



GEOTEKNISK NOTAT

Vurdering av områdestabilitet



Dato

15.05.2024

Oppdragsgiver

Karin Bang Tømmervik

Prosjekt

Vestre Ådal 299/1 m.fl. Ringerike

Dokumentnummer

50528-02-N

Revisjon

2

OPPDRA	Vestre Ådal 299/1 m.fl. Ringerike		
EMNE	Vurdering av områdestabilitet		
DOKUMENTNR.:	50528-02-N		
REV.:	2	15.05.2024	Mindre presiseringer
	1	13.05.2024	Mindre presiseringer
	0	10.05.2024	Første utgave
TILTAKSKLASSE GEO	ikke relevant, iht. SAK10 §9-4		
TILTAKSKATEGORI NVE	K4		
OPPDRA	Karin Bang Tømmervik		SIGN.
UTARBEIDET AV	Ismail Aricigil v/ Romerike Geoteknikk AS	Geoteknisk leder / M.Sc.	IA
KONTROLLERT AV	Marco Wendt v/ Romerike Geoteknikk AS	Senior geotekniker / Siv.ing.	MW

SAMMENDRAG

Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av Karin Bang Tømmervik å utføre geotekniske vurderinger mtp. områdestabilitet ifm. tiltak på Vestre Ådal 299/1 m.fl. i Ringerike kommune, jf. Figur 0. Området skal hovedsakelig reguleres til bolig- og fritidsboligbebyggelse, men også idrettsanlegg m.m.

Områdestabilitet iht. NVE [1] er vurdert til å være tilfredsstillende.

Tiltaksområdet ligger utenfor mulige løsne- og utløpsområder for kvikkleireskred. Det er således **ikke** behov for å kvalitetssikre foreliggende notat iht. NVE [1].

Terreng-/lokalstabilitet må verifiseres ifm. fremtidig byggesak. Dersom terrengstabiliteten i deler av reguleringsområdet ikke skulle være tilfredsstillende, kan f.eks. byggegrensene trekkes lenger unna skråningskanten og/eller terrenget kan avlastes.



Figur 0: Topografi og bebyggelse rundt reguleringsområdet, Vestre Ådal 299/1 m.fl. i Ringerike kommune. Tomta er vist med markør. Kilde: norgeskart.no

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning/orientering	3
2.	Områdebeskrivelse	5
3.	Krav til sikkerhet for områdestabilitet	6
3.1	Generelt	6
3.2	Tiltakskategori	6
3.3	Faregradsklasse	7
3.4	Krav til sikkerhet	7
4.	Foreliggende informasjon om grunnforhold	8
5.	Vurdering av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019	8
5.1	Generelt	8
5.2	Vurdering av tiltaket ift. områdestabilitet	9
6.	Fundamenteringsforhold	9
7.	Terrengstabilitet/lokalstabilitet	9
8.	Konklusjon	13
9.	Referanser	14

