



RAPPORT

OPPDRAGSNAVN: Apalvika – detaljregulering, Risør kommune

EMNE: Vurdering av områdestabilitet

DOKUMENTKODE: 1002548-GEO-002-20220916





Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument **WSP Norge AS**.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. WSP Norge har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra WSP Norge.



RAPPORT

Oppdragsnavn:	Apalvika – detaljregulering, Risør kommune		
Oppdragsgiver:	Porta Risør AS		
Kontaktperson:	Camilla Trondsen (WSP Norge AS)		
Emne:	Vurdering av områdestabilitet		
Dokumentkode:	1002548-GEO-002-20220916		
Ansvarlig enhet:	Geo	Utført av:	Freja Hoflund/Michal Paszkiewicz
Tilgjengelighet:	Åpen	Dato:	16.09.2022

SAMMENDRAG:

WSP Norge AS har gjennomført en undersøkelse av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» /1/ for et planlagt leilighetsbygg med fritidsboliger i Apalvika i Risør kommune (bnr./gnr. 51/16).

En gjennomgang av punkt 1-7 i veileder 1/2019 er gjennomført i forliggende rapport. For å vurdere områdestabilitet iht. veilederen, ble det gjennomført grunnundersøkelser i skråningen opp bak eksisterende bygg og på kaia. Enkle sonderinger viser dybder til fjell/hardt lag i planområdet mellom ca. 0,5–1,5 m under terreng

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KVALITETSSIKKTING
0.1	16.09.2022	Grunnundersøkelser	MICHAL PASZKIEWICZ	ROLF E. ANDERSEN
0.0	25.04.2022	Områdestabilitet	FH	REA

INNHOILDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	5
2.	Bakgrunnsinformasjon	6
2.1.	Terreng	6
2.2.	Grunnforhold	6
2.2.1.	Kvartærgeologi	6
2.2.2.	Berggrunn	7
2.2.3.	Grunnvann og overvann.....	7
3.	Vurdering av områdestabilitet.....	8
3.1.	Krav til utredning	8
3.2.	Gjennomgang av prosedyren i NVE-Veileder 1/2019.....	8
3.3.	Registrerte faresoner (kvikkleiresoner).....	10
3.4.	Avgrens områder med mulig marin leire	10
3.5.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdesskred	11
3.6.	Bestem tiltakskategori	11
3.7.	Gjennomgang av grunnlag	11
3.8.	Befaring	13
4.	Grunnundersøkelser	15
4.1.	Grunnundersøkelser i strandsonen	15
4.2.	Grunnundersøkelser i skråningen bak eksisterende bygg.....	16
5.	Skred i strandsonen	16
6.	Konklusjon	17
7.	Referanser	18

1. INNLEDNING

WSP Norge AS er engasjert av Porta Risør AS for å gjennomføre geotekniske vurderinger ifb. detaljert reguleringsplan for etablering av ny fritidsbebyggelse med tilhørende anlegg (småbåthavn, badeplass og brygge) i Apalvika (gnr./bnr. 51/16) i Risør kommune. Figur 1 viser tiltaksområdet og Figur 2 viser planlagt utbygging.



Figur 1: Oversiktskart med planområdet i rød polygon.

Foreliggende geotekniske vurderinger skal vedlegges søknaden om detaljregulering. Beskrivelser og vurderinger er utført iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» /1/, og er basert på tilgjengelige offentlige underlag, tre befaringer samt grunnundersøkelser.

En gjennomgang av punkt 1–7 i veileder 1/2019 er gjennomført og presentert i forliggende rapport.

Med hensyn til skred i bratt terreng vises det til WSPs rapport «Sikkerhet mot skred i bratt terreng» /2/.

I tidlig fase er det også utført innledende vurderinger av geotekniske og ingeniørgeologiske forhold i området /13/.

