitt i TEK17.

Steinsprang er hendelser der steinmassen, én eller et fåtall steinblokker, til sammen har et relativt lite volum (inntil noen hundre m³)

Steinskred har volum fra noen hundre til flere tusen m³ og er lite reelt i området.

Steinsprang – og skred løsner vanligvis i bratte fjellpartier der terrenghelning er større enn 40-45°. Steinsprangene utløses fra oppsprukket fjell, overheng eller dårlig forankrete steiner i bratte skråninger.

Steinmassen beveger seg med glidning, rulling og sprang. De fleste steinsprang havner i ura, og antall steinblokker som forserer ura er oftest under 10% av blokkene.

Ut fra helningskart og observasjoner finnes det potensielle løsneområder mot toppen av bergskråningen. Det var spesielt to utstikkende partier i kombinasjon med sprekksystem som vurderes til å potensielt gi nedfall, se foto 3.

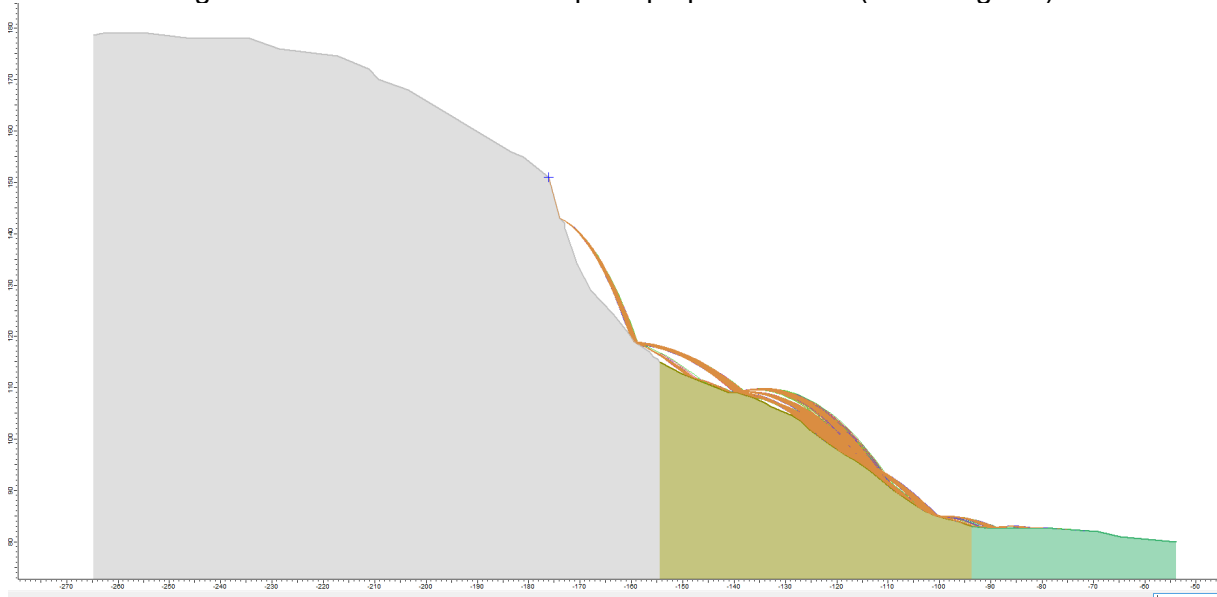
Felles for disse partiene er midlertidig at bergveggen har nærmest steilt fall, slik at mesteparten av det som løsner vil fall rett ned i steinura like nedenfor bergveggen. Steinblokker vil miste mye av sin energi ved første kollisjon med et steilt fall, rett ned. Store blokker vil mest sannsynlig også knuses til mindre blokker. Denne steinura er generelt grovblokkig og har stor fangevne. Et potensielt nedfall vil med stor sannsynlighet fanges opp og stoppe i steinura. Observasjoner fra feltbefaring viser en relativ markant skredkant langs ura, men fra eldre flyfoto kan man se enkelt blokker som har havnet inn i planområdet.

