

GEOLOG AS

Skredfarevurdering for G/Bnr. 19/24, Molland, Masfjorden Kommune



Oppdragsgiver:

Kenneth Kvingedal

Molland 181

5986 Hosteland

Epost: kennethkv@hotmail.com

| Rev. | Dato: | Utført av: Geolog AS, Hellevar den 24, 5936 Manger |
|------|------------|---|
| 1 | 03.11.2021 | Øivind Eikefet, cand real. Geologi oivind@geolog.as |
| 1 | 20.11.2021 | Sidemannskontroll: Russenes Rådgiver Geologi RRG. 994870866. Bjørn Falck Russenes; russbf@online.no |

Innhold

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INNLEDNING | 3 |
| 1.1 | TIDLIGERE SKREDFAREVURDERINGER | 3 |
| 1.2 | UNDERSØKT OMRÅDE | 3 |
| 1.3 | BEFARING | 4 |
| 1.4 | BESKRIVELSE AV OMRÅDET | 4 |
| 1.5 | MARIN GRENSE | 9 |
| 1.6 | GEOLOGI | 10 |
| 1.7 | RADONKART | 11 |
| 2 | VÆR- OG KLIMA-FORHOLD FOR MOLLAND | 12 |
| 2.1 | VÆRFORHOLD | 12 |
| 2.2 | KLIMATISKE FORHOLD | 12 |
| 3 | FARESONER OG AKTSOMHET | 14 |
| 3.1 | FARESONER | 14 |
| 3.2 | AKTSOMHET | 14 |
| 3.2.1 | Steinsprang | 14 |
| 3.2.2 | Snøskred | 15 |
| 3.2.3 | Jord- og flomskred | 16 |
| 3.2.4 | Sørpeskred | 16 |
| 3.2.5 | Marin grense | 17 |
| 3.2.6 | Radon-nivå | 17 |
| 3.2.7 | Klima-endringer | 17 |
| 4 | SIKKERHETSKLASSER FOR G/BNR. 19/24, MOLLAND, MASFJORDEN KOMMUNE | 18 |
| 4.1 | AKTSOMHET FOR ØNSKET BOLIGTOMT PÅ G/BNR. 19/24, MOLLAND | 18 |
| 4.2 | SIKKERHETSKLASSER | 18 |
| 4.3 | STEINSPRANG, SNØSKRED, JORD- OG FLOMSKRED OG SØRPESKRED | 19 |
| 5 | KONKLUSJON | 20 |
| 6 | REFERANSER | 21 |

Figurliste:

| | | |
|-------------|---|----|
| Figur 1-1. | Lokalisering av omsøkt tomt angitt med pil | 3 |
| Figur 1-2. | Aktuelt område angitt ved rosa grenser (fra Gardskart.nibio.no) | 4 |
| Figur 1-3. | Flyfoto over området. Tomten er angitt ved rosa grenser (fra Gardskart.nibio.no) | 4 |
| Figur 1-4. | Området sett mot nord. Aktuell tomt vist med rød ring | 5 |
| Figur 1-5. | Aktuelt område er vist med rød ring | 5 |
| Figur 1-6. | «Bakveggen» med en mindre forsenkning | 6 |
| Figur 1-7. | Planlagt område for bygning | 6 |
| Figur 1-8. | Bak-kant av aktuell tomt for bygning | 7 |
| Figur 1-9. | Hellningskart over området | 8 |
| Figur 1-10. | Lokalisering av profil vist i fig 1-11 | 9 |
| Figur 1-11. | Profil mellom mellom Tveito og Kvittegg vist i fig 2-7 | 9 |
| Figur 1-12. | Området lavere enn den blå skraveringen er antatt under den marine grense | 10 |
| Figur 1-13. | Hele området har same bergart (fra NGU.no) | 10 |
| Figur 1-14. | Kart over løsmasser i området (fra NGU.no) | 11 |
| Figur 1-15. | Tomten er i et område med antatt moderat til lav radon aktsomhetsgrad | 11 |
| Figur 2-1. | Temperaturfordeling for E39 Kringla målestasjon fra oktober 2020 til oktober 2021 | 12 |
| Figur 2-2. | Temperaturfordeling for Mogstad sør målestasjon fra oktober 2020 til oktober 2021 | 12 |
| Figur 2-3. | Temperaturutvikling for Vestlandet | 13 |
| Figur 2-4. | Nedbørsutvikling for Vestlandet | 13 |
| Figur 3-1. | Aktsomhetskart for steinsprang fra NVE/NGU sin database | 14 |
| Figur 3-2. | Aktsomhetskart for snøskred fra NVE/NGU. Aktuell tomt vist ved rød sirkel | 15 |
| Figur 3-3. | Aktsomhetskart for jord- og flomskred fra NVE/NGU. Aktsomhetsområdet er vist ved prikket sone | 16 |

1 Innledning

Undertegnede ble kontaktet av KennethKvingedal for å få en skredfarevurdering av Molland 181, 5986 Hosteland, G/Bnr. 19/24, 5896 Hosteland, Masfjorden Kommune. Skredfaren er vurdert iht. Plan- og bygningsloven og TEK17 § 7.3.

Det er gjennomført befaring av geolog, klimadata er vurdert og terrengdata er studert.

Tiltaket vurderes å inngå i sikkerhetsklasse S2 iht. TEK 17, og årlig nominell sannsynlighet for skred må derfor være mindre enn 1/1000. Årsaken til krav om skredfarevurdering består i at bygning på tomten er tiltenkt benyttet til garasje med mulig bo-enhet over. Vurderingen tilsier at det ikke vil utløses steinsprang fra skråningen øst for tomten og at løsmassene skråningen har for lite tykkelse til å resultere i vannbåren forflytning.

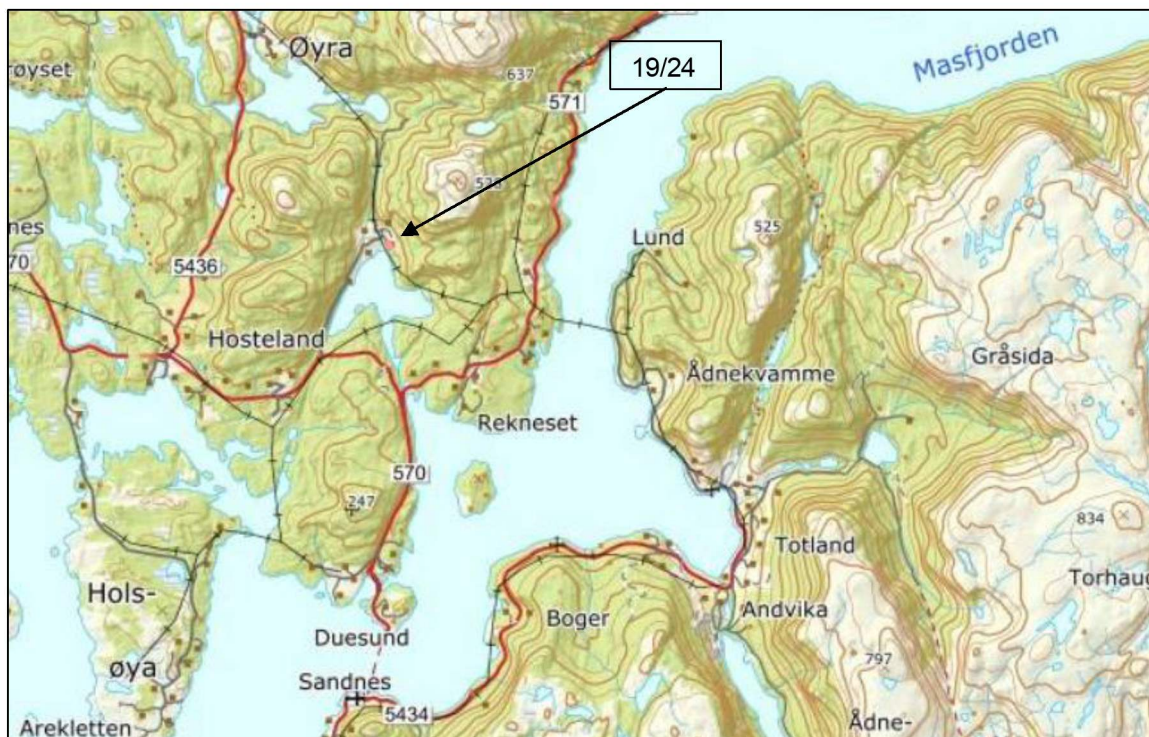
Tomten og tiltaket er dermed vurdert til ikke å være utsatt for steinsprang. Skredfaren er vurdert som lavere enn kriteriene for sikkerhetsklasse S2 i TEK17, med skredfare <1/1000. Det vil dermed ikke være krav om å utføre skredforebyggende tiltak.

