

# Uavhengig kvalitetssikring NVE 1/2019, Øvre Fjuk, Nes kommune

Rapport nr. 1	
Oppdrag:	Uavhengig kvalitetssikring av vurdering av områdestabilitet
Adresse:	Flere
Gnr/bnr:	Gnr. 169/bnr. 12, 36, 39 og 40
Oppdragsgiver:	Øvre Romerike Eiendom v/ Trygve Johnsen

Ansvarlig foretak:	Innlandet Geoteknikk AS
Tlf:	91902628
Mail:	dag@innlandetgeoteknikk.onmicrosoft.com

Saksnummer:	23-0057
Kontrollert dokument:	23-0057-1
Utarbeidet av/egenkontroll:	Dag Erlend Før Sund
Sidemannskontroll:	Lars Petter Tronrud
Dato:	05.10.2023

Revisjon:	Dato:	Utarbeidet av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
00	05.10.2023	DEF	LPT	DEF

## **Sammendrag:**

Innlandet Geoteknikk AS har utført kvalitetssikring av områdestabilitetsvurdering utført av Løvlien Georåd for nytt boligfelt på Øvre Fjuk i Nes kommune.

IG er i hovedsak enig i utredningen og den anses å være i tråd med NVEs veileder 1/2019. Kvikkleire/sprøbruddsmateriale ligger generelt dypt, det er kartlagt faresoner (foreløpig faregrad «lav»), skredmekanisme er rotasjonsskred, løsne-/utløpsområder er korrekt avgrenset, stabilitetsberegninger er utført for dagens tilstand og det er vist at stabiliteten kan økes prosentvis med topografiske endringer. Det knyttes spørsmålstegn til valgt skjærfasthetsprofil, noe som forutsettes vurdert i videre arbeid med detaljprosjektering når detaljer rundt planlagte boliger og terreng i området avklares.

Dokumentasjonen anbefales godkjent med forutsetning om at avvik lukkes i senere detaljprosjektering.

## Innholdsfortegnelse:

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>3</b>
1.1	Innledning .....	3
1.2	Kontroll .....	3
1.3	Kontrollstatus .....	3
1.4	Aktuelle dokumenter .....	4
1.5	Konklusjon .....	4
1.6	Oppsummering av kontroll av utredning av områdeskredfare .....	5

# 1 Innledning

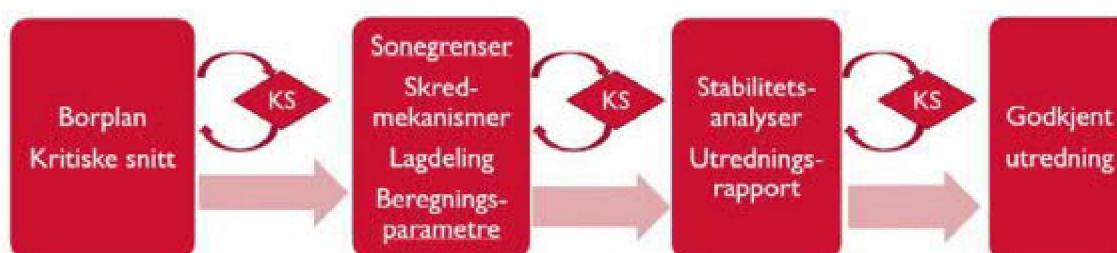
## 1.1 Innledning

Løvlien Georåd er engasjert av Øvre Romerike Eiendom v/ Trygve Johnsen for utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 ifm. reguleringsplan for planlagt boligfelt på Øvre Fjuk i Nes kommune.

Tidligere utførte grunnundersøkelser og vurderinger (Geoteknisk rapport 20 103 nr. 1 rev. 01) viser at det er påvist kvikkleire fra ca. 6,5 meter dybde i vest og fra ca. 15 meter dybde i søndre del. Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddsmateriale i analyserte prøver i nord.

## 1.2 Kontroll

Tiltak i tiltakskategori K3 og K4 skal iht. NVEs veileder 1/2019 gjennomgå uavhengig kvalitetssikring. Arbeidet innebærer en helhetlig gjennomgang av aktuell utredning, gjerne i tråd med flytdiagram fra veilederen, parallelt med utredningen.



