

Venn oppvekstsenter og gårdstun

Geoteknisk prosjekteringsrapport - Kvikkleireutredning Venn oppvekstsenter



Dokumentnr. 22167-RIG02
Versjon 1
02.3.2023



Prosjekt

Prosjektnavn: Venn oppvekstsenter og gårdstun
Prosjektfase: Forprosjekt
Prosjektdel: Kvikkleireutredning
Oppdragsgiver: SKAUN KOMMUNE
Kontaktperson: Frank Johansen

Vårt oppdrag

Oppdragsnummer: 22167
Oppdragsleder: Trym Abrahamsen
Fagansvarlig: Trym Abrahamsen
Andre ressurser: Fredrik Kolsgaard

Dokument

Dokumenttype: Geoteknisk rapport - Kvikkleireutredning Venn

Versjoner

Indeks	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll	Overordnet kontroll
1	02.3.2023	Oversendelse uavhengig kvalitetssikring	Fredrik Kolsgaard	Trym Abrahamsen	Magne Bonsaksen

Sammendrag

Skaun kommune skal bygge et nytt oppvekstsenter dimensjonert for 230 elever og 48 barnehagebarn i Skaun.

Skoledelen av oppvekstsenteret planlegges fleksibelt, slik at skolen lar seg bygge ut. I den forbindelse har kommunen behov for bistand til å kartlegge grunnforholdene på området som er avsatt til formålet. Det aktuelle området er benevnt som BOP2 i områdereguleringsplan for Venn sentrum. Det er i tillegg planlagt reetablering av gårdstun sør for oppvekstsenteret.

ERA Geo er i den forbindelse engasjert for geoteknisk prosjektering, og utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE Veileder 1/2019. Det er i foreliggende rapport ikke behandlet geotekniske vurderinger utover områdestabilitet. Lokal stabilitet, bæreevne og setninger av nye tiltak må dokumenteres i videre geoteknisk prosjektering.

Det er påvist sprøbruddmateriale på tomten, men på grunn av terrengforhold er det gjennom utredning ikke definert hverken løsne- eller utløpsområde i tilknytning tiltaket, og sikkerhet mot kvikkleireskred er ivaretatt iht. NVE Veileder 1/2019 prosedyre.

Kategorisering

Tiltakskategori etter NVE-veilederen: K4

Foreliggende rapport er utarbeidet av ERA Geo AS, som har opphavsrett til hele og deler av rapporten. Rapporten må ikke benyttes til andre formål enn omfattet av kontrakten mellom oppdragsgiver og oss. Rapporten må ikke gjøres tilgjengelig til tredjepart, eller endres, uten vårt samtykke.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Beskrivelse av tiltaket og tomten	4
3	Grunnforhold	7
4	Regelverk, laster og faktorer	8
4.1	Standarder.....	8
4.2	NVEs kvikkleireveileder 1/2019	8
4.3	Laster	9
5	Geotekniske vurderinger	10
5.1	Områdestabilitet	10
6	Konklusjon	13
7	Referanser	14

Vedlegg

Tegning V300 Situasjonsplan

Tegning V301-302 Terrengprofiler med tolket lagdeling

1 Innledning

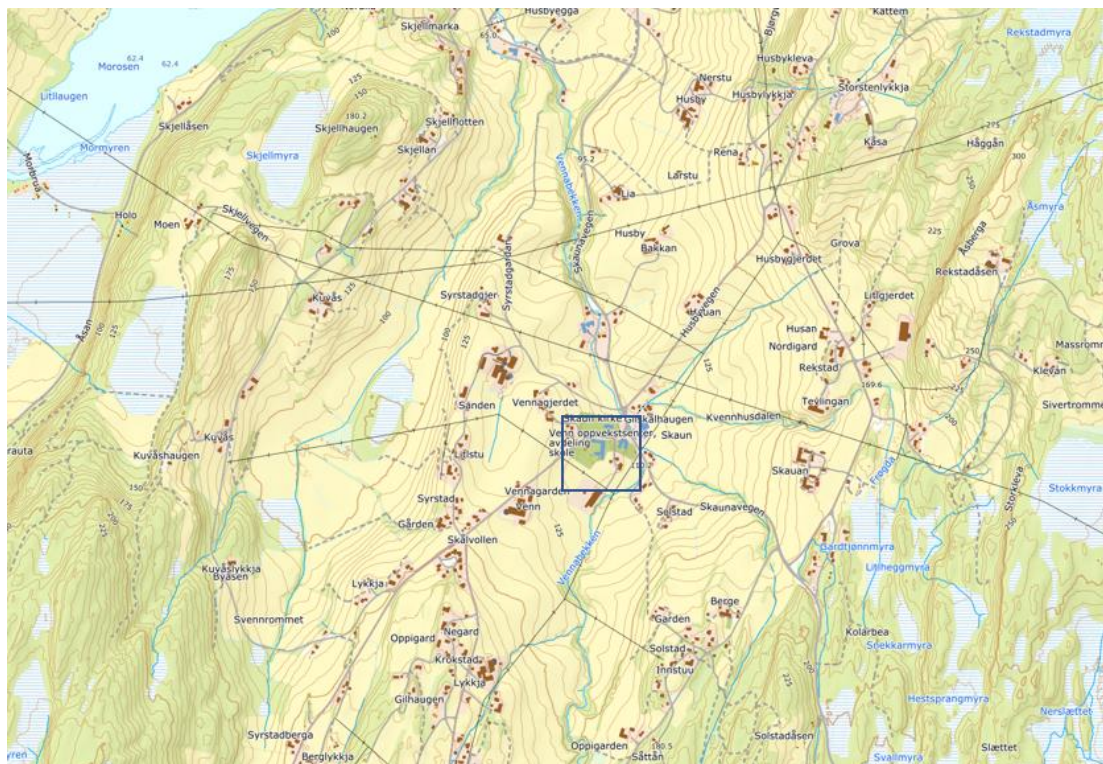
Skaun kommune skal bygge et nytt oppvekstsenter dimensjonert for 230 elever og 48 barnehagebarn.