1.1 Tidligere skredfarevurderinger.

I 2015 utførte kommunegeolog i Kvam, Tore Dolvik en kartlegging av skredfaren innenfor kommuneplanområde Molland i Masfjorden Kommune. Se kapittel 6 – referanser.

1.2 Undersøkt område:

Det vurderte området er på østsiden av Molland, Hosteland, Masfjorden Kommune (fig 1-1, 1-2 og fig 1-3).



Figur 1-1. Lokalisering av omsøkt tomt angitt med pil.



Figur 1-2. Aktuelt område angitt ved rosa grenser (fra Gardskart.nibio.no).



Figur 1-3. Flyfoto over området. Tomten er angitt ved rosa grenser (fra Gardskart.nibio.no).

1.3 Befaring

Geolog Øivind Eikefet fra Geolog AS utførte befaring den 26. oktober 2021. Befaringen ble utført til fots. Hovedfokus var løsmasser, oppsprukket bergoverflater/bergskrenter med potensiale for utløsning av steinsprang og frittliggende steiner. Befaring foregikk på tomt og nærliggende omgivelser.

1.4 Beskrivelse av området

Molland ligg på nordenden av Mollandsvatnet som har overflate ca. 8 meter over havet (moh). Fra vatnet skrår terrenget oppover i vest, nord og øst til topper på 300 – 500 moh.

G/Bnr. 19/24 er lokalisert på den østlige delen og består av en hylle med «bakvegg» opp mot nabetomt (fig 1-5 og 1-6). Hyllen er på ca 45 moh og «bakveggen» går opp mot 79 moh der den flater ut til neste hylle som også har et bolighus. I «bakveggen» er det en mindre forsenkning (fig 1-

7).

På nedsiden av hyllan er det en bratt skrent (fig 1-5 og 1-6). Denne er på utsiden av den aktuelle tomten. Det bratte området bak hyllan består av dominerende bart fjell med stedvis vegetasjon av gras, lyng og mindre busker (fig 1-6 og 1-7).



Figur 1-4. Området sett mot nord. Aktuell tomt vist med rød ring.



Figur 1-5. Aktuell område er vist med rød ring.



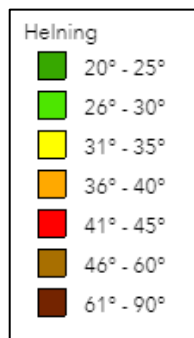
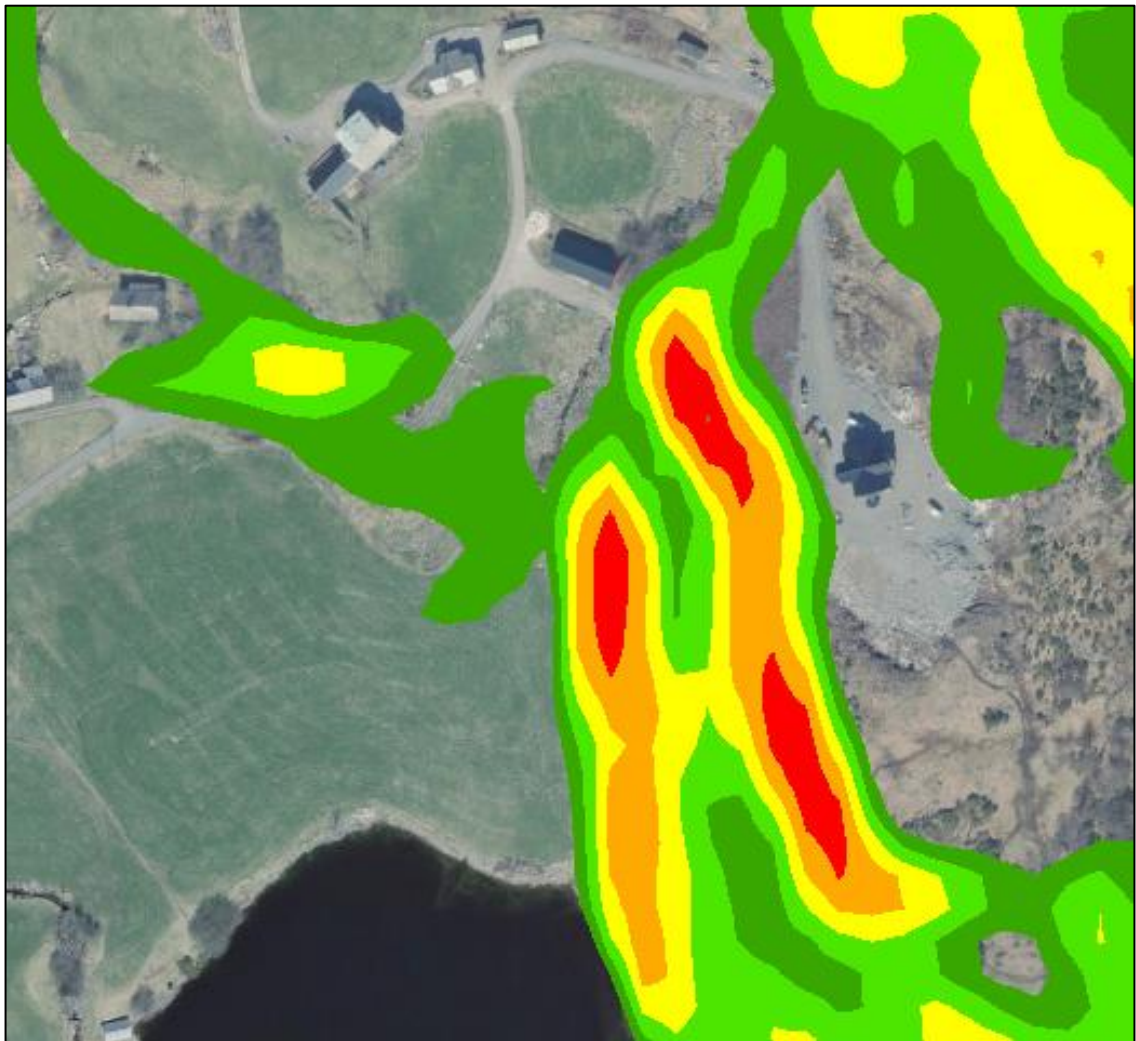
Figur 1-6. «Bakveggen» med en mindre forsenkning.



