

Notat G-01

Moseidjord, Vennesla kommune

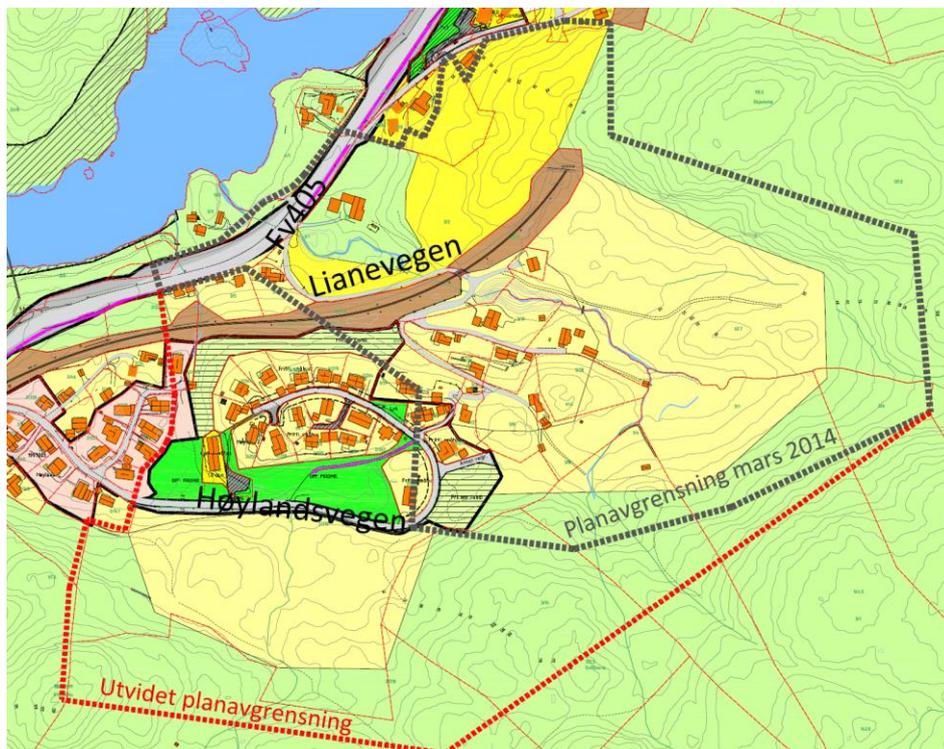
Ingeniørgeologisk prosjektering, skredfarevurdering Prosjekt: 2115

Til: Vianova v/Kjell Kartevoll og Hellvik Hus Søgne v/Svein Sekkingstad
Kopi:

Dato: 17.09.2015
Utarbeidet av: LEF
Kontrollert av: AEB

1. Innledning

Geovita AS har fått i oppgave av ViaNova Kristiansand og Hellvik Hus Søgne å utføre ingeniørgeologisk vurdering av skredfaren ved Moseidjord, Vennesla kommune, i forbindelse med reguleringsplan for planområdet, se figur 1.



Figur 1: Kartlagt planområde for skredfare. Planavgrensninger vist med rødt og grått.

2. Grunnlagsmateriale

Følgende materiale er lagt til grunn for denne rapporten:

- NVE's aktsomhetskart snøskred
- NVE's aktsomhetskart steinsprang
- NVE's faresonekart for flom- og jordskred
- NGU's løsmassekart
- MET's Eklima for historiske klimadata
- Terrengmodell fra ViaNova Kristiansand
- Planavgrensing mottatt fra ViaNova Kristiansand juni 2015
- Befaring 26.5.2015 og 08.09.2015
- Flyfoto over planområde
- Foreløpige vegtraseer, mottatt fra ViaNova Kristiansand juni 2015
- Sikkerhet mot skred i bratt terreng, NVE publikasjon 8/2014

3. Krav til sikkerhet mot skred

Tabell under viser største nominelle årlige sannsynligheter for skred. Faresoner for skred med årlig sannsynlighet 1/100 og 1/1000 ønsker NVE en utredning av. Dette tilsvarer sikkerhetsklasse S1 og S2 i TEK10 § 7-3.

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

Direktoratet for byggkvalitet i "Veiledning om tekniske krav til byggverk" gir retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene.

4. Geologi og løsmasser

Bergarten i området er en massiv granittisk gneis med middels oppsprekking. Det er ikke observert sprekker med belegg eller sprekkemateriale. Sprekkene er stort sett plane og stedvis danner de avløste blokker i skrenter. Det er observert flere steder innenfor planområdet urmasser nedenfor skrenter med høyde opp mot 30 meter. Under befaring ble det sett oppsprekking med fall i skråningsretningen som var åpne og drenerende med vann.

