

Oppdragsgiver: Kvinnherad kommune

Oppdragsnr.: 52406759 Dokumentnr.: 52406759-RIG-N02

Til: Kvinnherad kommune v/ Trond Steinsvik

Fra: Christoffer Taule

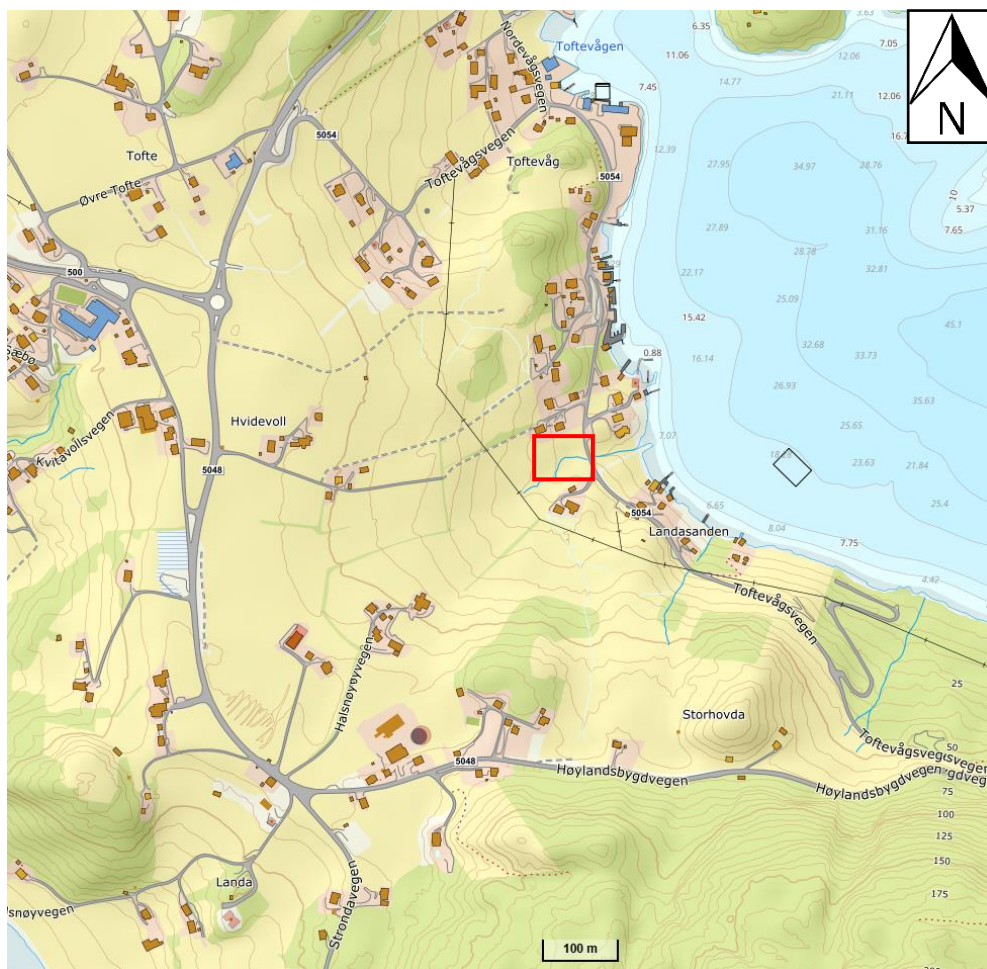
Sted, dato: Bergen / 2025-07-09

Landasanden - Områdestabilitet

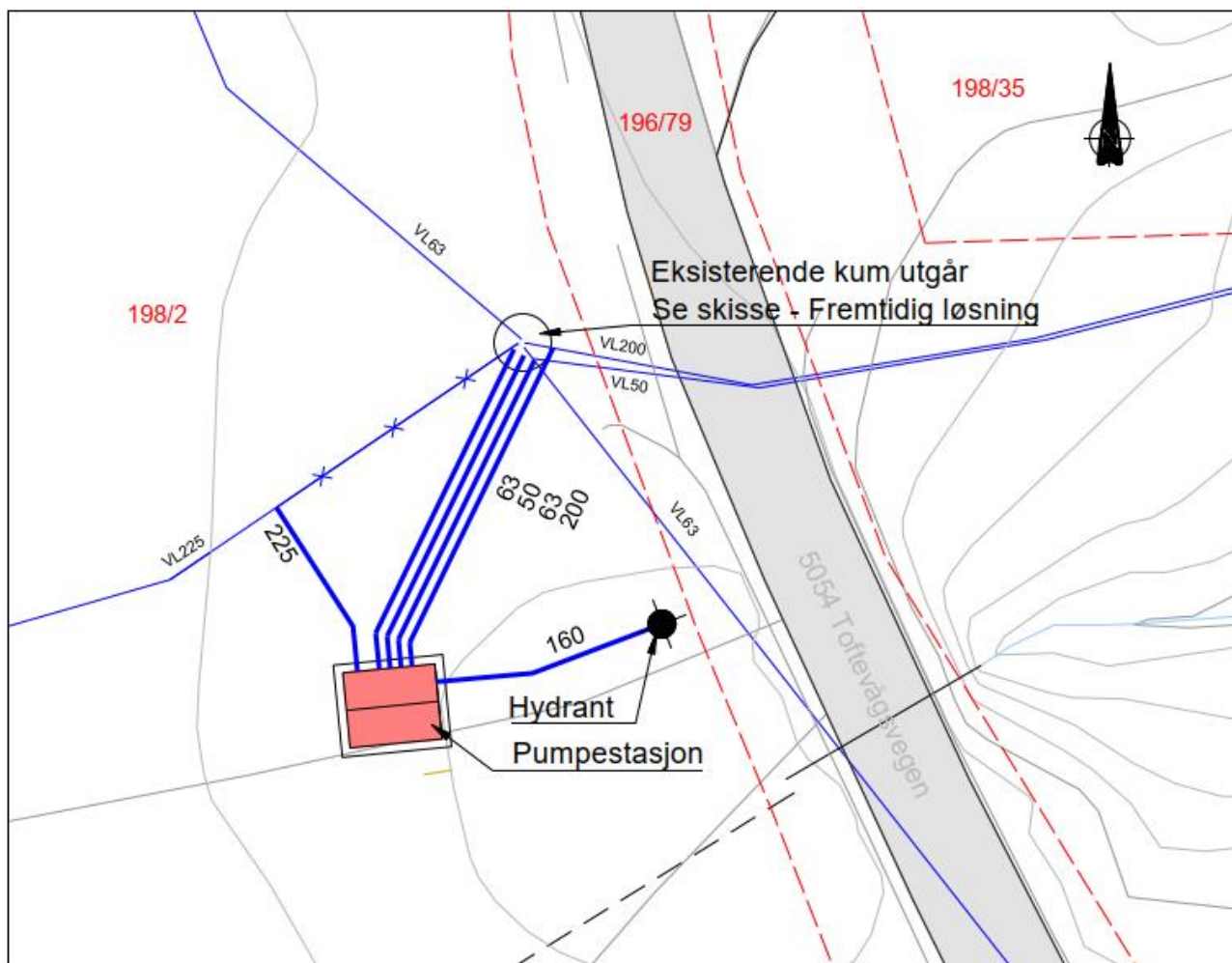
1 Innledning

Kvinnherad kommune skal etablere ny pumpestasjon ved Landasanden (Figur 1). Selve pumpestasjonen skal etableres i en totalentreprise, mens vannledningene etableres i en utførelsesentreprise. Norconsult Norge AS er engasjert som rådgiver i prosjektet for utførelsesentreprisen og klargjøring av totalentreprisen.

Dette notatet prosjekterer stabile graveskråninger for nye vannledninger som forbinder pumpestasjonen med eksisterende ledninger (Figur 2). Rørledningene skal etableres på ca. 2,5 m dybde.



Figur 1: Plassering av nye vannledninger er vist i rød polygon.



Tegnforklaring:

	Eksisterende	Planlagt	Utgått
Vannledning			
Overvannsledning			
Eiendomsgrense			

Figur 2: Situasjonsplan for pumpestasjonen og tilhørende vannledninger. Øst for vegen sees det at terrenget heller bratt ned mot elven både nord og sør for denne.

1.1 Myndighetskrav

Følgende regelverk er styrende for den geotekniske vurderingen:

- Plan- og bygningsloven (PBL) § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold.
- Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal [1].

- NVE veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred" beskriver hvordan skredfare i områder med kvikkleire og andre jordarter med tilsvarende egenskaper skal utredes og tas hensyn til i arealplanlegging og byggesak [2].

Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg. TEK17 § 7-3 første ledd definerer generelle krav, mens annet ledd definerer sikkerhetsnivå for byggverk i skredfareområder.