Skoledelen av oppvekstsenteret planlegges fleksibelt, slik at skolen lar seg bygge ut. I den forbindelse har kommunen behov for bistand til å kartlegge grunnforholdene på området som er avsatt til formålet. Det aktuelle området er benevnt som BOP2 i områdereguleringsplan for Venn sentrum. Det er i tillegg planlagt reetablering av gårdstun sør for oppvekstsenteret.

ERA Geo er i den forbindelse engasjert for geoteknisk prosjektering, og utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE Veileder 1/2019.

2 Beskrivelse av tiltaket og tomten

Eksisterende tiltak ligger i Skaun i Skaun kommune, og består i dag av flere bygninger (1-2 etasjer). Tiltakets plassering er vist på Figur 1 og Figur 5. Det planlegges flere tilbygg på tomten, og eventuelt riving av eksisterende for å bygge nytt. Prosjektet er per dato i forprosjekt hvor det utredes flere alternativer for nytt oppvekstsenter.



Figur 1: Tiltakets beliggenhet i Skaun kommune (Kilde: norgeskart, hentet 23.02.2023)



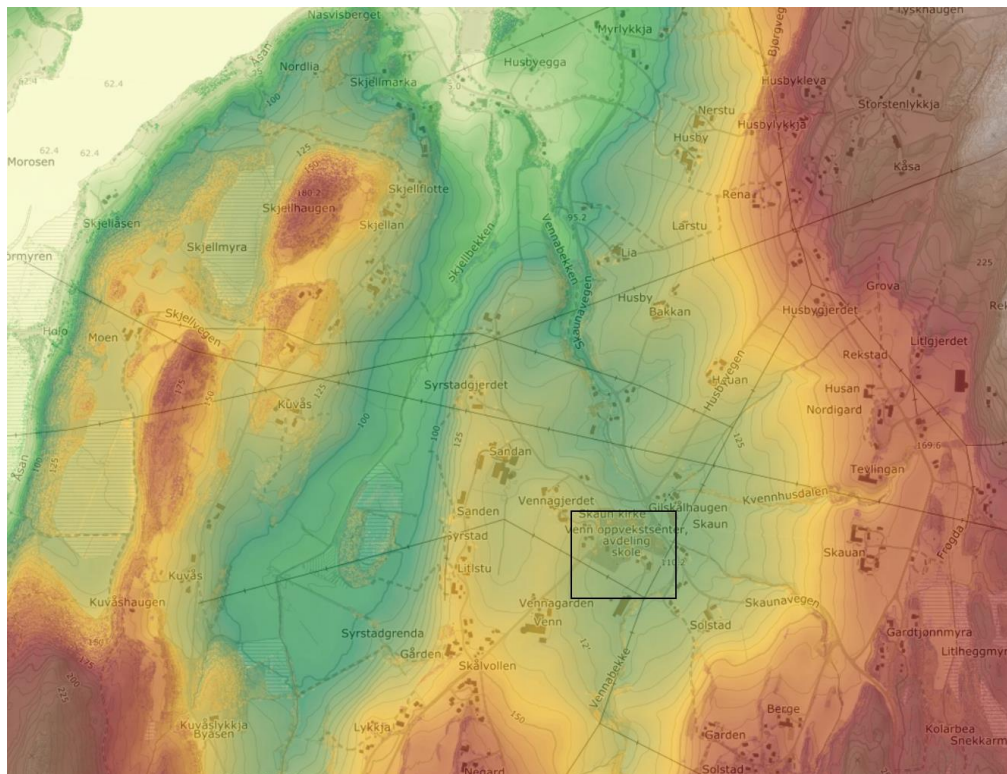
Figur 2 Tiltaksområde eksisterende og nye tiltak i Skaun, kart hentet fra hoydedata.no 23.02.2023.