Terrenget i området er preget av skogkledde åser med bratte skrenter som er orienterte i Ø-V retning. Det er i tillegg noen mindre bekker i området.

Løsmassedekket består stort sett av et tynt morenedekke i depresjonene i terrenget, mens høyere opp i terrenget er det bart fjell eller tynt humus-/torvdekke. Det er noen mindre forhøyninger i terrenget som antas å være tynt humusdekke. Nedenfor Skjevlehei, nordre del av planområdet, er det en steinur med store blokker, se figur 2. De største blokkene er 2-3 meter i diameter. Det er ikke registrert nylig nedfall i ur. I hovedsak er det urmasser uten observert fersk aktivitet under alle skrenter innenfor området.

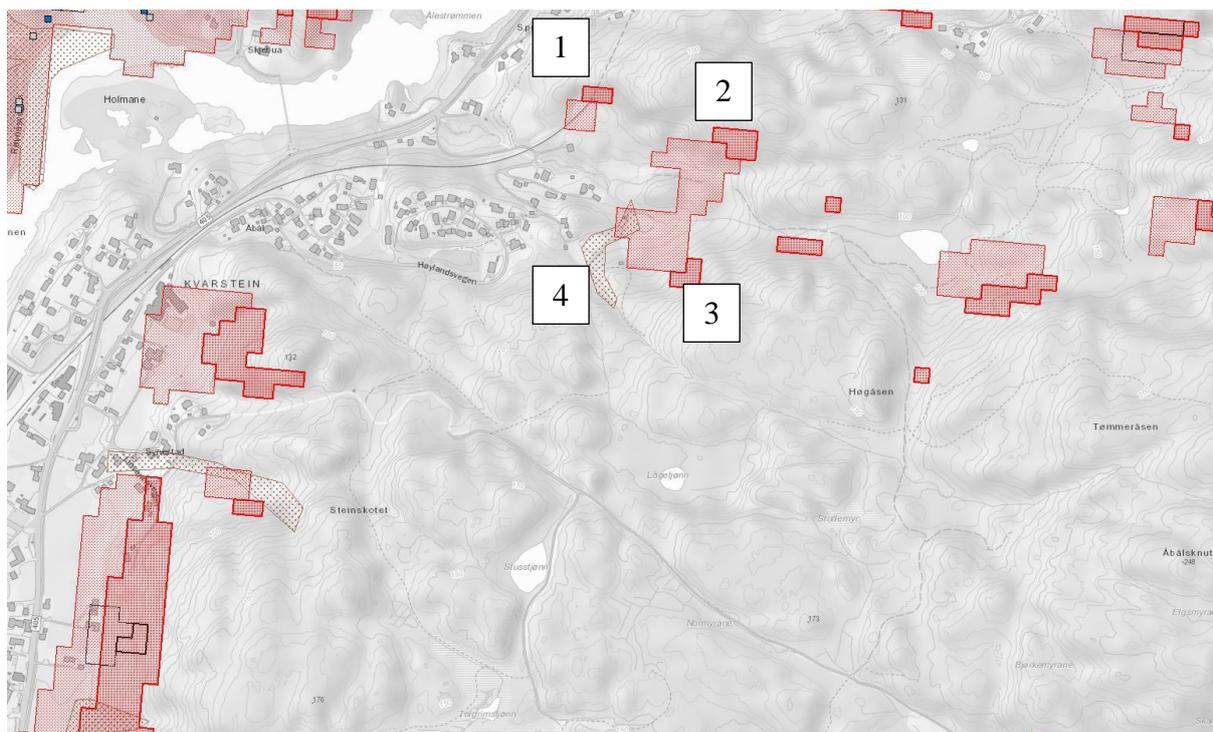
Vegetasjonen i området er preget av høye trær og det er ikke funnet spor etter nyere skredaktivitet. Det er stedvis tett vegetasjon.



Figur 2: Eksisterende terreng i nordre del av planområdet.

5. Skredfare

NVE har samlet inn skredfaredata for området, og deler av området er merket som potensielt fareområde for både jord- og flomskred og snøskred. I tillegg er deler av nordre del av planområdet preget av mye ur og store blokker med lokalebergarter. Dette tyder på at det har vært skredaktivitet i området tidligere.



Figur 3: Skredfaredata hentet fra NVEs kartgrunnlag, og kartlagte skredsoner er nummerert.

Figur 3 viser en oversikt over mulige løснеområder med tilhørende utløpsområder for snøskred, markert med rødt og svakere rødt. Disse områdene er automatisk genererte fra terrenngmodell fra området. Hvert enkelt område vil derfor bli vurdert. Potensielle flom- og jordskred er vist med brunt. Det er ikke registrert noen skredhendelser i området i NVEs arkiv.