Figur 1: Flytdiagram som viser eksempel på trinnvis kvalitetssikring gjennom en soneutredning.

Kvalitetssikringen skal sikre at alle relevante problemstillinger er håndtert og dokumentere at utredningen er i samsvar med veilederen.

Foretak som gjennomfører kvalitetssikring skal ikke gjennomføre egen utredning, men være uavhengig rådgiver for tiltakshaver for å sikre at utredningen har tilstrekkelig kvalitet. Den geotekniske konsulenten som gjennomfører utredningen, har ansvar for å følge opp innspill fra den uavhengige kvalitetssikringen og står ansvarlig for det endelige produktet.

Uavhengig kvalitetssikring erstatter ikke krav i PBL og SAK 10.

## 1.3 Kontrollstatus

Kontrollen besvares iht. underliggende tabell:

Kontrollstatus	Beskrivelse
Godkjent	Kontrollert og godkjent, med eller uten kommentar.
Godkjent med forutsetning	Godkjent forutsatt at kommentar hensyntas i videre arbeid.
Ikke godkjent	Anbefales ikke godkjent. Godkjenning vil først gis etter at kommentar/merknad er svart ut tilfredsstillende.

## 1.4 Aktuelle dokumenter

Kontrollerte dokumenter er listet opp i underliggende Tabell 1:

Tabell 1: Liste over dokumenter underlagt kontroll, samt relevant grunnlag/tilleggsdokumenter.

Dokumenter underlagt kontroll		
Tittel	Dato	Rev.
Øvre Fjuk, 22239 Rapport nr. 2, Vurdering av områdestabilitet	04.09.2023	00
Øvre Fjuk, 22239 Rapport nr. 2, Vurdering av områdestabilitet	29.09.2023	01

Grunnlag for utredningen		
Tittel	Dato	Rev.
Fjuk, Geoteknisk rapport, 20 103 nr. 1 rev. 01	22.05.2020	01
Øvre Fjuk, Geoteknisk datarapport 22239 nr. 1	07.07.2023	00

## 1.5 Konklusjon

Utredning av områdestabilitet for Øvre Fjuk utført av Løvlien Georåd er gjennomgått i uavhengig kontroll iht. NVEs veileder 1/2019. Det ble i rev. 00 avklart at det måtte utføres stabilitetsberegninger og opptegning av kvikkleiresone for å være i tråd med NVEs veileder 1/2019.

I rev. 01 er samtlige punkter i veilederen gjennomgått, og grunnlaget er generelt godt dokumentert og presentert. Det er beregnet tilstrekkelig sikkerhet i snitt A-A og D-D. Snitt E-E har en beregnet sikkerhetsfaktor på 1,07 på effektivspenningsbasis og det er utført beregninger for forslag til prosentvis forbedring ved bruk av topografiske endringer.

Forutsetning for sikkerhetskrav i prosjektet ( $F \geq 1,40$ ) er at alle boliger i prosjektet etableres ved avlastning av terrenget og/eller kompensert.

I «13 Videre arbeid» forutsettes det at plan for terrengendringer og fyllingsarbeider foreligger før detaljprosjektering igangsettes. Det utføres nye stabilitetsberegninger med dimensjonerende terrenglast, planlagte terrengendringer og evt. utfyllinger for å sikre at sikkerhetskravene i NVEs veileder overholdes for prosjektet, også i senere faser.

Det er avdekket avvik i utredningen, se punkt 9 og punkt 10, som godkjennes med forutsetning. Det forutsettes at det gjøres en ny vurdering av skjærfasthetsparametere for prosjektet, hensyntatt kommentarer i kap. 1.6, punkt 10, i forkant av nye stabilitetsberegninger og endelige vurderinger rundt stabiliserende tiltak, for alle kritiske snitt.