Et av alternativene som er tegnet av PIR|| AS er vist på Figur 3.



Figur 3: Volumskisser – alternativ 1 (Pir || AS, oversendt på mail 21. februar 2023).

Planområdet er relativt flatt, men terrenget i området består av åser og daler som leder nordover mot Laugen, som vist på kart med høydeplott i Figur 4, og på topografisk kart med skyggerelieff i Figur 5



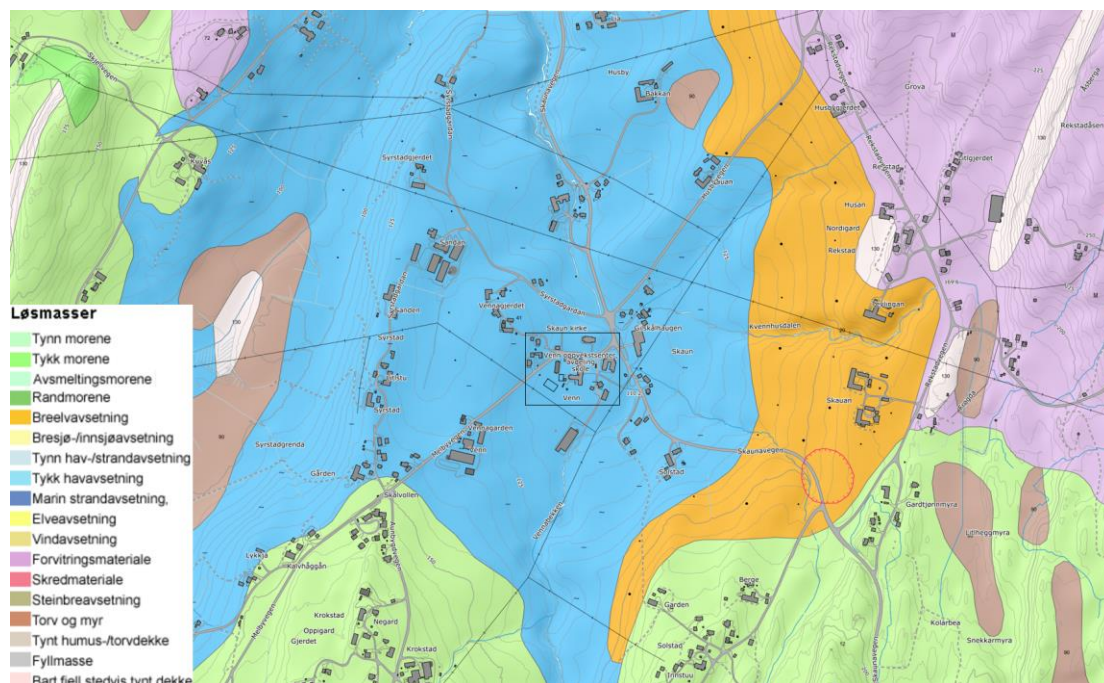
Figur 4 Topografisk kart med høydeplott (Kilde: hoydedata.no, hentet 23.02.2023).



Figur 5: Topografisk kart med skyggerelieff (Kilde: hoydedata.no, hentet 23.02.2023)

3 Grunnforhold

Løsmassene i området består av hav- og fjordavsetninger, med morene og forvittringsmateriale oppe i dalsidene ifølge løsmassekart fra NGU, se Figur 6.



Figur 6 Løsmassekart. (Kilde: ngu.no, hentet 23.02.2023)

