

Nye boliger Fallaveien 79

17389 Notat RIG01

Innledende geotekniske vurderinger

Prosjektnr: 17389	Dato: 12.02.18	Saksbehandler: <i>Sten Løvstøl</i>
Kundenr: 11338	Dato: 12.02.18	Kvalitetssikrer: <i>Per Leal</i>

Fylke: Viken	Kommune: Lillestrøm	Sted: Varåa
Adresse: Fallaveien 79	Gnr: 433	Bnr: 23

Oppdragsgiver:	Arne Hallset
Rapport:	17389 Notat RIG01
Rapporttype:	Geoteknisk notat
Stikkord:	Eiendommens egnethet, stabilitet, fundamentering
Euref UTM:	Sone 32V – Ø622980, N6645630

TEGNINGER

Situasjonsplan med beregningsprofiler
Stabilitetsberegninger

NR.

N01A01
N01E01 – N01E03

Revisjon	Grunnlag	Dato
01	Oppdatert iht. NVEs veileder 1/2019	14.11.2022 SAS/SKa
00	Original	12.02.2018

Sammendrag

Det er ikke påvist forekomster av kvikkleire eller sprøbruddmateriale på tomta. Områdestabiliteten vurderes som tilfredsstillende under forutsetning om at lokalstabiliteten ivaretas i samtlige faser av byggeprosjektet. Tomten ansees følgelig som egnet for oppføring av nye boligbygg.

Boligene bør fundamenteres kompensert både av hensyn til stabilitet og risiko for setninger. Dette kan oppnås ved å etablere kjeller under byggene, eventuelt ved masseutskiftning med lette masser. Byggene er planlagt etablert med underetasje.

Foreliggende notat er innledende og kan ikke ansees som geoteknisk prosjektering. Nødvendige geotekniske tiltak må detaljprosjekteres i neste planfase. Ved videre planlegging av nye bygg anbefales det å ta kontakt med geoteknisk sakkyndig på et tidlig stadium for å avklare hvorvidt utbyggingsplanene ivaretar stabilitet og andre geotekniske forhold på tomta.

Revisjon01:

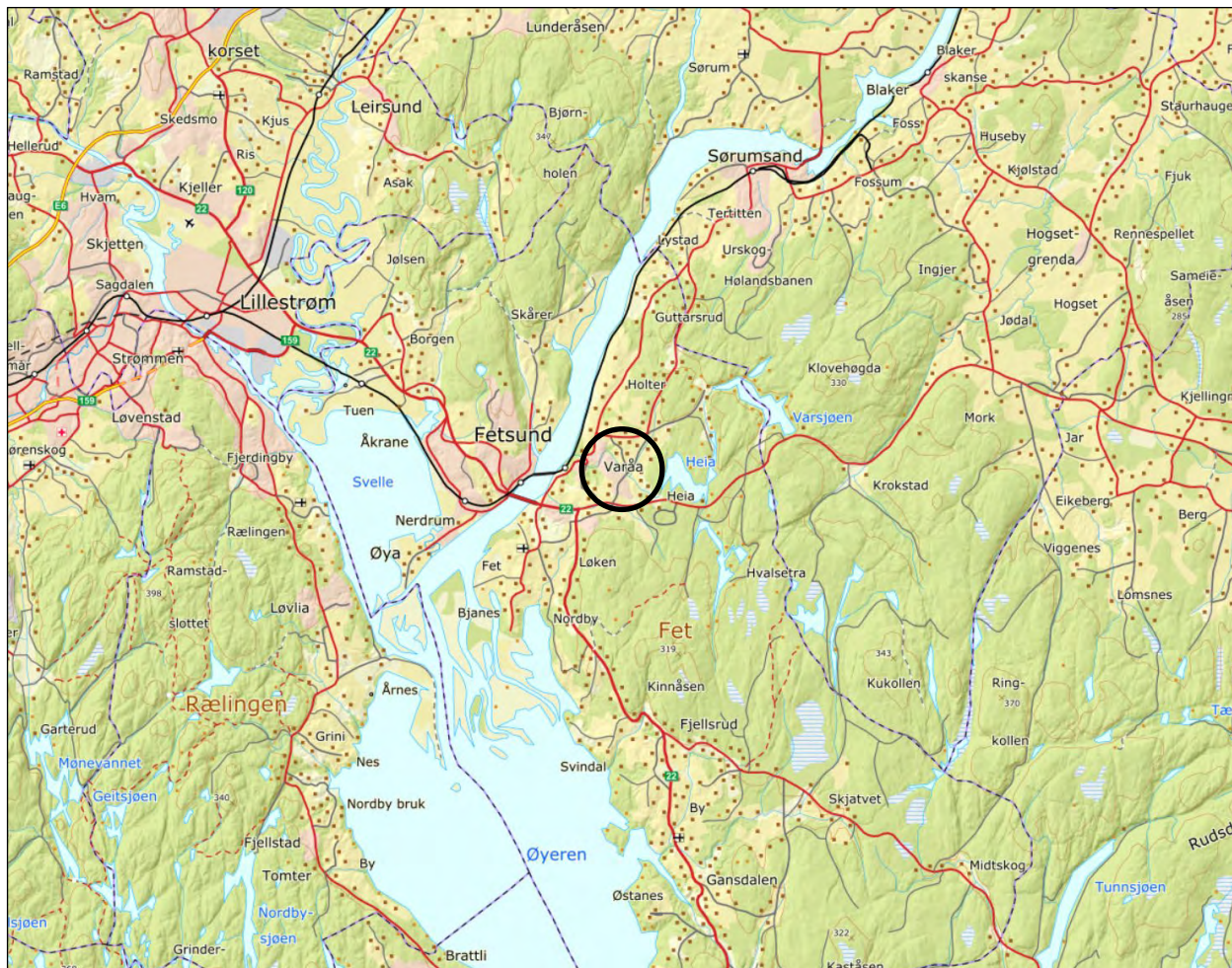
Områdestabilitetsvurderingen er oppdatert iht. NVEs veileder 1/2019.

Det må utføres uavhengig kvalitetssikring av utredningen i dette notatet.

1 Innledning

Det planlegges etablert nye boliger i Fallaveien 79 i Fet kommune. Prosjektets plassering er vist på oversiktskart i figur 1.1. Tomtene ligger innenfor en tidligere kartlagt faresone for kvikkleireskred: 706 *Falla*. I forbindelse med omregulering av tomtene er det utført geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for kartlegging av type løsmasser og dybder til fast grunn eller berg.

Foreliggende notat omhandler innledende geotekniske vurdering av tomtenes egnethet med hensyn til områdestabilitet og fundamentering.



Figur 1.1 Oversiktskart [1]