Det er ikke områder som er kartlagt av NVE som viser fare for steinsprang eller fjellskred innenfor planområdet. Fra utbygger er det stilt spørsmål om faren for steinsprang fra skrent ved Skjevlehei nord i området. Geovita AS har befart området og lagt vekt på områder markert som potensielle løснеområder for skred, samt bergskrenter indikert på kartgrunnlag

For definisjoner og forklaring av de ulike typene skred se NVEs Veileder nr.8 2014; *Sikkerhet mot skred i bratt terreng*.

6. Metrologiske data

Vennesla innehar Norgesrekorden for mest snø i løpet av et døgn. Dette er 131,8 cm, målt i februar 1960. Slike mengder nedbør kan trolig også komme igjen ettersom vi får mer og mer

Ingeniørgeologisk prosjektering, skredfarevurdering

ekstremvær. Historiske nedbørsdata eldre enn 1889 for Vennesla er ikke tilgjengelig. Nærmeste stasjon med historiske nedbørsdata er Mestad i Oddernes, og er plassert om lag 10 km fra Vennesla. Denne stasjonen har registrert nedbørsverdier siden 1900. Største nedbørsmengder er i hovedsak registrert i september. Måned med minst nedbør er april. Vintermånedene er det rundt 90 mm nedbør, som tilsvarer om lag 90 cm med snø ila. ett døgn som er maksimale verdier.

Tabell 1: Nedbørsrekorder pr. døgn, måned for måned ved Mestad i Oddernes målestasjon. Kilde: Eklima.Met.no

Mnd	Maksimalverdi (mm)	Dato
jan	89,5	28.01.1904
feb	128,7	04.02.1960
mar	88,1	05.03.1985
apr	69,1	21.04.1937
mai	83,3	30.05.1903
jun	87,7	09.06.1999
jul	131,9	08.07.2008
aug	92,7	02.08.1950
sep	151,4	19.09.1981
okt	136,7	13.10.1976
nov	98	15.11.1959
des	87,9	25.12.1951

Registrerte snødybder for målestasjonen er 204 cm i 1937. Andre år med registrerte snødybder opp mot 2 meter er 1966 og 70. De siste 10 år har snødybden vært maksimalt 125 cm, noe som har vært oppnådd både i 2011 og 2013 (Eklima.met.no)

7. Vurdering skredfare

Utviklingen av klimaet i Norge de siste årene har vist at vi får mer og mer ekstremvær. Dette fører til strengere krav til hvor boliger kan oppføres ihht. TEK10.

Store deler av østre del av planområdet er innenfor mulige skredpåvirkede områder ut fra den automatiske kartleggingen utført av NVE. Automatisk kartlegging er basert på terrengmodell fra kartverket med 25 m x 25 m som oppløsning og 20 meters koter for snøskred, og 10 m x 10 m oppløsning og 1 meters koter for flom- og jordskred (NVE 8/2014). Hvert potensielle løsneområde som er nummerert i figur 3 vil i videre underkapitler bli kommentert.

Vurdering av steinsprangfare fra skrentene i området, samt foreslåtte sikringstiltak mot steinsprang vil bli gjennomgått i eget kapittel.

Nedbørsmengde, temperatur og vind er viktige faktorer for skredfare. Store nedbørsmengder og temperaturvariasjoner over kort tid vil føre til større fare for utløsning av både steinsprang og snøskred, mens vind vil føre til akkumulering og oppbygging av snø i lesider. Flom og jordskred oppstår ofte etter store intense og korte nedbørsperioder, gjerne i tillegg til snøsmelting.

7.1 Område 1



Figur 4: Oversikt utløsningsområde 1.

Området ligger helt i nord i planområdet, ovenfor jernbanen. Dette er markert som et potensielt område for snøskred. Utløpsområdet for et eventuelt snøskred vil trolig være ned mot eksisterende jernbane.

Utløsningsområdet, se figur 4, er preget av bart fjell med spredt vegetasjon, med enkelte store trær. Sannsynligheten for at dette et skred vil kunne nå bebyggelse er vurdert som under 1:5000.

Utløsningsområdet er lite og er i skjermet miljø for vind. Det vil ikke bli akkumulert store mengder snø i dette området, bare det som faller som ren nedbør. Temperaturendringer og store nedbørsmengder kan skape ugunstige stabilitetsforhold. Utløpsområdet vil ikke ha påvirkning for en eventuell bebyggelse.

Det er ikke nødvendig med sikringstiltak mot snøskred for dette utløsningsområdet, annet enn å bevare vegetasjonen i slik som den er i dag.

7.2 Område 2

Området ligger nord i planområdet og er markert som et potensielt løснеområde for snøskred. Løснеområdet ligger ovenfor en bratt skrent og har litt bart fjell og spredt vegetasjon. Utløpsområdet er preget av urmasser og tett vegetasjon.