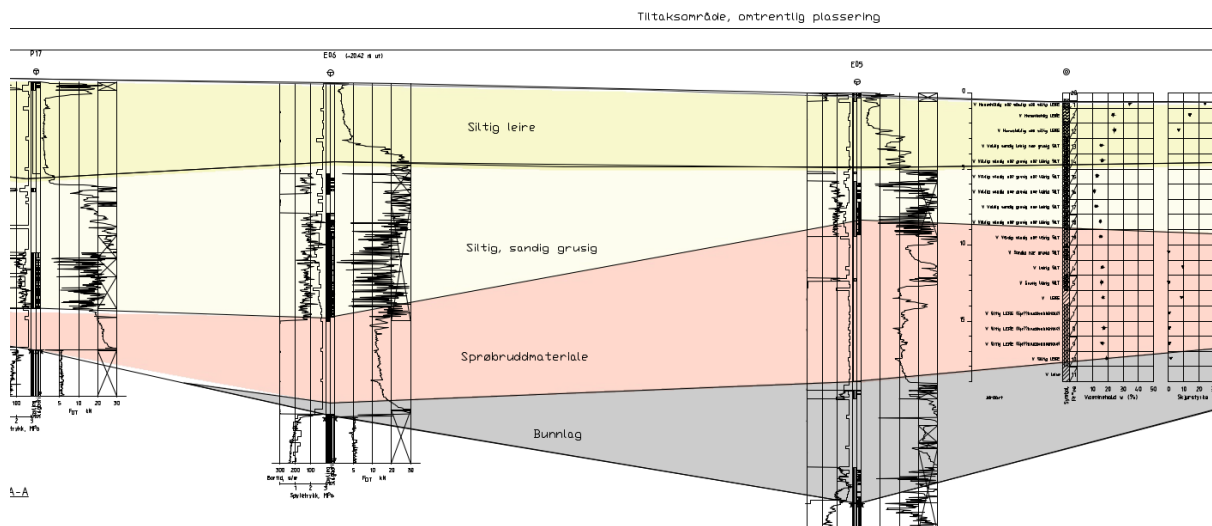
Det er utført grunnundersøkelser i området i flere omganger av varierende omfang, oppsummert i tabell under.

Firma	År	Kommentar
Multiconsult (1)	2021	Enkelte borpunkter NØ og Ø for tiltaksområdet, dreietrykksonderinger.
NGI (2)	1988	Ett relevant borpunkt vest for tiltaksområdet.
WatnConsult AS / Geofield AS (3)	2022	Ett borpunkt ved gårdstunet, sør for skoletomten.
Era Geo / Lingen grunnboring AS (4)	2022/2023	Felt og- laboratorieundersøkelser utført ifm.- forprosjekt og kvikkleireutredning.

Generelt var det boret få punkter i området, og ERA Geo sammen med Lingen grunnboring utførte felt- og laboratorieundersøkelser i 2022/2023 for forprosjekt og kvikkleireutredning. Utførte felt- og laboratorieundersøkelser av ERA Geo og Lingen grunnboring er presentert i datarapport 22167-RIG01 (4).

Grunnforholdene på tiltaksområdet består av ca 20-25 meter med løsmasser over berg, hvor løsmassene er klassifisert som leire og silt ned til 19 meter. Av disse leire- og siltmassene, så inneholder de øverste 2-3 meterne noe organisk innhold (inntil 7%), før sand og grusinnholdet øker ned til 10 meters dybde. Det øverste leirelaget har tykkelse 0-7 meter i de utførte boringene, med svært lav bormotstand. Dette laget er undersøkt med laboratorieundersøkelser, og det er ikke påvist sprøbruddegenskaper.

Det er påvist et lag med siltig leire med sprøbruddegenskaper i borpunkt E05, og ekstrapolering av dette punktet indikerer at dette laget ligger på ca 10-18 meters dybde i borpunktene under tiltaksområdet. Dette laget er ikke påvist oppover i skråningen sør eller sørvestover, og ser ut til å være en relativt horisontal avsetning under oppvekstsenteret. Utklipp fra terrengprofil A (Tegning 301) er vist på Figur 7.



Figur 7 Tolket lagdeling ved Venn oppvekstsenter, utklipp fra Tegning 301.

4 Regelverk, laster og faktorer

4.1 Standarder

I samsvar med gjeldende regelverk plasseres tiltaket i følgende kategorier:

- Tiltakskategori K4

I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019 (5) skal det for tiltak som berører kvikkleiresoner fastsettes tiltakskategori etter Tabell 3.1 og 3.2. Sammen med faregrad før utbygging angir tiltakskategorien krav til kontroll av prosjekteringen. Ved tiltakskategori K4 kreves det kvalitetssikring utført av uavhengig foretak.

4.2 NVEs kvikkleireveileder 1/2019

Kapittel 3.3 i NVEs veileder nr. 1/2019 (5) angir krav til sikkerhetsfaktor for områdestabilitet for tiltak i kvikkleiresoner basert på tiltakskategori og faregrad før utbygging. Tiltaket settes i tiltakskategori K4.

Ved tiltakskategori K4 gjelder følgende (5)