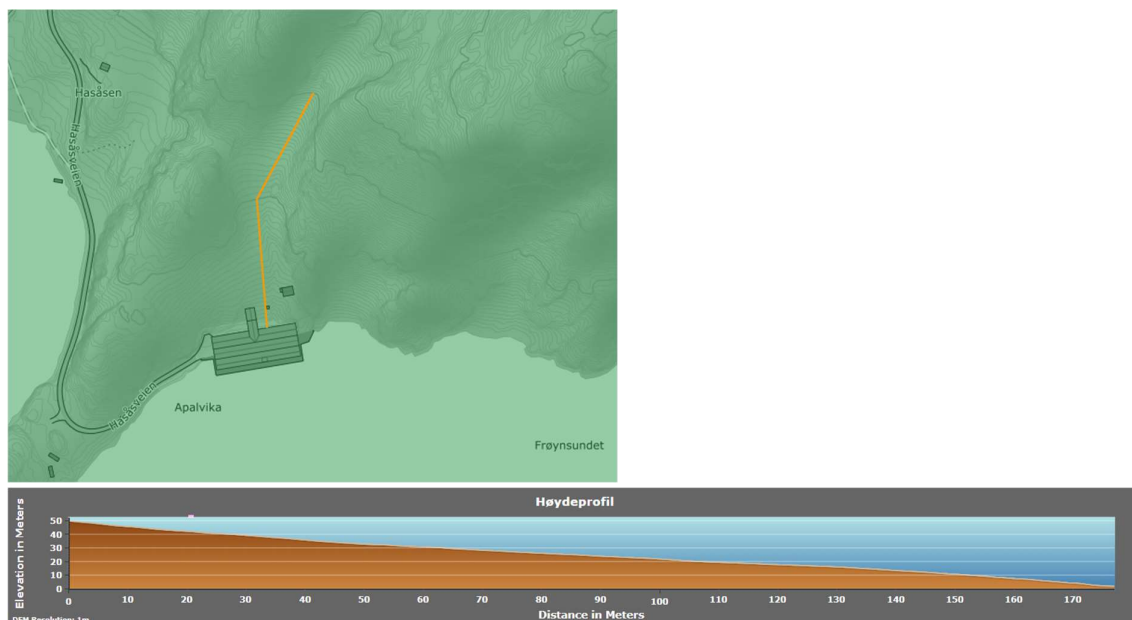


Figur 2: Illustrasjonsplan og snitt (Spir arkitektur AS)

2. BAKGRUNNSINFORMASJON

2.1. TERRENG

Terrenget på eiendommen går stiger relativt bratt opp fra sjøen. Totalskråningshøyde i løsmasser bak eksisterende bygg er ca. 50 m (jf. Figur 3). Terrenghelningen i ravinen/dalen med løsmasser bak bygget er typisk ca. 1:4. Mot sidene og der det er fjell er det brattere.

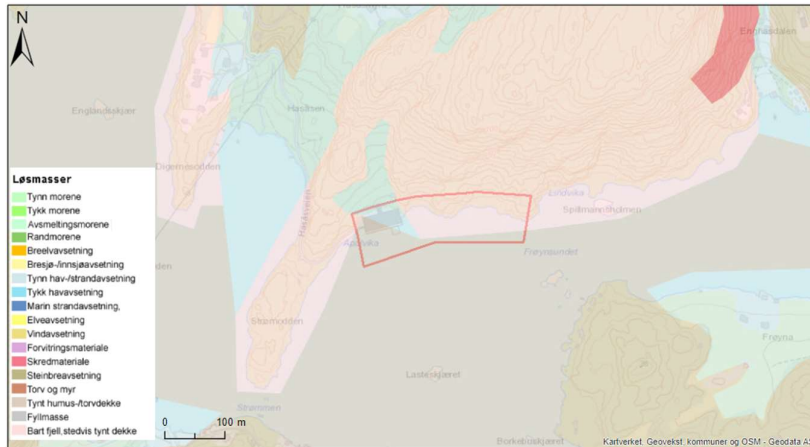


Figur 3: Skråning sett fra nord-syd.