1. Innledning/orientering

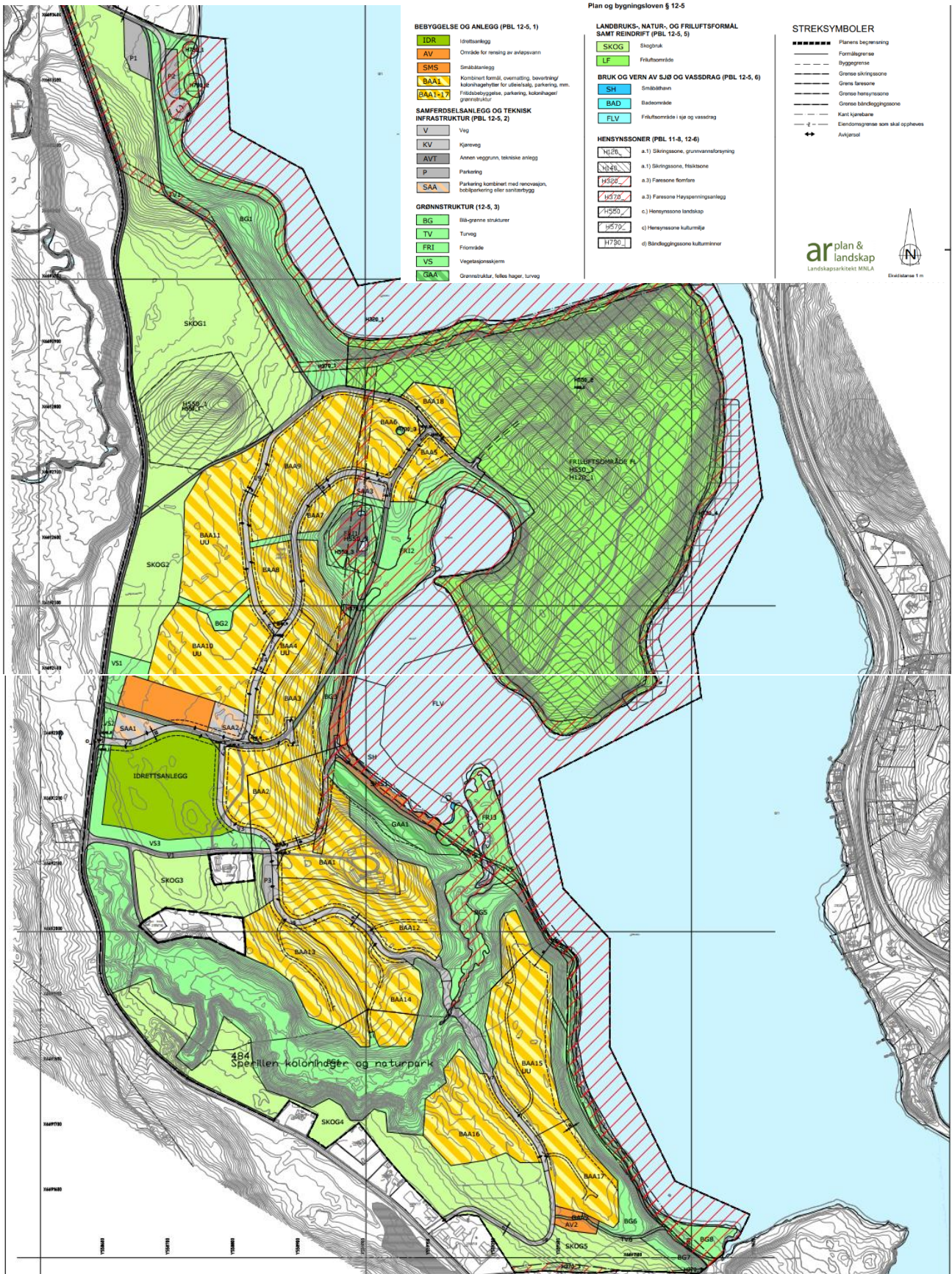
Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av Karin Bang Tømmervik å utføre geotekniske vurderinger mtp. områdestabilitet ifm. tiltak på Vestre Ådal 299/1 m.fl. i Ringerike kommune, jf. Figur 0. Området skal hovedsakelig reguleres til bolig- og fritidsboligbebyggelse, men også idrettsanlegg m.m.

Figur 1 viser reguleringsområdet.

Målet med denne geotekniske vurderingen er å dokumentere tilstrekkelig sikkerhet mot områdeskred iht. TEK17 §7-3 *Sikkerhet mot skred*, dvs. en utredning av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019 [1].

Det er utført grunnundersøkelser i området og utarbeidet geoteknisk datarapport [2] som foreliggende notat bygger på.