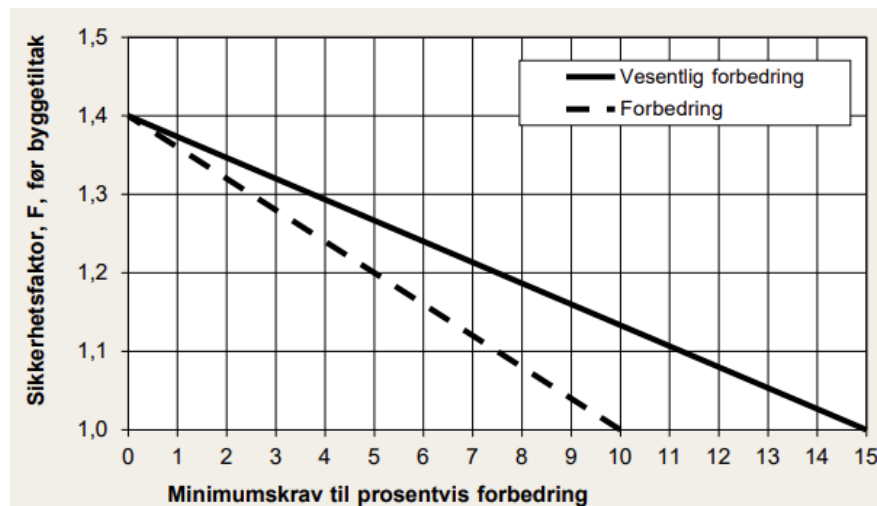
Faresonen(e) som kan berøre tiltaket må avgrenses og utredes for områdeskredfare. Krav til utredning gjelder også hvis tiltaket ligger i et utløpsområde. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. For tiltakskategori K3 ved lav faregrad er kravene til sikkerhet lik som for tiltakskategori K1.

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet (1,15) som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. Tabell 1 og Figur 8.

Tabell 1 Krav til forbedring av sikkerhetsfaktor.

Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
K3	Ikke forverring	Forbedring	
K4	Forbedring		Vesentlig forbedring



Figur 8 Krav til prosentvis forbedring av sikkerhetsfaktor.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. Tabell 1 og Figur 8. Kriteriene for hva som kan regnes som skråninger utenfor influensområdet til tiltaket fremgår av kap. 3.3.7.

Prosentvis forbedring kan bare oppnås ved bruk av topografiske endringer og/eller bruk av lette masser. Dersom man velger å bedre områdets stabilitet ved grunnforsterkning, må en oppnå sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ etter at sikringstiltaket er utført.

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse. Kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak.

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 9 Tiltakskategori K4 (Kilde: NVEs kvikkleireveileder 1/2019)

4.3 Laster

I henhold til NVE Veileder 1/2019 skal det for stabilitetsberegninger ikke benyttes en jevnt fordelt karakteristisk last for generelle terrenglaster eller snølaster.

Det benyttes hvis aktuelt laster fra fyllinger, bygg og anleggsvirksomheter iht. Statens vegvesen vegnormal N200, samt laster og lastfaktorer fra Eurokodene.

I henhold til Eurokode 7-1 (6) skal det benyttes en partialfaktor for variable laster fra Tabell NA.A1.2(C), Eurokode 0 (7), ved analyse av skråninger og områdestabilitet. Det betyr at det benyttes partialfaktor for laster $\gamma_Q = 1,3$ (eller 0 hvis lasten er gunstig).

Det er jevnt hellende terreng fra tiltaket og sørvestover, samt fra landbruksbygning nede ved elven og sørvestover. Skråningshøyde fra tiltaksområdet og nord-nordøstover er omtrent 7 meter, og fra tiltaksområdet og østover ca. 5 meter. Topografi tilsier at området kan ligge i både løsne- og utløpsområde.

Terrenget mot øst tilsier at det tiltaksområdet for Venn ikke ligger i et utløpsområde for et eventuelt kvikkleireskred fra øst.

4. Bestem tiltakskategori

Venn oppvekstsenter består av både skole og barnehage, og klassifiseres som tiltakskategori K4 iht. Figur 9. Krav til sikkerhet er oppsummert i kapittel 4.2.