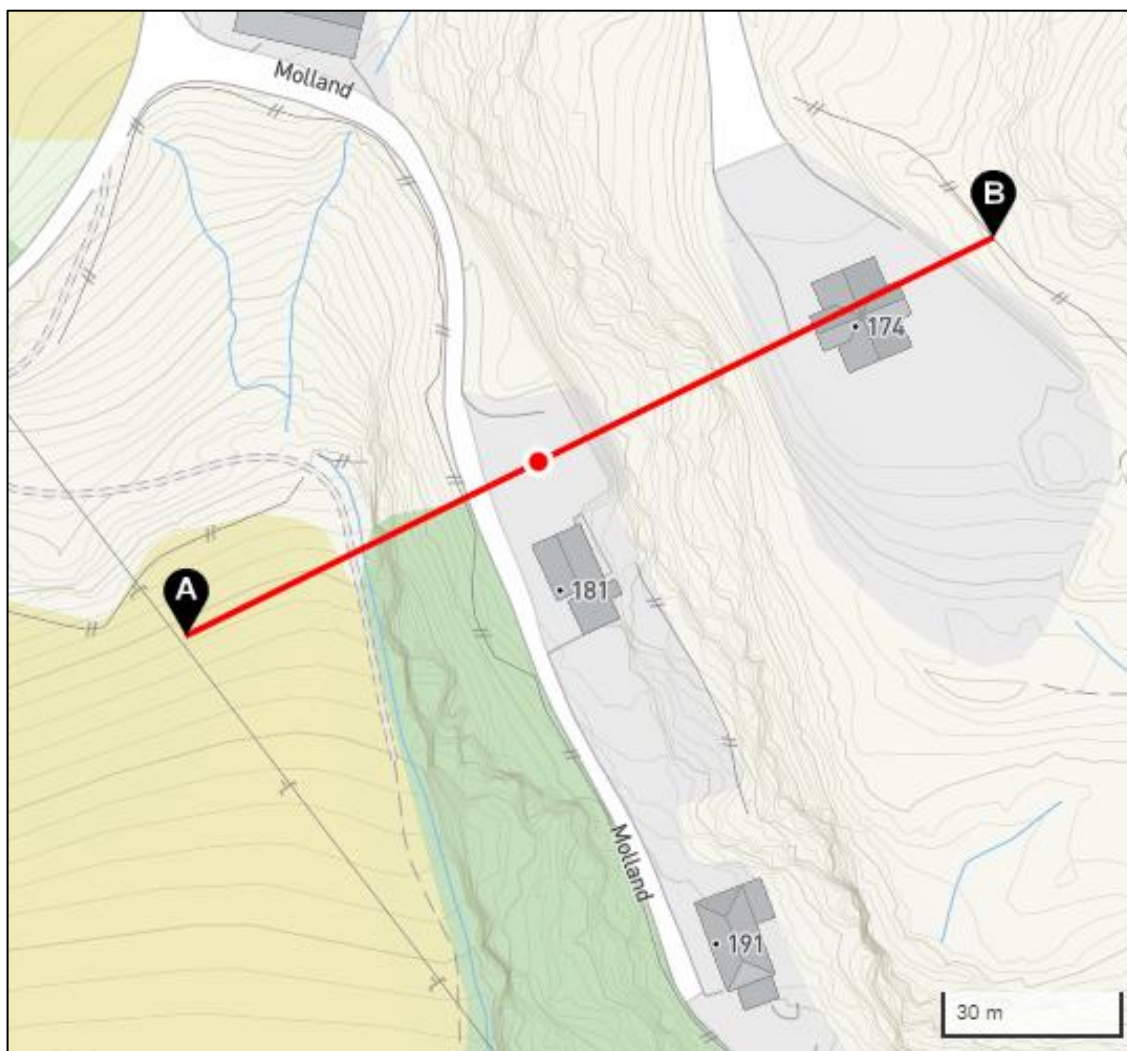
Figur 1-7. Planlagt område for bygning.



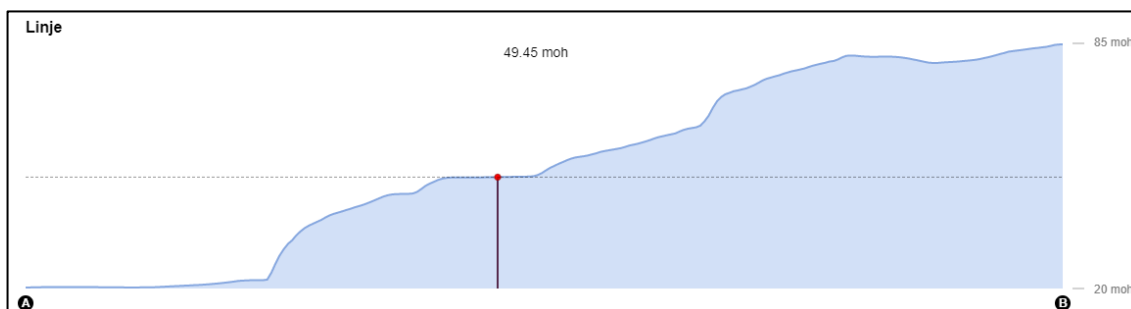
Figur 1-8. Bak-kant av aktuell tomt for bygning.



Figur 1-9. Hellningskart over området.