2.2. GRUNNFORHOLD

2.2.1. KVARTÆRGEOLOGI

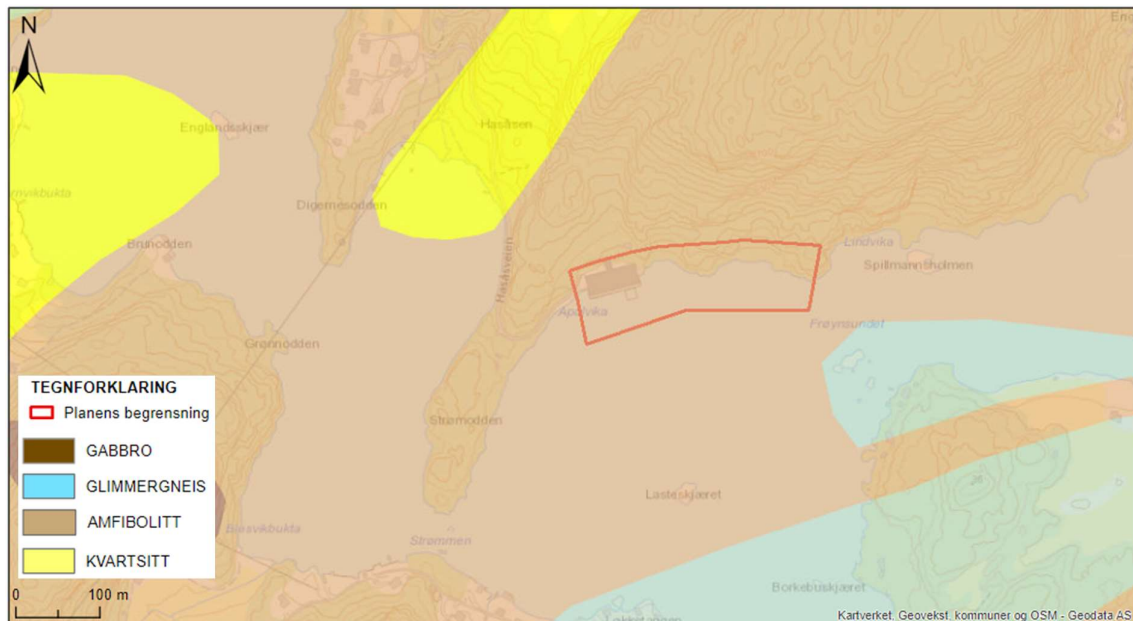
NGUs kvartærgeologiske kart /6/ beskriver løsmassene i området som hav-/fjord-/strandavsetning og som usammenhengende eller tynt dekke over berggrunn og bart fjell (jf. Figur 4). Ved befaringen kunne dette observeres for overflateløsmassene.



Figur 4: Løsmassekart med planområdet i rød polygon.

2.2.2. BERGGRUNN

NGUs berggrunnskart beskriver berggrunnen som en amfibolitt. Dette ble også observert ved befaringen. I tillegg ble det ved befaringen også observert at kvartsitten vist på kartet og finnes innenfor planområdet i vest.



Figur 5: Berggrunnskart med planområdet i rød polygon.

2.2.3. GRUNNVANN OG OVERVANN

Det foreligger ikke opplysninger om grunnvannsforholdene. Ved befaring ble det observert rennende vann ifb. bergskjæringen bak eksisterende byggs nordvestre side. Det rant vann ned fra toppen av skjæringen, og det kom også ut vann fra sprekker i berget. I løsmasseskråningen videre opp fra skjæringen går det et lite bekke drag/bekkesig. Ved befaringen var det uten vannføring. Det ligger en kum i nedre del, men funksjonen til denne er ikke klarlagt.

3. VURDERING AV OMRÅDESSTABILITET

3.1. KRAV TIL UTREDNING

Utredning av områdestabilitet utføres iht. kravene til sikkerhet gitt i plan- og bygningslovens § 28-1 og kap. 7 i forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17) /3/.

Sikkerhetskravene for planlagt tiltak avhenger av fastsatt tiltakskategori /3/,/4/. Tiltakskategorien varierer fra K0 (minst omfattende krav) til K4 (mest omfattende krav).

3.2. GJENNOMGANG AV PROSEDYREN I NVE-VEILEDER 1/2019

Kapittel 3.2 i NVEs veileder beskriver prosedyren for utredning av områdestabilitet. Prosedyren er delt inn i 11 punkter (trinn). Tabell 1 og Tabell 2 viser en oppsummering av gjennomgangen av prosedyrens punkt 1-7 for planområdet. I kap. 3.3-3.8 er det redegjort nærmere for den oppsummerende konklusjonen i tabellene.