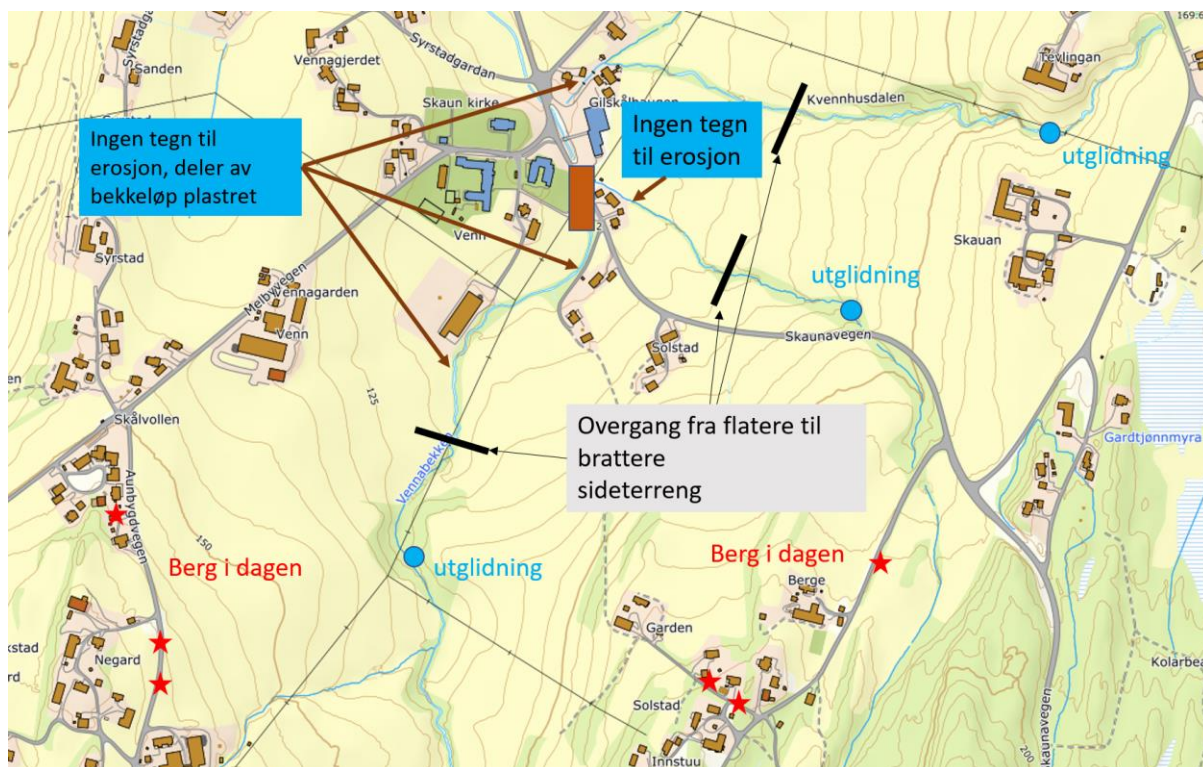
5. Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde.

Terrenget er gjennomgått, og kritiske skråninger er identifisert før oppsatt borplan for grunnundersøkelser. Vurderte snitt er presentert på situasjonsplan V300.

6. Befaring

Geoteknikerne Ida Lindkvist og Michael Huber fra ERA Geo AS var på befaring i tiltaksområdet 08.09.2022. Bekken i Kvennhusdalen (Vennabekken) og bekken som krysser Skaunvegen sør for Skaun ble kartlagt i befaringen. Det ble observert berg i dagen langs Aunbygdvegen i sørvest og ved Solstad og Berge i sør. Vennabekken er lagt i kulvert under Skaunvegen. Nedre delene av bekkeløpet går i relativt flatt terreng. I denne delen er det ingen tegn på erosjon og bekkeløpet ser på noen steder ut til å ha blitt plastret. For utredning av områdestabilitet for Venn oppvekstsenter, går de kritiske snittene gjennom bekkeløpet i flatt terreng uten tegn til erosjon.

Observasjoner fra befaring er presentert i Figur 11.



Figur 11 Observasjoner fra befaring.

I terrenget som er markert som brattere sideterreng, hvor det er markert utglidninger, ligger ovenfor vurdert område. Observasjoner på disse punktene indikerer at det har vært utglidninger i tørrskorpeleirelaget som følge av erosjon. Det er ikke påvist observert blottlagt kvikkleire.

7. Gjennomfør grunnundersøkelser

Resultater fra grunnundersøkelser er oppsummert i datarapport (4). Det ble påvist sprøbruddmateriale i to borpunkter.

8. Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.

Vurderte snitt er vist på tegning V300-V302 (se vedlegg). Det er tatt ut fire snitt som er vurdert som kritiske, hvor tre av de går gjennom Venn oppvekstsenter, og det fjerde går ned til driftsbygning nede ved bekken hvor undersøkelser fra WatnConsult / Geofield (3) indikerte sprøbruddmateriale.

Gjennomgang av snittene viser at sprøbruddmateriale ligger relativt dypt, og basert på sprøbruddmaterialets beliggenhet og topografi er det ingen aktuelle skredmekanismer for områdeskred iht. Kapittel 4.5 i NVE Veileder 1/2019.

Det øverste bløte leirelaget som ble vurdert å kunne være kvikt/sprøtt i (3), har blitt testet på laboratoriet, og er funnet ikke-sensitivt. Sett sammen med skråningshelning og lagdeling, er det ikke noe aktuell skredmekanisme ned mot elven for områdeskred (se profil C), men lokalstabilitet må vurderes for ethvert tiltak som planlegges, ettersom leira er meget bløt.

For skråning nordover og nedenfor kirken, ligger tiltaket lengre enn 2x skråningshøyden fra skråningstopp, og har ingen påvirkning på skråningen.

For profilene A og B som går gjennom Venn oppvekstsenter, ligger sprøbruddmateriale dypt (12-18 m) dypt, og det er ikke tilstrekkelig høydeforskjeller til å kunne definere hverken løsne- eller utløpsområde etter gjennomgang av disse profilene.