For å sikre fremtidig utbygging av planområdet mot eventuelle steinsprang som ikke fanges i steinura, så anbefales det en fangvoll som sikringstiltak.

Som hjelpemiddel for å få et inntrykk av forventede nedlagspunkt, utløpsdistanser, spretthøyder og energi på steinsprang, så er det tatt simulering med RocFall – Rocscience benyttet. Det er videre dimensjonert en fangvoll med nødvendige dimensjoner for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot steinsprangfare på planområdet.

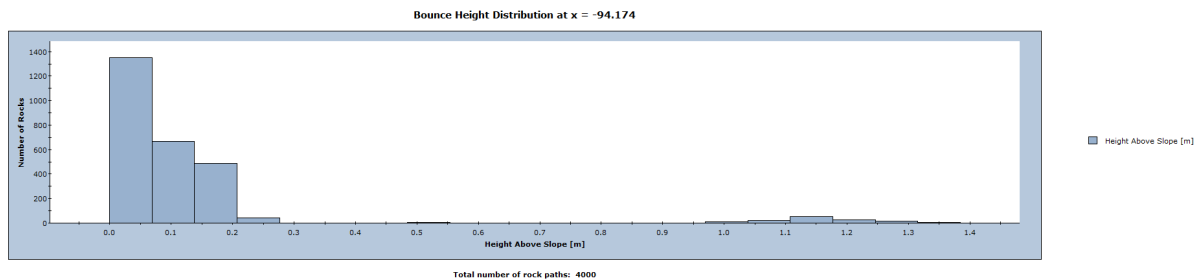
Det er simulert blokker med størrelse 0,1 m³, 0,5 m³, 1 m³ og 10 m³, som blir sluppet 1000 ganger for hver blokk.

Som simuleringer viser så vil blokker få utløp inn på planområdet (markert grønt)

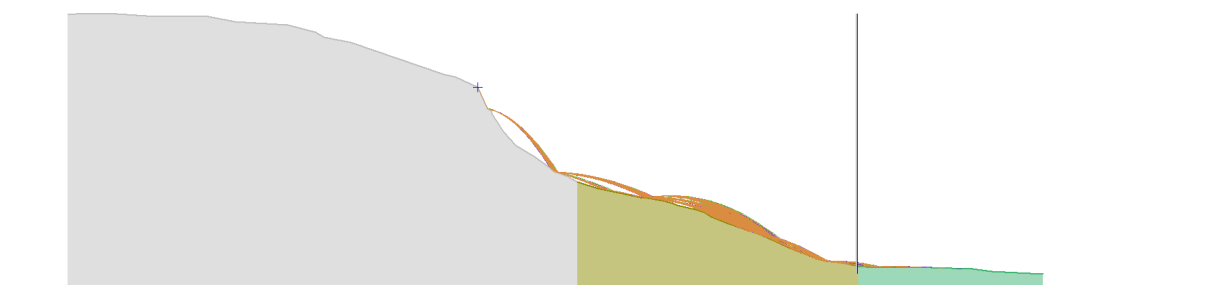


Figur 11 – Utløpslengder steinsprang

Diagrammet viser antall blokket og spretthøyder ved omtrentlig plassering av grense for næringsbebyggelse. Vi kan se at et fåtall blokker vil ha spretthøyde opp mot 1,35m, mens flesteparten vil kun rulle inn på planområdet. Lengste utløpslengde for en enkeltblokk er ca.25m inn i planområdet for næringsbebyggelse. Dette stemmer overens med observasjoner fra befaring.



Total number of rock paths: 4000



Figur 12 – Diagram steinblokker inn i planområdet for næring/vei

6.4 Faresonekart

Bergveggen der det potensielt kan utløses steinskred som er observert er oppmot 75°, og det vurderes derfor at steinsprang hovedsakelig vil falle rett ned og havne i ura. Dersom steinsprang treffer hyller på vei ned så kan fallbanen derimot gå lengre ut fra bergfoten, og utgjøre en farte for næringsbebyggelsen.