Veiledningen til bestemmelsen definerer tiltakskategorier med tilhørende krav til utredning og sikkerhet [1].

Tiltakskategorier med tilhørende krav til vurdering og sikkerhet nevnt i veiledningen til § 7-3 i TEK17 for temaet kvikkleire, er omtalt og nærmere utdypet i NVE sin veileder 1/2019 [2]. Ved å ivareta krav til vurdering i NVE sin veileder er kravet i TEK17 oppfylt med hensyn til områdestabilitet.

2 Områdeskredfare

Under følger stegvis prosedyre for utredning av områdestabilitet beskrevet i NVE-veileder 1/2019 [2].

NVE har beskrevet en stegvis prosedyre for utredning av områdeskredfare i veileder 1/2019 [2]. Vurderinger som er utført er kort oppsummert i Tabell 1, med mer detaljert vurdering angitt i påfølgende underkapitler.

Tabell 1. Prosedyre for utredning av områdestabilitet i henhold til kap. 3.2 i NVE-veileder 1/2019 [2].

Steg	Prosedyre	Vurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	I henhold til NVE Atlas er det registrerte faresoner (kvikkleiresoner) vest for området. Skredfare er ikke avklart selv om tiltaksområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner. Prosedyren fortsetter til neste punkt.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Iht. NGUs kartlagt «marin grense og mulighet for marin leire» ligger tiltaksområdet og dets tiltak under marin grense, og innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred i NVEs kartatlas [3]. Aktsomhetskartet tar utgangspunkt i NGUs kart for marin leire. Det er gjort observasjon av berg i dagen i nærheten av tiltaksområdet, men ikke i tilstrekkelig grad til at områdeskredfare kan utelukkes i tiltaksområdet. Det må gjennomføres videre utredning i henhold til prosedyren.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Tiltaksområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred i NVEs kartatlas. Dette kartet tar hensyn til terrengkriteriene som vurderes i dette steget av prosedyren; flate områder langt unna skråninger er fjernet fra aktsomhetskartet. Det kan ikke utelukkes at tiltaksområdet ligger i et løсне- eller utløpsområde for skred, og det må utredes videre i henhold til prosedyren.
4	Bestemme tiltakskategori	Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, se kap. 3.3.1 i NVEs veileder [2]. Videre utredning avhenger av