Tabell 1: Oppsummering av prosedyren del 1, punkt 1-3

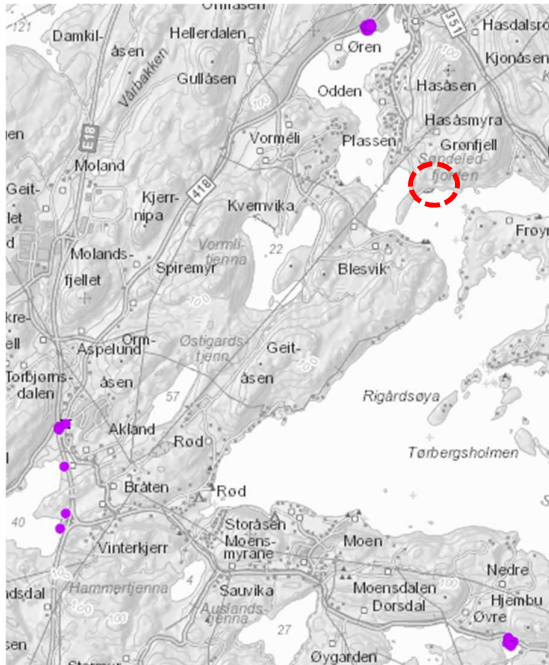
DEL 1: Aktsomhetsområder	Pkt.	Oversikt	Kommentar
	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området. <i>Ref. NVEs «kvikkleirekart»</i>	Det er ikke registrert noen faresoner for kvikkleire i området, men det finns kartlagt kvikkleireområder rundt tiltaksområdet, nærmeste er registrert ca. 1,3 km nordvest om området.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire. <i>Ref. NVEs «MML-kart»</i>	Hele området ligger under marin grense (aktsomhetsområde for marin leire). NVEs kart og grunnlag viser at det er marine leire i sjøen og på land i området rundt tiltaksområdet.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdesskred. <i>Terreng som kan være utsatt er:</i> <u>a) Løsneområder</u> <i>Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m. eller jevnt hellende terrenghelning brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m.</i> <i>Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv, eller marbakke i sjø ned til 20 muh).</i> <u>b) Utløpsområder</u> <i>3 x lengden til løsneområdets lengde.</i> <i>Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a), eller utløpssone som allerede er kartlagt (vist i NVEs temakart Kvikkleire)</i> <i>Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdesskred fra bakenforliggende terreng. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilken skråning et skred kan starte i utenfor eiendommen eller plangrensen.</i>	a) Totalskråningshøyde (i løsmasser) er ca. 50 m opp mot land bak eksisterende bygg. Terrenghelning med løsmasser er ca. 1:4. Terrenget kan derfor være utsatt for områdesskred. b) Planområdet ligger ikke innen utløpsområde til andre aktsomhetsområder og faresoner.

Tabell 2: Oppsummering av gjennomgang av prosedyren del 2, punkt 4-7.

DEL 2: Utredning av faresoner	Pkt.	Oversikt	Kommentar
	4	Bestem tiltakskategori <i>Sikkerhetskravene for planlagt tiltak avhenger av fastsatt tiltakskategori (jf. /3/ og /4/). Tiltakskategori varierer mellom K0 (minst omfattende krav) til K4 (mest omfattende krav).</i> <i>For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i>	Området med fritidsleiligheter vurderes å være i strengeste tiltakskategori K4. Planlagt gangvei og småbåtanlegg vurderes å være i tiltakskategori K1.
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområder. <i>Potensielle løснеområder for områdeskred med lengde $L = 15H$ tegnes som grunnlag for befaring, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger. Avgrensningen av tidligere registrerte soner må verifiseres iht. dagens kartgrunnlag, inkludert dybder under vann. Se kap. 4.2 NVE 1/2019.</i> <i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løсне- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i>	Ut fra gjennomgang av geotekniske undersøkelser i området og kartunderlag er det identifiserte to mulige løснеområder for områdeskred: • Skråningen bak eksisterende bygg. • Skråningen/marbakken i sjø.
	6	Befaring <i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løсне- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i>	Mulighet for at det er lag med leire/finere masser under de sandige massene bak eksisterende bygg kan ikke utelukkes. Eiendommen ligger under marin grense og det er marine leiravsetninger og også påvist kvikkleire i denne delen av kommunen, ca. 1.3 km fra planområdet. Skråningen ned i strandsonen og videre i sjøen var ikke mulig å observere ved befaringen, men uten for kaia var det brådypt og sjøbunn kunne ikke ses.
	7	Grunnundersøkelser <i>Dersom der er påvist/antatt sprøbruddmateriale i de mulige løснеområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i>	Enkle sonderinger (håndholdt boreutstyr) påvist antatt fjell/fast grunn mellom ca. 0,5 – 1,5 m under terreng i skråningen bakom eksisterende bygg. Løsmasser består mest sannsynlig av sand/grus/stein. Grunnundersøkelser på kaia (mot sjø) påvist at løsmasser består av stein/grus til fjell. Dybde til fjell fra sjøbunn varierer mellom 0,8 og 4,7 m.
Konklusjon			Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale i/nær planområdet. Mht. liten mektighet av løsmasser og typer av masser (sand/grus/stein) i/nær planområdet, kan det konkluderes med at det ikke er fare for områdeskred i planområdet eller som kan påvirke planområdet.

