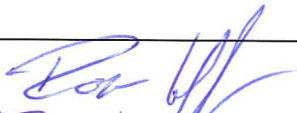



Rapport

Oppdragsgiver:	Rana kommune
Oppdrag:	Områdekartlegging Mobekken
Emne:	Faregradsevaluering Vurdering av områdestabilitet
Dato:	7. juni 2012
Rev. - Dato	
Oppdrag- / Rapportnr.	414834 - RIG-RAP-002 rev. 01

Oppdragsleder:	Roger Kristoffersen	Sign.: 
Saksbehandler:	Tor-Helge Antonsen	Sign.: 
Kontaktperson hos Oppdragsgiver:	Jostein S. Jakobsen	

Sammendrag:

Rana kommune planlegger bygging av omsorgsboliger ved Mobekken i Mo i Rana. Multiconsult har i januar 2012 utført grunnundersøkelser på tomta og i omkringliggende område. Resultatet av grunnundersøkelsene er vist i rapport 414834-RIG-RAP-001.

Siden det er påvist kvikkleire (sprøbruddsmateriale) på tomta, kreves det utredning iht. NVEs retningslinjer for flom og skredfare i arealplaner. Multiconsult AS er engasjert av Rana kommune for å dokumentere at sikkerheten mot skred i området er tilstrekkelig.

Basert på utførte grunnundersøkelser, tidligere undersøkelser og topografiske forhold, er det gjort en vurdering av sprøbruddsmaterialets utbredelse. Dette har resultert i 2 faresoner i området. Disse sonene er kalt "Mo" og "Stigerplataet". Delen av sonen "Mo" som ligger nord for Kirkegata er utredet i rapport 414832-2 (Helgeland kunnskapssenter). Det er i denne rapport utført faregradsevaluering av del av sone "Mo" sør for Kirkegata, og denne del plasseres i faregradsklasse "lav".

Det er utført stabilitetsberegninger for det som vurderes som de mest kritiske profilene i området ved Mobekken. Stabilitetsberegningen viser at sikkerheten mot utglidning i området ikke er tilfredsstillende i dagens situasjon. Det må derfor utføres stabiliserende tiltak i området mot Mobekken.

Anbefalt tiltak for å bedre stabiliteten er utslaking av øvre del av skråning, heving av nedre del av skråning langs en strekning på 100 meter og heving av bekken med ca 0,5 m, eller at denne delen av bekkeløpet legges i kulvert.

Etter at anbefalte stabiliserende tiltakene er utført, vurderer vi at det kan utføres bygging og terrenginngrep i sone "Mo" uten behov for ytterligere utredning av områdestabiliteten. Det forutsettes imidlertid at lokalstabiliteten blir ivarettatt.

01	07.06.12	Revisjon etter gjennomgang fra 3. partskontroll	THA	RK	ARV
00	19.04.12	Utsendt for tredjepartskontroll	THA	RK	ARV
Utg.	Dato	Tekst	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	4
2.	Tidligere undersøkelser	5
3.	Nye grunnundersøkelser	6
4.	Områdebeskrivelse	6
4.1	Topografi	6
4.2	Historie	7
4.3	Løsmasser	7
4.4	Grunnvann	8
5.	Utredning av fare for leireskred i sprøbruddmateriale	8
5.1	Generelt	8
5.2	Faregradsevaluering	9
5.2.1	Generelt	9
5.2.2	Utbredelse av sprøbruddmateriale	9
5.2.3	Evaluering	10
5.3	Skredtype og maksimal utbredelse av skred	12
5.4	Sikkerhetsprinsipper	12
5.4.1	Geotekniske problemstillinger	12
5.4.2	Geoteknisk prosjektklasse	12
5.4.3	Dimensjonerende laster og lastfaktorer	13
5.4.4	Tolkning av beregningsparametre	13
5.5	Stabilitet	18
5.5.1	Beregningsverktøy	18
5.5.2	Beregninger	18
5.5.3	Vurdering av stabilitet	19
6.	Omsorgssenteret	20
7.	Konklusjon	21
8.	Referanser	22

Tegninger

- 414834 -RIG-TEG
- 000 Oversiktstegning
 - 002 Oversiktskart, borpunkt, profiler og soner med sprøbruddsmateriale
 - 003 Oversiktskart soner med sprøbruddsmateriale
 - 040.6 CPTU Bp 2, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , korrelert mot B_q
 - 040.7 CPTU Bp 2, tolkningsfaktorer B_q
 - 040.8 CPTU Bp 2, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 041.6 CPTU Bp 3, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , korrelert mot B_q
 - 041.7 CPTU Bp 3, tolkningsfaktorer B_q
 - 041.8 CPTU Bp 3, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 041.9 CPTU Bp 3, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , SHANSEP-analyse i topp av skråning ned mot Mobekken
 - 042.6 CPTU Bp 5, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , korrelert mot B_q
 - 042.7 CPTU Bp 5, tolkningsfaktorer B_q
 - 042.8 CPTU Bp 5, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p
 - 043.9 CPTU Bp 3, aktiv udrenert skjærstyrke, s_{uA} , SHANSEP-analyse i bunn av skråning ned mot Mobekken
 - 080.4 Aktivt treaksialforsøk Bp 3, dybde 10,40 m, tolkning av parametre, NTNU-plott
 - 082.4 Aktivt treaksialforsøk Bp 3, dybde 12,45 m, tolkning av parametre, NTNU-plott
 - 500 Stabilitetsberegning profil E*, tidligere, S_u -analyse
 - 501 Stabilitetsberegning profil E*, dagens situasjon, S_u -analyse
 - 502 Stabilitetsberegning profil E*, etter utbygging, S_u -analyse
 - 503 Stabilitetsberegning profil F*, tidligere, S_u -analyse
 - 504 Stabilitetsberegning profil F*, dagens situasjon, S_u -analyse
 - 505 Stabilitetsberegning profil F*, utslaking og heving, S_u -analyse
 - 506 Stabilitetsberegning profil E*, dagens situasjon, $\alpha\phi$ -analyse
 - 507 Stabilitetsberegning profil F*, dagens situasjon, $\alpha\phi$ -analyse

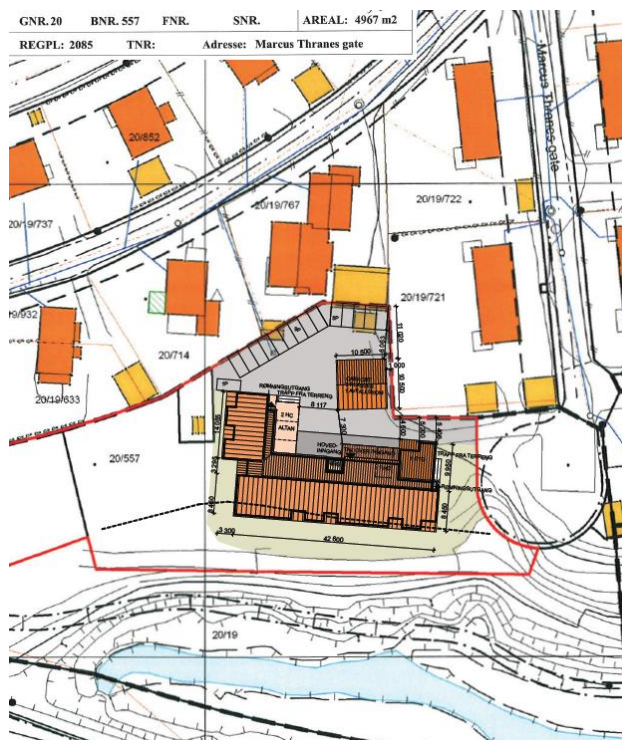
Vedlegg

Vedlegg A

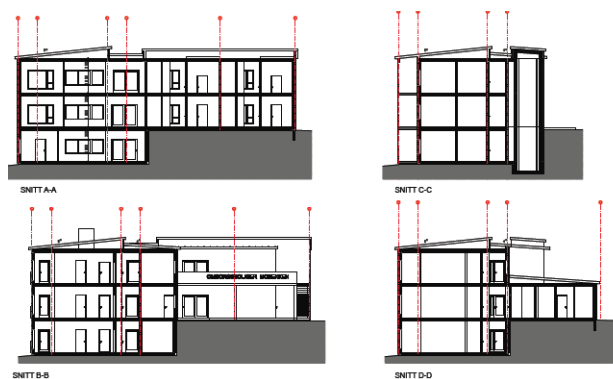
Kopi av kart fra 1947, samt relevante profiler.

1. Innledning

Rana kommune planlegger bygging av omsorgsboliger ved Mobekken i Mo i Rana. [Figur 1 og 2](#) viser utsnitt fra situasjonsplan og snitt.



Figur 1: Utsnitt fra situasjonsplan ved rammesøknad. Datert 9.2.2011. (Kilde; Rana kommune)



Figur 2: Utsnitt fra snittegning ved rammesøknad. Datert 25.2.2011 (Kilde; Rana kommune)

Multiconsult har i januar 2012 utført nye grunnundersøkelser på tomta og i omkringliggende område. Resultatet av grunnundersøkelsene er vist i rapport 414834-RIG-RAP-001.

Siden det er påvist kvikkleire (sprøbruddsmateriale) på tomta, kreves det utredning iht. NVEs retningslinjer for flom og skredfare i arealplaner, ref. /1/. Multiconsult AS er engasjert av Rana kommune for å dokumentere at sikkerheten mot skred i området er tilstrekkelig.

Ved områdekartlegging knyttet til oppdrag for Norconsult AS vedrørende Helgeland kunnskapssenter, ble det avdekket at del av Mo i Rana sentrum nord for Kirkegata, utgjør en kvikkleiresone, ref. /2/. Denne vurderes å være sammenhengende med kvikkleireforekomsten i

området rundt Mobekken. Faregradsevaluering av området nord for Kirkegata fremgår av rapport vedrørende Helgeland kunnskapscenter, ref. /2/, mens foreliggende rapport inneholder resultat fra faregradsevaluering av området sør for Kirkegata.