Simulering i RocFall tar ikke hensyn til deling av blokker ved kollisjon. Det forventes at eventuelle fremtidige steinsprang er kantete

Ut fra en vurdering av sannsynlig skredfrekvens, innmålt bergfot, steinur og simulerte utløpslengder er det utarbeidet faresonekart for steinsprang i planområdet, se vedlegg.

Det er markert linje som viser faresone for steinsprang med årlig nominell sannsynlighet på 1/1000, som representerer sikkerhetsklasse S2.

Som på faresonekart så ligger deler av planområdet i faresonegrense S2, og det er dermed nødvendig med sikringstiltak om planområdet for næringsbebyggelse og vei skal bygges ut.

7. Sikringstiltak

Fangvoll anbefales som gunstigst sikringstiltak for å redusere skredfaren slik at planområdet kan bebygges iht.krav i TEK17

Som simuleringer viser så vil ikke blokkene ha stor spretthøyde inn i planområdet, og det vurderes at fangvullen bygges med stedlige masser/blokker i starten av steinura.

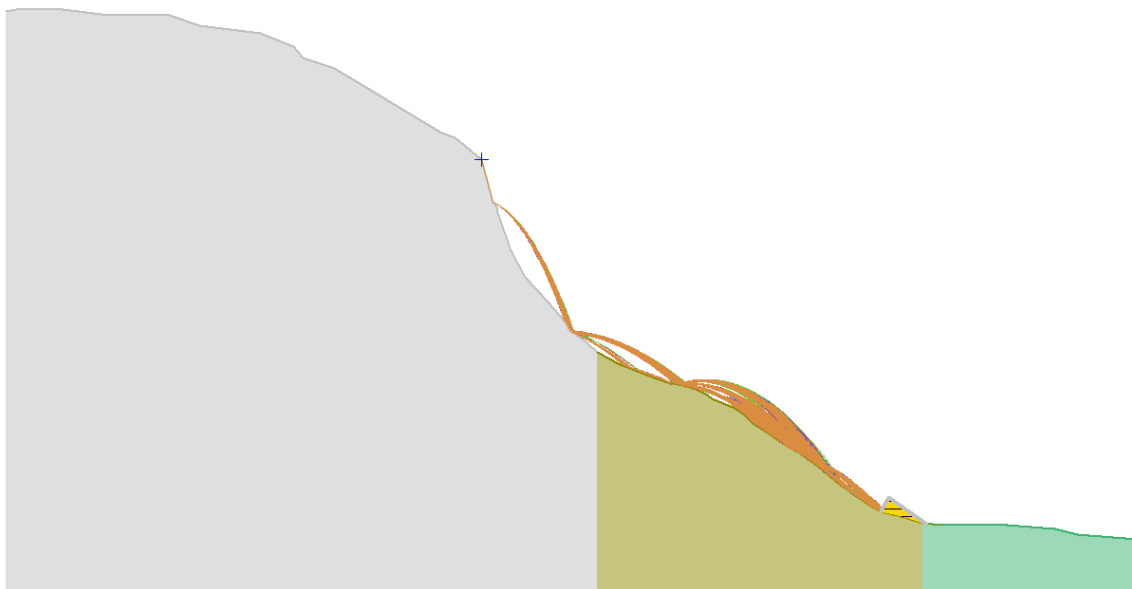
Vollen bør dimensjoneres slik at steinsprang som spretter lengst ut fra bergveggen treffer vollen i en høyde som tilsvarer 2/3 av total vollhøyde.

Vollen bygges med bratt støtside med bratthet 3:1, og slak vollside på maks 35°.