IG er i hovedsak enig i utredningen og den anses å være i tråd med NVEs veileder 1/2019. Kvikkleire/sprøbruddsmateriale ligger generelt dypt, det er kartlagt faresoner (foreløpig faregrad «lav»), skredmekanisme er rotasjonsskred, løsne-/utløpsområder er korrekt avgrenset, stabilitetsberegninger er utført for dagens tilstand og det er vist at stabiliteten kan økes prosentvis med topografiske endringer. Dokumentasjonen anbefales godkjent under forutsetning av at avvik lukkes i videre arbeid.

## 1.6 Oppsummering av kontroll av utredning av områdeskredfare

		<b>Prosedyre for utredning av områdeskredfare</b>	
Punkt	Prosedyre	Vurdering	Status
1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Eksisterende kvikkleiresoner i området er vist i kart med avstander til reguleringsområdet.	Godkjent
2.	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele reguleringsområdet ligger under marin grense. Marin grense ligger på ca. kote +205 i området.	Godkjent
3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	<p>Skråninger med et aktsomhetsområde som tilsier at et retrogressivt skred vil kunne ramme reguleringsområdet er vist i Figur 4.1. Reguleringsområdet er beskrevet å ligge utenfor aktsomhetsområdet til ravineskråninger i sørvest og nordøst, samt et mulig løснеområde ved Glomma.</p> <p>IGs kommentar: Selve reguleringsområdet, samt høyder og avstander/skråningshelning kunne med fordel vært avmerket i Figur 4.1 for rask oversikt over løсне- og utløpsområder. Selve aktsomhetsområdene er heller ikke inntegnet.</p> <p>Tidligere grunnlag, borplan, aktsomhetsområder og kritiske snitt er gjennomgått i møter med Løvlien Georåd tidlig i utredningen.</p>	Godkjent
4.	Bestem tiltakskategori	Tiltakskategori er satt til K4, «tiltak som medfører større tilflytning/personopphold».	Godkjent
5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løśnieområde	<p>Kritiske skråninger er gjennomgått i møte med Løvlien Georåd gjennom utredningen og beskrevet i kap. 6.</p> <p>Kritiske snitt er vist på tegning R02A01 og terrengprofiler i tegninger R02D01 og R02D02.</p> <p>Oversiktskartet, sammen med profilene, gir god oversikt over lagdeling og tolket/påvist samt avkrefte kvikkleire/sprøbruddsmasser. Inntegnede 1:15 linjer viser teoretisk utbredelse av skred ved retrogressiv utvikling iht. NGI-metoden, der 1:15 linja starter 0,25H under skråningsbunn/bekkebunn.</p> <p>Løvlien Georåd konkluderer med at skredmekanismen er rotasjonsskred ut fra terrengsnitt med tolket og påvist sprøbruddsmateriale/kvikkleire. Andel</p>	Godkjent



		sprøbruddsmateriale over 1:15 linjene er tilnærmet null, godt under de 40% som er nødvendig for retrogressiv skredutvikling. Løsneområder for rotasjonsskred begrenses til 5 x skråningshøyde fra skråningsbunn.	
6.	Befaring	<p>Befaring ble utført 22. august 2023 for avlesning av poretrykksmålere og vurdering av erosjonsforhold. Oversiktskart som viser befarte områder/raviner er vist i Figur 7.1, sammen med avmerking der bekken har gravd seg inn i yttersving.</p> <p>Bekken er beskrevet, både vannføring, masser, bredde/dybde og erosjon og notatet er supplert med bilder med plassering i kart.</p> <p>Det konkluderes med «litt erosjon» iht. NVEs veileder 9/2020.</p>	Godkjent
7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	<p>Det er tidligere utført grunnundersøkelser på reguleringsområdet, presentert i «Fjuk, Nes, Grunnundersøkelser og områdestabilitet, 20103 Geoteknisk datarapport nr. 1 rev01», datert 22.05.2020. Rapporten inkluderer borpunkt 1-6.</p> <p>Nye grunnundersøkelser er presentert i «Øvre Fjuk, Nes kommune, Grunnundersøkelser, 22239 Geoteknisk datarapport nr. 1» datert 07.07.2023. Rapporten inkluderer borpunkt 7-15.</p> <p>Sonderinger med indikasjon på sprøbruddsmateriale/kvikkleire er prøvetatt og det er således bekreftet/avkreftet forekomst av sprøbruddsmateriale/kvikkleire der totalsonderinger har antydnet dette. Løvlien konkluderer med at det er middels godt samsvar mellom prøvetaking og totalsonderinger for tolkning av sprøbruddsmateriale/kvikkleire.</p> <p>På platået ved borpunkt 2, 7, 8, 9 og 11 er analyserte prøver med avkreftet sprøbruddsmateriale/kvikkleire i nærliggende punkter lagt til grunn for tolking i borpunkt 7 og 8. Det er ellers lagt vekt på prøvetagning for sikker påvisning av sprøbruddsmateriale/kvikkleire.</p>	Godkjent
8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrensning av løsne- og utløpsområder	Løvlien Georåd konkluderer med at skredmekanismen er rotasjonsskred ut fra terrengsnitt med tolket og påvist sprøbruddsmateriale/kvikkleire. Andel sprøbruddsmateriale over 1:15 linjene er	Godkjent