Sannsynligheten for at et snøskred vil inntreffe og påvirke bebyggelse i er vurdert til under 1:5000.



Figur 5: Oversikt utløsningsområde 2.

Utløsningsområdet er lite og preget av vegetasjon, se figur 5. Vegetasjonen vil forankre snødekket, og hindre at det sklir ut. Området er også skjermet mot vind.

Det er ikke nødvendig med sikringstiltak mot snøskred for dette utløsningsområdet, annet enn å bevare vegetasjonen i slik som den er i dag.

7.3 Område 3

Området ligger øst i planområdet og er markert som potensielt løsneområde for snøskred. Løsneområdet er preget av tett skog og tynt løsmassedekke, med en mindre steinur.

Sannsynligheten for at snøskred skal inntreffe er vurdert til under 1:5000.



Figur 6: Oversikt utløsningsområde 3.

Utløsningsområdet er lite og preget av vegetasjon og trær, se figur 6. Vegetasjonen vil forankre snødekket, og hindre at det sklir ut. Området er også skjermet mot vind, samt steinura vil også bidra til å forankre snødekket.

Det er ikke nødvendig med sikringstiltak mot snøskred for dette utløsningsområdet, annet enn å bevare vegetasjonen i slik som den er i dag.

7.4 Område 4

Området ligger omtrent midt i planområdet og er markert som potensielt fareområde for flom og jordskred. Fareskravuren starter i et område der to bekker møtes og gjør en 90 grader sving.

I øvre deler av fareområdet er det observert en del mindre steiner, samt noe berg i dagen, mens det i midtre del er ukjent løsmassemektighet. Det er utført noe plastring av eksisterende bekkedar, se figur 7. Anslått bredde er ca. 1 meter. På befaringstidspunktet var det lite vannføring i bekkene. Flomvannsføringen i bekkene er ukjent.



Figur 7: Utført plastring av bekkedar kartlagt med potensiell fare for flom- og jordskred

For å sikre mot flom og jordskred bør bekkedaret graves opp og ny plastring av bekk bør utføres. Det er spesielt viktig i yttersving, hvor vannet har størst erosjonskraft. Det antas at en bredde på 1,5 meter og dyp ca. 1,5 meter er tilstrekkelig. Dersom bekken skal legges i rør bør det nedlegges rør med indre diameter anslagsvis min. 2,0 meter.

8. Kartlagt fare for steinsprang

Det er flere steder i planområdet hvor det tidligere har vært steinsprang. Det er ingen steder hvor det er registrert nyere aktivitet. Under befaring ble det fokusert mest på skrentene i

området under Skjevlehei, nord i planområdet. Lengre øst, og sør i planområdet er det i hovedsak mindre skrenter maksimalt ca. 10 meter.

8.1 Sørlige og østre deler av planområdet

De sørlige og østre deler av områdene har enkelte mindre skrenter med maksimal høyde opp mot om lag 10 meter. Nedenfor de fleste av disse skrentene er det tidligere bergnedfall. Det er ikke registrert nedfall av nyere dato. Enkelte av disse skrentene har avløste blokker, som ved nærliggende sprengningsarbeid vil kunne rase ut, se figur 8.



Figur 8: Skrent i sørlige deler av planområdet hvor sikringstiltak er nødvendig for å hindre nedfall.

Ved plassering av boliger innenfor eksisterende fot for steinsprang, må rensk og sikring av skrentene utføres. Det er tilstrekkelig med fjerning eller bolting av avløste blokker. Det bør også legges opp til en minste avstand fra bergskrenter på 4,0 meter. Denne avstanden skal fungere som en grøft, og enten være horisontal eller ha fall inn mot bergskrent. Grøfta skal også fange opp eventuelt isnedfall.

Ved grunnarbeider i søre del av planområdet skal det tas hensyn til eksisterende veger til boligfelt. Høylandsvegen bør sperres under sprengningsarbeid. Rystelsene fra sprengning kan løsne bergblokker fra bergskrenter nærliggende eksisterende veg. Krav til rystelser iht. NS8141 skal overholdes. Et krav vil være i størrelsesorden 45 mm/s.

8.2 Skrent ved Skjevlehei

Bergskrenten ved Skjevlehei i nord av planområdet er mellom 10 til 30 meter høy. Det er store bergblokker som ligger i skredfoten under skrenten. De største blokkene er mellom 2-3 meter i diameter. Det er ikke registrert nylig aktivitet i området, men det er flere steder hvor det er observert avløste bergblokker hvor sikringstiltak er nødvendig.