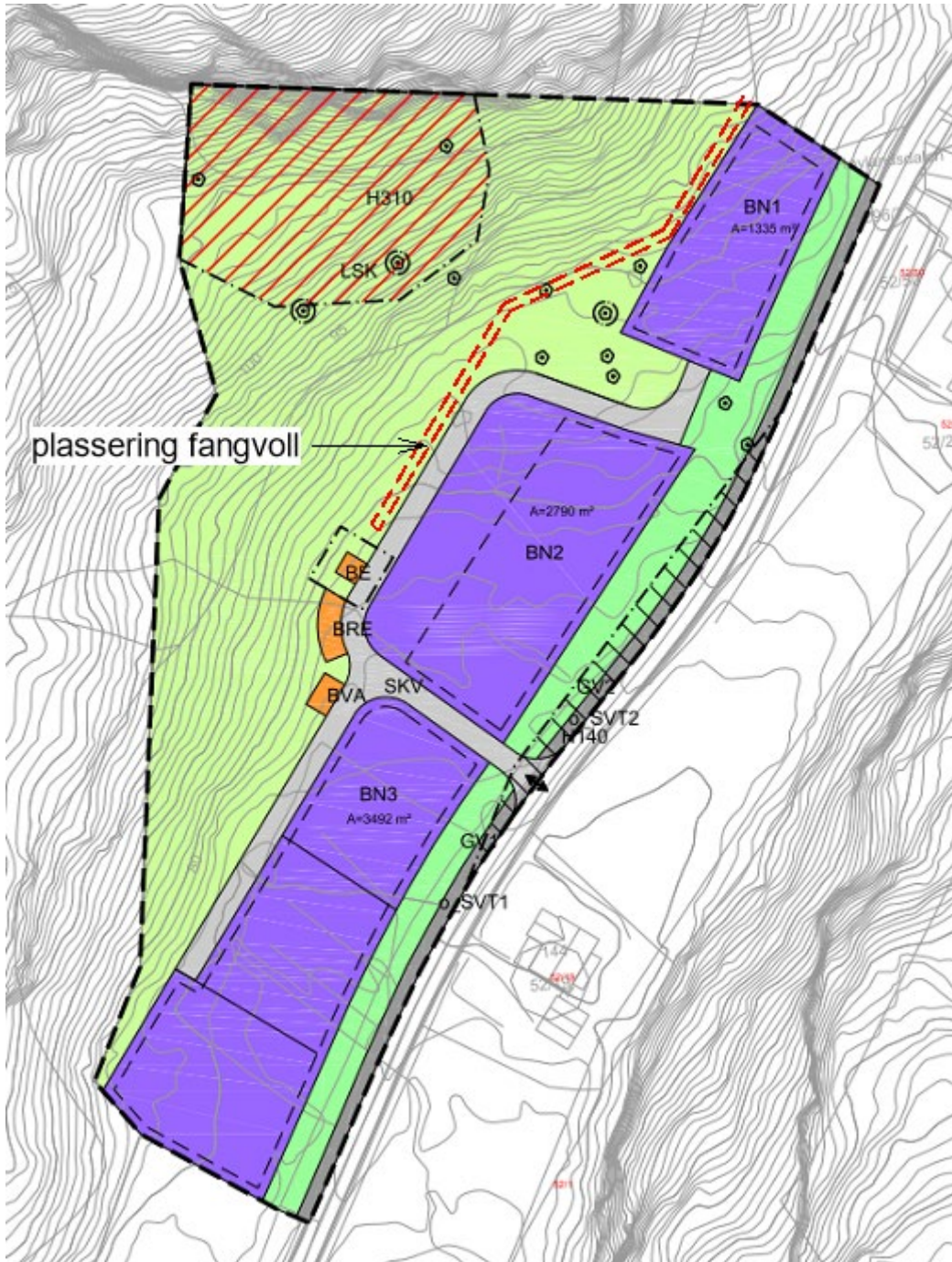
Det er forutsatt at fangvullen bygges av steinblokker fra ura.

Høyde på fangvoll skal være min.2,0m mål fra bunnivå.