Oppdragsgiver: Kvinnherad kommune

Oppdragsnr.: 52406759 Dokumentnr.: 52406759-RIG-N02

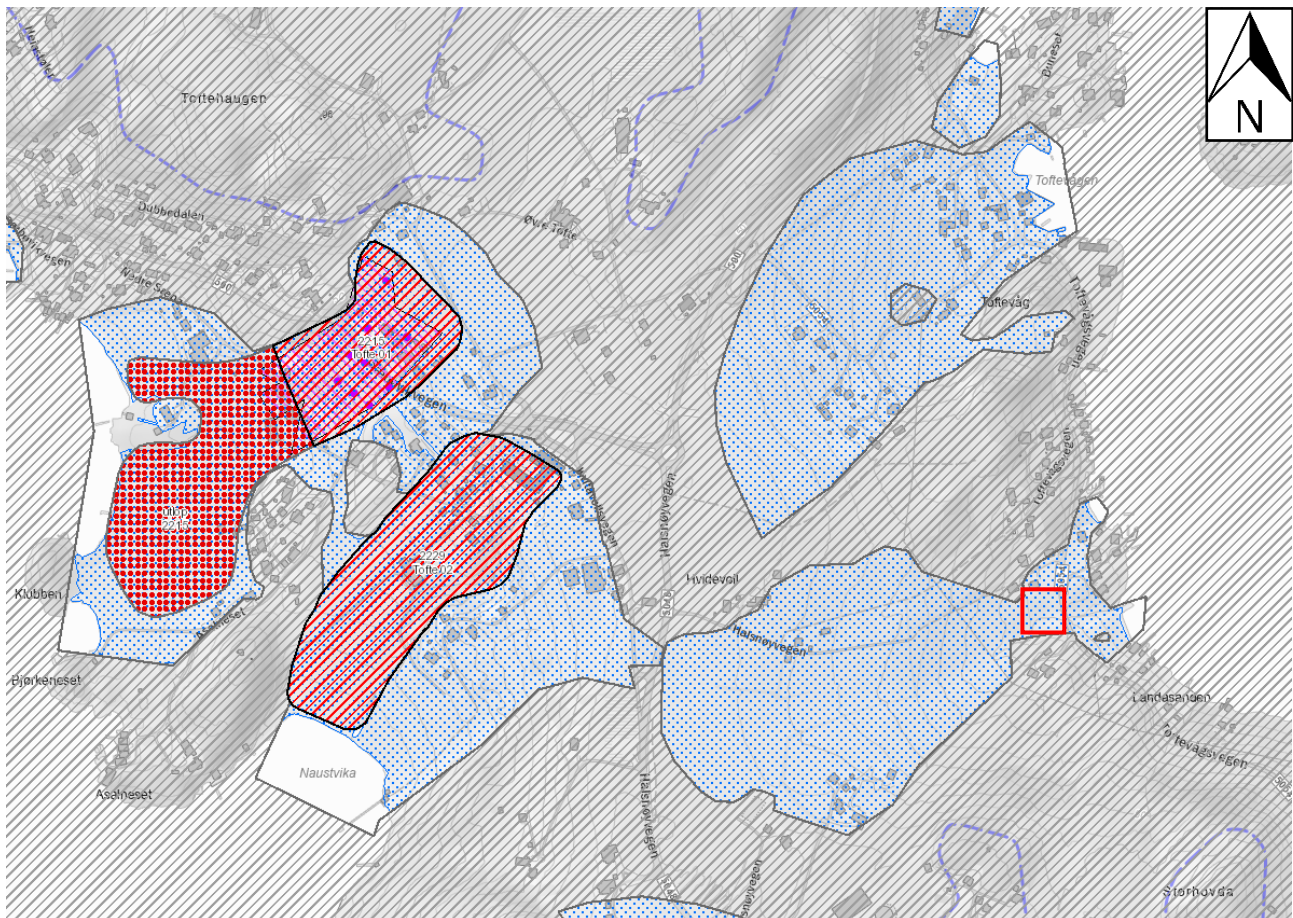
Steg	Prosedyre	Vurdering
		tiltakskategorien, og omfang av utredningen tilpasses plannivå, se kap. 3.4 [2]. Tiltaket er vurdert til å ligge i tiltakskategori K3 ettersom VA-anlegget anses å være viktig. Det må derfor utredes videre i henhold til prosedyren.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder	NGUs løsmassekart [4] viser randmorene ved tiltaksområdet. Det er ikke påvist sensitivt sprøbruddmateriale i grunnen for de nærliggende grunnundersøkelsene. Kombinasjonen av bergblotninger og grunnundersøkelser er tilstrekkelig til å konkludere med at områdestabilitet er ivaretatt. Prosedyren avsluttes derfor i dette steget.

2.1 Steg 1 – Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

I henhold til NVEs Kartatlas [3] er det ikke registrert noen kvikkleiresoner i- eller nær tiltaksområdet.

Skredfare er ikke avklart selv om tiltaksområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området.

Prosedyren fortsetter til steg 2.



Figur 3: Tiltaksområdet er vist med rød firkant og ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleire. Det er registrert kvikkleiresoner vest for tiltaksområdet [3].

2.2 Steg 2 og 3 – Avgrens områder med mulig marin leire og terreng som kan være utsatt for områdeskred

Ved påvist berg i dagen, eller grunt til berg (< 2 m), er det ikke fare for at det vil utløses områdeskred i det aktuelle området nær eventuelle bergblotninger. Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at tiltaksområdet kan bli truffet av et skred som løsner derfra.

I mars 2024 lanserte NVE et nytt aktsomhetskart for kvikkleireskredfare [3] som kan brukes til å følge steg 1-3 i prosedyren i NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» kapittel 3.2. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred, må man gå videre i prosedyren i NVE veileder 1/2019 [2]. NVE har vurdert at aktsomhetskartet også markerer i tilstrekkelig grad hvor det kan være fare for utløp fra et kvikkleireskred. Det er dermed ikke nødvendig å vurdere fare for utløp utenfor aktsomhetskartet.

Tiltaksområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred (Figur 3). Det har blitt observert noen bergblotninger innenfor tiltaksområdet, men i for liten grad til at det ikke kan utelukkes fare for områdeskred i steg 2 og 3 av utredningen, og det må således gjennomføres videre utredning i henhold til prosedyren.



Figur 4: Tiltaksområdet er markert med rød markering mens hvite markeringer viser bergblotninger. Kilde: Google Maps.