2. Tidligere undersøkelser

Noteby, Kummeneje, Geoteam, Statens Vegvesen og Multiconsult AS har tidligere utført grunnundersøkelser i det samme området sør for Kirkegata. Undersøkelsene er presentert i følgende rapporter:

Noteby:	Rapport nr. 4431 (1960) – Lagerbygning for R. Wulfsberg Rapport nr. 57589-1 (1998) – Eldreboligtomt Mobekken Rapport nr. 57588-1 (1998) – Sykehjemstomt og boligfelt Fageråsen øst Rapport nr. 57589-2 (2000) – Eldreboliger ved Mobekken
Kummeneje:	Rapport nr. O.2190 (1975) – Helgeland bilruiter Rapport nr. O.2435 (1977) – Mobekken trafostasjon Rapport nr. O.3133-2 (1980) – SVV, Nordland vegkontor E6 Mo i Rana Rapport nr. 12522-1 (1999) – Reguleringsplan Stigerplatået
Geoteam:	Rapport nr. 31694.01 (1988) – Industriområde Stigerplatået – Skytebaneheia Rapport nr. 31896.01 (1988) – Bru Mobekken
Statens Vegvesen:	Rapport nr. Wh-11-08-2 (1997) – E6 Omkjøringsveien Rapport nr. Wh-11-08-3 (1998) – E6 Omkjøringsveien
Multiconsult:	Rapport nr. 710332-1 (2007) – Trafikkstasjon Svordalen Rapport nr. 412666-1 (2007) – Oasen Mo i Rana, Boligutbygging Rapport nr. 413109-1 (2008) – Cirkelgården Rapport nr. 412666-2 (2009) – Oasen Mo i Rana, Boligutbygging, suppleringer Rapport nr. 414827-1 (2011) – Polarsirkelen videregående skole Rapport 711240-RIG-RAP-001 (2012) – Sentrumskvartaler (Meierikvartalet), Mo i Rana

Borpunktene fra ovennevnte rapporter er tegnet inn i vedlagte tegning 414834-RIG-TEG-002.

Rambøll har også utført flere grunnundersøkelser i området sør for Kirkegata. Rapporter fra disse undersøkelsene har ikke Multiconsult tilgang på, men Rambøll har gitt en oversikt over tomter kategorisert ut fra om grunnundersøkelsene inneholder sprøbruddmateriale. Denne oversikt gjengis i tabell 1.

Tabell 1: Grunnundersøkelser i området sør for Kirkegata, utført av Rambøll.

Tomt / Adresse	Ikke kvikkleire	Usikkert*	Kvikkleire påvist
Kirkegt. 14		X	
Sørlandsvn. 54			X
Sørlandsvn. 56			X
F. Nansens gt. 2A			X
F. Nansens gt. 2B			X

* Kategori "Usikkert" omfatter undersøkelser der resultatene var usikre pga. liten boreddybde eller usikker tolkning av boreresultat

Tegning 414834-RIG-TEG-002 viser en sammenstilling av rapportene nevnt ovenfor, med ulike fargekoder for områder med sprøbruddsmateriale og områder der det ikke er påvist sprøbruddsmateriale.

3. Nye grunnundersøkelser

Multiconsult utførte januar 2012 grunnundersøkelser for å avdekke de generelle grunnforhold i området, med spesiell fokus på fundamenteringsforhold for planlagte omsorgsboliger og omfang av kvikkleire/leire med sprøbruddegenskaper. Resultatet av disse grunnundersøkelsene er vist i rapport 414834-RIG-RAP-001.

4. Områdebeskrivelse

4.1 Topografi

Tomta til eldreboligene

Tomta ligger sør for sentrum av Mo i Rana, og grenser mot friområde langs Mobekken i sør. Tomta avgrenses ellers av Stigerveien i vest, Gruvegata i nord og Marcus Thranes gate i øst.

Tomta består av et tilnærmet flatt ubebygde platå på kote +13-14. Ned mot Mobekken er det en 8-10 m høy skråning med helning som varierer fra ca. 1:2 til ca. 1:2,5. Lengst øst er det en forhøyning i terrenget på 3-4 m hvor snuplass i enden av Marcus Thranes gate befinner seg. Her er høyden på skråninga ned mot Mobekken opptil 13 m.

Som det fremkommer av tidligere rapport (Noteby 57589-1) gikk det to små bekkedaler nordover fra Mobekken. Den mest markerte omtrent midt på tomta, og en mindre ca. 50 m lenger øst. Disse to sideravinene er fylt opp til dagens terrengnivå.

Område med sprøbruddmateriale

Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i en sone som i vest avgrenses av Nordlandsbanen. Rett nord for Mobekken og ned mot jernbanen har terrenget en gjennomsnittlig helning på ca. 1:29. Under jernbanen er det flere steder påvist liten løsmasseoverdekning over fjell.

I nord mot Kirkegata er terrenget slakere. Mot nordøst fra Mobekken heller terrenget svakt med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:75. Rett nord fra Mobekken er terrenget tilnærmet flatt og svakt stigende i siste del mot Kirkegata.

Øst for faresonen, ligger Mo industripark på ett platå ca. kote +50.

I sør avgrenses faresonen av E6, som ligger på ca. kote +10 i dette området.

4.2 Historie

Løsmassene i området består av et øvre lag sandmasser, som er avsatt av Ranelva i slutten av og etter siste istid. Under sandmassene er det marine avsetninger av leire og silt. Stedvis er saltinnholdet i disse marine avsetningene utvasket, og leirmassene har blitt kvikkleire.

Ranelva har sannsynligvis i samme periode avsatt sand/grusrygger på omkringliggende områder som Vikaåsen, Mjølan, Gruben og Mo Industripark. Under flere av de disse andre sand/grusavsetningene er det registrert leire som stedvis har kvikk-/ sprøbrudd-egenskaper.

Sentrum av dagens Mo i Rana lå i randsonen av deltaet til det som nå er Ranelva. Til tross for landheving etter siste istid, har det pågått lite erosjon fra Ranfjorden i dette området. Det er fjell i dagen på Toraneset, Moholmen og like sør for Mobekkens opprinnelige utløp i Ranfjorden. Disse fjelltersklene har ført til at sjøen ikke har fått mulighet til å erodere ned strandsonen i området, og det har igjen medført relativ slak skråningshelning ned mot fjorden.

4.3 Løsmasser

Utførte sonderinger og opptatte prøver viser at grunnen på tomta består av et øvre lag av fyllmasser over tørrskorpeleire mellom 2,5 og 3,5 m under terreng. Videre nedover påtreffes bløt til middels fast leire, som går over til kvikkleire mellom 6,5 og 9,5 m under terreng. Lag med antatt morene over fjell påtreffes mellom 13,0 og 18,0 m under terreng.

Sonderinger og opptatte prøver i området omkring tomta viser tilsvarende fordeling av løsmasstyper i dybden, men med varierende dybder og mektigheter. Antatt kvikkleire er påtruffet nordvest, nord, nordøst og øst for tomta.

Tidligere grunnundersøkelser påviser også kvikkleire på og i området rundt tomta. Områder med kvikkleire er vist på tegning 414834-RIG-TEG-003.

Lagdeling

På bakgrunn av rapport 414834-RIG-RAP-001 fra Multiconsult, samt relevante rapporter fra tidligere grunnundersøkelser, er det for beregningene valgt inndeling av løsmasselag, se tabell 2:

Tabell 2: Valgt lagdeling for beregninger

Lag	Lagdeling alt. 1
1	Sand
2	Tørrskorpeleire
3	Leire
4	Kvikkleire
5	Morene

4.4 Grunnvann

5. januar 2012 ble det satt ned en hydraulisk poretrykkmåler på 5 m dybde under terreng i borpunkt 5. 6. januar 2012 ble det satt ned to hydraulisk poretrykkmålere i borpunkt 3, plassert i henholdsvis 5 og 9 m dybde under terreng.

Avlest poretrykk 10. januar 2012 viser grunnvannsnivå 1,8 m under terreng i borpunkt 5. Avlesing samme dag i borpunkt 3 viser grunnvannsnivå 2,4 m under terreng i den øverste måleren, og 8,6 m under terreng i den nederste måleren.

I tidligere grunnundersøkelser på tomta for omsorgsboliger på Mobekken, er det ikke foretatt noen målinger av poretrykk. Poretrykkmålinger er imidlertid gjort tidligere i området rundt Mobekken. Her beskrives kort resultatet fra de nærmeste tidligere poretrykkmålinger.

I Multiconsults rapport nr. 710332-1 (2007), beskrives måling av poretrykksrespons ved oppfylling for trafikkstasjon i Svortdalen (ref. borpunkt MC1-3 og MC1-4). Resultatene viser at grunnvannet her lå mellom 3,5 og 5,0 m under terreng før oppfylling. Tomt for trafikkstasjon i Svortdalen ligger ca. 200 m nord og 200 m øst for tomt for omsorgsboliger ved Mobekken.

I Statens Vegvesens rapport nr. Wh-11-08-2 (1997), beskrives grunnvannet ved E6 omkjøringsveien å ligge mellom 2,5 og 4,0 m under opprinnelig terreng (ref. borpunkt nr. SV1-620H). Det undersøkte området ligger ca. 50 m nord og ca. 250 m øst for tomt for omsorgsboliger ved Mobekken.

5. Utredning av fare for leireskred i sprøbruddmateriale

5.1 Generelt

Da det er påtruffet leire med sprøbruddegenskaper i utbyggingsområdet må faren for skred utredes iht. NVEs Retningslinjer nr. 2/2011 ”*Flom og skredfare i arealplaner*”, ref. /1/.