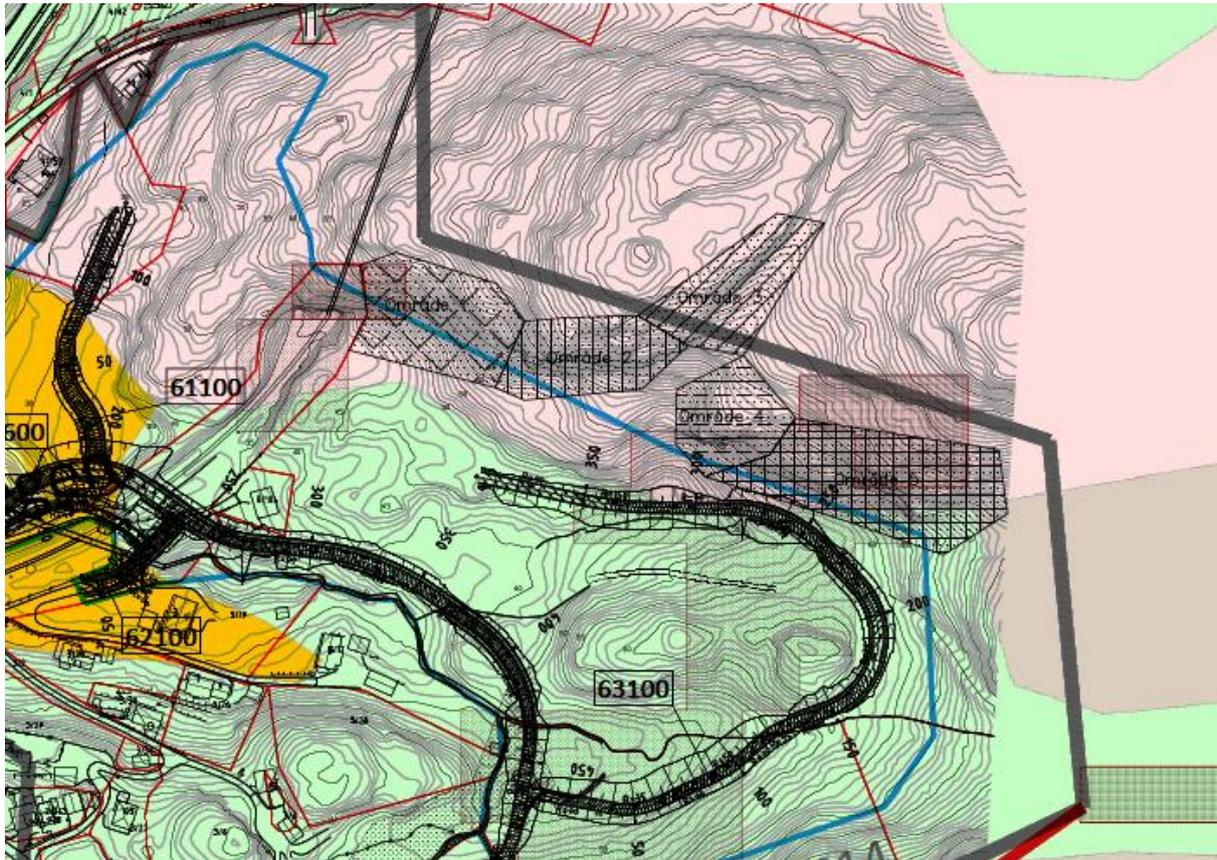
I hovedsak er det behov for rensk og spredt bolting av skrenten for å sikre mot steinsprang. Ved plassering av boliger og veger utenfor eksisterende steinurfot, er det ikke nødvendig med sikringstiltak av skrent annet enn spredt bolting og rensk.

I det følgende vil det bli gjennomgått forslag til sikring av eksisterende skrent. Forslaget vil basere seg på å legge både veg og boliger inntil eksisterende bergskrent. Skrenten er delt inn i 5 ulike områder hvor det anbefales nødvendige tiltak.

Nedenfor er skrenten det en steinur som det anses som stabil. Det kan bli aktuelt å fjerne noen enkeltblokker her for hindre at de ruller ut ved sprengningsarbeider eller blir løsnet av et evt. steinsprang fra bergskrenten.

Generelt i hele området rundt Skjevlehei er det nødvendig med vegetasjonsrensk i bergskrenten. Dette gjelder spesielt i område 2, 3, 4 og 5. Vegetasjonsrensk utføres utenfor automatisk kartlagte utløsningsområder for snøskred.

Anvisning av bolter og område som skal sikres anvises av ingeniørgeolog etter at endelig plassering av veger og tomter er gjort.



Figur 9: Oversikt kartlagte områder for steinsprang innenfor planområdet.

8.2.1 Område 1

Område 1 er preget av mindre små løse steinblokker som renskes, eller eventuelt boltes fast. Vegetasjon nedenfor kan fjernes og veier og boliger kan settes opp inntil skråning etter at nødvendige tiltak er utført. Boliger og veier plasseres ikke nærmere enn 4 meter fra skrent, eller eventuelt bunn av skjæring. Terrenget mellom bolig/veg skal være horisontalt eller ha fall inn mot skrent/skjæringsfot.