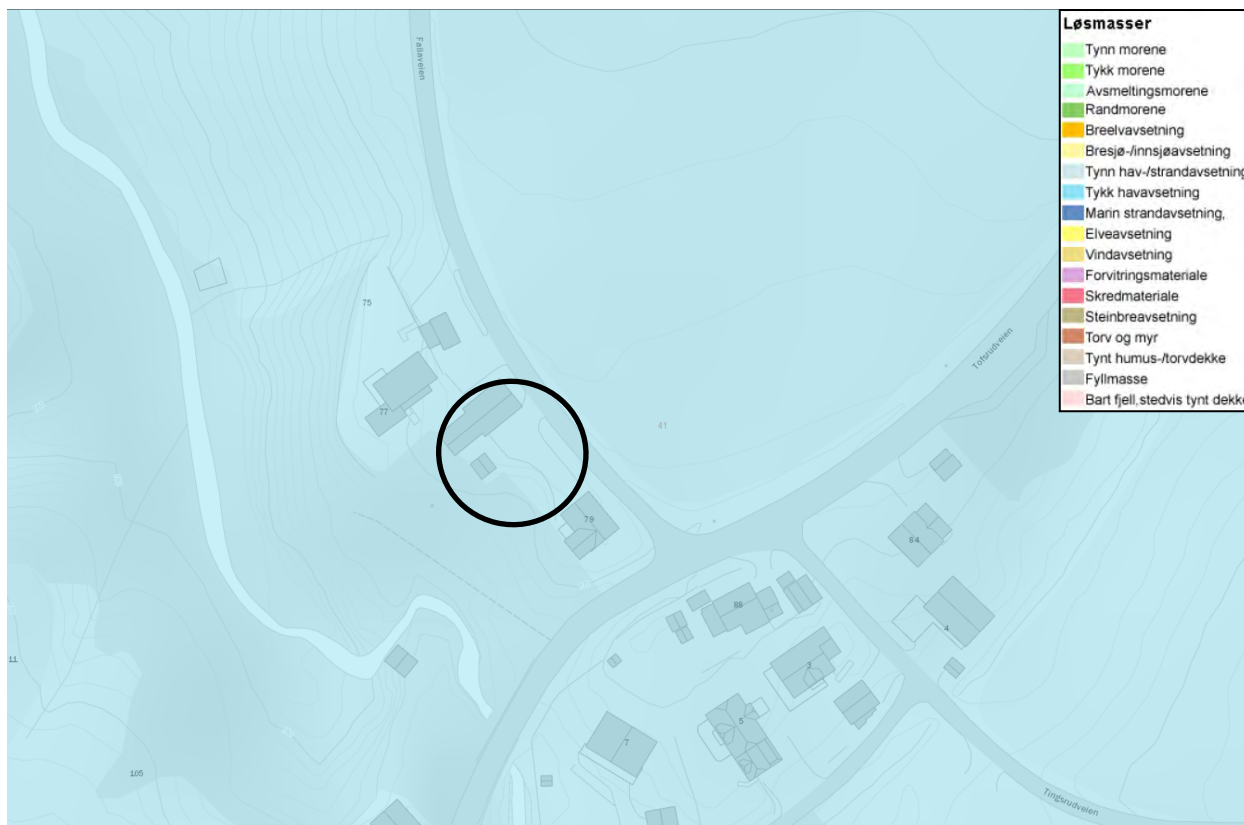
2 Topografi

Terrenget er ravinepreget ved at elver og bekker har gravet seg ned i de marine avsetningene. Like sør for tomtene er det en bekk som renner fra Heia i øst og som har utløp i Glomma i vest, denne bekken representerer hovedravinen i området og har flere tilstøtende sideraviner. Mellom ravinedalene er det plataår og rygger som strekker seg opp imot kote +180 til kote +190, mens bunn av ravinedalene ligger ned mot ca. kote +140 til kote +150 i området ved tomtene. Utløpet ved Glomma ligger på ca. kote +105. Dalsidene står bratt med typisk helning 1:2 som tilsvarer naturlig friksjonsvinkel i massene. Terrenget mellom ravinedalene er sterkt preget av menneskelig påvirkning ved terrengarrondering til jordbruksformål og boligbebyggelse.

3 Grunnforhold

3.1 NGUs løsmassekart

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det tykk havavsetning (leire, silt) i området, se figur 3.1.

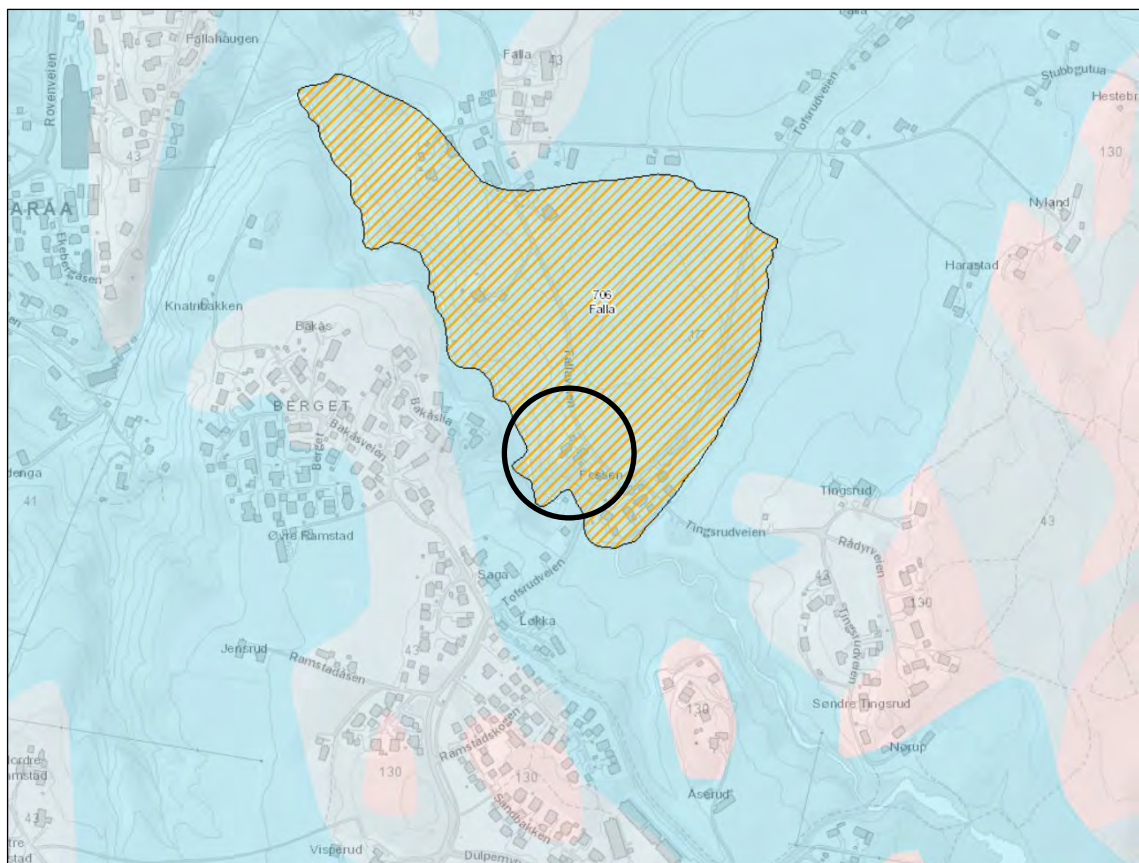


Figur 3.1 NGUs løsmassekart [2].

3.2 NVE Atlas, definerte faresoner og hensynssoner

Området ligger innenfor en allerede kartlagt faresone for kvikkleireskred: 706 Falla. Faregraden er klassifisert som middels, se figur 3.2. Faresonen er meldt inn basert på en dreietrykksondering som følge av kvikkleirekartleggingen utført av NGI på 90-tallet, se ref. [3]. Fra rapporten skrives følgende om faresonen:

«Området er et platå på ca kote 175 med ca 20 m høye skråninger ned mot en bekk i sydvest. Dreietrykksondering nr 114 viser meget liten og konstant sonderingsmotstand mellom 10 og 22 m dybde, og dette tolkes som antatt kvikkleire. Fjell antas å ligge i ca 25 m dybde»



Figur 3.2 Kartutsnitt med faresoner for kvikkleireskred [4]

3.3 Grunnundersøkelser

Området ligger under marin grense (MG) og ifølge kvartærgeologisk kart kan det forventes tykk havavsetning i det aktuelle området.

I desember 2017 ble det utført grunnundersøkelser på tomtene, resultatene fra disse er presentert i egen datarapport, se ref. [5].

Følgende er hentet fra datarapporten:

«Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire ned til ca. 3 - 4 meter dybde. Videre påtreffes marine avsetninger, primært homogen leire med innskutte lag av sand og silt. Mektigheten av de marine avsetningene varierer mellom ca. 1 til 8 meter i borpunktene. Enkelte sonderinger indikerer videre et tynt lag med økt sonderingsmotstand over berg, dette antas å være morene.

Leiren kan hovedsakelig karakteriseres som middels fast og middels sensitiv. Det er ikke påvist forekomster av kvikkleire eller sprøbruddmateriale fra laboratorieundersøkelsene.

Dybde til antatt berg varierer mellom ca. 5 til 13 meter i borpunktene. Fra befaring er det observert berg i dagen i søndre del av tomta.»

3.4 Geotekniske dimensjoneringsparametere

Det etterfølgende beskriver generelle geotekniske dimensjoneringsparametere som er lagt til grunn i de innledende vurderingene. Karakteristiske dimensjoneringsparametere for naturlig avsatte løsmasser er eller vil bli bestemt på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser. For

massetyper der karakteristiske parametere på opptatte prøver ikke foreligger, benyttes erfaringsverdier fra Statens vegvesen Håndbok V220, se ref. [6]. For dette oppdraget er Håndbok V220 anvendt ved fastsettelse av materialparametere for tørrskorpeleire.

3.4.1 Tørrskorpeleire

- $a = 0 \text{ kPa}$
- $\phi = 30^\circ$
- $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

3.4.2 Leire

Tyngdetetthet og deformasjonsparametere

Målt tyngdetetthet (γ) i leiren varierer mellom $19,0 - 19,9 \text{ kN/m}^3$. Det er valgt å legge til grunn følgende tyngdetetthet i leiren:

- $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$

Deformasjonsparametere i leiren er bestemt på bakgrunn av ødometerforsøk utført ved borpunkt 2. Tolkede verdier er oppsummert i tabell 3.1.