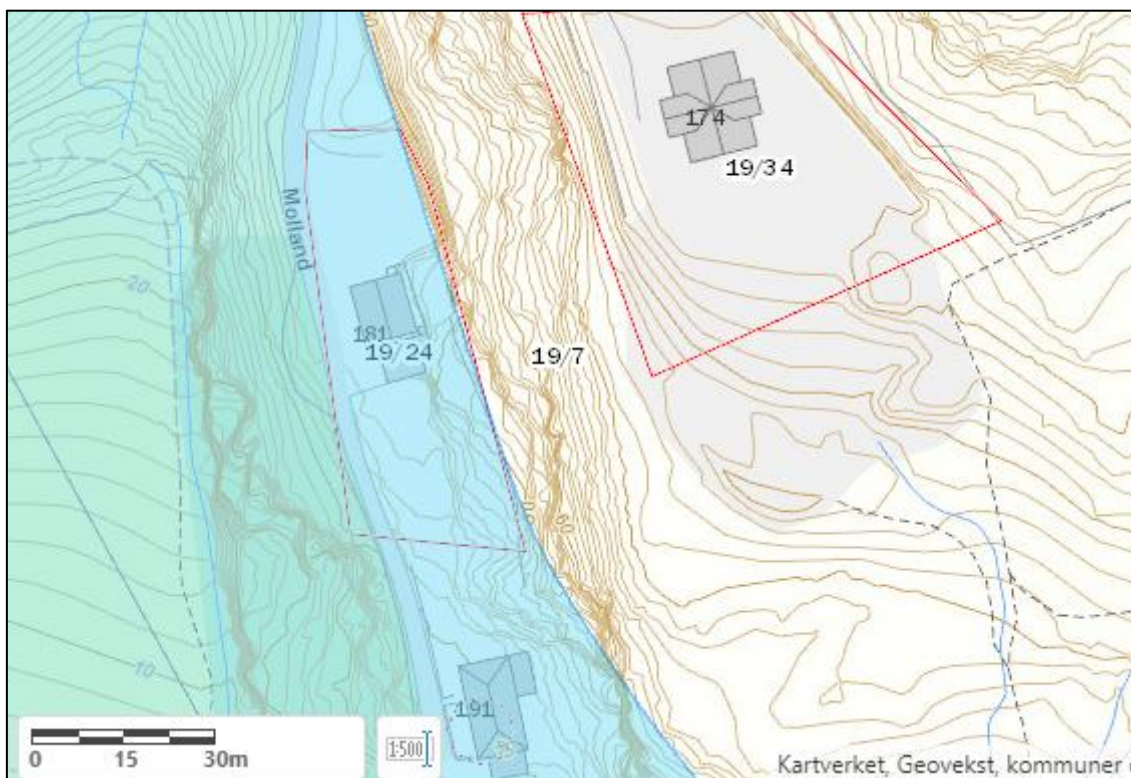
Figur 1-10. Lokalisering av profil vist i fig 1-11.



Figur 1-11. Profil mellom mellom Tveito og Kvitegga vist i fig 2-7.

1.5 Marin Grense.

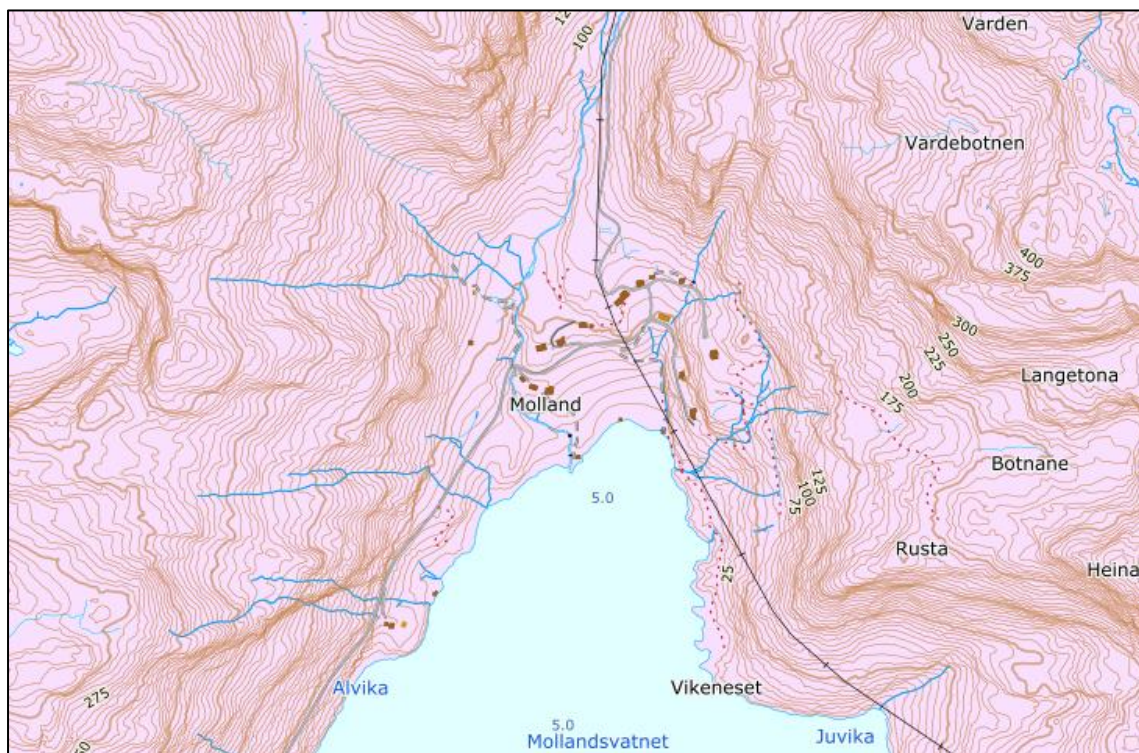
Betegnelsen marin grense viser høyeste havnivå siden siste istid. For Molland er den på ca. 50 moh.



Figur 1-12. Området lavere enn den blå skraveringen er antatt under den marine grense.

1.6 Geologi

Bergarten i Molland er homogen over hele området og består av migmatittisk gneis, migmatitt og lokalt kvartsrik gneis og kvartsitt. Stedvis er den rik på granittisk intrusiver. Den varierer fra foliert til massiv. Den ble dannet for ca. 1800 – 1600 millioner år siden og tilhører tidsperioden Paleoproterozoikum – Stather.



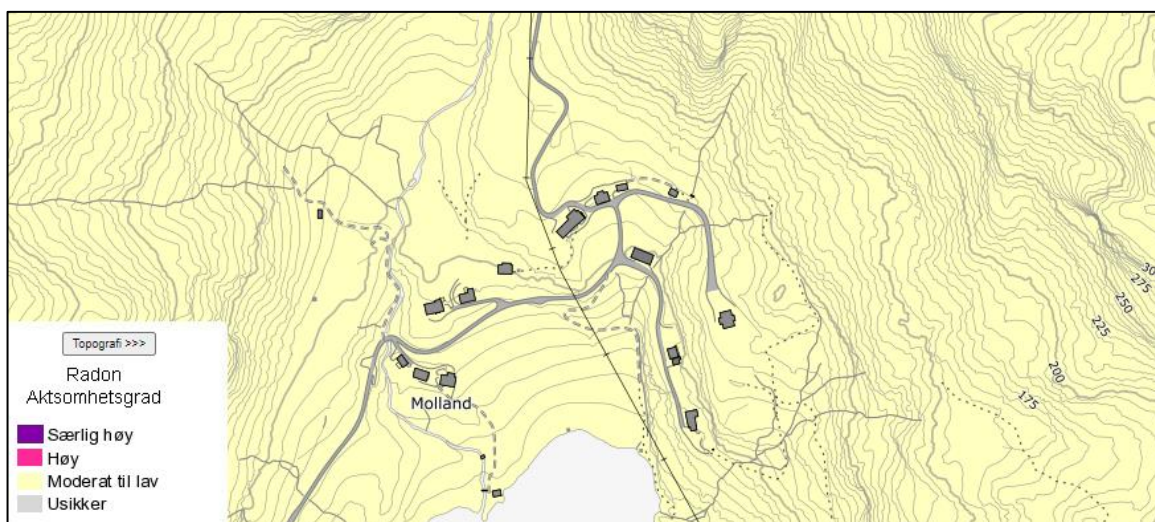
Figur 1-13. Hele området har same bergart (fra NGU.no).



Figur 1-14. Kart over løsmasser i området (fra NGU.no).

1.7 Radonkart

Bergartene i området gir en indikasjon på mulig radon-fare. For den aktuelle tomten viser kartet at faren er moderat til lav (fig 2-10).