		<p>tilnærmet null, godt under de 40% som er nødvendig for retrogressiv skredutvikling. Løsneområder for rotasjonsskred begrenses til 5 x skråningshøyde fra skråningsbunn, og er vist som kjegleform i kritiske snitt i tegning R02A01. Rotasjonsskred i profil B vil ikke treffe tiltaksområdet.</p> <p>Utløpsområder har en ca. lengde <math>0,5xL = 25</math> meter og følger ravinene i området.</p> <p>IGs kommentar til rev. 00: Løsneområder/utløpsområder kartlagt/redegjort for, men ikke inntegnet som en kvikkleiresone.</p> <p>At aktuelle glidesirkler ikke går igjennom kvikkleire, er ikke dokumentert.</p> <p>Rev. 01 av notatet inkluderer stabilitetsberegninger og opptegning av løsneområder/utløpsområder. Skredmekanismen er rotasjonsskred og løsneområdet begrenses til <math>5xH</math>, utløpsområdet <math>L_u</math> til <math>0,5xL</math>.</p>	
9.	Klassifiser faresoner	<p>IGs kommentar til rev. 00: Faresone er ikke klassifisert. Avventer kommentar/redegjørelse i punkt 8.</p> <p>Rev. 01 av notatet inkluderer vurdering av faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse.</p> <p>Valg av skadekonsekvens er kommentert og stemmer med inntegnede løsneområder. Oppdemming/flom er diskutert i møte, OK.</p> <p>Vurderinger av faregrad er kommentert, med referanse til ekstern rapport 9/2020 og aktuelt datagrunnlag. IG er generelt enig i vurderingen.</p> <p>Det knyttes usikkerhet til valgt OCR. Det forutsettes at det gjøres en ny vurdering av OCR. Dette vil kunne ha påvirkning på faregrad, da OCR har vektall 2 og en OCR fra 1,2-1,5 vil gi ytterligere 4 poeng og dytte sonen fra «lav» til «middels» faregrad.</p>	<p>Godkjent med forutsetning.</p> <p>Det skal gjøres en ny vurdering av OCR som inkorporeres i faregradsvurderingen. Dette har følger for risikoklasse som oppdateres ved behov.</p>