3.3. REGISTRERTE FARESONER (KVIKKLEIRESONER)

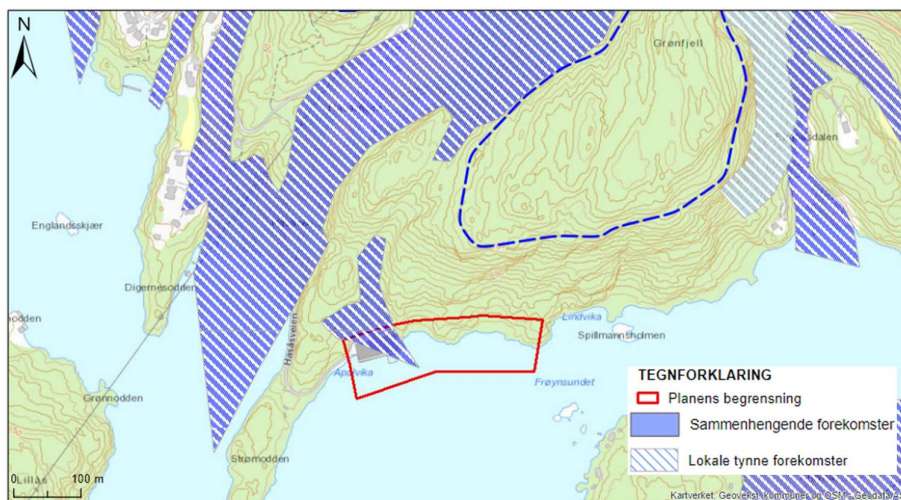
Det er ikke registrert faresoner for kvikkleire i eller nær planområdet, men det finns kartlagt områder med mulig forekomst av marine leire (jf. Figur 7). I tillegg er det gjennomført grunnundersøkelser som påviser forekomster av kvikkleire (jf. Figur 6).



Figur 6: Registrert kvikkleire/sprubblemateriale fra grunnundersøkelser (lilla punkter). Tiltaksområdet er markert med rød polygon.

3.4. AVGRENS OMRÅDER MED MULIG MARIN LEIRE

Planlagt bebyggelse skal etableres i strandsonen, dvs. under marin grense (MG = ca. 100 moh. /6/). Muligheten for forekomst av marin leire finnes både på land og i sjøen (jf. Figur 7).



Figur 7: Oversiktskart med områder med mulig marin leire og marin grense (blå stipling).

3.5. AVGRENS OMRÅDER MED TERRENG SOM KAN VÆRE UTSATT FOR OMRÅDESKRED

NVEs veileder setter følgende kriterier for terreng der det kan gå områdeskred /1/:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m.
- Jevnt hellende terreng brattere en 1:20 og høydeforskjell over 5 m.

Terrenget i og bak planområdet er relativt bratt, med en helning mot sør på ca. 1:4 (jf. Figur 3) og med totalskråningshøyde på ca. 50 m. Ut fra NVEs veileder defineres derfor planområdet som et mulig aktsomhetsområde for områdeskred med tanke på terreng (topografi). Skråningstopografien i sjøen er ikke kartlagt, men basert på observasjoner under befaringen og kart med sjøbunnskoter (jf. Figur 10), vurderes det at skråningen er bratt (og brattere enn 1: 20).