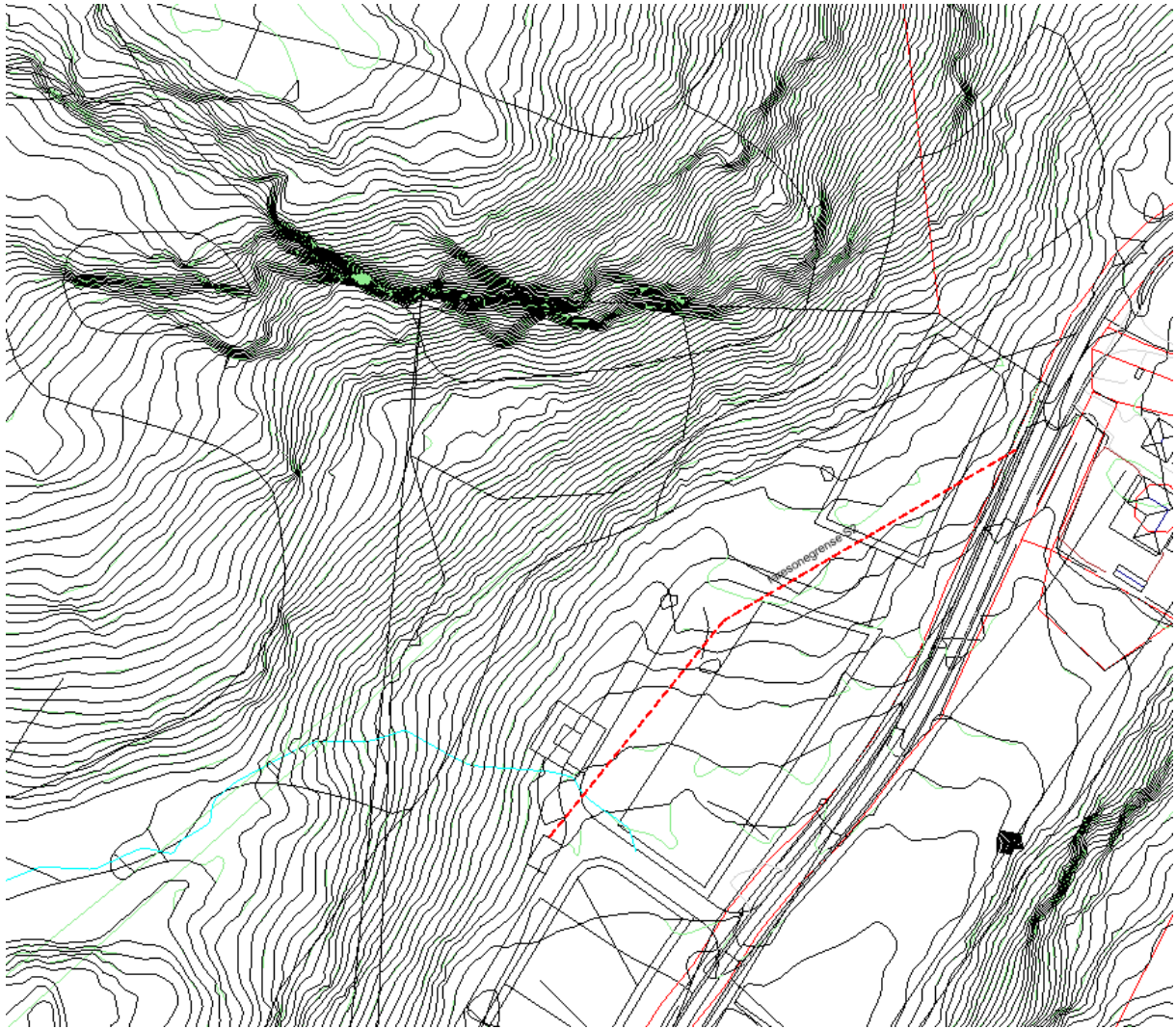
Overflatevann bak støtside skal kunne drenes bort.



Figur 13 - Sikringstiltak



Figur 14 – Omtrentlig plassering av fangvoll



Figur 15 – Faresonekart – S2, utdrag fra dwg