Tabell 3.1 Deformasjonsparametere fra ødometerforsøk ved borpunkt 2

Dybde (m)	p_c (kPa)	M_{OCR}	Modultall, m	OCR
6,4	340	8000	11	3,1
10,3	300	8000	11	2,0

Totalspenningsparametere (udrenert skjærstyrke)

Udrenert skjærstyrkeprofil (s_u -profil) i leiren fastsettes på bakgrunn av følgende forsøk (i prioritert rekkefølge):

1. Treaksialforsøk
2. CPTU-sonderinger
3. Beregnet styrkeprofil etter SHANSEP-proseduren
4. Klassifiseringsforsøk (enaks og konus)

For dette oppdraget er anbefalt udrenert skjærstyrkeprofil fastsatt på bakgrunn av CPTU-sondering ved borpunkt 2 og beregninger etter SHANSEP-proseduren.

Anisotropi (ADP-forhold)

Udrenert styrke i leire er avhengig av retning for skjærdeformasjon, sett i forhold til retningen av in-situ hovedspenning. Dette betyr at leiren har ulik styrke avhengig av retningen av skjærbevegelsen, altså anisotropisk styrkeforhold (ADP). Forholdet mellom aktiv, direkte, og passiv skjærstyrke velges på bakgrunn av NIFS-rapport: «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer», ref. [7]. I rapporten er det anbefalt å velge anisotropiforhold på bakgrunn av målt plastisitetsindeks (I_p) som vist i tabell 3.2.

Tabell 3.2 Anbefalt relasjon mellom I_p og ADP-faktorer, ref. [7]

I_p (%)	s_u^D / s_u^A (-)	s_u^P / s_u^A (-)
$I_p \leq 10 \%$	0,63	0,35
$I_p > 10 \%$	$0,63 + 0,00425 \cdot (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 \cdot (I_p - 10)$

I prosjektet er det valgt å legge til grunn $I_p = 12 \%$ i leira, som gir følgende anisotropiforhold:

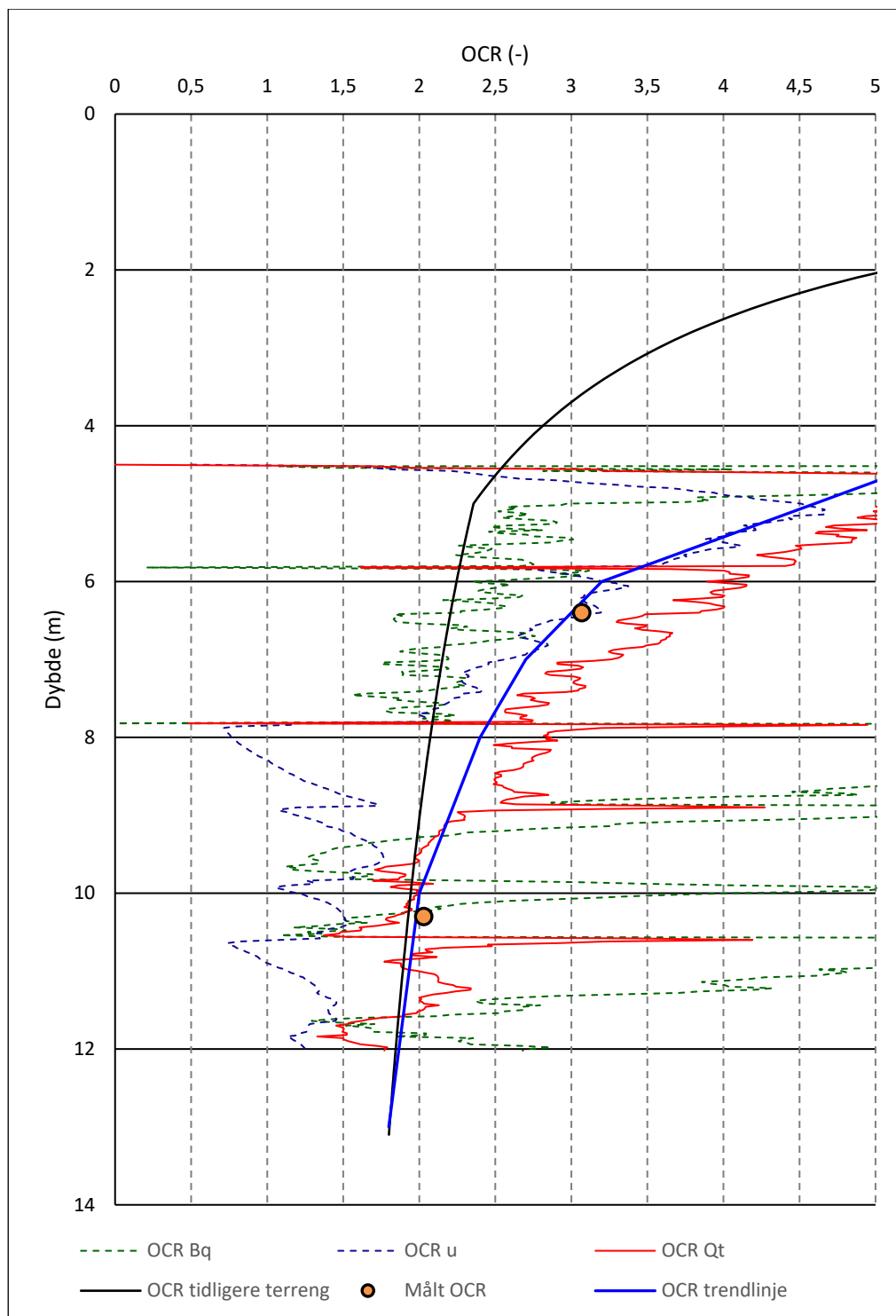
- $s_u^D / s_u^A = 0,64$
- $s_u^P / s_u^A = 0,36$

Tolkning av CPTU-sondering

Aktiv udrenert skjærstyrke, s_u^A , tolket fra CPTU-sonderinger er basert på korrelasjoner for norske leirer som er utarbeidet av Karlsrud m.fl [8]. Korrelasjonsfaktorene N_{kt} og $N_{\Delta u}$ er gitt som funksjon av sensitivitet (S_t), plastisitetsindeks (I_p) og grad av overkonsolidering (OCR). Verdier for sensitivitet og plastisitetsindeks fastsettes på bakgrunn av målinger fra laboratorieforsøk eller forsiktige antakelser. OCR-profil som inngår i korrelasjonsfaktorene velges på bakgrunn av følgende i prioritert rekkefølge:

1. Ødometerforsøk
2. OCR-profil beregnet ut fra antatt opprinnelig terrengnivå for de marine avsetningene
3. Beregnet OCR-profil basert på CPTU-sondering (Q_t , B_q og u)
(beregnet etter prosedyrer foreslått av Karlsrud m.fl. [8])

Dagens terreng i området varierer mellom ca. kote +150 til kote +175. Kvartærgeologisk kart indikerer at de marine avsetningene strekker seg opp imot kote +190. Ved etablering av OCR-profil basert på opprinnelig terrengnivå er det lagt til grunn at tidligere terreng lå på ca. kote +185 til kote +190. Figur 3.3 viser målt OCR fra ødometerforsøk, OCR-profil basert på antatt tidligere terrengnivå, samt. beregnet OCR fra CPTU. Blå linje i figuren viser fastsatt OCR-profil for beregning av korrelasjonsfaktorene N_{kt} og $N_{\Delta u}$.



Figur 3.3 Målt OCR og beregnet OCR-profil

SHANSEP-prosedyre

SHANSEP-prosedyren (Stress History and Normalized Soil Engineering Properties) relaterer udrenert skjærstyrke mot overkonsolideringsgraden, OCR. Generelt uttrykkes udrenert skjærstyrke etter SHANSEP-prosedyren med følgende formel:

$$s_u = \sigma'_{v0} \cdot S \cdot OCR^m$$

Hvor: s_u er udrenert skjærstyrke

σ'_{v0} er effektiv vertikalspenning

S er SHANSEP-normaliseringsparameter

m er SHANSEP-potensparameter

OCR er overkonsolideringsgrad, her samlet verdi for geologisk overlaging og overkonsolidering som skyldes kryp