Utredning av skredfaren utføres stegvis iht. følgende punkter:

- **Faregradsevaluering**
Faregradsevaluering omfatter å identifisere fareutsatt areal (utstrekning av faresone) samt å vurdere sannsynlighet for skred.
- **Vurdering av bruddtype og maksimal utbredelse av skred**
Vurdering av skredtype og utløsende skredfaktor (for eksempel initialscred og retrogressivt skred eller flaskred utløst ved progressiv bruddutvikling i sprøbruddmateriale). Utredninga omfatter videre vurdering av både løsneområder og utløpsområder for skredmasser.
- **Stabilitetsanalyser**
Beregning av sikkerheten mot utglidning, både for dagens situasjon og for tiltak/utbygging for de mest sannsynlige/kritiske glideflater.
- **Evt. utredning av stabilitetsforbedrende tiltak**
Utredning av stabiliserende tiltak som eventuelt må gjennomføres i og utenfor planområdet for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.

5.2 Faregradsevaluering

5.2.1 Generelt

Området er ikke angitt som fareområde for kvikkleireskred, men på grunn av påvist sprøbruddmateriale, kreves det i NVEs retningslinjer nr. 2/2011, vedlegg 1 (Teknisk veiledning) kapittel 3, at det bl.a. skal foretas faregradsevaluering.

5.2.2 Utbredelse av sprøbruddmateriale

Basert på utførte grunnundersøkelser, tidligere undersøkelser og topografiske forhold, er det gjort en vurdering av sprøbruddmaterialets utbredelse. Dette har resultert i definerte faresoner "Mo" og "Stigerplataet", som vist på tegning 414834-RIG-TEG-003.

Delen av sone "Mo" som ligger nord for Kirkegata er utredet i rapport 414832-2 (Helgeland kunnskapssenter)

I vest er faresone "Mo" avgrenset av sonderinger i Meierikvartalet. Øst på tomta mellom Ole Tobias Olsens gt og Fridtjof Nansens gt, er det imidlertid påvist kvikkleire ved prøvetaking.

I sør er faresone "Mo" avgrenset av sonderinger for Mobekken transformatorstasjon, som viser ikke-kvikke masser, mens sonderinger for Ny E6 for statens Vegvesen indikerer kvikkleire i veilinja like nord for trafostasjonen.

I øst og nordøst er det registrert kvikkleire opp mot Stigerplataet og på begge sider av E6. Området med sprøbruddmateriale øst for Mobekken, er definert som egen faresone "Stigerplataet". I grunnundersøkelse for Polarsirkelen videregående skole avd. Kongsveien, er det ikke registrert masser som kan ha sprøbruddsoppførsel.

Sentralt i området med sprøbruddmateriale er det registrert kvikkleire ved Petter Dass gt 1 (Oasen borettslag) og i Sørlandsveien 56. I småhusbebyggelsen mellom dette området og Mobekken er det tidligere utført lite grunnundersøkelser. Sonderingene 1,5 og 7 fra rapport 414834-RIG-RAP-001 indikerer at det er kvikkleire 5-10 m under terreng i borpunkt 1 og 8-16 m under terreng i borpunkt 7. I borpunkt 5 er det tatt opp prøver som viser at det er kvikkleire fra 12 m under terrengnivå. Kvikkleira antas å gå ned til ca 17 m under terreng i dette punktet.

På tomta for omsorgsboligene er det påvist kvikkleire fra 10 m under terreng i prøveserien i borpunkt 3. Sonderingen i det samme punktet indikerer at kvikkleira går ned til ca. 16 m under terreng.

CPTU i borpunkt 2 indikerer kvikkleire fra 7 til 13 m under terreng. Denne vurderingen baserer seg på en vurdering av spissmotstand, poretrykk, poretrykksforhold B_q og vurdering i forhold til CPTU-profiler og prøveserie i det nærliggende borpunkt 3. Av tegning RIG-TEG-040.3 i rapport 414834-RIG-RAP-001 rev. 00, fremkommer det at B_q ligger rundt verdien 1,0 i området fra 7 til 13 m under terreng i borpunkt. Dette indikerer sensitiv leire. For borpunkt 3 sammenholdes CPTU-profil for spissmotstand med prøvetaking hvor det er påvist kvikkleire fra 10 m under terreng.

I sondering 8 lyktes det oss ikke å komme gjennom de faste toppmassene, tross flere forsøk. Sonderingen er derfor avsluttet 0,8 m under terreng i dette punktet. I borpunkt 6 er det sannsynligvis kvikkleire fra ca 10 m under terreng til ca 22 m under terreng. I borpunkt 4 er det antatt kvikk/sensitiv leire fra 2 til 4 m under terreng.

I sondering i borpunkt 9 er det antatt kvikkleire fra 12 til 26 m under terreng.

5.2.3 Evaluering

Det er utført faregradsevaluering av faresone "Mo" før og etter gjennomføring av planlagt utbygging. Se forøvrig tegning 414834-RIG-TEG-002 og -003.

Faregradsevalueringen er utført iht. retningslinjer i NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008 "Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire" (/3/).

Evalueringen, se tabell 4, er utført iht. tabell 3;

Tabell 3: Grunnlag for evaluering av faregrad, hentet fra /3/.

Faktorer	Vekt-tall	Faregrad, score				
		3	2	1	0	
Tidl. skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15	
Tidligere/ nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 – 1,2	1,2 – 1,5	1,5 – 2,0	> 2,0	
Poretrykk	Overtrykk, kPa	+3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk, kPa	-3	> -50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 – H/4	< H/4	Tynt lag	
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20	
Erosjon	3	Aktiv/ glidning	Noe	Lite	Ingen	
Inngrep	Forverring	+3	Stor	Noe	Liten	Ingen
	Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum poeng		51	34	16	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	

Faregradsklassene er inndelt tre faresoner iht. /3/:

- Faregradklasse lav: Poengverdi fra 0 til 17
- Faregradklasse middels: Poengverdi 18 til 25
- Faregradklasse høy: Poengverdi 26 til 51

Tabell 4: Faregradsevaluering av faresone "Mo", utført iht. /3/.

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det er ikke registrert tidligere skredaktivitet i området. Siden siste istid har det pågått noe erosjon i bunnen av skråninga som følge av Mobekken og nedbørsaktivitet. Dette har tidligere sannsynligvis medført mindre lokale overflateras. Det er ingen tydelige spor etter større eller mindre ras i nyere tid i området. Bunnen av skråninga ligger i Mobekken, hvor det er ca. 7 – 10 m dybde til fast grunn av antatt morene over fjell. Vurderer <u>noe</u> tidligere skredaktivitet som en konservativ vurdering.
Skråningshøyde	2	0	0	Total høydeforskjell fra toppen av platå hvor tomte ligger og ned mot Mobekken, er ca. 13 m.
OCR	2	2	4	Basert på tolking av CPTU-sonderingene og ødometerforsøk vurderes skråninga å være noe overkonsolidert. Vurderer OCR 1,2-1,5 som en konservativ vurdering.
Poretrykk	+3/-3	0	0	Poretrykksmåling gir ikke entydig tolkning, men på grunnlag av sondering og tidligere grunnundersøkelser i området, vurderes hydrostatisk poretrykksfordeling i grunnen fra ca. 2,4 m under terreng å være en konservativ vurdering.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Mektigheten av kvikke/sensitive masser er i området vurdert å være > H/2
Sensitivitet	1	2	2	Undersøkelser i laboratorium viser at påvist kvikkleire har en sensitivitet, S_v , fra 47 til 80.
Erosjon	3	0	0	Det er ikke registrert aktiv erosjon i området. Det meste av Mobekkens løp er lagt i kulvert, slik at bekken kun renner åpent i området fra omsorgsboligene og 250 m oppstrøms.
Inngrep	-3	1	-3	Utbygging av Mo i Rana sentrum i randsonen av gammelt elvedelta, vurderes å ha gitt en liten forbedring. Dette da det til stor del er snakk om stive konstruksjoner og senking av grunnvannsstand. I tillegg er tidligere mindre bekkeløp (o.l.) lagt i rør og/eller gjenfylt.
Poengverdi			11	Gir faregradsklasse "Lav"

Faregradsevalueringa for sone "Mo" gir en poengverdi på 11 for den antatte mest kritiske del. Dette medfører at sone "Mo" plasseres i faregradsklasse "lav", som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng jfr. /3/. På grunnlag av de oppsatte kriteriene vil dermed sone "Mo", relativt sett, ha lav sannsynlighet for at skred skal inntreffe.

Utbygging av omsorgsboligene vurderes ikke å endre sone "Mo" sin faregrad.

5.3 Skredtype og maksimal utbredelse av skred

Formålet med å vurdere skredtype og utbredelse av skred er å belyse hvilken utstrekning et eventuelt skred utløst i faresona kan få, og hvilke følgerisiko for skader på bebyggelse nedstrøms faresona et skred kan medføre.

Basert på topografi og grunnforhold finner vi at mest sannsynlig skredtype er initialscred/ rotasjonsscred som starter i et område med lav overflatestabilitet, for eksempel i skråning ned mot Mobekken. Det er registrert materiale med sprøbruddegenskaper i relativt stor dybde under terreng, men store monolittiske skred vurderes ikke som sannsynlig, siden det ikke er områder med stor høydeforskjell i sone ”Mo”.