8.2.2 Område 2

Område 2 består av en høy skrent, ca. 25 meter høy. Denne er preget av flere større avløste steinblokker som må renskes eller fjernes. Blokkenes størrelse varierer en del, men de største blokkene er anslagsvis 5 – 10 m³. Skrenten har lite vegetasjon, bare enkelte mindre trær noen steder, ellers er det bart fjell. Enkelte steder ved skrenten hviler noen blokker opp mot trær.



Figur 10: Oversikt over deler av område 2. Flere avløste blokker.

Dersom det skal bygges veg og boliger nærmere enn foten på eksisterende ur, bør det i tillegg til foreslåtte tiltak bygges en voll ca. 4 meter høy, med et minimum 5 meter magasin i bakkant. Det kan alternativt settes opp et fanggjerde eller montere wirenett i skrent for å fange opp eller hindre stein å løsne.

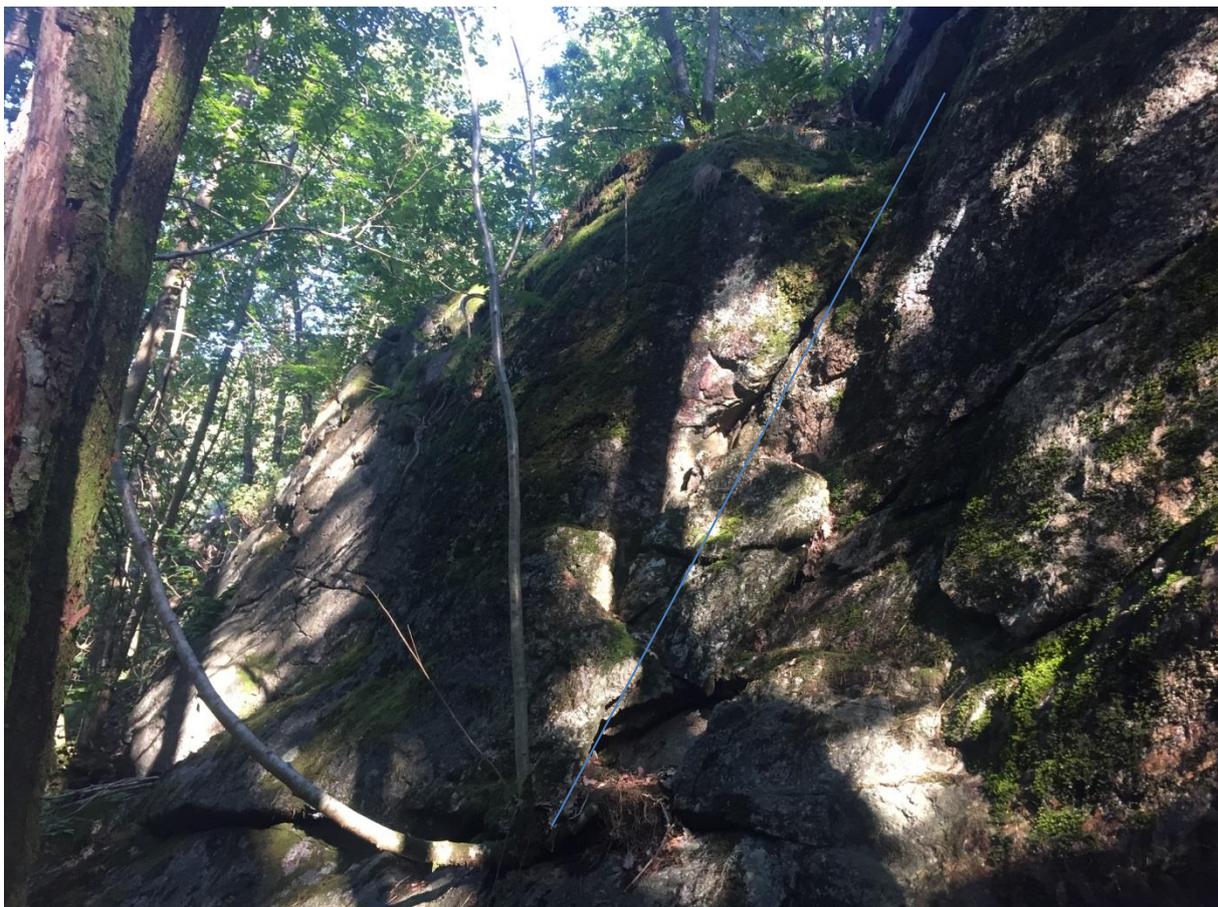
8.2.3 Område 3

Området består av mye avløste blokker. Det er nødvendig å renske grundig, fjerne enkelte trær for å hindre rotsprengning og sikre blokker med bolter. Nødvendig boltelengde anses å være mellom 3-8 meter. Det kan bli aktuelt med steinsprangnett, evt. wirenett enkelte steder i området. Nedfall av is i dette området vurderes til ikke være relevant for plassering av veg og tomter.