REGULERINGSPLAN SPERILLEN KOLONIHAGER OG NATURPARK
Plan og bygningsloven § 12-5

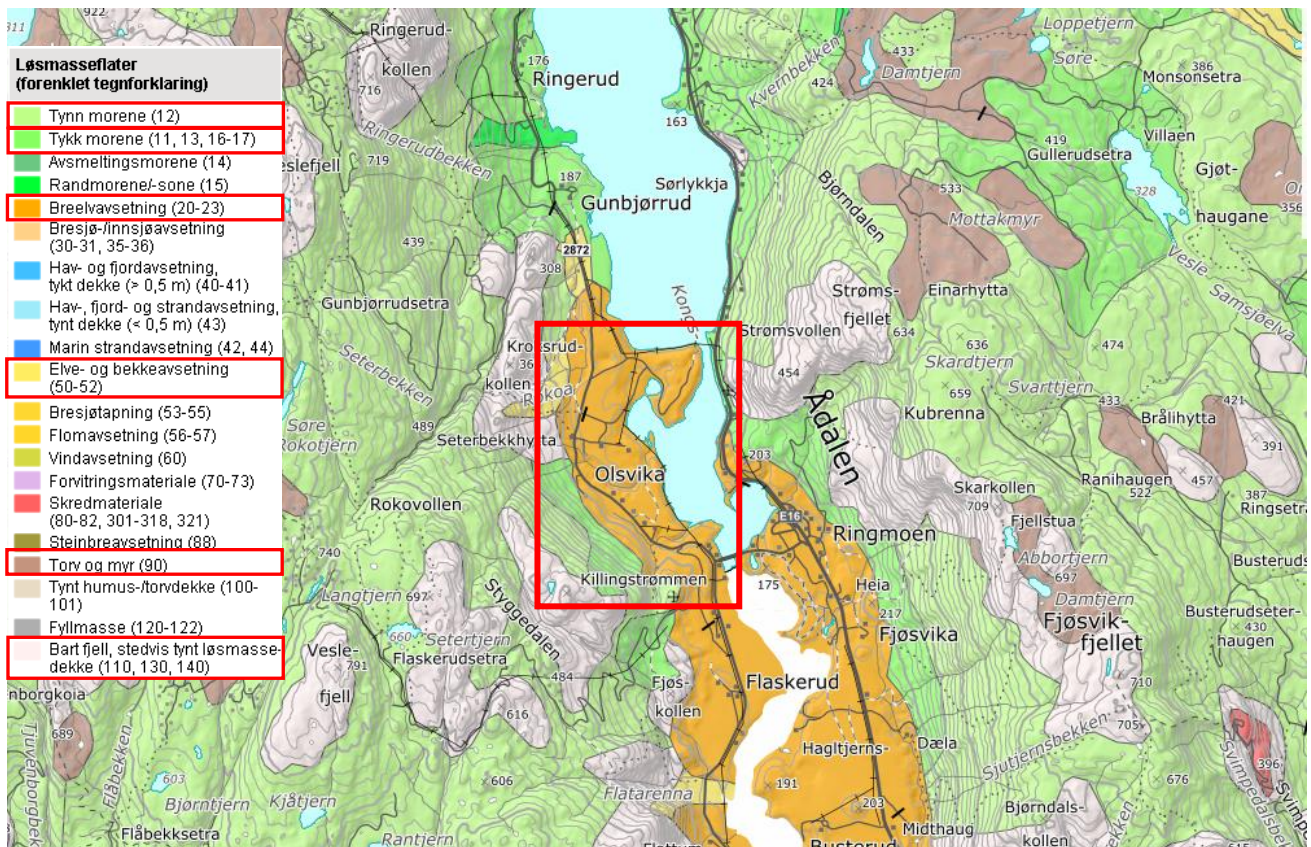


Figur 1: Oversikt over reguleringsområdet. Kilde: ar plan & landskap.

2. Områdebeskrivelse

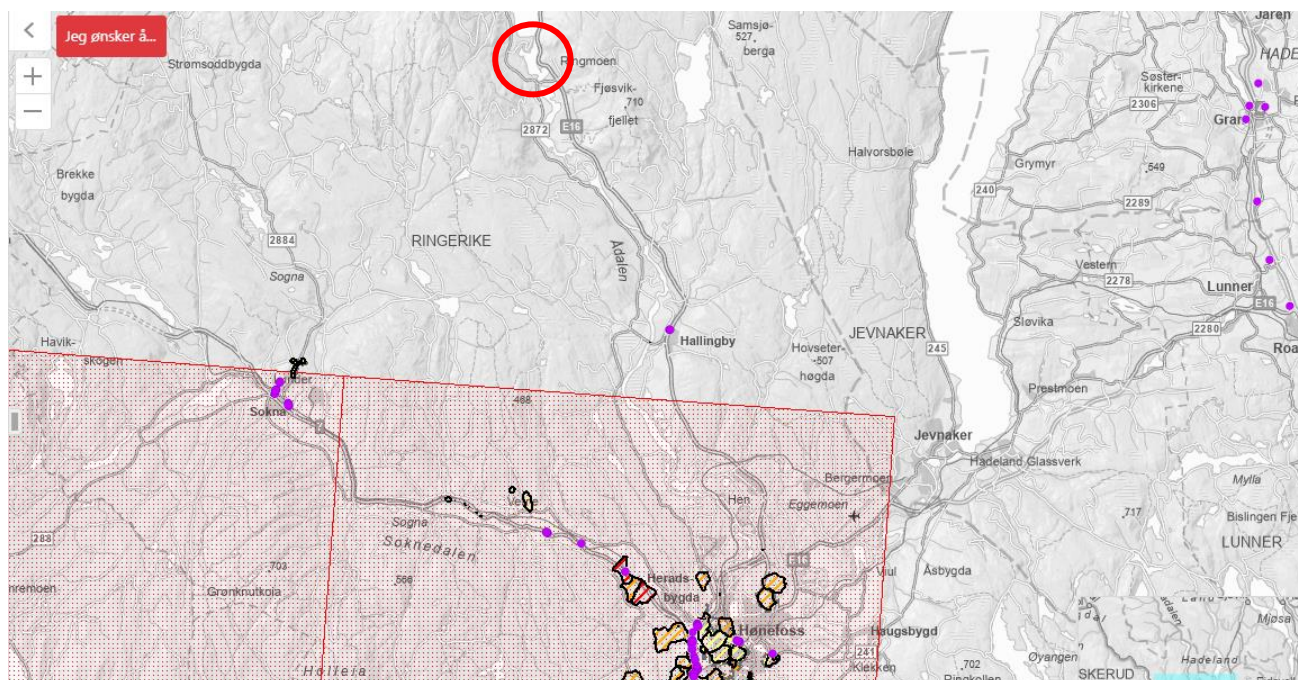
Reguleringsområdet ligger på ca. kote +150 til +185 m.o.h. Prosjektområdet ligger under tidligere marin grense som er på ca. kote +200 m.o.h. i området. Iht. NGUs kvartærgeologiske kart (Figur 2) er jordmassene i området klassifisert som:

- Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet, dvs. «materiale transportert og avsatt av isbreer. Materialet er dårlig sortert, ofte kompakt og kan inneholde alle kornstørrelser, alt fra leir til stein og store blokker. Avsetningens tykkelse kan variere fra noen desimeter til mange titalls meter. Eventuelle fjellblotninger er markert som punktsymboler».
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen, dvs. «morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Materialet er transportert og avsatt av isbreer. Materialet er dårlig sortert, ofte kompakt og kan inneholde alle kornstørrelser, alt fra leir til stein og store blokker. Avsetningen er normalt usammenhengende med hyppige fjellblotninger. Den er sjelden mer enn 0.5 m tykk, men kan enkelte steder være mektigere».
- Breelvavsetning (Glasifluvial avsetning), dvs. «materiale transportert og avsatt av breelver. Sedimentet består av sorterte, ofte lagdelte avsetninger av forskjellig kornstørrelse fra fin sand til stein og blokk. Breelvavsetninger har ofte tydelige overflateformer som tørrlagte kanaler, terrasser og rygger. Mektigheten er ofte flere ti-talls meter».
- Elve- og bekkeavsetning (fluvial avsetning), dvs. «materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. Sortert sand og grus dominerer og partiklene er ofte godt rundet. Avsetningene kan ha meget varierende mektigheter. Typiske overflateformer er elvesletter, terrasser og vifter».
- Torv og myr, dvs. «organisk materiale dannet av ikke nedbrutte planterester, akkumulert gjennom perioden etter siste istid. Det skilles ikke mellom ulike torvtyper».
- Bart fjell, dvs. «fjelloverflate uten løsmassedekke».



Figur 2: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart (kilde: NGU). Prosjektområdet er vist med rød firkant.

Fra utført kartlegging av områder med potensiell skredfare (oversiktskartlegging av kvikkleiresoner) er det av NVE registrert kvikkleiresone ca. 19km sør for reguleringsområdet, se Figur 3. Nærmeste kvikkleireområde registrert av Statens Vegvesen er ca. 11km sørøst.



Figur 3: Oversikt over kartlagte kvikkleiresoner i området (kilde: NVE-Atlas).

3. Krav til sikkerhet for områdestabilitet

3.1 Generelt

Sikkerhetskravet for områdestabilitet er avhengig av planlagt tiltak (tiltakskategori) og faregradsklasse (skredsannsynlighet). Kravene er gitt av NVE-veileder 1/2019 [1].

3.2 Tiltakskategori

Tiltaket (boliger, fritidsboliger og idrettsanlegg) tilfaller **tiltakskategori K4** iht. NVE-veileder 1/2019 [1], jf. Figur 4.

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, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
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 4: Valg av tiltakskategori iht. [1].

3.3 Faregradsklasse

Faregraden er konservativt vurdert til «lav» iht. NVEs klassifiserings metodikk [3].