Figur 1-15. Tomten er i et område med antatt moderat til lav radon aktsomhetsgrad.

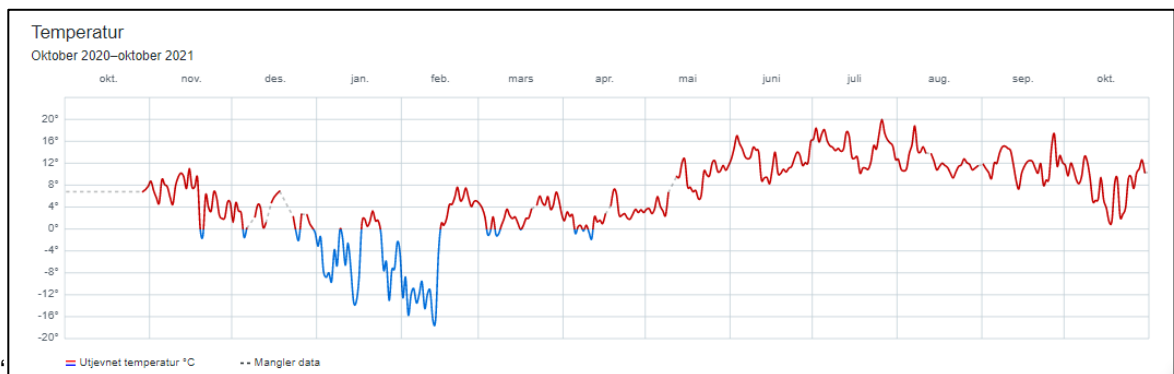
2 Vær- og klima-forhold for Molland.

Målingene er utført på E39 Kringla målestasjon og Mongstad sør målestasjon som begge er ca. 15 km fra Molland.

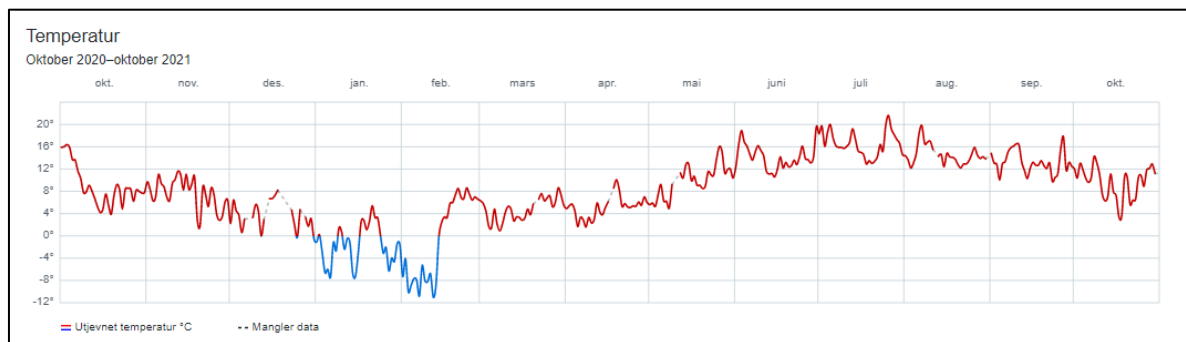
2.1 Værforhold

Formen på kurvene for begge målestasjonene ansees å være representative for området, men Kringla er lokalisert høyere i terrenget som gir lavere temperaturer på vinteren enn Molland. Mongstad sør er nærmere kysten og viser trolig høyere temperaturer på vinteren. Sommertemperaturene vil gjerne ha en motsatt fordeling.

De faktiske temperaturene antas å være en mellomting av de viste kurvene.



Figur 2-1. Temperaturfordeling for E39 Kringla målestasjon fra oktober 2020 til oktober 2021.

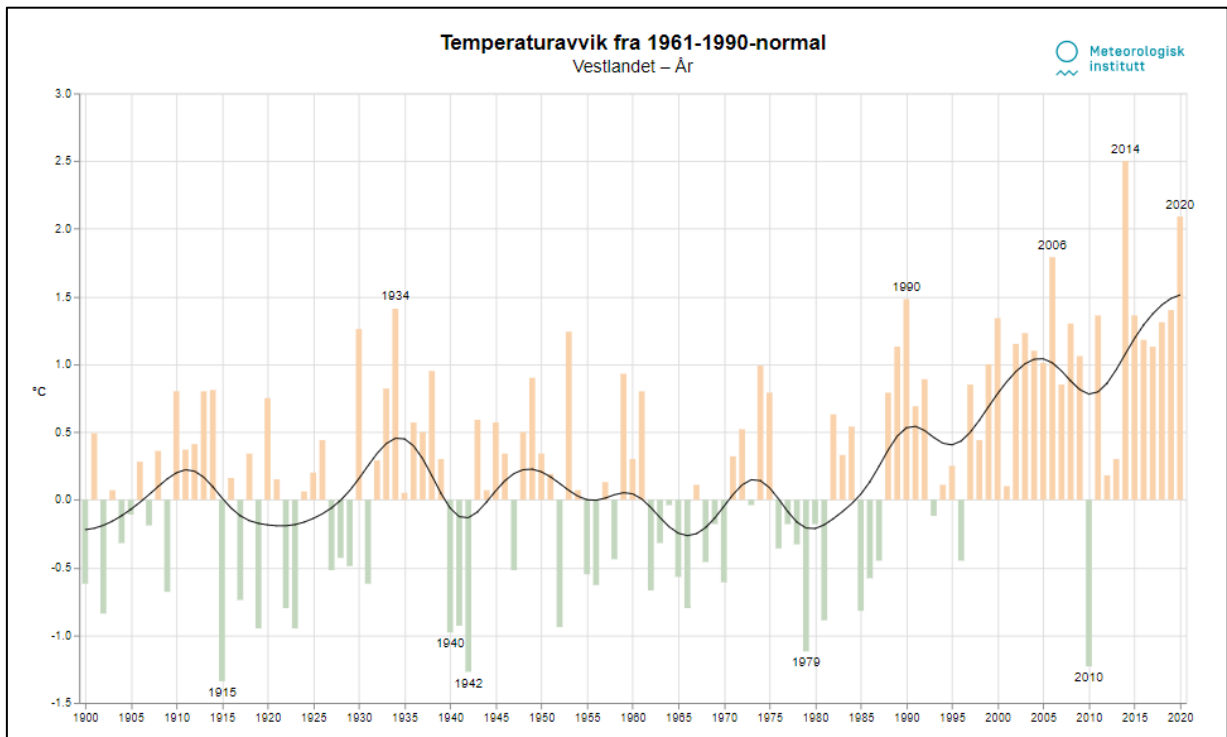


Figur 2-2. Temperaturfordeling for Mogstad sør målestasjon fra oktober 2020 til oktober 2021.