Basert på blokkprøveforsøkt av høy kvalitet, er det foreslått å relatere SHANSEP-parameterne, S og m , til vanninnholdet i leiren, se ref. [9]. For aktiv tilstand er følgende relasjon mellom SHANSEP-parameterne og vanninnhold foreslått:

$$S = 0,27 + 0,10 \cdot w$$

S varierer typisk i området mellom 0,25 – 0,35 for aktiv tilstand

$$m = 0,58 + 0,33 \cdot w$$

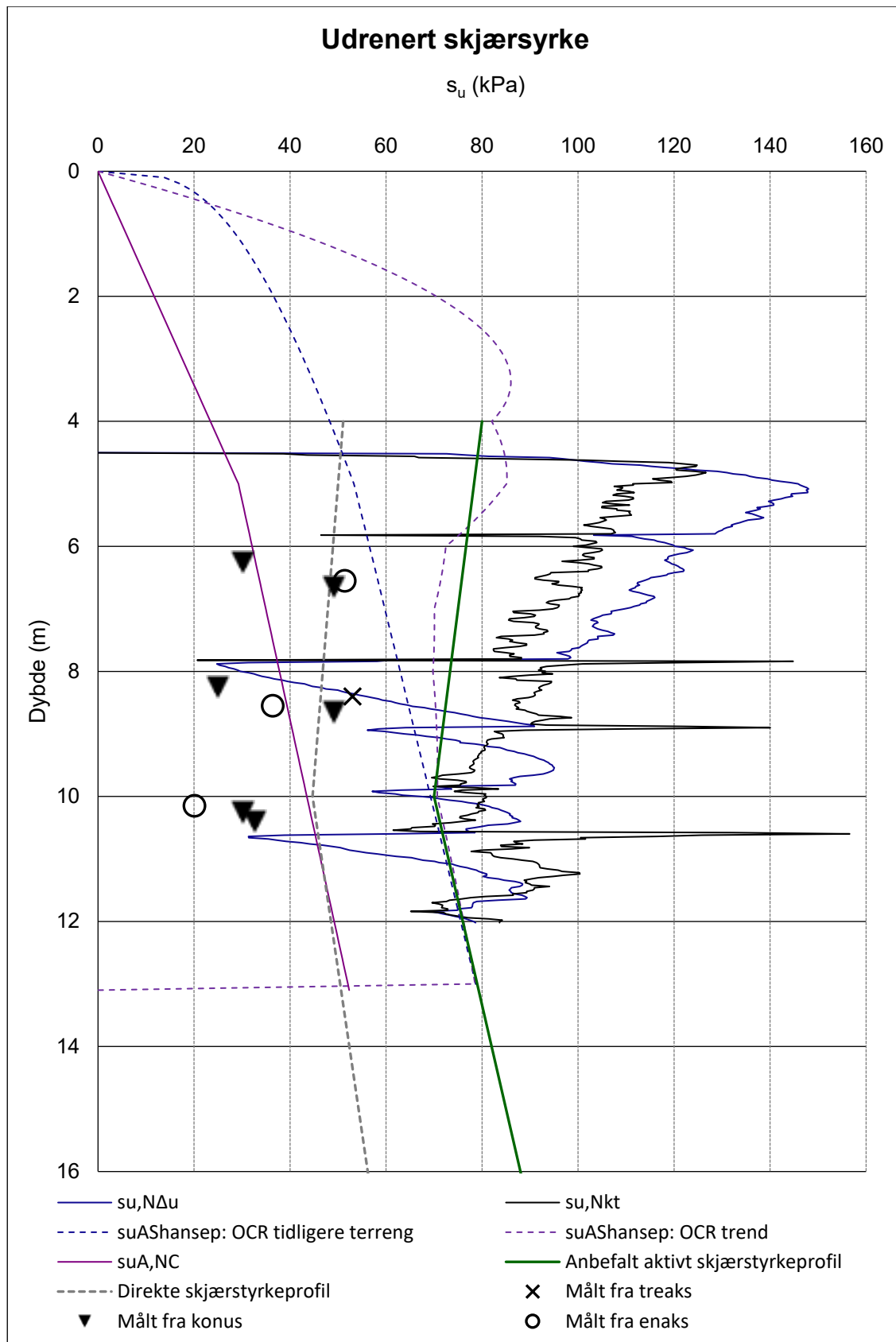
m varierer typisk mellom 0,65 – 0,75 for aktiv tilstand

I prosjektet er det valgt å legge til grunn følgende SHANSEP-parametere for beregning av aktiv udrenert skjærstyrke i leiren:

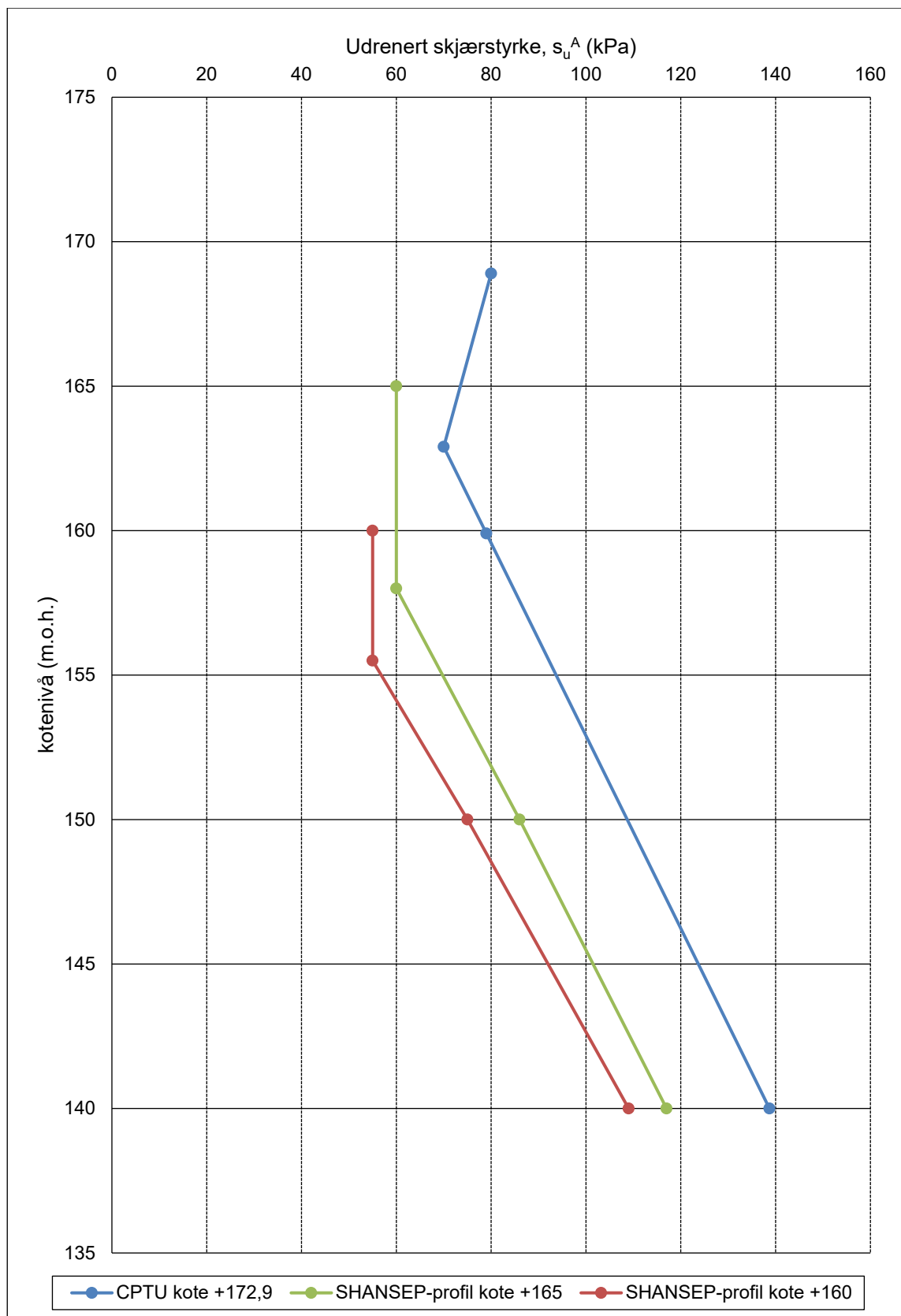
- $m = 0,70$
- $S = 0,30$

Figur 3.4 viser resultat fra tolkning av CPTU-sonderingen, SHANSEP-profil og rutineforsøk. Grønn linje viser anbefalt aktivt skjærstyrkeprofil basert på resultatene. Treacksforsøket viser en relativt "slapp" oppførsel opp til brudd, noe som kan være indikasjon på prøveforstyrrelse. Beregnet volumtøyningen under konsolideringsfasen gir samme konklusjon. Resultat fra treacksforsøket er derfor ikke tillagt stor vekt.

En sammenstilling av anbefalte skjærstyrkeprofiler for ulike terrengnivåer basert på CPTU-sonderingen ved borpunkt 2 og beregninger etter SHANSEP-prosedyren er vist i figur 3.5.