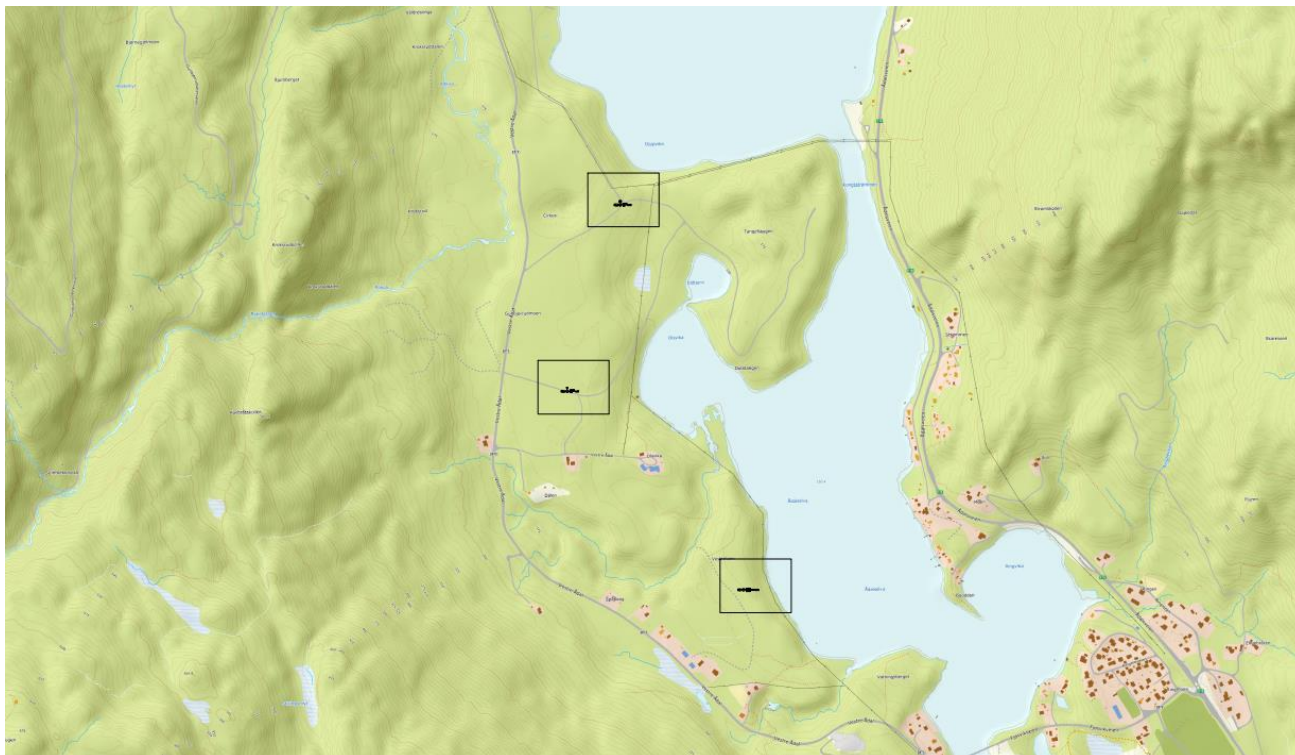
3.4 Krav til sikkerhet

For **tiltakskategori K4** og **faregrad «lav»** oppfylles krav til sikkerhet gitt i NVE-veileder [1] på følgende måte:

- Dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten, er krav til sikkerhet $F_{cu} \geq 1.40$ og $F_{c\phi} \geq 1.25$. Ved lavere sikkerhetsfaktor må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis (**%-vis forbedring** iht. figur 3.3 i [1]).
- Dersom tiltaket forverrer stabiliteten, kreves det **absolutt sikkerhetsfaktor** $F_{cu} \geq 1.40 \cdot fs = 1.40 \cdot 1.15 \approx 1.6$ og $F_{c\phi} \geq 1.25$.
- For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket (men hvor tiltaket ligger innenfor aktsomhetsområdet), gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1.25$ og **krav til robusthet** $F_{cu} \geq 1.20$. Dette vil for eksempel gjelde for skråninger der tiltaket ligger i et potensielt utløpsområde for skred. Ved lavere sikkerhetsfaktor må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis (**%-vis forbedring** iht. figur 3.3 i [1]).
- Det skal utføres en vurdering av alle relevante løsne- og utløpsområder.
- Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges.

4. Foreliggende informasjon om grunnforhold

Det er ikke funnet leire, heller ikke sprøbrudd-/kvikkleire i undersøkte områder. Grunnundersøkelsene viser sand/grus over morenemasser. Fjelldybden er ca. 50-70m. For utfyllende informasjon om grunnforhold se geoteknisk datarapport, [2]. Figur 5 viser lokasjoner for utførte grunnundersøkelser.



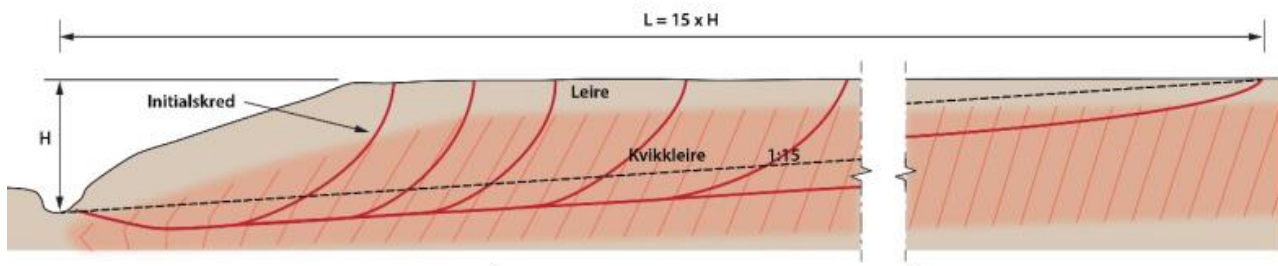
Figur 5: Lokasjoner (sort firkant) for utførte grunnundersøkelser [2].

5. Vurdering av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019

5.1 Generelt

Dersom det ikke foreligger grunnundersøkelser som kan dokumentere at det ikke er kvikkleire / sprøbruddmateriale i løsmassene ved og rundt tiltaket, er det nødvendig med en terrengeanalyse for å se om eiendommen kan enten ligge innenfor løsne- eller utløpsområdet for et mulig skred.