Faresone ”Stigerplataet” er ikke utredet i denne rapporten. Årsaken til dette er at vi vurderer at et eventuelt skred på østsida av Mobekken ikke vil kunne bre seg over til andre sida av bekken. Videre vurderer vi at skredmassene vil strømme nedover Mobekken til kulverten som starter nedstrøms for omsorgsboligene. Her vil skredmassene enten strømme gjennom kulverten, eller demme opp foran kulverten og skape flom oppover langs Mobekken. Etter hvert vil en slik flom strømme over kulverten og skredmassene/bekken vil strømme over det relativt flate området, der dagens E6 går og fortsette nedover mot fjorden. Ikke bare vurderer vi sannsynligheten for slike skred som små, vi vurderer også at *dersom* de skulle inntreffe, vil skredmassene ikke forårsake skader på beboerne i omsorgsboligene eller nærliggende områder. Dette siden disse områdene ligger marginalt høyere enn E6 forbi området.

Et ras fra Stigerplataet vil kunne forårsake store skader på østsida av Mobekken, og skredmassene vil kunne forårsake store problemer langs E6, Nordlandsbanen og for kjøpesentrene mellom starten på den nederste kulverten i Mobekken og Ranfjorden. Området nedstrøms innløpet på den nederste kulverten i Mobekken, er imidlertid omtrent flatt. Dermed vil eventuelle rasmasser ha liten hastighet, og vurderes derfor å forårsake moderate skader.

Siden det ikke er utført stabilitetsberegninger for faresone ”Stigerplataet”, må dette gjøres før det kan planlegges bygging i denne sonen, eller i utløpsområdet av denne sonen.

Vurderingene i dette kapittelet viser **potensiell** skredfare. Beregning av **reell** skredfare er vist i kapittel 5.5.

5.4 Sikkerhetsprinsipper

5.4.1 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger for området er hovedsakelig relatert til

- Stabilitet, både i anleggsfasen og permanent fase for utbygging.
- Fundamenteringsløsning for planlagte omsorgsboliger ved Mobekken.

Stabiliteten må ivaretas både i anleggsfasen og i permanent fase.

5.4.2 Geoteknisk prosjektklasse

Grunnundersøkelsene har påvist sprøbruddmateriale i området. Dette området skal derfor vurderes iht. NVEs ”Retningslinjer for flom- og skredfare i arealplaner”. Da prosjektet medfører tilflytting av mennesker blir prosjektet plassert i *Tiltakskategori K3, Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker. Viktige samfunnsfunksjoner*. Dette betyr at prosjektet plasseres i geoteknisk prosjektklasse 3, med bl.a. krav om skjerpet kontroll av et uavhengig firma.

Sikkerhetsnivå mot utglidning representeres ved en materialkoeffisient, γ_M . Krav til sikkerhetsnivå er satt til $\gamma_M \geq 1,4$ iht. krav i NVEs retningslinjer. Dersom dette sikkerhetsnivået ikke oppnås, vil det stilles krav om at sikkerheten skal bedres. Faresone ”Mo” klassifiseres i faregrad ”lav”, og det stilles da krav om ”forbedring” iht. figur 3.1 i vedlegg 1 til NVEs retningslinjer.

5.4.3 Dimensjonerende laster og lastfaktorer

Det er ikke benyttet trafikklaster i beregningene. Dette skyldes at vegene er utenfor de valgte beregningssnittene.

5.4.4 Tolkning av beregningsparametre

Tolkning av parametre er utført på basis av utførte CPTU-sonderinger, treaksialforsøk og opptatte 54 mm prøveserier. Det er spesielt lagt vekt på spesialforsøkene samt tolkning av skjærstyrke og stivhetsparametre fra CPTU-sonderingene.

Kvalitet av undersøkelser

Prøvetaking av leire med 54 mm sylindrerprøver vurderes å ligge i Kvalitetsklasse 1 – 2.

Utførte treaksialforsøk vurderes å være fra akseptabel kvalitet. Denne vurdering av forsøkskvalitet er også basert på målt volumtøyning i konsolideringsfasen på treaksialforsøk iht. tabell 5.1 i ref. /5/.

Utførte CPTU-sonderinger vurderes generelt å være av god kvalitet. CPTU-sondering i borpunkt 2 ligger i anvendelsesklasse 1 for spissmotstand, friksjon og poretrykk. CPTU-sondering i borpunkt 3 ligger i anvendelsesklasse 2 for spissmotstand, og anvendelsesklasse 1 for friksjon og poretrykk. CPTU-sondering i borpunkt 5 ligger i anvendelsesklasse 2 for spissmotstand og friksjon, og anvendelsesklasse 1 for poretrykk.

Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver er benyttet som grunnlag. Ved store variasjoner i målte verdier er det benyttet gjennomsnittlige verdier. For materialer det ikke er målt tyngdetetthet på, er det benyttet erfaringsverdier iht. Statens Vegvesens håndbok 016, ref. /8/.

Se tegning 414834-RIG-TEG-010 og -011 i rapport 414834-RIG-RAP-001 for geotekniske data.

CPTU og poretrykk

Målt poretrykk i nedsatte piezometre i borpunkt 3, henholdsvis 5 og 9 m dybde under terreng, tilsvarer grunnvannsnivå på ca. 2,4 m og 8,6 m under terreng. Målt poretrykk i nedsatt piezometer i borpunkt 5 ved 5 m dybde under terreng, tilsvarer grunnvannsnivå 1,8 m under terreng.

I tolkning av CPTU-sonderingene er poretrykket justert i forhold til målt poretrykk. Hydrostatisk poretrykksfordeling fra 2,4 m dybde under terreng er valgt for borpunkt 3 (konservativt – basert på sonderinger og tidligere grunnundersøkelser i området), og 1,8 m dybde under terreng i borpunkt 5.

Udrenerte styrkeparametre

s_u fra enaks og konus

Verdier for s_u fra rutineundersøkelser på opptatte prøver (enaks og konus) er i våre vurderinger benyttet som verdier for direkte skjærstyrke, s_{uD} . Rutineundersøkelsene viser variasjoner i målt udrenert skjærstyrke og indikerer varierende prøve kvalitet. I plot av s_{uA} tolket fra CPTU er s_{uD} omregnet til s_{uA} .

s_{uA} fra treaksialforsøk

Karakteristiske verdier (s_{uA}) er tatt ut ved brudd (2 % tøyning).

s_{uA} fra CPTU-sonderinger

For bestemmelse av udrenert skjærstyrke er CPTU-sonderingene korrelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer etter Karlsrud m. fl., se ref. /6/ og /7/. For finkornige masser med relativt homogene forhold betraktes tolkning av CPTU på poretrykksbasis som den mest egnede metoden.

Metode basert på poretrykk, Δu

$$s_{uA} = \frac{\Delta u}{N_{\Delta u}}$$

der, $\Delta u = u_2 - u_0$, registrert poreovertrykk i CPTU

$N_{\Delta u} =$ tolkningsfaktor på poretrykksbasis

Tolking av CPTU er basert på $N_{\Delta u}$ bestemt ut fra korrelasjoner mot B_q samt korrelasjoner mot OCR , S_t og I_p basert på erfaringsverdier korrelert mot aktive treaksialforsøk. I korrelasjonen mot OCR , S_t og I_p er det benyttet tolkningsfaktorer for sensitive leirer ($S_t > 15$) i hele tolkningsprofilen (konservativ vurdering). Følgende verdier er lagt inn i tolkingen: $S_t = 15$, $I_p = 6$ og $OCR = 1,2$ (vurdert ut fra aldring av leirmassene) ref. /9/.

For materiale med sprøbruddegenskaper er følgende korrelasjon benyttet:

Tabell 5: Korrelasjoner $N_{\Delta u}$

Empirisk middelvariasjon i B_q	Empirisk middelvariasjon i OCR , S_t og I_p
$N_{\Delta u} = 1,8 + 7,25 \cdot B_q$	$N_{\Delta u} = 9,8 - 4,5 \cdot \log OCR + 0,0 \cdot I_p$

$$B_q = \frac{\Delta u}{q_n}$$

der, $q_n =$ netto spissmotstand

Metode basert på spissmotstand, q_t

For sammenligning er det tatt med tolkning av CPTU på spissmotstandsbasis. På basis av spissmotstand bestemmes s_{uA} som:

$$s_{uA} = \frac{q_t - \sigma_{v0}}{N_{kt}} = \frac{q_n}{N_{kt}}$$

- der, q_t = korrigert spissmotstand
 σ_{v0} = in situ vertikal overlagringstrykk
 N_{kt} = bæreevnefaktor/konfaktør

N_{kt} er bestemt ut i fra følgende prosedyrer:

Tabell 6: Korrelasjoner N_{kt}

Empirisk middelvariasjon i B_q	Empirisk middelvariasjon i OCR , S_t og I_p
$N_{kt} = 18,7 - 12,5 \cdot B_q$	$N_{kt} = 8,5 + 2,5 \cdot \log OCR + 0,0 \cdot I_p$

Tegning 414834-RIG-TEG-040.6 til -040.8, -041.6 til -041.9 og -042.6 til -042.8 viser de tolkede skjærstyrkeprofilene med valgt karakteristisk designverdi.

Det er valgt ikke å redusere ”peak” verdien på s_{uA} for uttak av karakteristisk styrke. Designverdiene (kun s_{uA}) er i stedet redusert med 15 % i stabilitetsberegningene for kvikkleire/sprøbruddmateriale iht. NVEs retningslinjer. Reduksjonen er modellert ved at anisotropifaktoren for s_{uA} er redusert med 15 %.