Figur 3.4 Anbefalt udrenert skjærstyrkeprofil



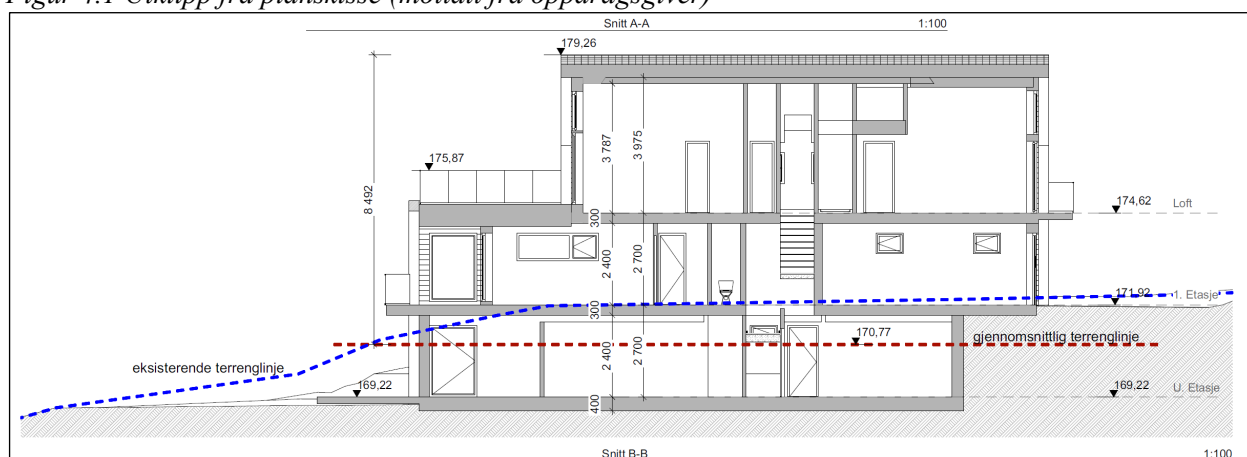
Figur 3.5 Sammenstilling anbefalte skjærstyrkeprofiler

4 Inngrep

En foreløpig situasjonsplan viser at det er planlagt å oppføre 2 boligbygg med plassering som skissert i figur 4.1. Figur 4.2 viser snitt av byggene. Byggene skal ha sokkeletasje og gravedybden vil bli ca. 3 m fra dagens terreng på det meste.



Figur 4.1 Utklipp fra planskisse (mottatt fra oppdragsgiver)



Figur 4.2 Utklipp av snitt (mottatt fra oppdragsgiver)

5 Myndighetskrav

Iht. TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

6 Geotekniske vurderinger

6.1 Flom

Tomten ligger ikke i et aktsomhetsområde for flom iht. NVEs Atlas [4]. Ytterligere risiko for flom er ikke vurdert.

6.2 Stormflo

Siden tiltaket ikke ligger ved kysten, er det ikke risiko for stormflo.

6.3 Skred i bratt terreng

Basert på lokal topografi er det ikke fare for skred i bratt terreng.

6.4 Områdestabilitet

Områdestabiliteten vurderes i henhold til TEK17 §7-3 og NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [10]. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner er beskrevet i kapittel 3.1 i sistnevnte dokument.

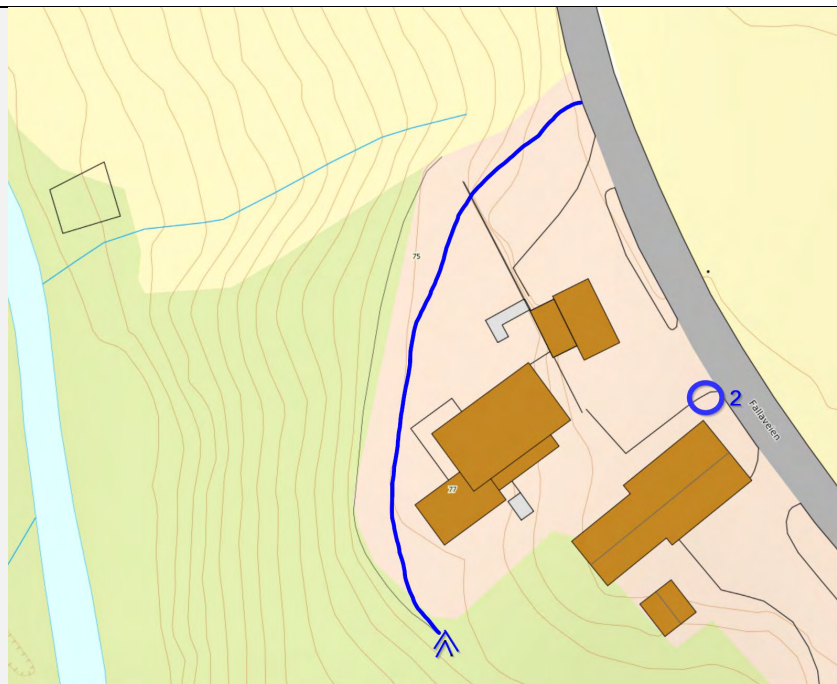
I det følgende er det gjort en gjennomgang av denne prosedyren:

Punkt nr.	Krav	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder		
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaket ligger i en faresone, se kapittel 3.2.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele tiltaksområdet er ifølge NVEs temakart [11] innenfor aktsomhet marin leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	a) <u>Mulig løsneområde</u> Ifølge NVEs veileder [10] kan følgende terreng inngå i løsneområdet for et skred: - Total skråningshøyde over 5 meter, <i>eller</i> - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter Tiltaket ligger innenfor et løsneområde mot bekken i vest. b) <u>Mulig utløpsområde</u> Ifølge NVEs veileder vil følgende terreng kunne ligge i utløpsområdet for et skred: - 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a) <i>eller</i> - Utløpsområde som allerede er kartlagt. Det høyereliggende terrenget i nærheten av tiltaket er slakere

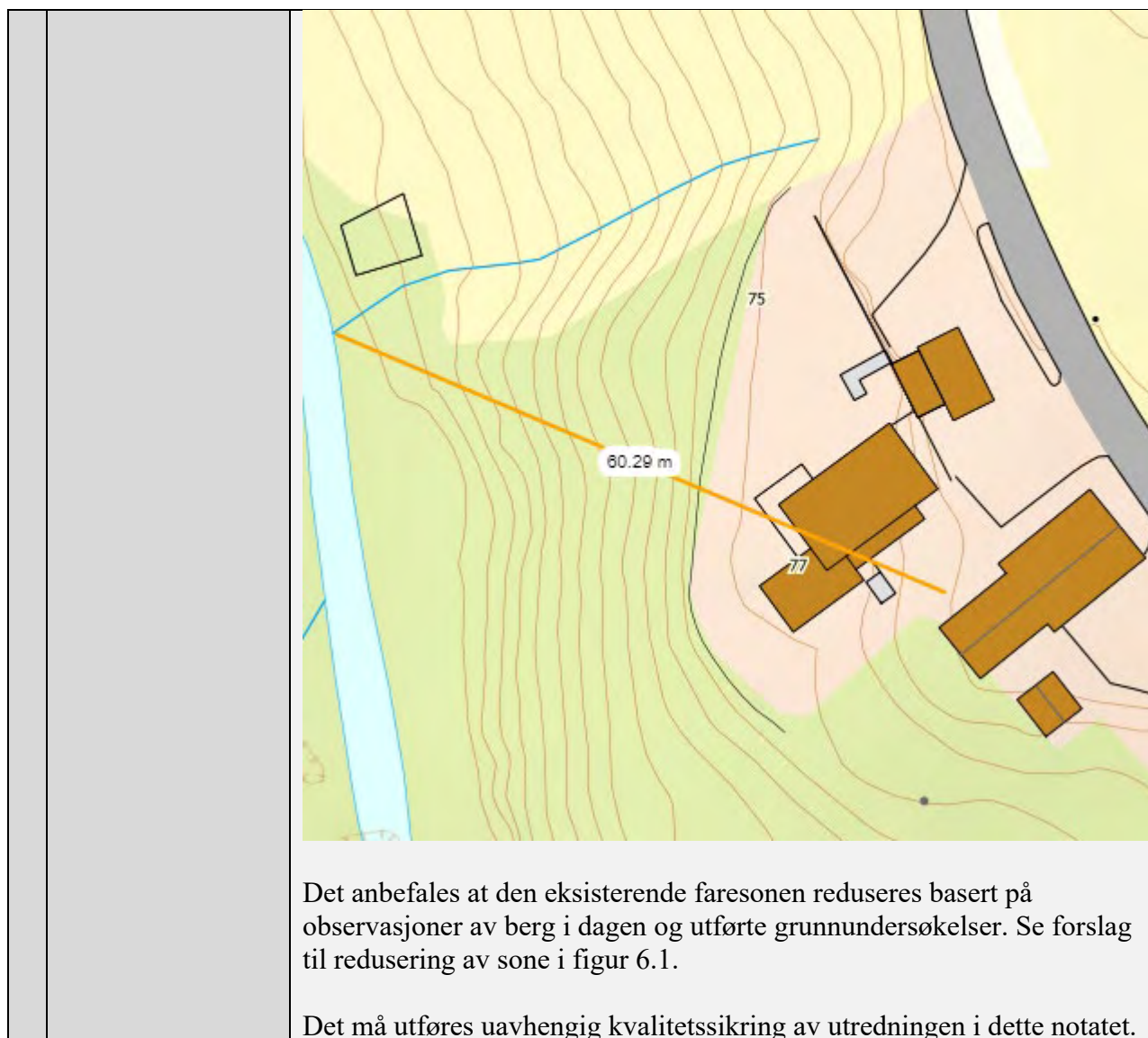
enn 1:20 og følgelig kan ikke tiltaket ligge i et utløpsområde.