Aktsomhetsområdet for områdeskred (når det gjelder **løsneområde**) defineres som vist i Figur 6 iht. NVE-veileder 1/2019 [1]. Det forutsettes en **total høydeforskjell på $H > 5$ m** for at det kan gå et områdeskred. Uten videre analyse begrenses aktsomhetsområdet til 20 ganger høydeforskjellen ($20 \times H$), enten det dreier seg om en skråning med skråningshøyde over 5 m, eller om det er et jevnt hellende terreng med helning brattere enn 1:20 og med høydeforskjell over 5 m. Et **maksimalt løsneområde** for et retrogressivt skred vil kunne være **$L = 15H$** iht. figuren under. Det betyr at for en 10 m høy skråning vil løsneområdet kunne ha en lengde på opptil 150 m, forutsatt at det er et gjennomgående lag med kvikkleire med stor mektighet over hele området.



Figur 6: Avgrensing av maksimalt løsneområde iht. [1], kap. 4.2

Ved påvist **berg i dagen eller grunt til berg (< 2 m)**, er det ikke fare for at det vil utløses **områdeskred**, men det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av et skred som løsner herfra.

5.2 Vurdering av tiltaket ift. områdestabilitet

Romerike Geoteknikk har tidligere foretatt kartlegging av grunnforholdene i området [2].

Utførte sonderinger i toppen av skråningene viste kun drenerte masser, dvs. fravær av leire med sprøbruddegenskaper i grunnen. I tillegg er det utført topografisk analyse som viser at reguleringsområdet ligger utenfor mulige utløpsområder for evt. kvikkleireskredmasser fra høyereliggende terreng.

Områdestabilitet iht. NVE [1] er vurdert til å være tilfredsstillende.

Det er således heller **ikke** behov for å kvalitetssikre foreliggende notat iht. NVE [1].

6. Fundamenteringsforhold

Funderingsforhold er ikke undersøkt. Dersom det er ønskelig, kan Romerike Geoteknikk gjennomføre vurderinger av grunnens bæreevne og setningspotensiale.

7. Terrengstabilitet/lokalstabilitet

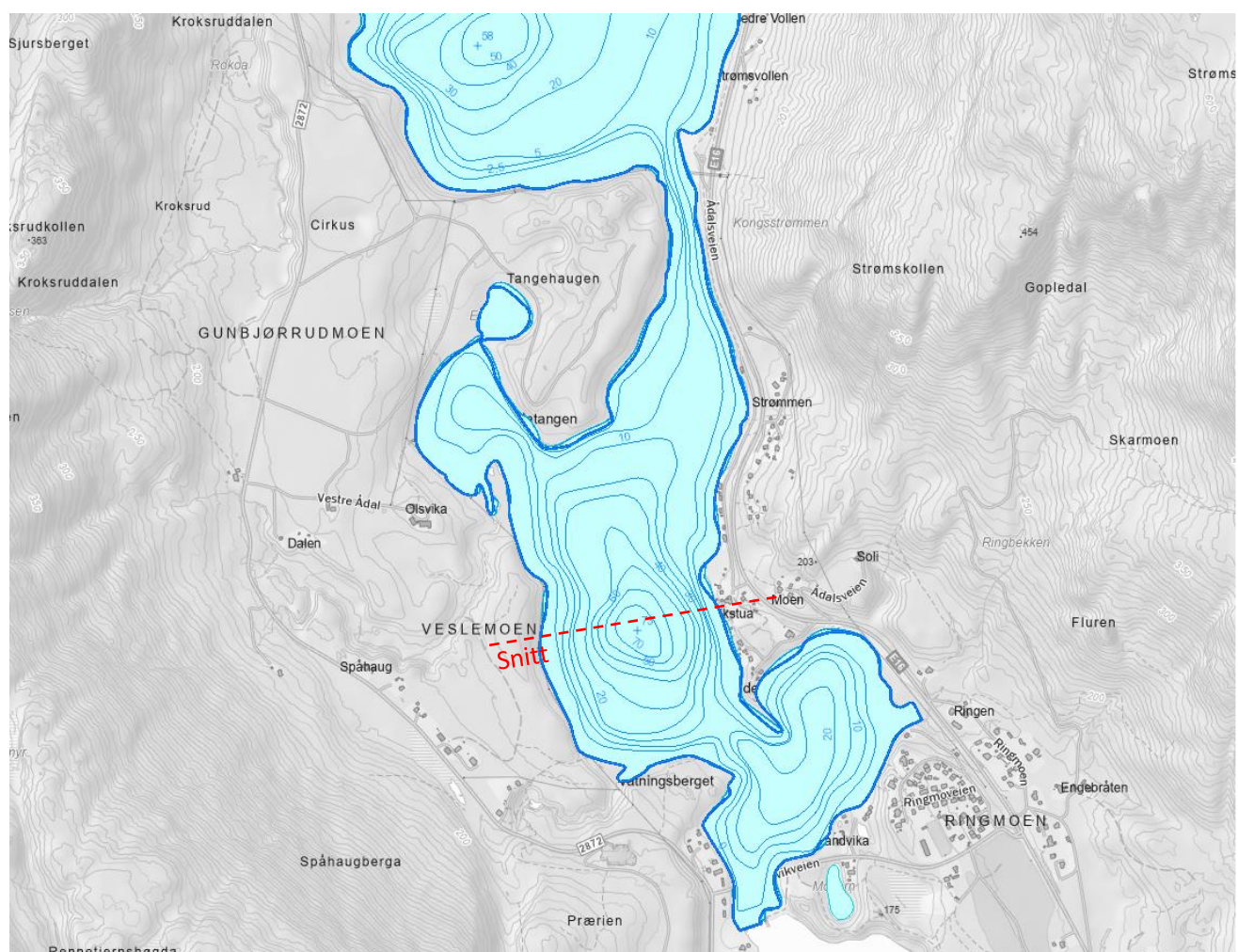
Iht. NVEs kart katalog er sjøbunnen utenfor reguleringsområdet kartlagt, og det er stedvis 73m dypt slik vist i Figur 6. Dette gir en total høyde i skråningen som fortsetter videre under vannoverflaten i Ådalselva på ca. 100m.