Udrenert skjærstyrke modellert etter SHANSEP-prinsippet

Udrenert skjærstyrke er nært relatert til in-situ effektivspenninger og leiras overkonsolideringsgrad. Udrenert skjærstyrke øker med økning i effektivspenning. Denne økningen er avhengig av overkonsolideringsgraden. Udrenert skjærstyrke avhengig av overkonsolideringsgraden kan modelleres etter SHANSEP-prinsippet /6/ og /7/:

$$s_{uA} = \alpha \cdot OCR^m \cdot p_0'$$

- der, α = Normalisert styrke av helt ung leire (OCR = 1,0)
 OCR = Overkonsolideringsgrad = p_c' / p_0'
 m = Eksponent som for norske leirer typisk har vist seg å variere mellom ca. 0,6 og 0,9 avhengig av leira og forsøksstypen.
 p_0' = In-situ vertikal effektivspenning
 p_c' = Prekonsolideringsspenning

I beregningene er det valgt å bruke:

$$\alpha = 0,28$$

$$m = 0,75$$

Det er tatt utgangspunkt i at grunnen i bunn av skråninga er overkonsolidert med ca 6-7 m løsmasser (100 kPa, forutsatt tidligere grunnvannsstand 3-4 m under terreng). Overkonsolideringen vurderes å øke ut mot bunnen av bekken.

Udrenert skjærstyrkeprofil i topp av skråningen ned mot Mobekken, er utledet fra en SHANSEP-tolkning fra CPTU i borpunkt 3.

Udrenert skjærstyrkeprofil i bunn av skråningen ned mot Mobekken, er utledet fra en SHANSEP-tolkning fra CPTU i borpunkt 3. p_o' er redusert tilsvarende høydeforskjellen fra borpunkt 3 til bunnen av bekken.

Utskrift av beregnet udrenert skjærstyrke etter SHANSEP-prinsippet er vist på tegning 414834-RIG-TEG-041.9 for topp av skråningen, mens tegning 414834-RIG-TEG-043.9 viser for bunn av skråningen ned mot Mobekken.

Deformasjonsegenskaper

Ødometerforsøk

Ødometerforsøk utført på opptatte prøver indikerer at grunnen er noe overkonsolidert. Se tegning 414834-RIG-TEG-075.1 til -75.2 og -076.1 til -076.2 fra rapport 414834-RIG-RAP-001.

Tolkede parametre fra ødometerforsøk er oppsummert i tabell 7.

Tabell 7: Tolkede parametre fra ødometerforsøk

Bor- punkt [nr]	Terreng -kote [moh]	Type ødometer- forsøk	Dybde [m]	σ_{v0}' [kPa]	Tolket fra ødometerforsøk		Valgt POP= $\Delta\sigma_c'$ [kPa]
					σ_c' [kPa]	POP= $\Delta\sigma_c'$ [kPa]	
3	+13,5	Kontinuerlig	10,55	120	280	160	100
3	+13,5	Kontinuerlig	12,20	140	300	160	100

Terrenget i området understøtter resultat fra ødometerforsøk, som antyder noe overkonsolidering.

I tolkning av s_u på basis av OCR, S_t og I_p er det lagt inn OCR =1,2. Denne overkonsolideringen tilsvarer aldri i leira som har ligget urørt siden siste istid, ref. /9/

Anisotropi

For ikke sprøbruddmateriale er det fra /6/ valgt følgende anisotropiforhold:

$$\frac{s_{uD}}{s_{uA}} = 0,7$$

$$\frac{s_{uP}}{s_{uA}} = 0,4$$

For sprøbruddmateriale er det ikke empiriske data som tillater bruk av de samme anisotropifaktorene. Aktivt og passivt treaksialforsøk i dybde 12,25 og 12,45 m i borpunkt 3 gir $s_{uP} / s_{uA} = 0,4$. Siden dette er resultatene fra kun to forsøk, er det valgt å benytte anisotropifaktorene fra kap 2.9.4 i /8/, som en konservativ vurdering:

$$\frac{s_{uD}}{s_{uA}} = 0,67$$

$$\frac{s_{uP}}{s_{uA}} = 0,33$$

I valgte styrkeprofiler er det lagt inn verdi for s_{uA} basert på rutinedata og tolket styrke fra treaksialforsøk og CPTU.

Effektivspenningsparametre, friksjonsvinkel, ϕ_k

For effektivspenningsparametre på kvikkleira er det tatt ut a - ϕ parametre fra det udrenerte aktive treaksialforsøket fra kvikkleire 10,40 m og 12,45 m under terreng i borpunkt 3. For de andre materialene er det benyttet erfaringsverdier. Bruddstyrken er tatt ut ved 2 % tøyning. Ut i fra treaksialforsøket vurderes karakteristisk friksjonsvinkel til å være $\phi_k = 27,5^\circ$ ($\tan \phi_k = 0,52$) og attraksjon $a = 10$ kPa. Tolket styrke fra treaksialforsøket er vist på vedlagte tegning 414834-RIG-TEG-080.4 og -082.4.

Materialparametre

Det er utført beregninger for profil E*-E* som vurderes å gå gjennom kritisk snitt av tomta, samt beregninger for profil F*-F* som vurderes å gå gjennom kritisk snitt i området. Grunnforholdene er relativt like langs begge beregningsprofilene, men mektigheten av de ulike lagene varierer noe. Følgende styrke-/materialparametre er benyttet, se tabell 8;

Tabell 8: Materialparametre

Løsmasselag	Tyngde tetthet γ [kN/m ³]	Lagdeling s _u -analyse		Lagdeling a ϕ -analyse	
		Friksjon ϕ_k	Attraksjon α [kPa]	Friksjon ϕ_k	Attraksjon α [kPa]
Sand	19,0	36,0°	5	36,0°	5
Tørskorpeleire	19,0	30,0°	0	30,0°	0
Leire	19,0	S _u -profil	S _u -profil	28,8°	10
Kvikkleire	19,5	S _u -profil	S _u -profil	27,5°	10
Morene	20,0	35,0°	20	35,0°	20

5.5 Stabilitet

5.5.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet "GeoSuite Stability" versjon 4.1.0.13 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstillende både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet.

Det er utført effektivspenningsanalyser og totalspenningsanalyser på de utvalgte profilene.

I beregningene er det benyttet sirkulærsylindriske glideflater som er beregnet av programmet. Glideflatene har utgangspunkt i et senterpunkt gitt av den som utfører beregningene. I de første beregningene er det benyttet større søkeområder enn de som er vist på beregningssnittene. Søkeområdene er deretter redusert i etterfølgende beregninger.

5.5.2 Beregninger

I faresone "Mo" er det ut fra topografi og grunnundersøkelser valgt to beregningsprofiler, "Profil E*-E*" og F*-F*", for vurdering av områdestabilitet. I området opp mot Kirkegata er stabiliteten avklart i rapport ref. /2/. I området på østsiden av Mobekken /E6 (faresone "Stigerplataet"), er det ikke utført stabilitetsberegninger. Dette fordi vi vurderer at et eventuelt skred i dette området ikke vil ha direkte innflytelse på området ved omsorgsboligene.

Profil E*-E* går i nordvestlig retning midt gjennom tomt for planlagte omsorgsboliger. Skråning ned mot Mobekken i sør har en helning som varierer mellom ca. 1:2 og ca. 1:2,5, og høydeforskjellen ligger mellom 8 og 10 m. Nordvest for tomten i dette beregningsprofilet er terrenget tilnærmet flatt.

Profil F*-F* ligger mellom ca. 50 og 75 m øst for profil E*-E*, og går i nordøstlig retning fra Mobekken i sør. Fra skråningstopp og ned mot Mobekken er det noe slakere, men skråningshelningen er fremdeles mellom ca. 1:2 og ca. 1:2,5. Høydeforskjellen er her 13 m. Nordøst for tomten i beregningsprofil F*-F*, er terrenget også tilnærmet flatt.

Borpunkt 3 ligger i nedre del av beregningsprofil E*-E*, og her er det påvist kvikkleire fra 9,5 m under terreng. For andre borpunkt like ved dette beregningsprofilet kan vi fra sonderinger anta leire med kvikk-/sprøbruddsegenskaper noe grunnere. Over leire med kvikk-/sprøbruddsegenskaper er det påvist stilig leire, siltig tørskorpeleire og sand med leirklumper.

Lagdelingen for beregningsprofil F*-F* er vurdert å være tilnærmet lik profil E*-E*. Med utgangspunkt i påviste løsmasselag i borpunkt 3og tidligere grunnundersøkelser like ved, er det kun mektighetene av løsmasselag som er ulik i de to beregningsprofilene.

Et bygg i tre etasjer vurderes å påføre terrenget en gjennomsnittlig last på ca. 40 kPa. Denne vurderingen baserer seg på at et typisk boligbygg veier ca. 10 kPa per betongdekke inkludert brukslaster, og at det er 4 betongdekker i et 3-etasjes bygg. Last på 40 kPa er i stabilitetsberegningene brukt for å representere omsorgssenteret.

I beregningsprofil E*-E* er det utført beregninger for opprinnelig terreng (iht. kart 1947, se vedlegg), dagens terreng og terreng etter utbygging.

I beregningsprofil F*-F* er det utført beregninger for opprinnelig terreng (iht. kart 1947, se vedlegg), dagens terreng og med stabiliserende tiltak.

Beregningsprofilene er vist på tegning 414834-RIG-TEG-002.

Beregnet materialkoeffisient for de forskjellige beregningene, oppsummeres som følger, se tabell 9;

Tabell 9: Materialkoeffisient for kritisk skjærflate

Tegning nr.	Beregning	Analyse	Materialkoeffisient γ_M for kritisk skjærflate
414834-500	Profil E*-E*, tidligere terreng	S_u	1,00
414834-501	Profil E*-E*, dagens terreng	S_u	1,14
414834-502	Profil E*-E*, etter utbygging	S_u	1,60
414834-503	Profil F*-F*, tidligere terreng	S_u	1,01
414832-504	Profil F*-F*, dagens terreng	S_u	0,96
414832-505	Profil F*-F*, utslaking og heving	S_u	1,11
414832-506	Profil E*-E*, dagens terreng	aφ	1,28
414832-507	Profil F*-F*, dagens terreng	aφ	1,35

Utskrift av beregninger i "GeoSuite Stability" er vist på tegning 414834-RIG-TEG-500 t.o.m. - 507.