10.	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	<p>Sikkerhet er ikke dokumentert med stabilitetsberegninger. Det vises til at det ikke er fare for større områdeskred og at sikkerhet mot skred videre i prosjektet håndteres som lokal stabilitet. Det listes opp sikkerhetskrav for glideflater som går igjennom mulig sprøbruddsmateriale/kvikkleire.</p> <p>IGs kommentar til rev. 00: Sikkerhetskrav for lokal stabilitet, både for glideflater som går igjennom mulig sprøbruddsmateriale/kvikkleire, men også for andre glideflater, bør listes opp.</p> <p>Ref. veilederen, kap. 3.4.2 og 3.4.3 vil man måtte avklare stabilitetsforholdene ifm. reguleringsplan. Tilstrekkelig sikkerhetsfaktor må påvises, samt at stabiliteten ikke forverres under utførelsen eller etter utført tiltak. Evt. må det sannsynliggjøres at stabiliteten kan forbedres med stabiliserende tiltak før igangsetting av arbeider, samt at stabiliserende tiltak kan utføres «uten forverring» ifm. utførelse.</p> <p>Rev. 01 inkluderer geotekniske dimensjoneringsparametere (kap. 9), stabilitetsberegninger (kap. 12) og videre arbeid (kap. 13).</p> <p>Drenerte beregninger baserer seg på erfaringsparametere og utførte grunnundersøkelser, valgte parametere listes opp i tabell 9.1. OK.</p> <p>Tolkninger av CPTu – skjærfasthet og OCR er lagt ved.</p> <p>Parametere som sensitivitet og plastisitetsindeks, samt tolket OCR fra ødometer, tolket skjærfasthet fra treks, konus og enaks er tatt laboratorieanalyser og lagt inn i CPTu-tolkningen.</p> <p>OCR er vurdert basert på følgende parametere i prioritert rekkefølge:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ødometer</li> <li>2. OCR-profil fra antatt opprinnelig terrengnivå</li> <li>3. Beregnet OCR fra CPTu-sondering</li> </ol> <p>Valgte SHANSEP-parametere er: <math>m = 0,7</math> og <math>S = 0,3</math>.</p> <p>ADP er angitt for henholdsvis leire og kvikkleire.</p> <p>Poretrykksforhold er målt i punkt 2 (topp) og 12</p>	<p>Godkjent med forutsetning.</p> <p>Det skal gjøres en ny vurdering av OCR og skjærfasthet før prosjektering og vurderinger rundt lokal stabilitet.</p>
-----	--	---	--



	<p>(bunn) på henholdsvis 5 og 10 meters/4 og 10,5 meters dybde. Poretrykk er inkorporert i beregningene.</p> <p>Stabilitetsberegninger i dagens tilstand er utført på effektivspennings- og totalspenningsbasis. Parametervalg er vist.</p> <p>Snitt E-E der stabiliteten viser seg å ikke være tilfredsstillende er også beregnet med forslag til prosentvis forbedring.</p> <p>IGs kommentar:</p> <p>Treaksialforsøk synes generelt å være vektet lavt i fastsetting av skjærfasthetsprofil. Valgte skjærfasthetsprofiler er generelt høyere enn verdier fra treaks. Dette er begrunnet i forsøk i punkt 2, men ikke i de andre punktene.</p> <p>Ødometerforsøk i borpunkt 2 er referert til og benyttet i tolkningen. Undertegnede finner bare ødometerforsøk fra dybde 13,15 meter, ikke dybde 20,4 meter (dette er fra borpunkt 5?). Tolkning av ødometerforsøk er ikke vedlagt, beregning av OCR er ikke vist og tidligere terrengnivå er ikke oppgitt.</p> <p>Er OCR satt for høyt og skjærfastheten overvurdert? Er massene under ravinene betydelig mer normalkonsoliderte?</p> <p>Med bakgrunn i antatt forveksling av ødometerforsøk på 20,4 meter (hull 2/hull5) forutsettes det en ny gjennomgang av grunnlaget før arbeid med prosjektering og dokumentasjon av lokal stabilitet utføres. En ny vurdering av OCR og skjærfasthet vil kunne gi bedre samsvar med for eksempel treaksialforsøk. Endelig valgt OCR, opprinnelig terrengnivå og tolkede ødometerforsøk dokumenteres/vedlegges.</p> <p>I og med at det stilles spørsmål til parametervalg må også stabilitetsberegninger og evt. tiltak gjennomgå på nytt. I og med at planer for bebyggelse og terreng ikke er satt er stabiliteten noe som uansett må vurderes videre i prosjektet.</p>	
--	--	--

Saksnummer:	23-0057
Kontrollert dokument:	23-0057-1
Godkjent av:	Dag E. Førsund, Innlandet Geoteknikk AS
Sidemannskontroll:	Lars Petter Tronrud, Arkimedum AS