Tiltaksområdet ligger i hverken løsne- eller utløpsområde for kvikkleireskred, etter gjennomgang av de fire profilene (kritiske snitt).

Det må understrekes at det øverste leirelaget stedvis er meget bløtt, og ved planlegging av nye tiltak må lokalstabilitet dokumenteres for skjærsirkler gjennom dette laget iht. gjeldende regelverk.

Basert på disse vurderingene er områdestabiliteten vurdert som ivaretatt jamfør Punkt 1-8 i Tabell 3.1 i NVE 1/19 (5). Vurderingene krever uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/19.

Utredning av sikkerhet mot kvikkleireskred iht. NVE 1/19 er utført av foretak med tilstrekkelig kompetanse. Utredningen er utført av Fredrik Kolsgaard. Fagansvarlig for utredningen er Trym Abrahamsen, som har mer enn 5 års erfaring som geotekniker og har flere referanseprosjekter å vise til. Kompetansekravet for å kunne gjennomføre utredningen er derfor ivaretatt iht. Kap. 3.1 i NVE 1/19.

6 Konklusjon

Det er ikke fare for områdeskred for Venn oppvekstsenter. Det er påvist store leire- og siltforekomster i tilknytning til oppvekstsenteret, men disse massene oppfører seg ikke kvikke/sprø før 10 meters dybde, og det er derfor ikke grunnlag for å definere faresone. Lokal stabilitet av tiltak kan likevel være utfordrende, og må ivaretas gjennom videre geoteknisk prosjektering.

7 Referanser

1. **Multiconsult AS.** *418462-05-RIG-RAP-001 Datarapport Geotekniske grunnundersøkelser Buskosen-Solstadåsen.* 2021.
2. **NGI.** *81074-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Orkanger.* 1988.
3. **WatnConsult AS.** *Venn oppvekstsenter, Re-etablering av gårdstun.* 2022.
4. **ERA Geo AS.** *22167-RIG01 Geoteknisk datarapport Venn oppvekstsenter.* 2023.
5. **Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE.** *Veileder 1/2019 - Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.* 2020.
6. **Standard Norge.** *NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler.* 2016.
7. —. *NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.* 2016.
8. **Rambøll Norge AS.** *G-not-001-1350030723 Skaun kommune Områdeplan Venn.* 2018.



Vi gir deg trygg grunn.

ERA Geo er et uavhengig spesialiselskap innenfor geoteknikk, som jobber aktivt i det geotekniske miljøet. Vi bistår i prosjekter over hele Norge.