2.2 Klimatiske forhold

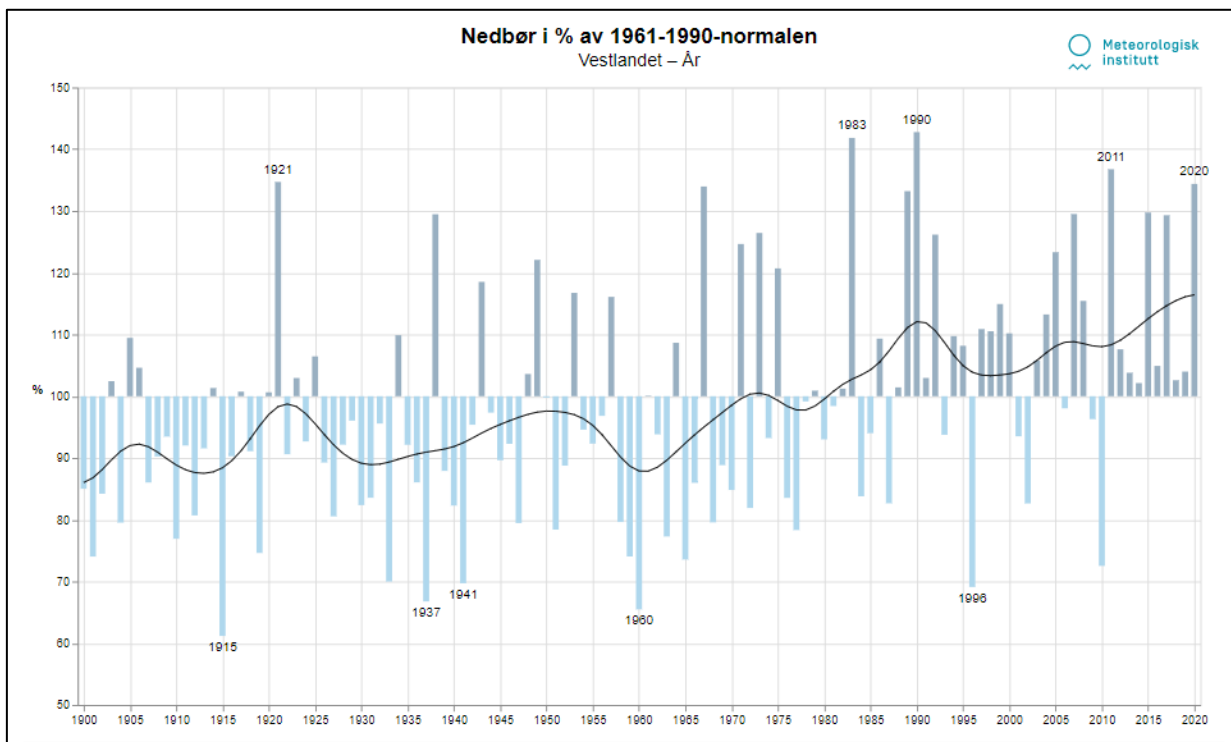
Hovedtendensen i temperaturutviklingen for Norge de siste drøyt 100 år er at det har blitt varmere. Fra 1900 frem til cirka 1988 lå temperaturen jevnt nær normalen, med en kortvarig varmere periode på 30 tallet.

Etter 1988 og frem til idag har temperaturen vært jevnt varmere enn normalen, med en tendens til fortsatt oppvarming.



Figur 2-3. Temperaturutvikling for Vestlandet.

Hovedtendensen i utviklingen av nedbør i Vestlandet de siste drøyt 100 år er at det har blitt våtere. Dette er en gjennomgående trend for hele perioden, men spesielt tydelig for de drøyt siste 20 årene.



Figur 2-4. Nedbørsutvikling for Vestlandet.

3 Faresoner og Aktsomhet.

3.1 Faresoner

Byggeteknisk forskrift (TEK17) med rettleiing §7-3:

«Landsdekkende aktsomhetskart for skred som finnes på NVEs nettsider, viser områder med potensiell fare der det må vises aktsomhet i forhold til skredfare. Disse kartene er grove oversiktskart som er ment å gi en første indikasjon på mulig skredfare. Dersom den planlagte bebyggelsen ligger innenfor aktsomhetsområder, må det utføres nærmere undersøkelser og utredning for å finne reell skredfare i henhold til kravene i byggeteknisk forskrift».

Kart fra NVE/NGU angir området som utenfor faresoner for skred i bratt terreng.

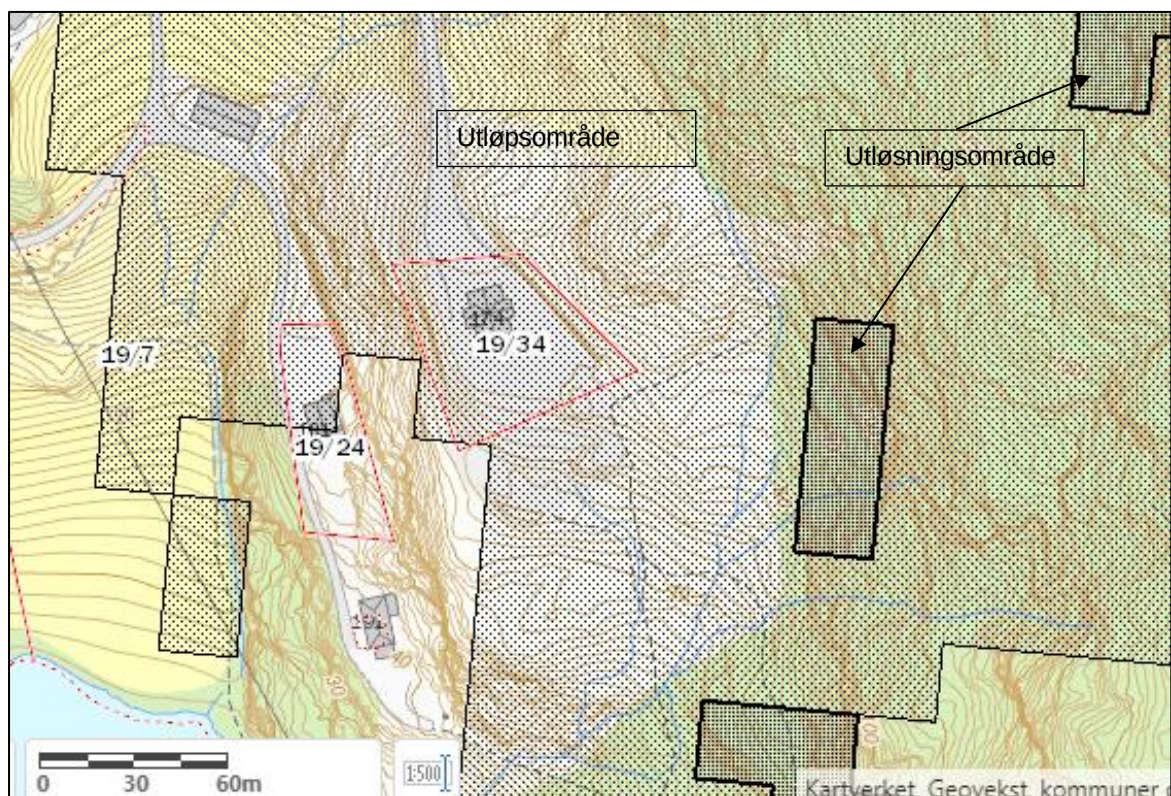
Skredsoneregninger utført av kommunegeolog Tore Dolvik viser at G/Bnr. 19/24 er utenfor utløpsone for stein og snøskred selv. Disse beregningene er basert på matematiske modeller og tar ikke hensyn til f. eks. vegetasjon.

3.2 Aktsomhet.

De generelle kartene fra NVE/NGU angir aktsomhetsområder. Disse kartene er basert på statistiske og generelle beregninger.