5.5.3 Vurdering av stabilitet

Faresone "Mo" er relativt flat, med unntak av enkelte bratte skråninger ned mot Mobekken.

Faresone "Stigerplataet", øst for Mobekken, er ikke utredet i denne rapport. Dette fordi vi vurderer at et eventuelt skred i dette området ikke vil ha direkte innflytelse på området ved omsorgsboligene.

Profil E-E starter ved Mobekken i sør, går gjennom tomt for planlagte omsorgsboliger i nordvestlig retning, og avsluttes like sør for Kirkegata mellom Fridtjof Nansens gate og Sørlandsveien.

Profil F-F starter også ved Mobekken i sør, men går i nordøstlig retning ca. 50 – 75 m øst for tomt for planlagte omsorgsboliger. Profil F-F avsluttes i Hans Wølners gate ca. 100 m sør for Kirkegata.

Profil G-G går like nord for tomta, med start i Mobekken i øst og avslutning i rundkjøring på E6 like ved Mobekkbua som går over jernbanen i vest.

Fra topp i profil E-E og F-F og videre nordover, har terrenget en svak og slak helning på ca. 1:75 eller mindre. Fra topp i profil G-G og vest mot jernbanen har terrenget en gjennomsnittlig helning på ca. 1:29. Siden det nord for tomt for planlagte omsorgsboliger [er såpass slakt hellende terreng, vurderer vi det som lite sannsynlig at et ras kan oppstå. Viser her til rapport nr. 20001008-2 fra NGI, ref. /3/; "Ved kartlegging av faresoner vurderes kun jevnt hellende terreng brattere enn 1:15"](#).

Fra topp i profil E-E og F-F og ned mot Mobekken i sør, ligger skråningshelningen mellom 1:2 og 1:2,5, og her er beregningsprofilene E*E og F*-F* satt. Dette vurderes som de mest kritiske profilene i området.

På totalspenningsbasis fremgår det av stabilitetsberegningene i profil E*-E* at dagens terreng har noe bedre stabilitet enn tidligere ([iht. kart 1947, se vedlegg](#)). Etter utbygging vil terrenget ha tilfredsstillende stabilitet.

I profil F*-F* viser stabilitetsberegningene på totalspenningsbasis at dagens terreng har noe dårligere stabilitet enn tidligere ([iht. kart 1947, se vedlegg](#)). Materialkoeffisienten for dagens situasjon er omtrent 1,0. Av NVEs Retningslinjer nr. 2/2011, ref. /1/ følger det da behov for utredning av stabiliserende tiltak.

Utredede tiltak i profil F*-F* er; utslaking av øvre del av skråning, heving av nedre del av skråning og heving av bekken. Ved stabilitetsberegning på totalspenningsbasis, ref. tegning 414834-RIG-TEG-505, er det oppnådd tilfredsstillende stabilitet med:

- Utslaking av øvre del av skråning
- Heving av nedre del av skråning opp til ca. kote +10,5 og med skråningshelning 1;2,5 ned mot bekken, i en lengde av 100 m langs bekken
- Heving av bekk med 0,5 m for erosjonssikring.

Disse stabiliserende tiltakene har økt materialkoeffisienten med 10 %, iht. tabell 3.1 i ref. /1/.

Mobekken renner per i dag i kulvert både oppstrøms og nedstrøms for dette området. Dersom de resterende 350 meter av bekken også legges i kulvert, vil dette sannsynligvis føre til at stabiliteten i skråninga ned mot bekken blir tilfredsstillende.

På effektivspenningsbasis viser stabilitetsberegninger i begge beregningsprofilene bedre stabilitet enn på totalspenningsbasis. Med tilfredsstillende stabilitet på totalspenningsbasis etter utbygging i profil E*-E*, og etter stabiliserende tiltak i profil F*-F*, vurderer vi at stabilitet på effektivspenningsbasis også vil være tilfredsstillende.

Etter at de stabiliserende tiltakene som er beskrevet ovenfor er utført, kan videre utbygging i faresone "Mo" planlegges.

6. Omsorgssenteret

I følge mottatte tegninger fra Rana kommune er det planlagte omsorgssenteret tenkt fundamentert direkte med golvnivå i nederste etasje på kote +11,1 på den fremste delen av bygget. På den delen av bygget som er lengst unna Mobekken skal det ikke være kjellernivå/sokkel. Golvnivået i denne delen av bygget vil dermed bli omtrent på kote +14,3. Dette er omtrent i nivå med eksisterende terreng. [Viser for øvrig til figur 1 og 2 for utdrag fra situasjonsplan og snittegning ved rammesøknad.](#)

Den fremste delen av bygget er i 3 etasjer, og vil bli tilnærmet kompensert, mens den bakerste delen av bygget er i 2 etasjer og vil tilføre tilleggslast på grunnen. På grunn av forskjellen i tilleggslast på grunnen, må det forventes differansesetninger i størrelsesorden 2-4 cm mellom de ulike bygningsdelene.

Mesteparten av setningene forventes å komme i løpet av byggetida. Dette ut i fra at massene under bygget er noe overkonsolidert, samt at det er lag av silt i leira. Siltlagene gjør dreinsveiene for porevannet kortere, og reduserer derfor setningstiden.

For å unngå at differansesetningene ikke forårsaker setningsskader på bygget, bør det etableres en dilatasjonsfuge mellom de ulike bygningsdelene.

Det forutsettes at terrenget mellom bygget og bekken senkes, slik at det får samme høyde, eller blir lavere enn laveste golv i nybygget. Det må ikke fylles opp eller mellomlagres masser mellom nybygget og Mobekken.

7. Konklusjon

Områdevurderingen viser at sikkerheten mot utglidning i området ikke er tilfredsstillende i dagens situasjon. Det må derfor utføres stabiliserende tiltak i området mot Mobekken.

Før utbygging av planlagte omsorgsboliger ved Mobekken, må nødvendige stabiliserende tiltak detaljprosjekteres i samråd mellom kommunen og geotekniker.

Etter at anbefalte stabiliserende tiltakene er utført, vurderer vi at det kan utføres bygging og terrenginngrep i sone ”Mo” uten behov for ytterligere utredning av områdestabiliteten. Det forutsettes imidlertid at lokalstabiliteten blir ivaretatt.

For faresone ”Stigerplatået” er det ikke utført utredning. Det bør derfor ikke foretas videre utbygging i denne sonen før dette er utført.

8. Referanser

/1/	NVE Retningslinjer for flom og skredfare i arealplaner (2/2011)
/2/	Multiconsult, rapport 414832-2 Rev. 1 (2011). <i>Helgeland kunnskapssenter. Faregradsevaluering. Vurdering av områdestabilitet.</i>
/3/	NGI-rapport 20001008-2 Rev. 3 (2008). <i>Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire.</i>
/4/	Karlsrud, K., Aas, G. and Gregersen, O. (1984). <i>Can we predict landslides hazards in soft sensitive clays? Summary of Norwegian Practice and Experiences.</i> Proceedings of the 4th International Symposium on Landslides, Toronto, Vol I, p. 107-130. Også publisert i NGI publikasjon nr. 158.
/5/	Andresen, A., and Kolstad, P. (1979). "The NGI 54-mm sampler for undisturbed sampling of clays and representative sampling in coarser material", Proceedings of the International Conference on Soil Sampling, Singapore
/6/	Karlsrud, K. et al. (2005). <i>CPTU correlations for clays.</i> Proceedings, ICSMGE, Osaka s 693 - 702.
/7/	Karlsrud K. Lunne T. & Brattlien K. (1996) <i>Improved CPTU correlations based on block samples.</i> Proceedings, NGM 1996, Reykjavik.
/8/	Statens Vegvesen (2009). <i>Håndbok 016 – Geoteknikk i vegbygging.</i>
/9/	Karlsrud, K (2003). <i>Tolking og fastlegging av jordartparametre. Karakteristisk jordprofil.</i> NGF Hell, 2003.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	kvikkleire, faregradsevaluering		
Land/Fylke:	Norge/Nordland	Kartblad:	1927 I
Kommune:	Rana	UTM koordinater, Sone:	33 W
Sted:	Mo i Rana	Øst: 4614	Nord: 73541