2.3 Steg 4 - Bestem tiltakskategori

Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, se kap. 3.3.1 i NVEs veileder [2]. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien, og omfang av utredningen tilpasses plannivå, se kap. 3.4 i veilederen [2].

Tiltaket omfatter etablering av VA-grøft med gravedybde ned til ca. 2,5 m, og anses som et viktig VA-anlegg. Dette vurderes å tilhøre **tiltakskategori K3**.

For tiltakskategori K3 må det utredes videre i henhold til prosedyren, og prosedyren fortsetter da til steg 5.

2.4 Steg 5 - Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Generelt kan områder der total skråningshøyde (i løsmasser) er over 5 meter, eller det opptrer jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og med høydeforskjell over 5 meter, inngå i løsneområde for skred. Tabell 2 viser aktuelle skredtyper som er relevant for tiltaksområdet. Området ligger innenfor 15 x skråningshøyden og det kan dermed ikke utelukkes at området ligger innenfor løsneområde for flaskskred og retrogressivt rotasjonsskred.

Tabell 3 viser aktuelle skredtyper og terreng som kan inngå i utløpsområdet for skred, og hvilke typer som er vurdert som aktuelt for dette tiltaksområdet. Det er registrert en relativ stor bergblotning på oppsiden av tiltaksområdet og dermed utelukkes det at tiltaksområdet ligger i utløpsområde for kvikkleireskred.

Tabell 2: Aktuelle skredtyper iht. NVEs veileder 01/2019 [2]. L = lengden til løsneområdet; H = skråningshøyde (skråningshøyde er i denne sammenheng definert som brattere enn 1:20 og måles fra bunnen av skråningen).

Type	Område	Aktuell problemstilling	Definisjon
Flaskskred	Løsneområdet	Ja	Aktsomhetsområde for løsneområde defineres i Figur 3.1 i veilederen til å være $L = 20 \times H$.
Rotasjonsskred progressivt		Nei	Definert i kapittel 2.4.2 i veilederen. Figur 4.8 i veilederen angir at løsneområdet avgrenses til forholdet $L/H < 5$
Rotasjonsskred retrogressivt		Ja	Definert i kapittel 2.4.1 i veilederen. Figur 4.2 i veilederen avgrenser retrogressivt rotasjonsskred til $L = 15 \times H$

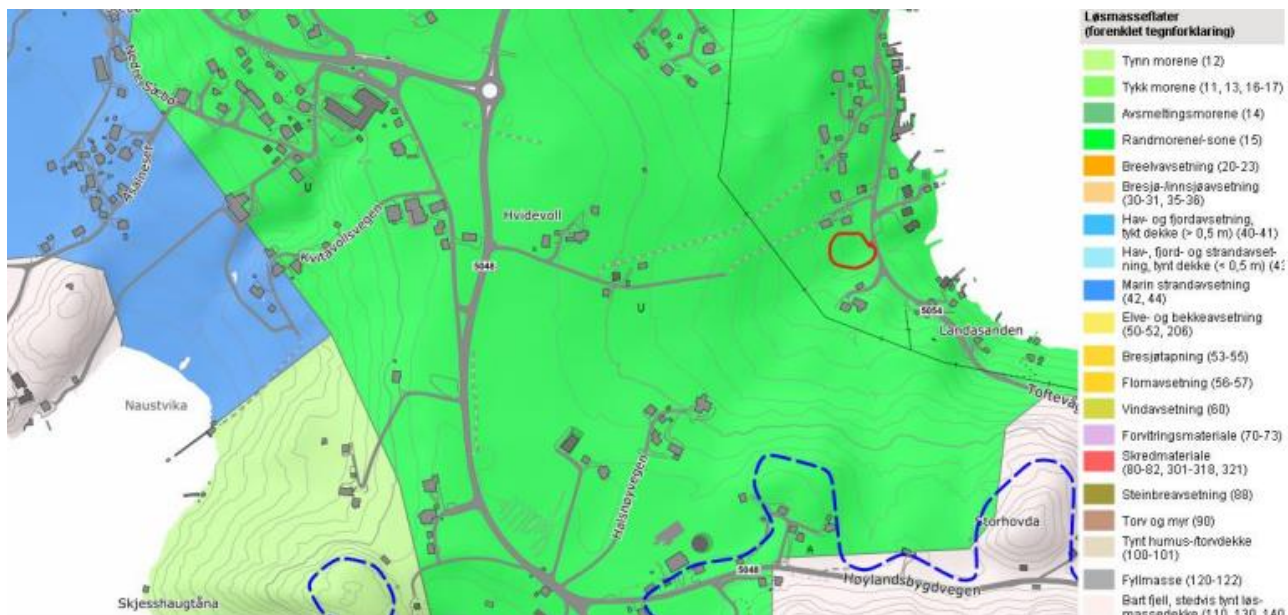
Tabell 3: Lengden til utløpsområdet iht. NVEs veileder 01/2019 [2]. L_u = lengden av utløpsområdet. Bredden på utløpsområdet er omtrent lik bredden på løsneområdet når utløpet er i åpent terreng.