Ifm. fremtidig byggesak er det behov for å vurdere terrengstabiliteten (lokalstabiliteten) nærmere. Arealene som begrenser reguleringsområdet er omfattende og det er stor variasjon i topografien i området, slik at det ikke er mulig å gjøre generelle verifiseringer. En forvurdering er allikevel utført ved at mest kritiske snitt i området er beregnet, med antakelsen om at påvist lagdeling kan ekstrapoleres til å også gjelde under sjøen. Denne antakelsen antas å være riktig et stykke ut i sjøen, men videre forløp enda lenger ute i sjøen må verifiseres da dette er usikkert. Innledende forvurdering med ekstrapolerte grunnforhold viser beregnet

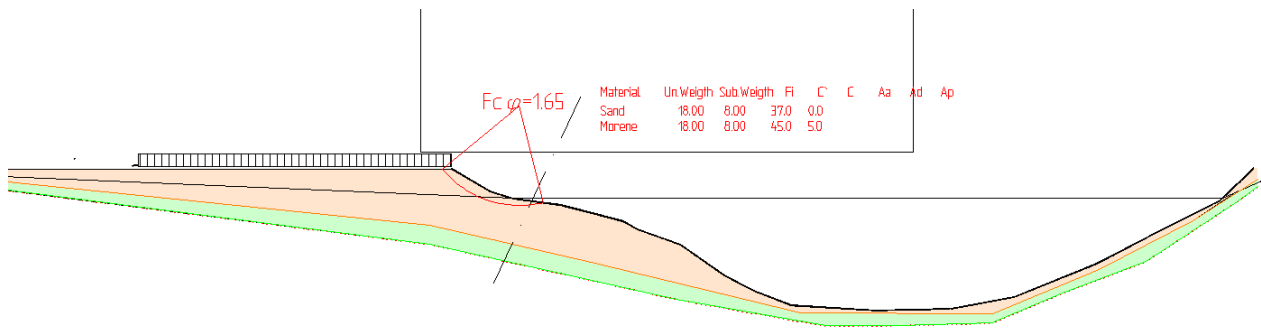
sikkerhet på $F=1.65$, hvilket er mer enn minstekravet på 1.25 – dvs. terrengstabiliteten er tilfredsstillende såfremt grunnforholdene er som i reguleringsområdet. Utførte grunnundersøkelser viste kun drenerte masser [2].

Det er gjort sensitivitetsanalyser med evt. leiregrunn som viser beregnet sikkerhet i området 1.0 til 1.6, dvs. resultatene varierer mellom tilfredsstillende og ikke-tilfredsstillende avhengig av lagdeling og grunnens styrke. Enkelte områder kan trolig kvitteres ut gjennom skrivebords studier, mens øvrige områder er avhengig av supplerende grunnundersøkelser, se Figur 9.