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

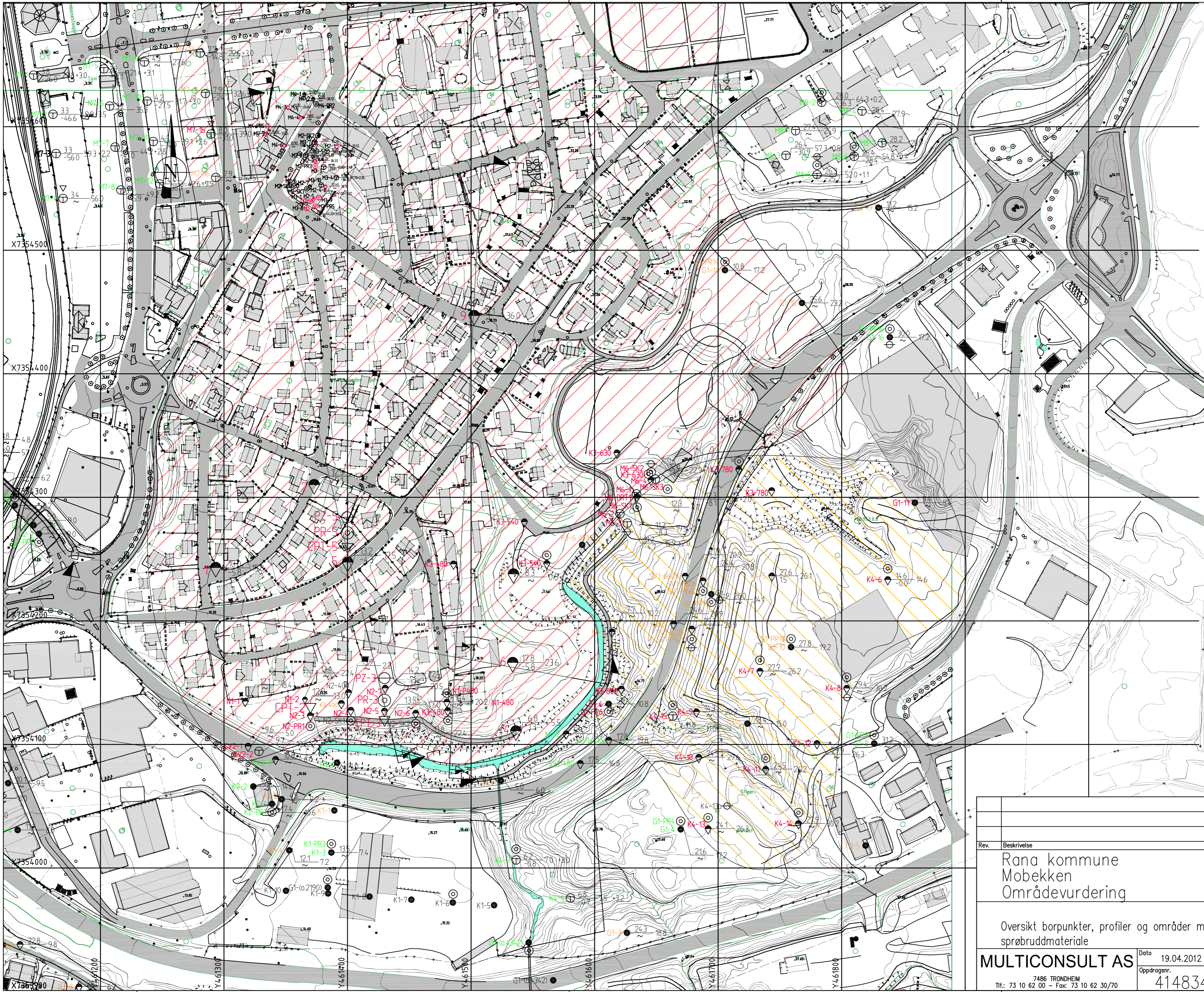
		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		19. april 2012		7. juni 2012					
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	19.04.12	THA	07.06.12	THA				
	Kontrollert	19.04.12	RK	07.06.12	RK				
Grunnlagsdata	Utarbeidet	19.04.12	THA	07.06.12	THA				
	Kontrollert	19.04.12	RK	07.06.12	RK				
Teknisk innhold	Utarbeidet	19.04.12	THA	07.06.12	THA				
	Kontrollert	19.04.12	RK	07.06.12	RK				
Format	Utarbeidet	19.04.12	THA	07.06.12	THA				
	Kontrollert	19.04.12	RK	07.06.12	RK				
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)						Dato:	Sign.:		
						07.06.2012	Anne Vik		

TEGNFORKLARING

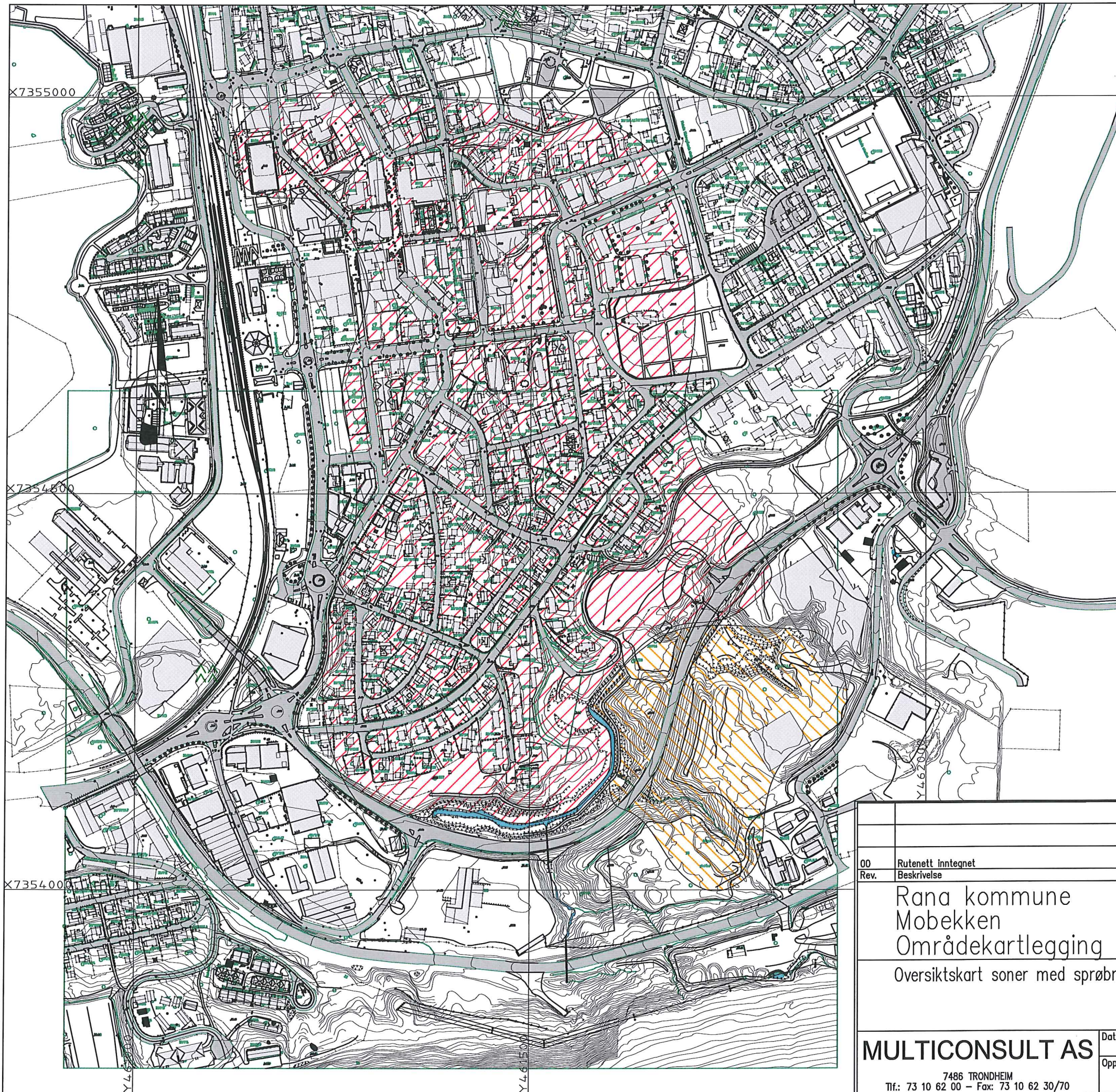
- DREIESONDERING
 - ENKEL SONDERING
 - ▼ RAMSONDERING
 - ⊕ TOTALSONDERING
 - ⊙ PRØVESERIE
 - PRØVEGRDP
 - ▽ TRYKKSONDERING
 - ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 - ⊕ ANTATT FJELLKOTE
 - ☆ FJELLKONTROLLBORING
 - ⊕ KJERNEBORING
 - ⊕ DREITRYKKSONDERING
 - ⊗ SKRUPLETEDRSØK
 - + VINGEBORING
 - ⊕ PØRETRYKKMALING
 - ⊕ FJELL I DAGEN
- Sone "Mo"
 Sone "Stigerplataet"
RØD: SPRØBRUDDSMATERIALE
ORANSJE: USIKKER
GRØNN: IKKE SPRØBRUDDSMATERIALE

- TIDLIGERE BORINGER:**
 Tidligere boringer er tegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik. Tidligere boringer er angitt med indekser foran borullnsr:
- N1-X: BORINGER FRA NOTEBY RAPPORT NR. 57589-1 (1998) ELDBREBOLIGTOMT MOBEKKEN, MO I RANA
 - N2-X: BORINGER FRA NOTEBY RAPPORT NR. 57589-2 (2000)-ELDBREBOLIGER VED MOBEKKEN, MO I RANA
 - N3-X: BORINGER FRA NOTEBY RAPPORT NR. 57588-1 (1998)-SYKEHEJMSTOMT OG BOLIGFELT FAGERÅSEN ØST
 - N4-X: BORINGER FRA NOTEBY RAPPORT NR. 4431 (1960)-LAGERBYGNING FOR R. WULFSBERG, MO I RANA
 - K1-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. 0.2190 (1975)-HELGELAND BILRUTER, MO I RANA
 - K2-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. 0.2435 (1977)-MOBEKKEN TRAFOSTASJON, MO I RANA
 - K3-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. 0.3133-2 (1980)-STATENS VEGVESEN, NØRLAND VEGKONTOR: E6
 - K4-X: BORINGER FRA KUMMENEJE 12522 RAPPORT NR.1 (1999)-REGULERINGSPLAN STIGERPLATAET
 - G1-X: BORINGER FRA GEOTEAM RAPPORT NR.31694.01 (1988)-INDUSTRIOMRÅDE STIGERPLATAET-SKYTEBANEHEIA
 - G2-X: BORINGER FRA GEOTEAM RAPPORT NR.31896.01 (1988)-BRU MOBEKKEN, RANA KOMMUNE
 - SV1-X: BORINGER FRA GEOTEAM Wn-11-08 RAPPORT 2. (1987)-E6-11:MON-MOS, PARSELL: OMKJØRINGSVEIEN
 - SV2-X: BORINGER FRA GEOTEAM Wn-11-08 RAPPORT 3. (1998)-E6-11:MON-MOS, PARSELL: OMKJØRINGSVEIEN
 - M2-X: BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR.412666-1 (2007)-OASEN, BOLIGUTBYGGING
 - M3-X: BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR.412666-2 (2009)-OASEN, BOLIGUTBYGGING, SUPPLERINGER
 - M4-X: BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR.413109-1 (2008)-CIRKELGÅRDEN
 - M6-X: BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR.710332-1 (2007)-TRAFIKKSTASJON SVORTIDALEN
 - M7-X: BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT 711240-RIG-RAP-001 (2012)-SENTRUMSKVARTALER MO I RANA
 - M8-X: BORINGER FRA MULTICONSULT RAPPORT NR.414827-1 (2011)-POLARSIRKELEN VIDEREKÅENDE SKOLE