3.6. BESTEM TILTAKSKATEGORI

Bygg med fritidsleiligheter plasserer tiltaket i tiltakskategori K4. Planlagt gangvei og småbåtanlegg plasseres tiltakskategori K1. Beskrivelse av de ulike tiltakskategoriene er gitt i Figur 8.

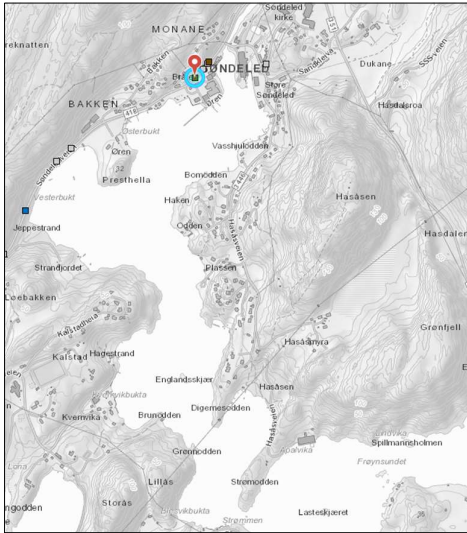
Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeier)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring: utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre masseflyttinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 8: Tiltakskategori fra NVEs veileder 1/2019, tabell 3.2.

3.7. GJENNOMGANG AV GRUNNLAG

Det foreligger ikke opplysninger om at det er gjennomført grunnundersøkelser innenfor eller nær planområdet. De nærmeste utført grunnundersøkelsene er funnet er i Søndeled, ca. 1,3 km nord for planområdet /7/. Grunnundersøkelsen er utført i sjøen ifb. med en utfylling i fjorden. Sjøbunnsforholdene er i rapporten beskrevet som slam over finsand/silt og leire (også kvikkleire) ned til fast bunn på 0-20 m dybde (jf. /10/). Videre er massene beskrevet som bløte med liten sondermotstand og utfylling med sprengstein i sjøen er beregnet å få setninger på 40-50 cm.

I Søndeled er det også registret en skredhendelse i NVE Atlas oktober 2012. Skredet er beskrevet som et løsmasseskred, men det finnes ingen detaljert beskrivelse av skredet mer enn at det var mye nedbør dagen før (jf. Figur 9).

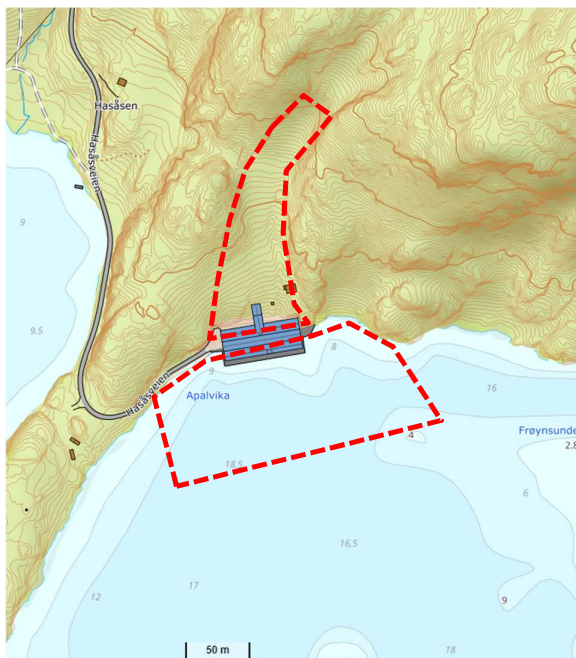


Figur 9: Skredhendelse i Søndeled markert med pin. Planområdet er markert med rød polygon.

Grunnundersøkelser har også blitt utført i Blautmyr ca. 3,5 km syd-øst for tiltaksområdet. Grunnforholdene fra undersøkelsen er beskrevet som torv over sandig leirig silt (kvikk) ned til ca. 10 m dybde, hvor fastere masser av antatt grus/morene ble påtruffet (jf. /11/).

Ut fra gjennomgang av geotekniske undersøkelser i området sammen kartunderlag fra NGU og NVE er det identifisert to potensielle løснеområder for områdeskred (jf. Figur 10):

- Skråningen opp bakom eksisterende bygg.
- Skråningen ned i sjøen.