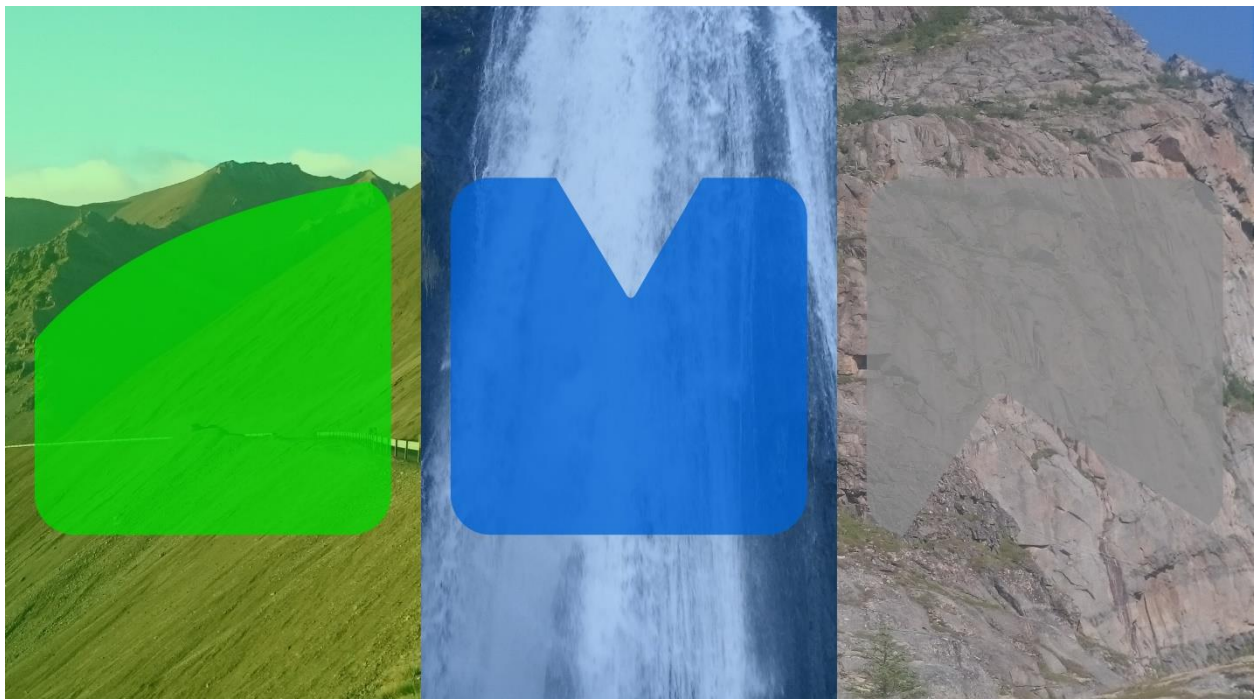
ERA Geo AS

era-geo.no

Verftsgata 10
6416 Molde

Tel.: 70 23 89 00
post@era-geo.no

Org.nr. NO 920 591 035 MVA





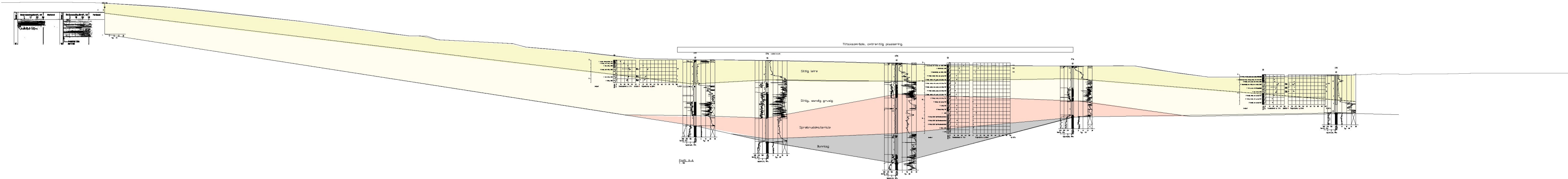
1	Til bruk	fk	ta	02.03.2023
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Situasjonsplan - vurderte profiler		Målestokk 1:800		
Kvikkleireutredning		Dato 02.03.2023		
Venn oppvekstsenter		Kunde Skaun kommune		
		Oppdragsnr. 22167		

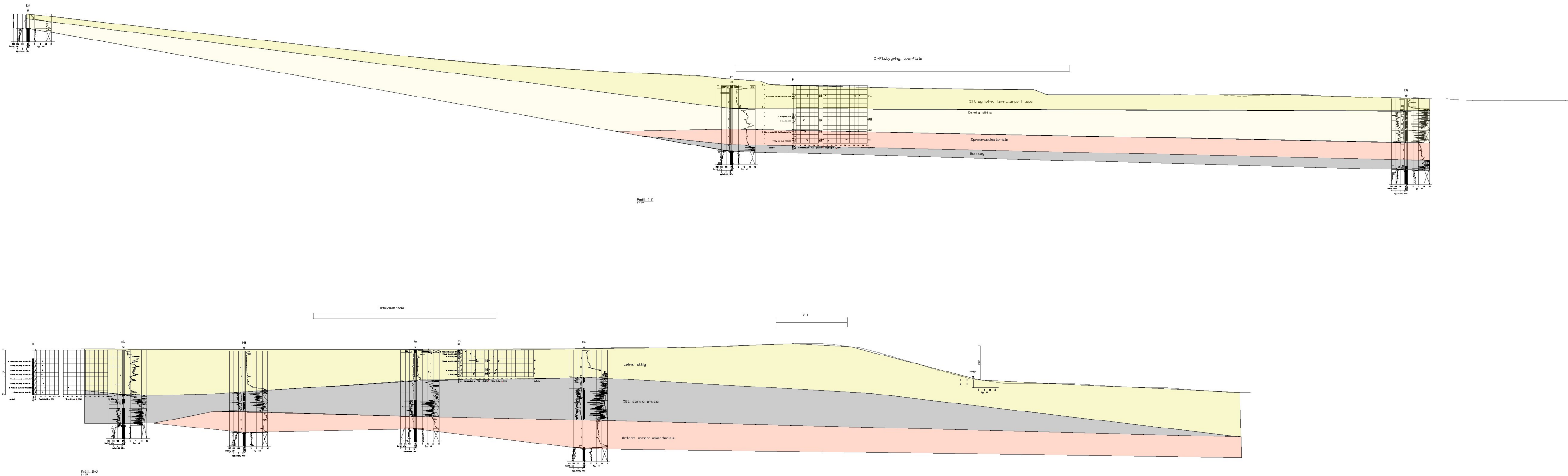


70 23 89 00 | www.era-geo.no | Verftsgata 10, 6416 Molde

V300

1





1	Til bruk	fk	ta	02.03.2023
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Terrengprofil - tolket lagdeling Profil C og D		Målestokk (A3) 1:800		
		Dato 02.03.2023		
Venn oppvekstsenter Kvikkleireutredning		Kunde Skaun kommune		
		Oppdragsnr. 22167		
ERA Geo 70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde		V302		1