3.2.1 Steinsprang

Ved at en eller flere steinblokker løsner og faller, ruller, sklir eller spretter nedover en skråning angis dette som steinsprang eller steinskred. Generelt trengs hellningsgrad på over 40 – 45 grader for å danne stein-sprang eller steinskred.



Figur 3-1. Aktsomhetkart for steinsprang fra NVE/NGU sin database.

Det data-genererte utløpsområde dekker deler av den aktuelle tomten. Beregninger utført i rapporten fra 2015 viser at steinskred ikke vil nå den aktuelle tomten. Den ovenliggende hyllen vil stoppe mulige steinskred/steinsprang. Dette bekreftes ved befaring.

Sikkerhetsklassen for steinskred/steinsprang settes til S2 med nominell årlig sannsynlighet mindre enn 1/1000.

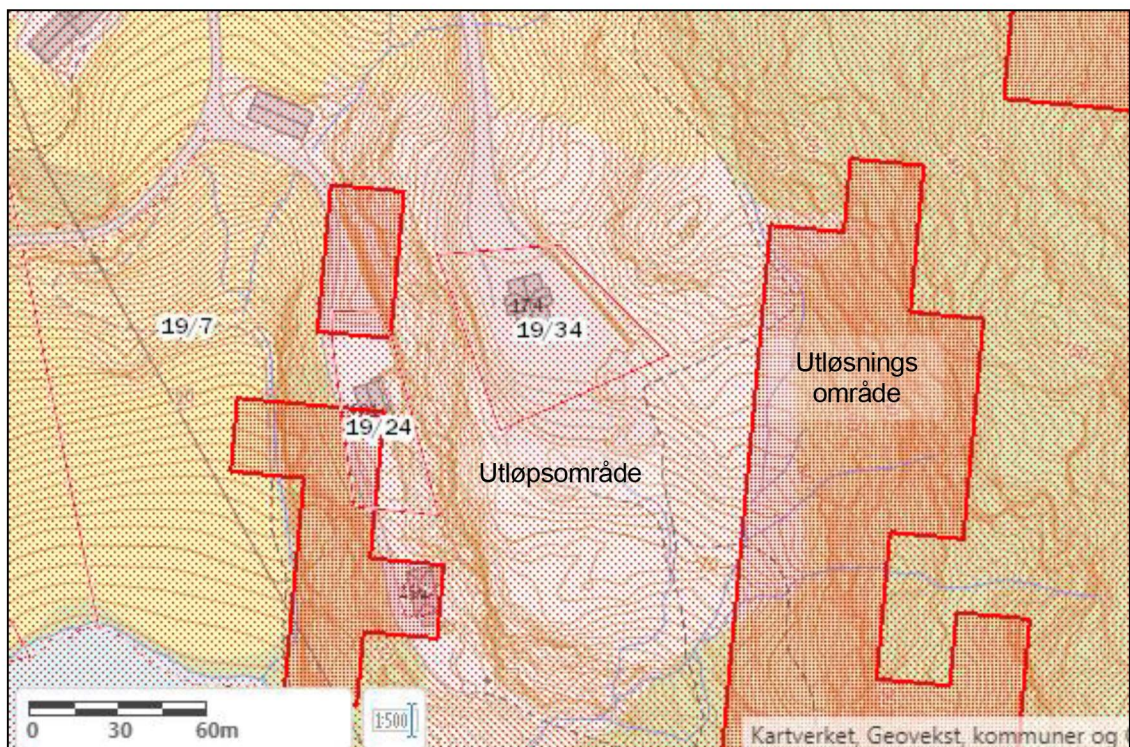
3.2.2 Snøskred

Dersom det er lite fasthet i snøen kan snøen skli ut og ved tilførsel av nye masser kan dette danne en pæreformet utstrekning. Dette kalles løssnøskred.

Alternativet er flaskred som består av at et flak med snø løsner langs et glideplan. Dette vil ha større energi enn løssnøskred og forårsake større skade. Det betinger imidlertid større akkumulasjoner av snø og stabile avsetningsforhold.

Det trenges hellninger på 30 – 50 grader for utløsning av snøskred. Med større hellninger blir det en kontinuerlig utgliding av snøen som igjen medfører at det ikke dannes nok snø til å forårsake snøskred.

I forbindelse med snøskred kan det også oppstå lokale vinder som kan forårsake skade.



Figur 3-2. Aktsomhetskart for snøskred fra NVE/NGU. Aktuell tomt vist ved rød sirkel.

Kartet (fig 3-3) viser teoretisk beregnet utløsnings- og utløpsområde for snøskred fra NVE/NGU. Det mørke feltet angir mulig utløpsområde og det lysere skraverte feltet viser antatt utløpsområde.

Vær- og klimadata (kapittel 2) for området viser at det kun i kortere perioder er temperaturer under frysepunktet. Vinteren 2021 var uvanlig kald, men i den kalde perioden var det også mindre nedbør enn vanlig. For framtiden viser kurvene forventet økning i temperaturen. Dette vil medføre mindre snø.

Skogen i skråningen bak den ovenliggende hyllen vil fungere som en armering i snøakkumulasjoner og medvirke til at det ikke blir sig i massene.

Dersom det likevel skulle oppstå snøskred vil massene fordele seg i forsenkninger på begge sider av øverste hylle. Dette bekreftes også i rapport fra 2015.

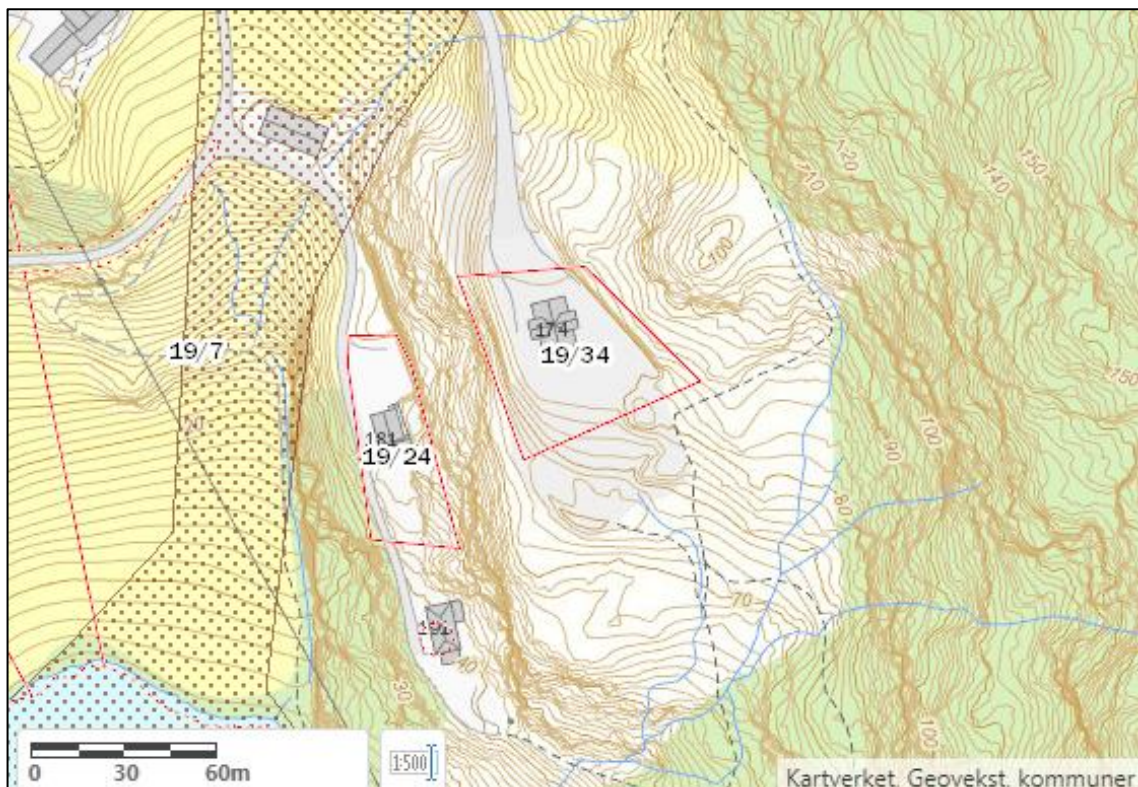
Den nærmest skrenten bak G/Bnr. 19/24 har for stor hellning til at det kan akkumulere snø. I tillegg er overflatene glatte. Eneste område for mulige akkumulasjoner er i forsenkningen, men her vil terrenget virke stabiliserende da hellningen avtar nederst.