Figur 10: Potensielle løснеområder for områdeskred (norgekart.no)

3.8. BEFARING

De ble gjennomført befaring av geoteknisk rådgiver i WSP. Hensikten med befaringen var å vurdere type løsmassene i området, vurdere stabilitet og lengde på skråningen i terrenget bakom og rundt eksisterende bygg samt skråningen i sjøen, vurder mulig adkomst for borerigg samt, hvis mulig, undersøke sjøbunn.

Veilederen anbefaler dokumentasjon av følgjene forhold ved befaring:

- Finnes det berg i dagen?
- Er det terrengforhold som er av betydning for skredutbredelse?
- Er det noe som tyder på at området er overkonsolidert?
- Er det langgrunt eller brådypt i strandsonen?
- Er det pågående erosjon i elver og bekker som kan utløse skred?
- Er det topografi/nærliggende høydedrag som kan medføre poreovertrykk?
- Er det brønner/oppkommer i området?
- Har det tidligere vært utført inngrep som kan ha betydning for stabiliteten?
- Vurder mulig adkomst for borerigg.

De øverste 25 cm i løsmassene i skråningen bak eksisterende bygg ble undersøkt ved håndgraving. Det øverste sjiktet av løsmassene består av sandige masser med runde steiner og grus (se Figur 11). Ut fra terrenget og bakkedraget/bekkesiget i skråningen, vurderes det at det er minst 2-3 m dybde til fjell.

Mulighet for marin leire/finere materiale under de sandige massene kan ikke utelukkes siden eiendommen ligger under maringrense og det er påvist leire nær planområdet /10/. Fjell i dagen ble observert og hovedsprekkesett ble innmålt ved befaringen /2/.



Figur 11: Bilde av de øverste løsmassene.

Det ble ved befaringen også observert at bølger (muligens sammen med overvann fra skråningen bak bygget), har vasket ut materiale under asfaltdekket ved bygget og også forårsaket skader på veien og på betongfundamentene under bygget (jf. Figur 12 og Figur 13).



Figur 12: Utvasket fyllmasser ved kai, ved byggets vestre side.



Figur 13: Bølgeerosjon som har medført skader på betongfundament under bygget.



Figur 14: Nedre del av skråningen mot eksisterende bygg på eiendommen.

4. GRUNNUNDERSØKELSER

4.1. GRUNNUNDERSØKELSER I STRANDSONNEN

Grunnboring Sør AS utførte følgende undersøkelser 07-11.07.2022 (/14/):

- 5 totalsonderinger

Totalsonderingene (jf. Figur 15) viser at det er påtruffet berg mellom 0,2–4,7 m fra terreng/sjøbunn. I borlogg fra sonderingene er lømassene hovedsakelig omtalt som sand/grus/stein ned til fjell.

Det ble ikke påvist bløte masser/leire under boringene.



Figur 15 Resultater fra utførte grunnundersøkelser i planområdet av Grunnboring Sør AS /14/.

4.2. GRUNNUNDERSØKELSER I SKRÅNINGEN BAK EKSISTERENDE BYGG

Rommerike Grunnboring AS utført følgende undersøkelser 07.09.2022:

- 13 enkle sonderinger med håndholdt borutstyr

Geotekniker fra WSP var tilstede ved sonderingene.

På grunn av vanskelig adkomst og terreng (ingen mulighet å belte riggen oppover) samt verdifull vegetasjon, måtte det brukes håndholdt utstyr. Utstyret som ble brukt var en COBRA 148 som er ca. 25 kg tung og bensindrevet. Den fungerer ved at den gir slag/hamrer på 1 m lange jernstenger som skjøtes fortløpende. Antatt fjell/fast grunn ble funnet i alle 13 sonderinger. De øvre løsmassene består av sand/små stein med mektigheten mellom 0,5 – 1,5 m. Det vurderes at fast grunn under topp laget består mest sannsynlig av morene masser eller fast fjell.

Under grunnundersøkelser ble det ikke påvist leire eller bløte masser.



Figur 16 Resultater (dybde til antatt fjell/fast grunn) av COBRA boringer.