Figur 11: Oversikt bergskrent ved kartlagt område 3.

8.2.4 Område 4



Figur 12: Deler av skrent ved område 4. Blå strek indikerer sprekkesett med utgående sprekk i skjæring.

Området består av en ca. 20 meter høy bergskrent hvor det ligger enkelte avløste blokker i vest. Søndre del av området er en relativ massiv bergvegg, med noen utgående sprekker i bunn. Det er også kartlagt en stor bergblokk som er avløst på en sprekk med utgående i bergskrenten.

Ingeniørgeologisk prosjektering, skredfarevurdering

Området kommer tett inntil planlagt veg, som medfører at det er nødvendig å sikre bergskrenten. Rensk og bolting anses som nødvendig for sikring av området. Det er viktig ved bolting at bolter får godt feste i berg innenfor blokk som skal sikres. Nødvendig boltelengde anses å være mellom 3-12 meter.

Det bør anlegges en grøft i nedkant av bergskrent til å fange opp eventuelt isnedfall. Ved befaringsble det ikke registrert vann i skrenten.

8.2.5 Område 5

Berget er preget av plane sprekker med gunstig orientering mtp. stabilitet. Det er enkelte avløste blokker som bør boltes. Antatt boltelengde er mellom 3-6 meter. Der hvor planlagt veg tangerer området bør det legges inn en min. 3 meter bred grøft. Det kan også være aktuelt å montere isnett, eller steinsprangnett i skrenten nærmest vegen.

15. Isnedfall

Store deler av området er sør og vestvendt, men ved tilgang på vann vinterstid vil isnedfall fra bergskjæringer og naturlige skrenter kunne bli en utfordring. Dette problemet håndteres i en senere planfase. Mulige løsninger er:

- Lede vannet bort fra problemområdet.
- Sikre med aktuelle steder med nett.
- Legge til rette for grøft for oppsamling av isnedfall.

16. Anbefalte sikringstiltak og konklusjon

Hele planområdet er vurdert til å ha en risiko for snøskred under 1:5000. Det er ikke nødvendig med andre sikringstiltak enn å la eksisterende vegetasjon stå igjen i de potensielle utløsningsområdene. Ved regulering av tomter er det ikke nødvendig å ta hensyn til snøskred.

Det er ett område som er kartlagt som potensielt flom- og jordskredområde. Her bør eksisterende bekk plastres på nytt. Det er behov for anslagsvis 1,5 meter x 1,5 meter bred plastring. Dersom det skal brukes rør, bør disse trolig ha indre diameter på minst 2,0 meter. Kartlegging av maksimal vannføring i bekk er nødvendig før endelig bestemmelse av dimensjoner.

Tomter og veg kan plasseres tett inntil bergskrent dersom følgende tiltak utføres:

- Rensk og spredt bolting av hele bergskrent.
- Avstand mellom bergskrent og tomter bør minimum være 3-4 meter grøft.

Etter rensk og bolting kan følgende tiltak være aktuelt i kritiske områder:

- Fangvoll evt. fanggjerd vurderes etter sikring av bergskrent.
- Steinsprangnett evt. wirenett