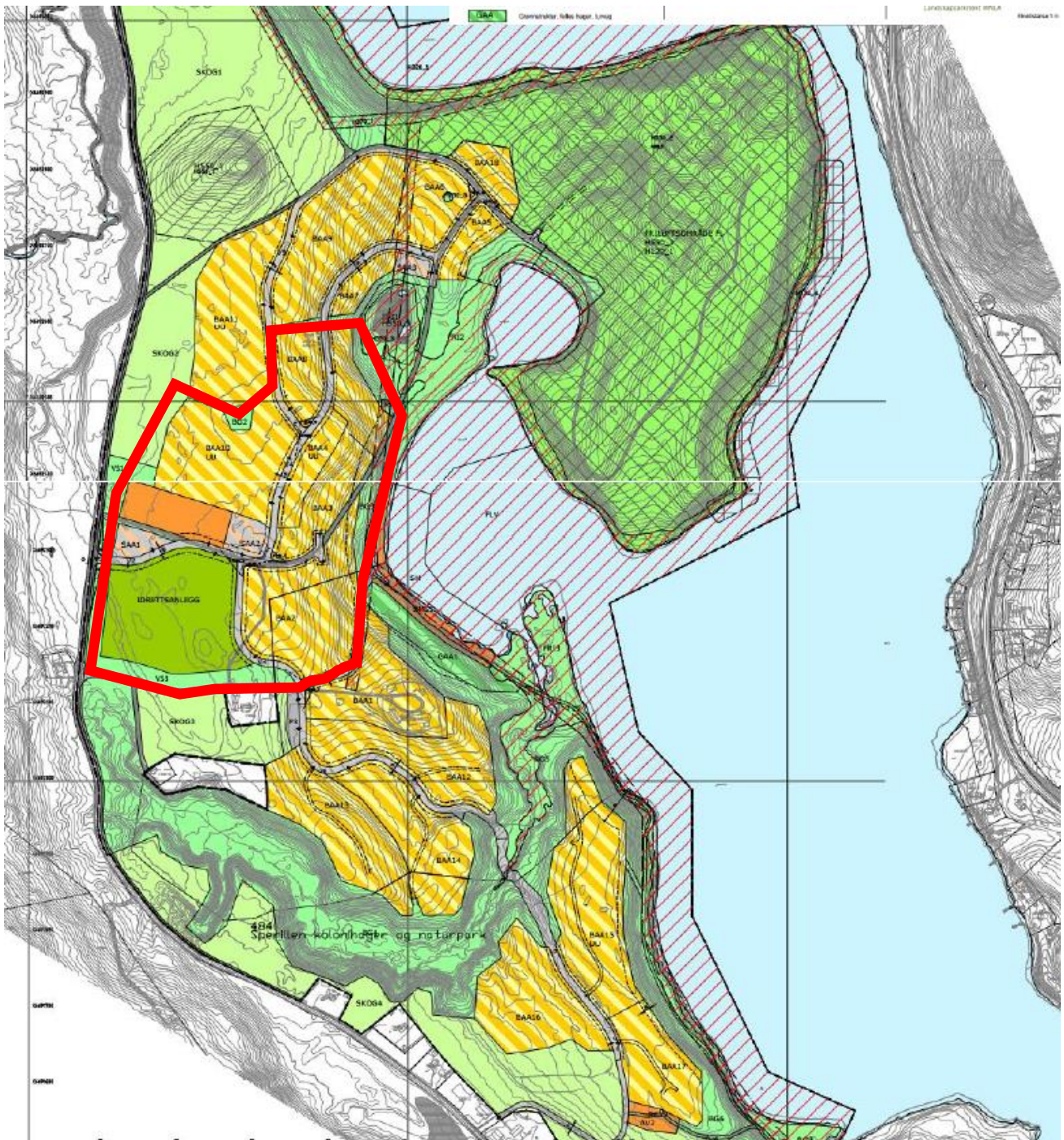
Terreng-/lokalstabilitet må verifiseres ifm. fremtidig byggesak. Dersom terrengstabiliteten i deler av reguleringsområdet ikke skulle være tilfredsstillende, kan f.eks. byggegrensene trekkes lenger unna skråningskanten og/eller terrenget kan avlastes.



Figur 7: Sjøbunnskart iht. NVE. Snitt som er vurdert er vist med rødt.



Figur 8: Beregningsnitt for terrengstabilitet, se også Figur 7. Det er antatt at ekstrapolasjon av grunnforholdene er gyldig også ut i sjøen (må verifiseres!).



Figur 9: Områder hvor tilstrekkelig terrengstabilitet trolig kan verifiseres gjennom kun skrivebordsarbeid er vist med rødt. I områder utenfor avmerkede arealer må terrengstabiliteten trolig utredes nærmere gjennom supplerende grunnundersøkelser.

8. Konklusjon

Områdestabilitet iht. NVE [1] er vurdert til å være tilfredsstillende.

Tiltaksområdet ligger utenfor mulige løsne- og utløpsområder for kvikkleireskred. Det er således **ikke** behov for å kvalitetssikre foreliggende notat iht. NVE [1].

Terreng-/lokalstabilitet må verifiseres ifm. fremtidig byggesak. Dersom terrengstabiliteten i deler av reguleringsområdet ikke skulle være tilfredsstillende, kan f.eks. byggegrensene trekkes lenger unna skråningskanten og/eller terrenget kan avlastes.

Ismail Aricigil

Geoteknisk leder, M.Sc.

48352824

9. Referanser

- [1] NVE (2020), *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. NVE-veileder 1/2019, 2020.*
- [2] Romerike Geoteknikk (2024), Geoteknisk datarapport, Vestre Ådal 299/1 m.fl. Ringerike, 50528, Mai 2024.
- [3] NVE (2020), *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodebeskrivelse NGI. NVE ekstern rapport nr. 9/2020.*