Vær, klima, vegetasjon og terrengforhold vil eliminere mulighet for snøskred på den aktuelle tomten.

3.2.3 Jord- og flomskred

Jordskred oppstår ved utgliding av vannmettede løsmasser. For at disse skal bli vannmettet må de ha svært lav permeabilitet så kornene i massene blir matriksbåret. Dette betyr at kornstørrelsen må være liten; som f.eks. i jord eller leire. Skråningene må vanligvis være brattere enn 25 – 30 grader for å danne jordskred.

Flomskred består av masser som følger vannstrømmen i elv eller bekkeløp som får unormalt høy vannføring. Ved økning i vannstrømmen vaskes løsmateriale ut og blir fraktet gjennom turbulent strømning. Laminær strøm vil ha mindre bære-evne for løsmasser.



Figur 3-3. Aktsomhetskart for jord- og flomskred fra NVE/NGU. Aktsomhetsområdet er vist ved prikket sone.

Skråningen over G/Bnr. 19/24 består av lite løsmasse. Dette gir god drenering og liten mulighet for å danne vannbåret masse.

Muligheten for jord- og/eller flomskred skal skje på G/Bnr. 19/24 ansees som utelukket.

3.2.4 Sørpeskred

Når vannmettede snømasser strømmer kalles dette et sørpeskred. Massene vil følge forsenkninger i terrenget. Ofte oppstår sørpeskred i og etter mildværperioder der vann tilføres snøen, men blir stengt inne grunnet manglende drenering. Etter tilstrekkelig akkumulering av vannmettet snø kan

“demningen” som holder massene brytes og massene får utløp. Sørpeskred kan forårsake store skader da volum, tetthet og hastighet vil inneholde stor energi.

Manglende snø og god drenering i området medfører at sørpeskred ikke vil oppstå.

3.2.5 Marin grense

Grunnen til å registrere marin grense er at avsetninger av løsmasser under denne grensen kan inneholde ustabile marine leirer. Ved avsetning i saltvann danner saltkrystaller støtter for leirmineral-flak med varierende vinkel mot hverandre. Når saltet vaskes ut ved at massene blir utsatt for ferskvann, mister leir-flakene støtte og kan danne en “flytende” masse eller “falle sammen). Slike masser betegnes som “kvikk-leire”.

Tomten er i øvre del for marin grense. Men det flate området er bearbeidet/masseutsiftet så mulighet for marine leirer er ikke tilstede.

3.2.6 Radon-nivå

Tomten er i et område med lav til moderat radonforekomst. Dette er basert på radon-kartlegging uten at det er foretatt egne målinger. TEK-17 angir krav om beskyttelse mot radon-gass.

3.2.7 Klima-endringer

Modeller for endringer av klima viser at det for det aktuelle området er forventet økt nedbør og økende temperatur. I tillegg må det forventes mer vind.

Disse forventede endringene må bli tatt med ved bygg/installasjoner.

4 Sikkerhetsklasser for G/Bnr. 19/24, Molland, Masfjorden Kommune.

4.1 Aktsomhet for ønsket boligtomt på G/Bnr. 19/24, Molland.

At det må vises aktsomhet i et område betyr at det kan være potensiale for at det kan oppstå hendelser som kan få konsekvenser for folk og installasjoner i området.

4.2 Sikkerhetsklasser:

Fra «<https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>»:

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

For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S2 kan kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal reduseres til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S1 (1/100). Dette fordi eksponeringstiden for personer, og dermed faren for liv og helse, normalt vil være vesentlig lavere utenfor bygningene.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter for eksempel byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter
- arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer
- skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon
-

For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S3, kan det vurderes å redusere kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S2 (1/1000), dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal. Momenter som må vurderes i denne sammenhengen er eksponeringstiden for personer, antall personer som oppholder seg på utearealet mv.

Skredfarevurdering for G/Bnr. 19/24, Molland, Masfjorden Kommune

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

Basert på minste fareklasse settes det aktuelle området i sikkerhetsklasse S2. Den største nominelle årlige sannsynlighet for skred settes til mindre enn 1/1000 for G/Bnr. 19/24.

4.3 Steinsprang, snøskred, jord- og flomskred og sørpeskred.

Målet er å benytte området til større arrangementer og til dette kreves sikkerhetsklasse S2. Denne utredningen viser at kravene til denne sikkerhetsklassen er oppfylt.

5 Konklusjon

Skredfaren for den ønskede tomten på G/Bnr. 19/24, Molland, Masfjorden Kommune er undersøkt gjennom data-søk og befaring.

Basert på innhenting av data fra offentlige data-baser, befaring, geologi, historiske hendelser, nåværende og prognoserte klimaforhold vurderes den aktuelle tomten til sikkerhetsklasse S2, og med mindre enn 1 skredhendelse pr. 1000 år. Ref TEK 17, § 7.3.

Området kan brukes til f. eks. eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer (ref. sikkerhetsklasse S2).

6 Referanser

Masfjorden – skredvurdering av Kp-område i Molland. Tore Molland. Rapport 14/1331-11/N-016/TORDOL av 7. mai 2015.

Direktoratet for Byggkvalitet. (2017, 09 15). Byggteknisk forskrift (TEK 17) med veiledning. Fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3>

Norges geologiske undersøkelse. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase. Fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Norges geologiske undersøkelse. Berggrunn. Fra: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/

Norges Vassdrags- og energidirektorat. (u.d.). NVE Atlas, 3.0. Fra <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas>

NVE. (2020). Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt fra <https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-skred-og-vassdrag/ny-rettleiar-fra-nve-for-utgreiing-av-skredfare/>

NIBIO – kart. Fra <https://gardskart.nibio.no/landbrukseiendom>

Kommunekart. Fra <https://kommunekart.com> og <https://3D.kommunekart.com>

Temperatur og klima opplysninger fra: <https://yr.no> og <https://storm.no>

Skredhendelser fra: <https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/om-skred/skredhendingar/>

Bratthetsdata fra: <https://geodata.ngi.no>