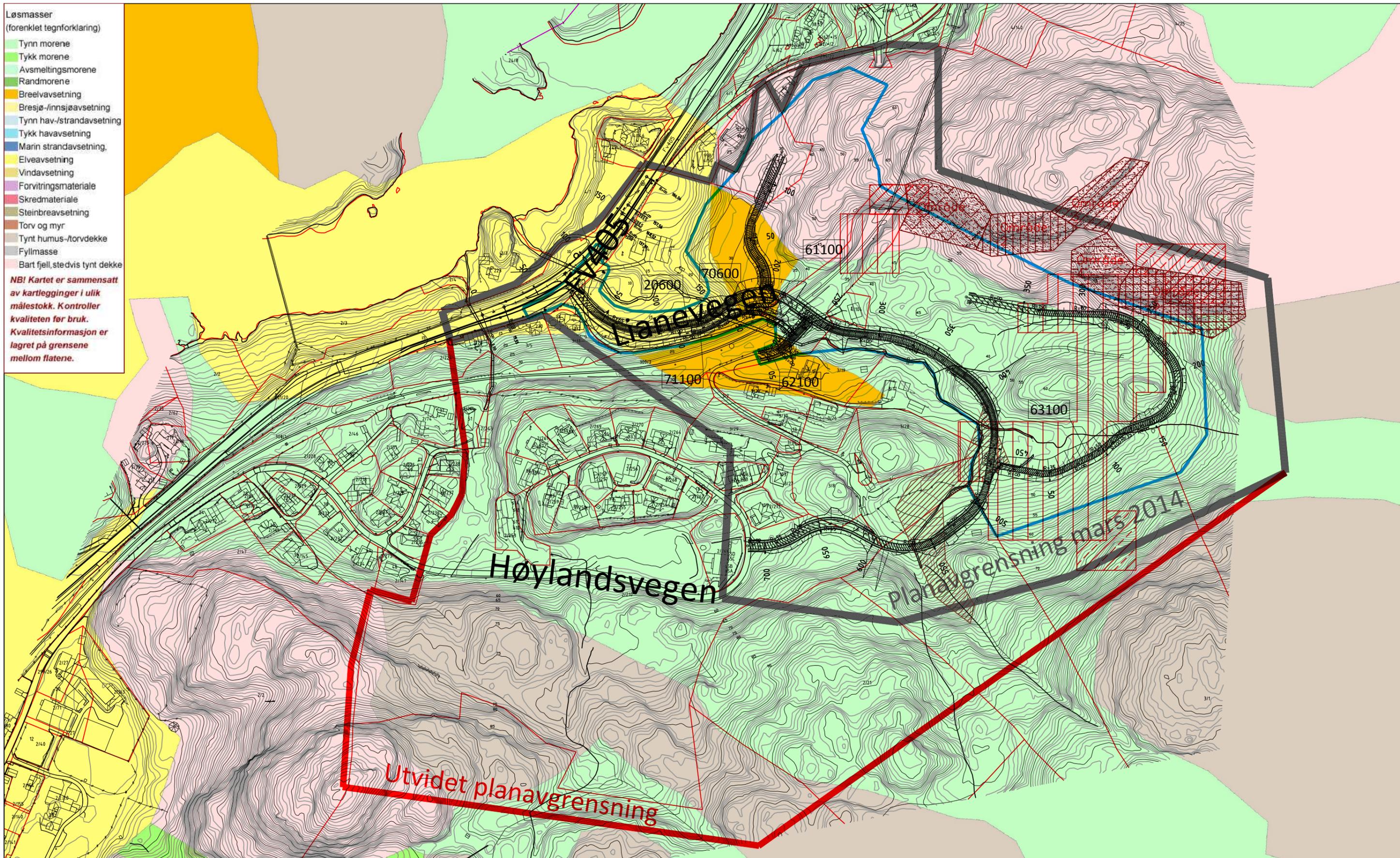
Moseidjord, Vennesla kommune

Ingeniørgeologisk prosjektering, skredfarevurdering



Sikringsarbeidet antas å måtte utføres i tau, evt. kan det utføres fra lift når anleggsveger er opparbeidet. Dersom arbeidet skal utføres i tau, må det påregnes lengre tid for arbeidet.

- Løsmasser**
(forenklet tegnforklaring)
- Tynn morene
 - Tykk morene
 - Avsmeltingsmorene
 - Randmorene
 - Breelavsetning
 - Bresjø-/innsjøavsetning
 - Tynn hav-/strandavsetning
 - Tykk havavsetning
 - Marin strandavsetning
 - Elveavsetning
 - Vindavsetning
 - Forvitningsmateriale
 - Skredmateriale
 - Steinbreavsetning
 - Torv og myr
 - Tynt humus-/torvdekke
 - Fyllmasse
 - Bart fjell, stedvis tynt dekke
- NB! Kartet er sammensatt av kartlegginger i ulike målestokk. Kontroller kvaliteten før bruk. Kvalitetsinformasjon er lagret på grensene mellom flatene.**



BEMERKNINGER:

1. Grunnlag er hentet fra NVE's skreddatabase

- | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|--|------------------|--|------------------|--|------------------|
| | Potensiell fare jord og flomskred. (1) | | Løsneområde snøskred. (1) | | Geovita område 1 | | Geovita område 3 | | Geovita område 5 |
| | Steinsprangfare vurdert Geovita AS Tiltak beskrevet for områder i G-01 | | Utløpsområde snøskred. (1) | | Geovita område 2 | | Geovita område 4 | | |

A PLAN
1:1500

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			LEF	AEB	
			Tegn. av: LEF		
			Kontr.: AEB		
			Godkj./sign.: AEB		
			Dato: 17.09.2015		
Oversikt skredfare					
Aktsohmetskart jord, flom, snø og steinsprang					
Navn på fil: Aksohmetskart.dwg					
Prosjekt nr: 2115					
Målestokk (A3): 1:3000 (A3)					
Tegn. nr: V-01					
Rev: 00					