Del 2: Utredning av faresoner

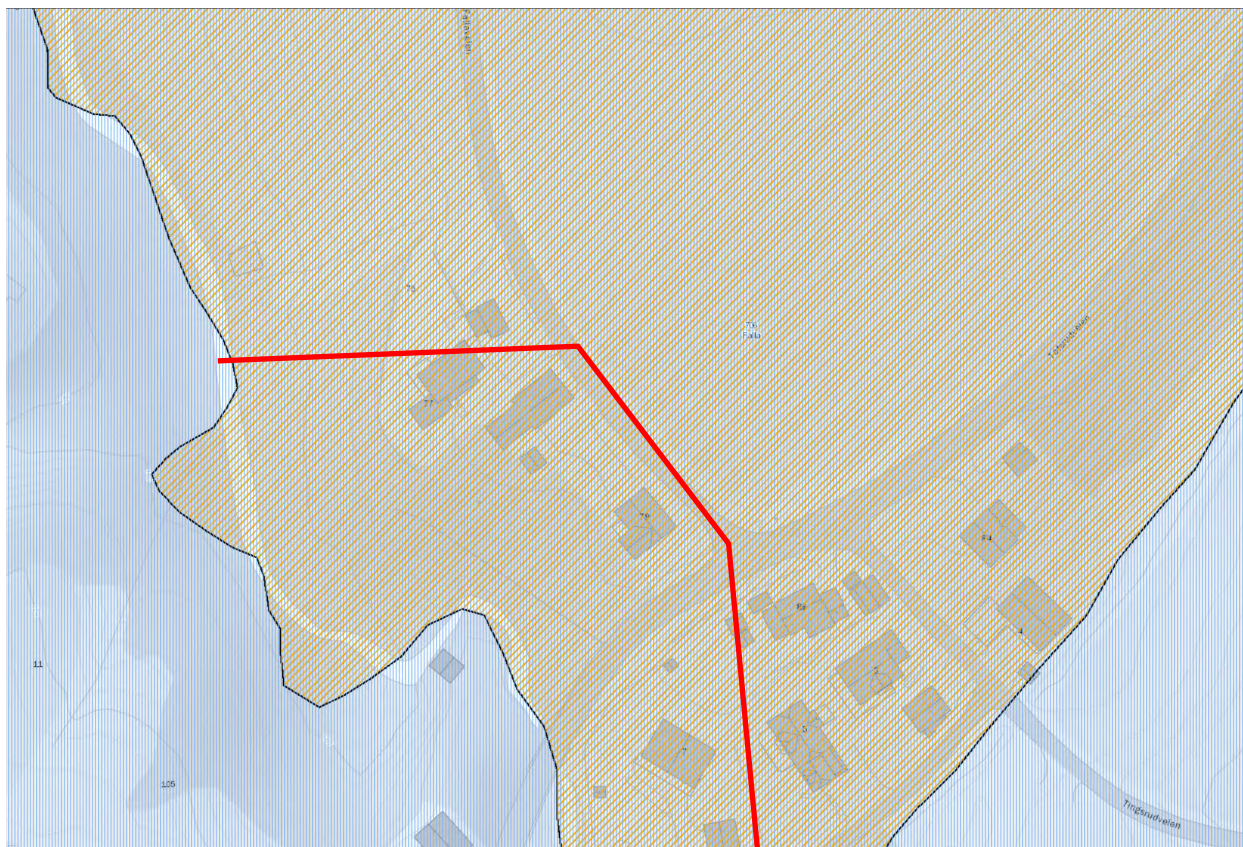
4	Bestem tiltakskategori	To eneboliger tilsier tiltakskategori K3.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Kritisk skråning vil være mot bekken i vest. Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i nærheten av det aktuelle området, kfr. ref. [4].
6	Befaring	Geotekniker Per Løvlien har befart tomten den 5. oktober 2017. Det ble observert berg i dagen mellom bekken og tomten, se vedlegg N01A01.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er utført grunnundersøkelser, se kapittel 3.3. Det er ikke avdekket sprøbruddmateriale i grunnundersøkelsene.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Det er berg i dagen sørvest for tiltaket og kort til antatt berg (1,4 meter) i 09-71_1. Det er utført en dreietrykksondering, NGI_114, ca. 175 meter nord for tiltaket. Dreietrykksonderingen indikerer sprøbruddmateriale, men dette er ikke bekreftet med prøvetaking. I borpunkt 2, som ligger nord for planlagte eneboliger, er det ca. 5 meter tørrskorpeleire over 8 meter middels fast til fast leire til berg. Det er ikke avdekket sprøbruddmateriale i borpunktet. Borpunkt 2 ansees å være representativt for plataået frem til bekken nordvest for bebyggelsen, se skisse under.



Basert på grunnundersøkelsene ved borpunkt 2, vurderes rotasjonsskred å være gjeldende skredmekanisme i det aktuelle området. For rotasjonsskred er maksimal løsnedistanse definert som $L = 5 \times H$, hvor H er høydeforskjellen i skråningen. Borpunktene og observert berg i dagen, indikerer at bergoverflaten faller mot nord. I borpunkt 2 er det ca. 12 m leire over faste masser/berg, mens i borpunkt 4 er det ca. 5 m leire over berg. Dersom det forsiktig legges til grunn at maksimal høydeforskjell tilsvarer løsmassemekanismen i borpunkt 2, vil maks løsnedistanse være 60 m fra bunn skråning. Dette tilsvarer avstanden fra bunn av bekken i nordvest til den planlagte nye bebyggelsen. Mot sør er det er berg i dagen og liten løsmassemekanismen. Et eventuelt initialskred i kvikkleire/sprøbruddmateriale lengre nord i bekken, i området nedenfor borpunkt NGI_114, vurderes følgelig ikke å kunne forplante seg retrogressivt mot den planlagte nye bebyggelsen.



Tabell.3 Vurdering av områdestabilitet iht. tabell 3.1 i ref. [10].



Figur 6.1 Anbefalt oppdatert kvikkleiresone. Strek markerer område (sørvest for streken) som bør fjernes fra kvikkleiresonen.

6.5 Lokalstabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger langs 2 profiler (A-A og B-B) med beliggenhet som vist i tegning N01A01.

6.5.1 Beregningsforutsetninger

Stabilitetsberegningene er utført i GeoSuite Stability og BEAST som beregningsverktøy [12]. I leiren er det tatt høyde for anisotropisk styrkeforhold mellom aktiv, direkte og passiv skjærstyrke (ADP). Geotekniske dimensjoneringsparametere er beskrevet i kapittel 3.4.

Innledningsvis er det kun utført beregninger på totalspenningsbasis (udrenert tilstand). Det er ikke tatt høyde for eventuelle positive bidrag fra geometrieffekter (3D-effekter). Siden det er lagt til grunn leire med økende styrke mot dybden, og det ikke er påvist svake lag i grunnen, er det utført beregninger med sirkulærsylindriske glideflater.

6.5.2 Resultat

Beregnet sikkerhetsfaktor er oppsummert i tabell 6.4 og beregningene er presentert i tegninger N01E01 til N01E03.

6.5.2.1 Profil A-A (tomt 33/115)

Beregningene viser at lokalstabiliteten ned mot bekken ikke er tilfredsstillende for dagens situasjon. Tilfredsstillende beregningsmessig sikkerhet kan imidlertid oppnås ved for eksempel terrengavlastning langs skråningstopp. I beregningene er bergnivået forsiktig antatt å ligge dypt da det ikke er utført grunnundersøkelser i bunn av ravineskråningen. For detaljprosjektering anbefales det å utføre grunnundersøkelser i bunn av skråningen for sikker kartlegging av dybde til fast grunn eller berg. Dette vil sannsynligvis kunne redusere nødvendig omfang av

terrengavlastningen dersom bergoverflaten ligger høyere enn det som er lagt til grunn i beregningene.

6.5.2.2 Profil B-B (tomt 33/23)

Langs profil B-B er stabiliteten tilfredsstillende med god margin.

Tabell 6.4 Oppsummering stabilitetsberegninger

Beregning	Beregningsmessig sikkerhet, S_f	Tegning
Profil A-A Dagens situasjon	1,26	N01E01
Profil A-A Terrengavlastning	1,39	N01E02
Profil B-B Dagens situasjon	3,53	N01E03

6.5.3 Konklusjoner stabilitet

Utførte beregninger viser at lokalstabiliteten kan ivaretas ved terrengavlastning langs skråningstopp på tomt 33/115. Det bør utføres supplerende undersøkelser ned mot bekken for bedre kartlegging av dybder til fast grunn eller berg.