Type	Aktuell problemstilling	Definisjon
Retrogressive skred i kanalisert terreng	Nei	I kapittel 4.6 er utløpslengden definert som $L_u = 3 \times L$
Retrogressivt skred i åpent terreng	Nei	I kapittel 4.6 er utløpslengden definert som $L_u = 1,5 \times L$
Flaskskred eller rotasjonsskred	Nei	I kapittel 4.6 er utløpslengden definert som $L_u = 0,5 \times L$

NGUs løsmassekart i målestokk 1:50 000 [4] viser at tiltaksområdet består av randmorene (Figur 5). Materialet er usortert og kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til stein og store blokker; randmorene er løsmasser som akkumuleres foran breen når den ryker fremover og løsmassene avsettes som randmorene når breen trekker seg tilbake; i de fleste tilfeller være avsatt direkte på fjell. Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilet består av, kartet er grovt inndelt og er egnet kun for bruk i målestokk 1:250 000.

Oppdragsgiver: Kvinnherad kommune

Oppdragsnr.: 52406759 Dokumentnr.: 52406759-RIG-N02



Figur 5: NGUs løsmassekart i målestokk 1:50 000 viser at det er en elve- og bekkeavsetning (gult) innenfor tiltaksområdet [4].

Norconsult har i 2024 utført to totalsonderinger ved tiltaksområdet og har tatt opp prøve i en posisjon i det aktuelle området (Figur 6, Figur 7 og Figur 8). Grunnforholdene er rapportert i:

- Norconsult (2024). *Landasanden. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport*. Rapportnummer: 52406759-RIG-R01. Dato: 28.11.2024.

Sonderingene viser i begge punkt et relativt fast topplag med mektighet opp mot 1,4 meter av jord- og humusholdig sand og grus. Prøver i posisjon viser i dybde 1,0-1,4 meter et humusinnhold (glødetap) på 2,6 %.

Under dette laget viser sonderingene et lag med økende fasthet med mektighet på ca. 1,6 meter hvor prøver i posisjon 06 viser siltig sand og sandig leire.

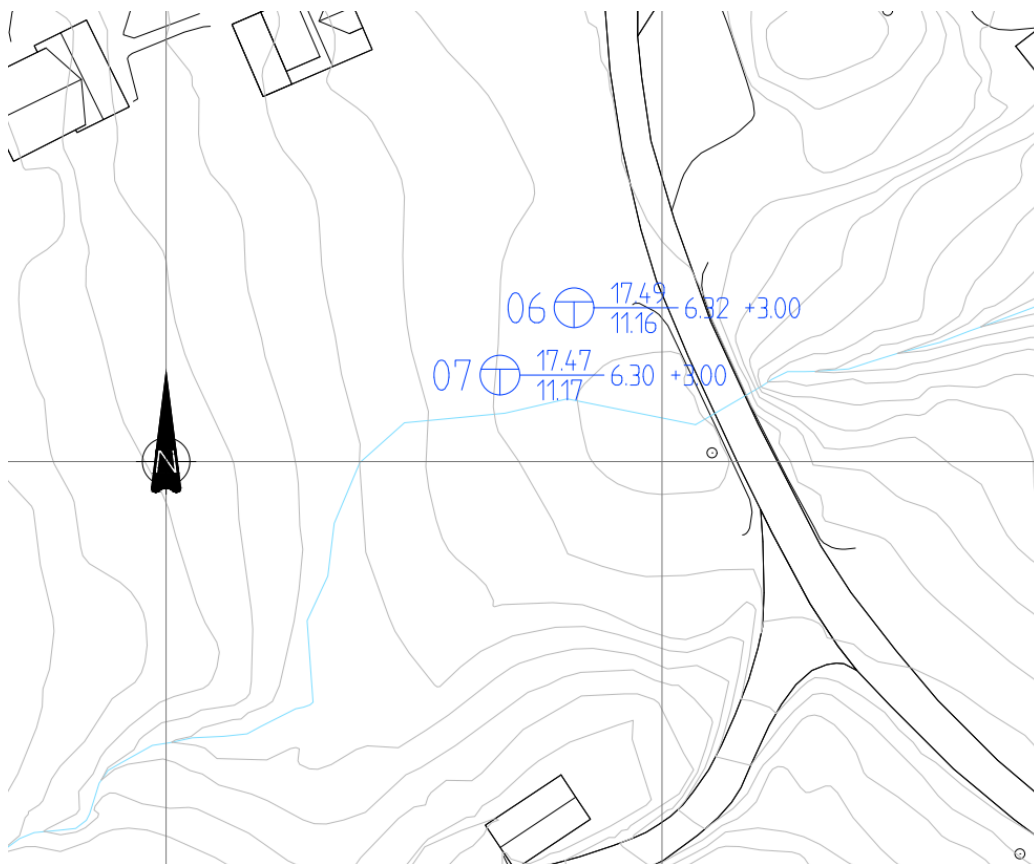
Fra dybde 3,0 meter viser sonderingene et jevnt fast lag ned til påtruffet berg ved dybde 6,3 meter i begge posisjoner. Prøver i posisjon 06 ved dybde 3,0-4,0 meter viser ved korngraderingsanalyse leire med et vanninnhold på 18,6% og telefarlighetsgruppe T4.