5. VURDERING AV SKREDFARE I STRANDSONEN

I NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» er det også et eget kapittel (2.8) om aktsomhet i strandsonen. Veilederen tar opp at skred i sjø kan utløses i alle typer løsmasser, også friksjonsmateriale som løst lagret sand og silt kan ha sprøbruddsopphørsel. Videre er det beskrevet at i de

tilfellene sprøbruddmateriale eller kvikkleire finnes i strandsonen, kan skred bli svært omfattende. NVEs veileder 1/2019 peker på kompleksiteten med lokal overbelastning av løsmasser i sjø og viktigheten av å alltid utføre grunnundersøkelser og kartlegging av sjøbunnstopografi som grunnlag for geoteknisk detaljprosjektering, og for å vurdere skredfare og stabilitet for tiltak i strandsonen.

I NIFS-rapport 26/2013 /12/ beskrives metoder for utredning av mulig skredfare i strandsonen. Faregraden i strandsonen er ifølge rapporten avhengig av følgende forhold:

- Topografiske/batymetriske forhold
- Geologiske og geotekniske forhold
- Grunnvann-/poretrykksforhold
- Terrengendringer

Nær kaia skråner sjøbunnen jevnt nedover. Batymetriske forhold er ikke kjent lengre ut. Det ble ikke påvist løsmasser som kan ha sprøbruddsoppførsel i nærheten av planområdet. Løsmassene består av grus/stein med mektigheten opptil ca. 4,7 m. Det kan ikke utelukkes leire lengre ut.

Ekstra belastning nær eksisterende bygg/kai (ved direktefundamentering på fyllmasser/løsmasser) vil trolig ikke gi problemer med områdestabiliteten. Dette må avklares/kontrolleres nærmere når laster og fundamenteringsmetode er klarlagt.

Ved den geoteknisk detaljprosjekteringen for de planlagte arbeidene må det allikevel tas hensyn til muligheten for lokal overbelastning av sedimentene ut i sjøen.

6. KONKLUSJON

Utførte grunnundersøkelser har ikke påvist sprøbruddmaterialer i/nær planområdet. Løsmasser i planområdet består av sand/grus og stein med mektigheten opptil 4,7 m. Med grunnlag i grunnundersøkelser, topografiske forhold, kvartærgeologi og områdets skredhistorikk (ingen kjente kvikkleireskred) kan det konkluderes med at det ikke er fare for områdeskred.

7. REFERANSER

- /1/ Norges vassdrags- og energi direktorat (NVE) 2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder 1/2019.
- /2/ WSP Norge AS 2022. *Detaljregulering av Apalvika, Risør kommune – Sikkerhet mot skred i bratt terreng.*
- /3/ Direktoratet for byggkvalitet 2017. Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- /4/ Direktoratet for byggkvalitet 2021. Veiledning om tekniske krav til byggverk.
- /5/ Norges vassdrags- og energi direktorat (NVE). NVE Atlas (<https://atlas.nve.no/>). Lastet ned: april 2022
- /6/ Norges geologiske undersøkelse (NGU). Løsmassekart (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>). Lastet ned: april 2022
- /7/ Norges geologiske undersøkelse (NGU). NADAG (Grunnundersøkelser). (<https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>). Lastet ned: april 2022.
- /8/ Kartverket. Høydedata (<https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>). Lastet ned: april 2022
- /9/ NGU 2022. Berggrunn (<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>). Lastet ned: april 2022
- /10/ Statens vegvesen. *G/S-veg i Søndeled, Risør kommune. Utfylling av fjorden for etablering av parkeringsarealer.* Oppdrag nr. 96. 30.10.01.
- /11/ Statens vegvesen. *Geoteknikk - Fv 416, Massdeponi i Blautmyr (Risør kommune).* Oppdragsrapport 2012119434-5. 2013-01-07.
- /12/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) 2020. NVE-faktaark 4/2020 Skred i strandsonen.
- /13/ Georock AS 2021. *Prosjekteringsforutsetninger. Ingeniørgeologi/geoteknikk – Fritidsbebyggelse Apalvika, Risør.* 19.08.2021
- /14/ Grunnboring Sør AS 2022, Datarapport. Rapportnummer: G-rap-001

X

Utarbeidet av

X

Kvalitetssikking og fagansvarlig