På tomt 33/23 er stabilitetssituasjonen tilfredsstillende slik det står i dag.

Nye boliger bør generelt fundamenteres kompensert for å unngå økt belastning langs skråningstopp. Dette oppnås med planlagt underetasje. Det bør på regnes noe behov for erosjonssikring langs bekken. Endelige løsninger og terrengutforming må detaljprosjekteres i neste planfase.

6.5.4 Graveskråninger

For gravedybder mindre enn 3 m kan midlertidige graveskråninger etableres med helning 1:1,5. Området fra skråningstopp og 3 m bakover skal holdes fritt for terrenglast og midlertidige graveskråninger bør ikke stå åpne i lengre perioder, dvs. mer enn 3 – 4 uker.

6.6 Fundamenteringsforhold

Av hensyn til stabilitet bør nye boliger fundamenteres kompensert. Ved en slik fundamenteringsmetode ansees risikoen for skadelige setninger å være liten. Dette oppnås med planlagt underetasje.

Torv og masser med organisk innhold må fjernes under alle fundamenter og kvalitetsutomhusareal. Under fundamenter legges et minimum 250 mm tykt lag med kapillærbrytende og velgraderte masser, for eksempel 8-32. Massene holdes adskilt fra stedlig undergrunn med fiberduk kl. 4. Fundamenter frostsikres eller legges på frostfri dybde, og det anbefales å etablere drenering under underkant av fundamenter.

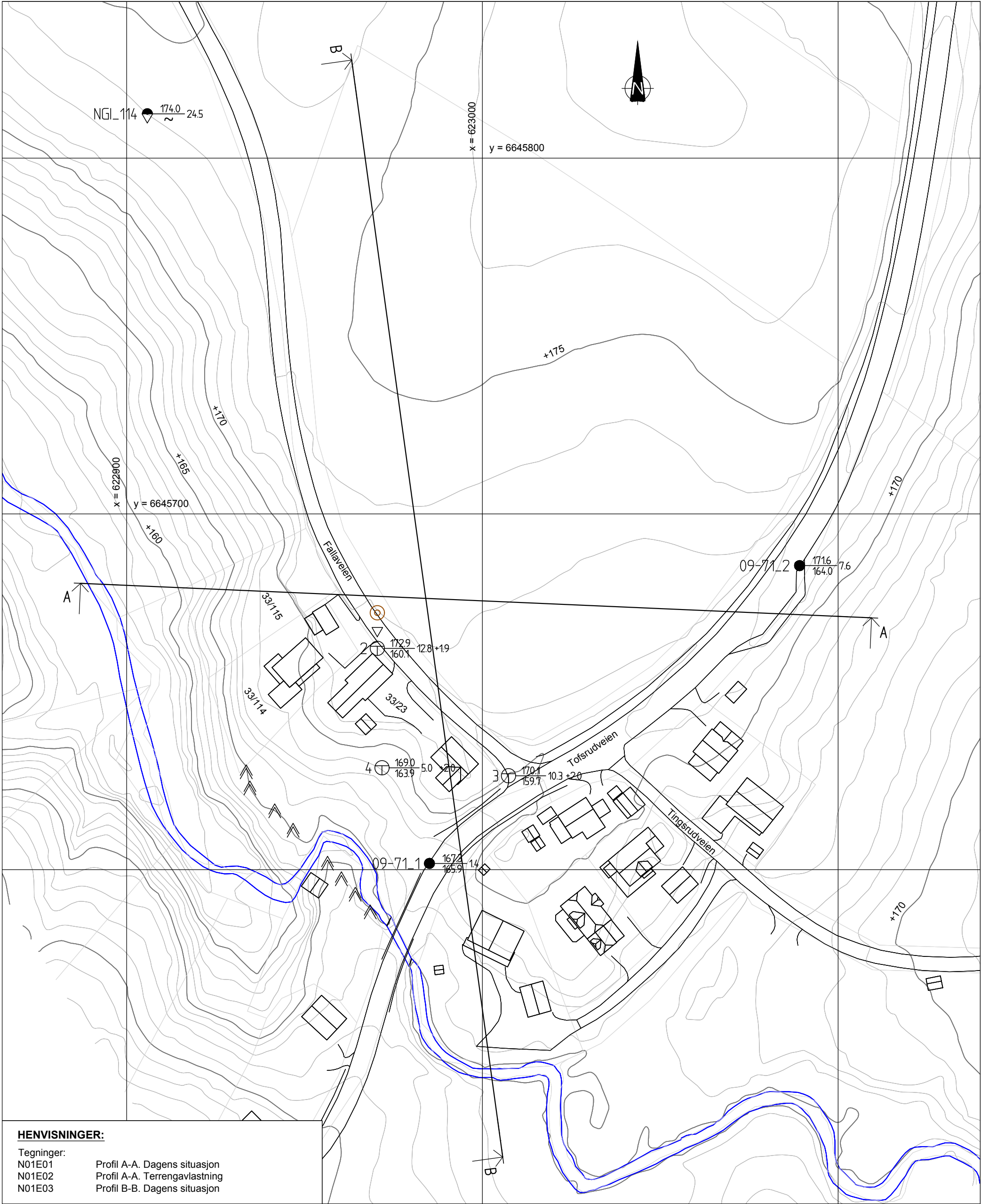
Ved vinterarbeid skal traubunn beskyttes mot frost, og avretningslag må være fri for frost, snø og is.

7 Videre geoteknisk bistand

Nødvendige geotekniske tiltak må detaljprosjekteres i neste planfase. For detaljprosjektering anbefales det å utføre grunnundersøkelser i bunn av skråningen for sikker kartlegging av dybde til fast grunn eller berg

8 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <http://kart.statkart.no/adaptive2/default.aspx?gui=1&lang=2>.
- [2] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [3] NGI, «900010-1; Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» 1995.
- [4] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <http://atlas.nve.no>. [Funnet 2022].
- [5] Løvlien Georåd AS, «Arne Hallset. Nye boliger Fallaveien 79, Fet. Geoteknisk datarapport 17389 nr. 1,» 09.02.2018.
- [6] Statens vegvesen, Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, 2014.
- [7] Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire, «Rapport 14-2014 En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» 2014.
- [8] K. Karlsrud, T. Lunne, D. A. Kort og S. Strandvik, «CPTU correlations for clays,» *International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16. Osaka*, pp. 693-702, 2005.
- [9] K. Karlsrud og F. G. Hernandez-Martinez, «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples,» *Can. Geotech. J.*, 2013.
- [10] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr.1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2020.
- [11] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Temakart kvikkleire,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>. [Funnet 2022].
- [12] Viaova GeoSuite AB, «BEAST. A Computer Program for Limit Equilibrium Analysis by the Method of Slices. Report 8302-2,» 2000.



HENVISNINGER:

Tegninger:
N01E01 Profil A-A. Dagens situasjon
N01E02 Profil A-A. Terrengavlastning
N01E03 Profil B-B. Dagens situasjon

FORKLARINGER:

09-71_NN: Boringer utført i 2009 Rapport 09-71 nr. 1
NGI_114: Boring utført av NGI i forbindelse med den nasjonale kvikkleirekartleggingen