Berg er påvist i begge posisjoner ved dybde 6,3 meter.

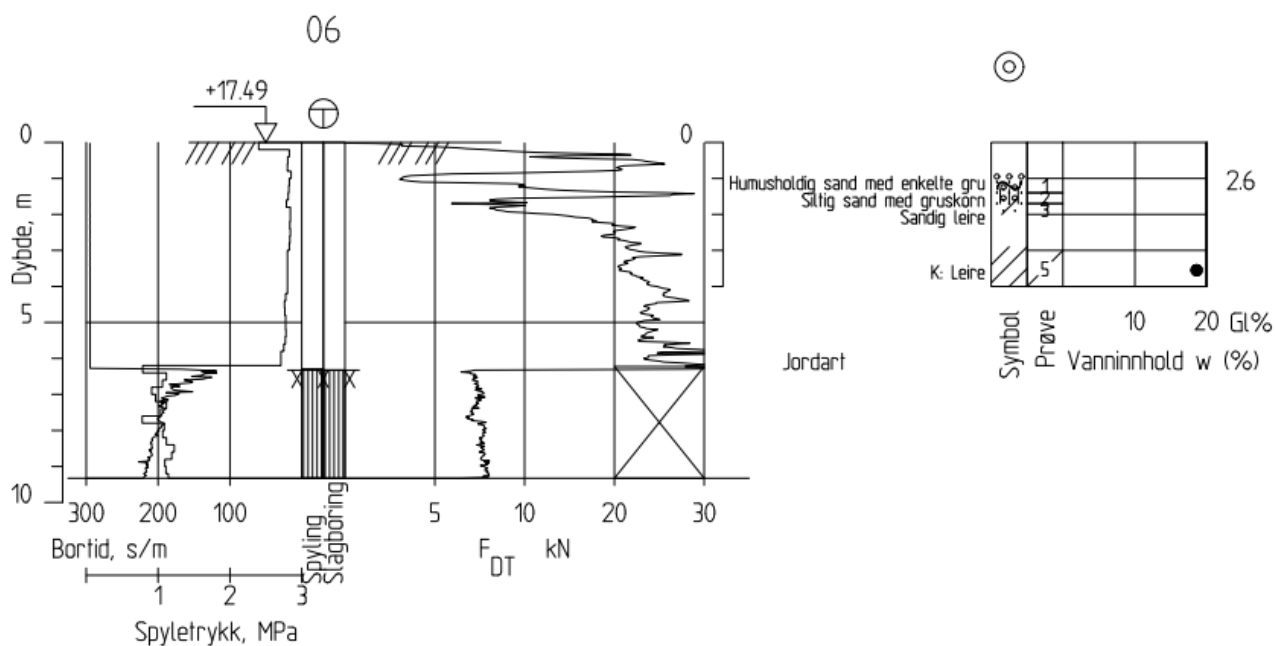
Terrenget heller bratt ned mot elven sør for pumpestasjonen (Figur 2) og dermed antas det at grunnvannstanden står under bunn utgravingsdybde for rørene.

Oppdragsgiver: Kvinnherad kommune

Oppdragsnr.: 52406759 Dokumentnr.: 52406759-RIG-N02



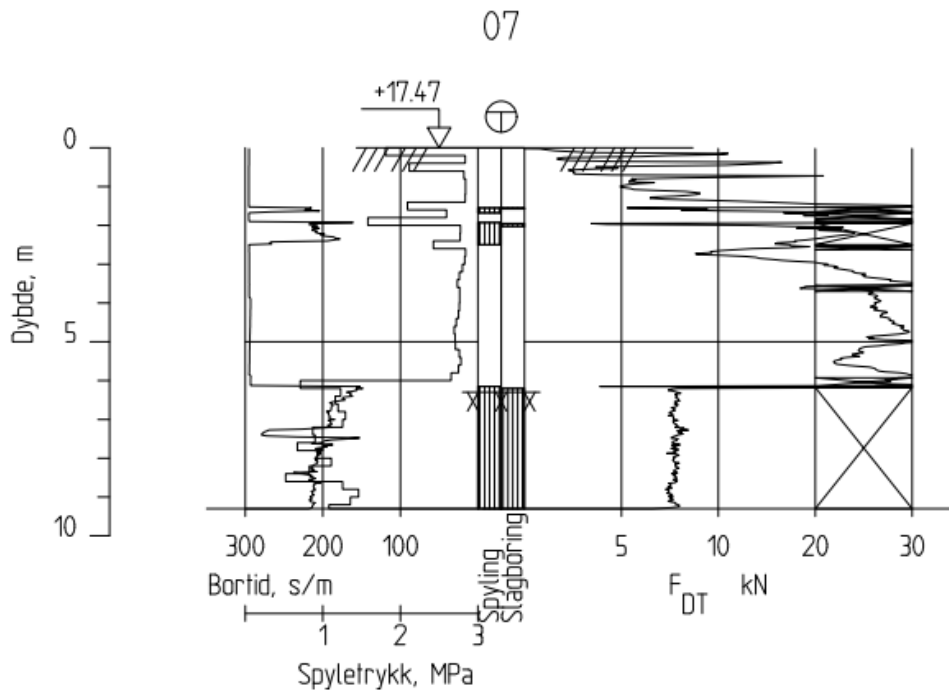
Figur 6: Utførte totalsonderinger ved Landasanden.



Figur 7: Totalsondering i punkt nr. 06.

Oppdragsgiver: Kvinnherad kommune

Oppdragsnr.: 52406759 Dokumentnr.: 52406759-RIG-N02



Figur 8: Totalsondering i punkt nr. 07.

Basert på terrengforhold, geologiske prosesser og påviste grunnforhold vurderes det at sikkerhet mot områdeskred er tilfredsstillende. Prosedyren avsluttes dermed etter steg 5.

3 Konklusjon

Med bakgrunn i dokumenterte grunnforhold fra tidligere grunnundersøkelser og observasjon av berg i dagen vurderes det at områdestabiliteten er tilfredsstillende for tiltakskategori K3, og at videre utredning ikke er nødvendig. Krav til sikkerhet mot områdeskred i henhold til TEK17 § 7-3 [1] og NVE veileder 1/2019 [2] er dermed oppfylt.

Vurderingen er avsluttet etter steg 5 i NVEs veileder 1/2019 [2]. I henhold til NVE er det ikke behov for tredjepartskontroll av vurderingen av områdeskredfare siden det er entydig dokumentert at tiltaket ikke kan bli berørt av områdeskred.

4 Referanser

- [1] Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift TEK17, Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [2] NVE, «Veileder nr. 1/2019 - Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.
- [3] NVE, «NVE Atlas,» NVE, [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [4] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [5] Standard Norge, NS-EN 1990:2002 + A1:2005 + NA:2016 - Eurokode - Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [6] Standard Norge, NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020 - Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering. Del 1: Almenne regler, Standard Norge, 2016.
- [7] Standard Norge, NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021 - Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger, 2014.
- [8] Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften SAK10, Direktoratet for byggkvalitet, 2010.
- [9] Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften), 2009.
- [10] Kommunal- og distriktsdepartementet, Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), 2008.
- [11] Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Forskrift om utførelse av arbeid, Arbeids- og inkluderingsdepartementet, 2022.

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	09.07.2025	For bruk	ChrTau	KlaChr	SteHje

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.