PKT.NR.
TOTALSONDERING  TERRENGNIVA
BERGNIVA BORDYBDE+BORET I BERG
CPTU 
PRØVESERIE 
BERG I DAGEN 

DREIESONDERING 
DREIETRYKKSONDERING 

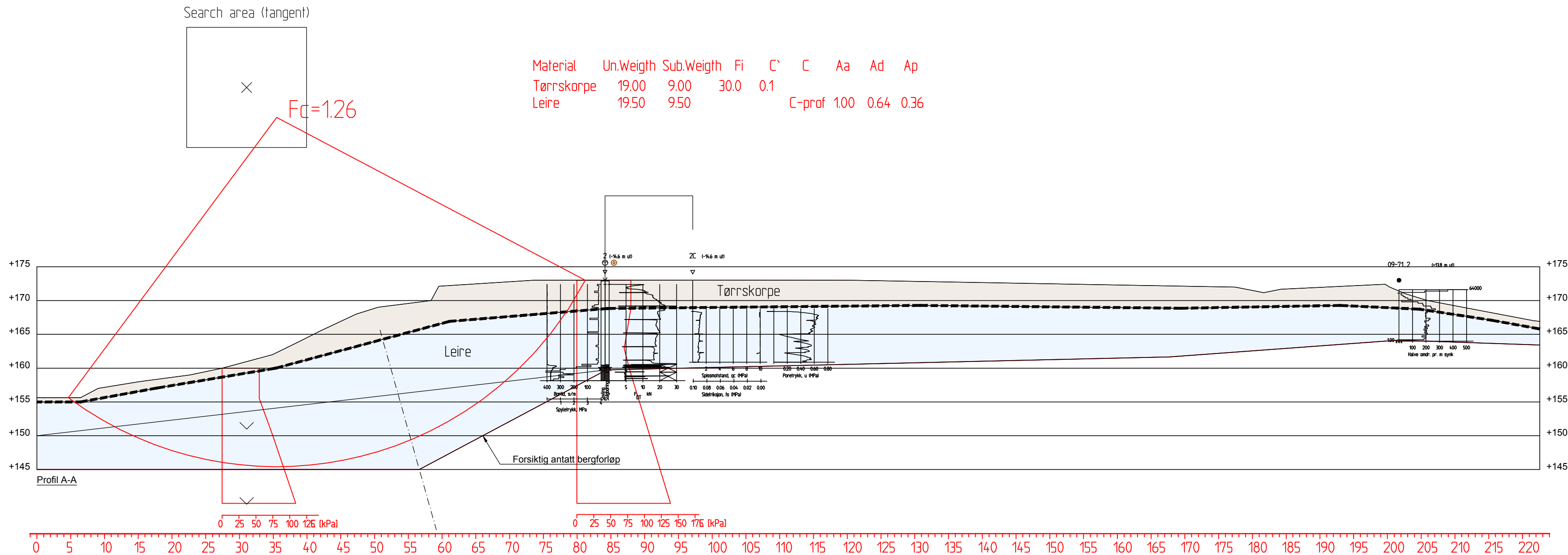
Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000



LØVLIE GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

00	Original	12.02.18	SKa	PL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr. N01A01	
Oppdragsgiver Arne Hallset			Prosjekt nr. 17389	
Prosjekt Nye boliger Fallaveien 79			Format / Målestokk A3 / 1:1000	
Tegningstittel Situasjonsplan med beregningsprofiler			Status Situasjonsplan	



HENVISNINGER:				
Tegninger:				
N01A01	Situasjonsplan med beregningsprofiler			
N01E01	Profil A-A. Dagens situasjon			
N01E02	Profil A-A. Terregavlastering			
N01E03	Profil B-B. Dagens situasjon			

00	Original	12.02.18	SKa	PL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr.	
-			N01E01	
Oppdragsgiver			Prosjekt nr.	
Arne Hallset			17389	
Prosjekt			Format / Målestokk	
Nye boliger Fallaveien 79			A3.1 / 1:500	
Tegningstittel			Status	
Profil A-A. Dagens situasjon			Stabilitetsberegning	

LØVLIE GEORÅD

Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium

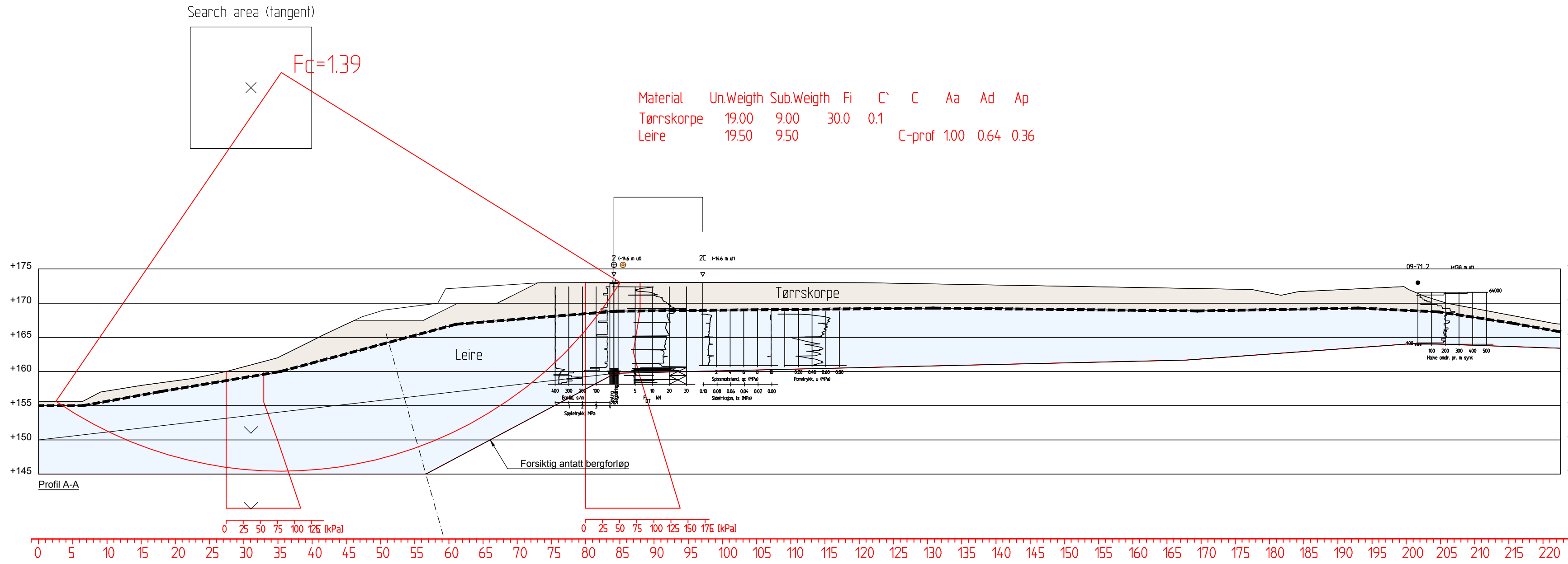
www.georaad.no

Elvesletta 35

2323 Ingeberg

Telefon: 95 48 50 00

E-post: post@georaad.no



HENVISNINGER:

Tegninger:
N01A01 Situasjonsplan med beregningsprofiler
N01E01 Profil A-A. Dagens situasjon
N01E03 Profil B-B. Dagens situasjon

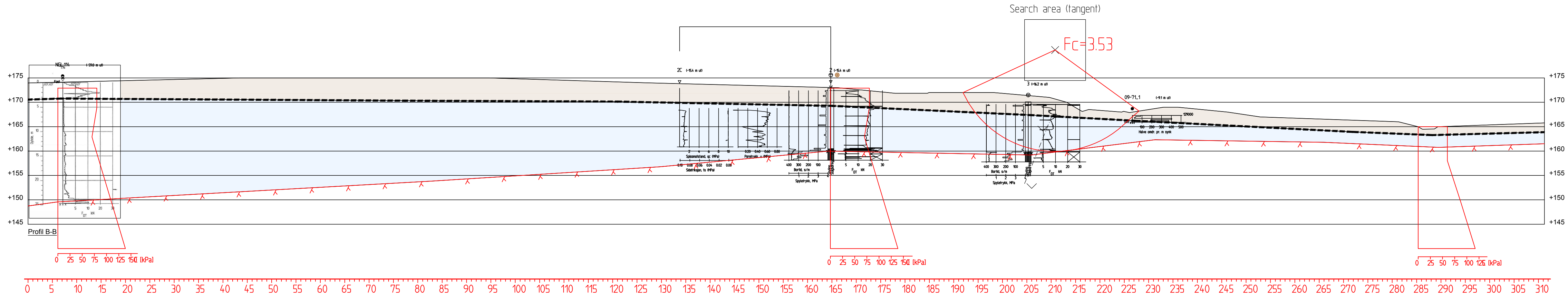
00	Original	12.02.18	SKa	PL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver			Tegning nr.	
-			N01E02	
Oppdragsgiver			Prosjekt nr.	
Arne Hallset			17389	
Prosjekt			Format / Målestokk	
Nye boliger Fallaveien 79			A3.1 / 1:500	
Tegningstittel			Status	
Profil A-A. Terrengavlastning			Stabilitetsberegning	



LØVLÉN GEORÅD
Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium
www.georaad.no

Elvesletta 35
2323 Ingeberg
Telefon: 95 48 50 00
E-post: post@georaad.no

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	0.1				
Leire	19.50	9.50			C-prof	1.00	0.64	0.36



HENVISNINGER:

Tegninger:

- N01A01 Situasjonsplan med beregningsprofiler
- N01E01 Profil A-A. Dagens situasjon
- N01E02 Profil A-A. Terrengavlastning

00	Original	12.02.18	SKa	PL
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver	-		Tegning nr.	N01E03
Oppdragsgiver	Arne Hallset		Prosjekt nr.	17389
Prosjekt	Nye boliger Fallaveien 79		Format / Målestokk	A3.1 / 1:500
Tegningsstittel	Profil B-B. Dagens situasjon		Status	Stabilitetsberegning



LØVLIE GEORÅD

Geoteknikk – Geoteknisk laboratorium

www.georaad.no

Elvesletta 35

2323 Ingeberg

Telefon: 95 48 50 00

E-post: post@georaad.no