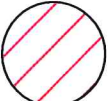
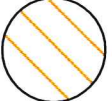
KARTGRUNNLAG: Digitalt fra sosi-tilver
 KOORDINATSYSTEM: Euref 89, sone 33V



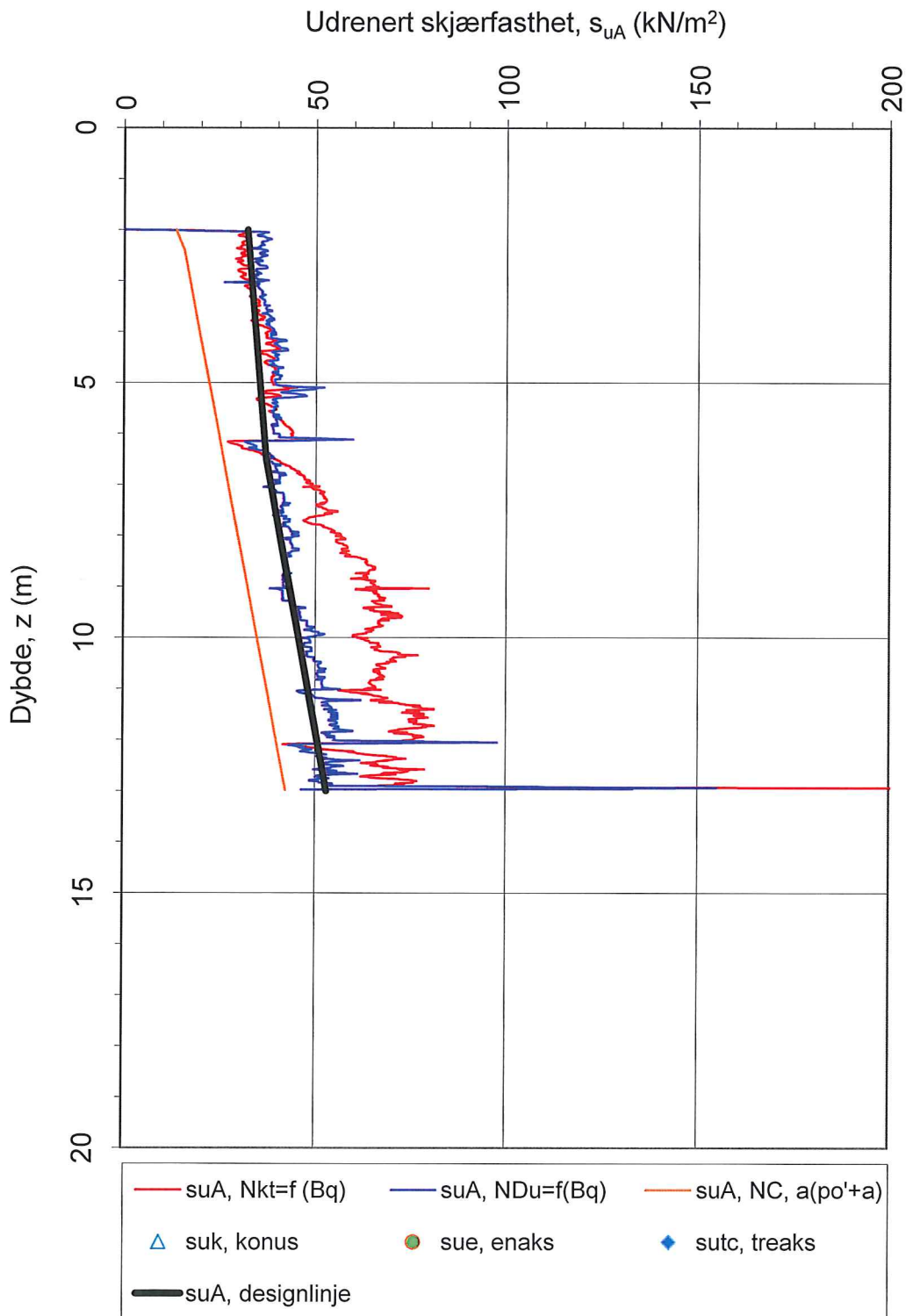
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobeppen Områdevurdering	Original format A2	Fag		
	Oversikt borpunkter, profiler og områder med sprøbruddmateriale	Tegningens filnavn 414834-RIG-TEG-002.dwg			
		Underlagets filnavn Kartgrunnlag.dwg			
		Målestokk	1:2000		
	MULTICONSULT AS	Dato 19.04.2012	Konstr./Tegnet THA	Kontrollert RK	Godkjent ARV
	7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-002	Rev.	



TEGNFORKLARING

-  Sone "Mo"
-  Sone "Stigerplatået"

00	Rutenett Inntegnet	30.05.2012	THA	RK	DRV	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	
<p>Rana kommune Mobekken Områdekartlegging</p> <p>Oversiktskart soner med sprøbruddmateriale</p>		Original format A3	Fag			
		Tegningens filnavn 414834-RIG-TEG-003.dwg				
		Underlagets filnavn Kartgrunnlag.dwg				
		Målestokk				
		1:5000				
MULTICONSULT AS		Dato 19.04.2012	Konstr./Tegnet RK	Kontrollert THA	Godkjent ARV	
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-003	Rev. A		



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

α_c valgt: **0.28**

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobel

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

2

Sonde:

3829



MULTICONSULT AS

Dato:

30.05.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

PK

Godkjent:

arv

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

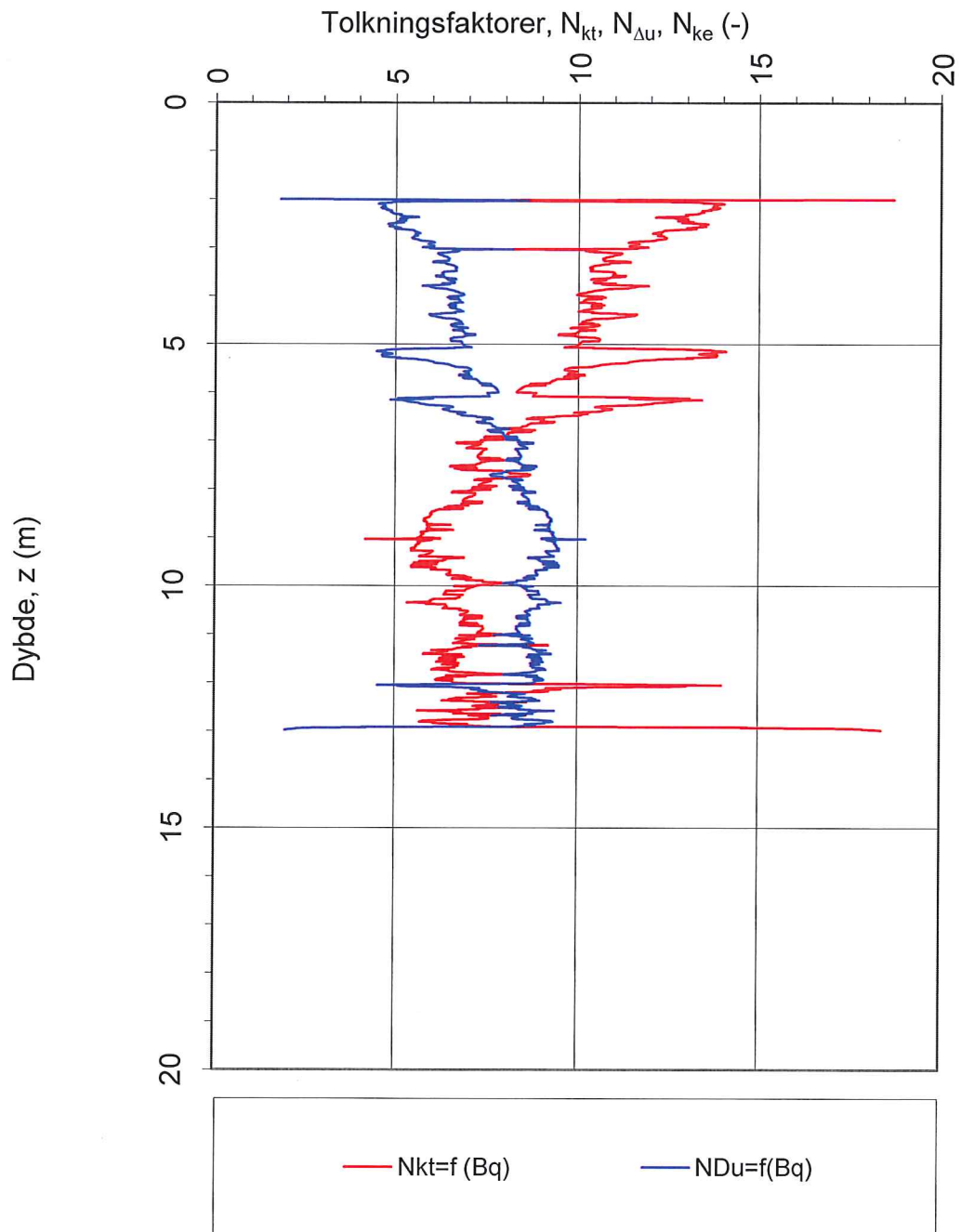
RIG-TEG-040.6

Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

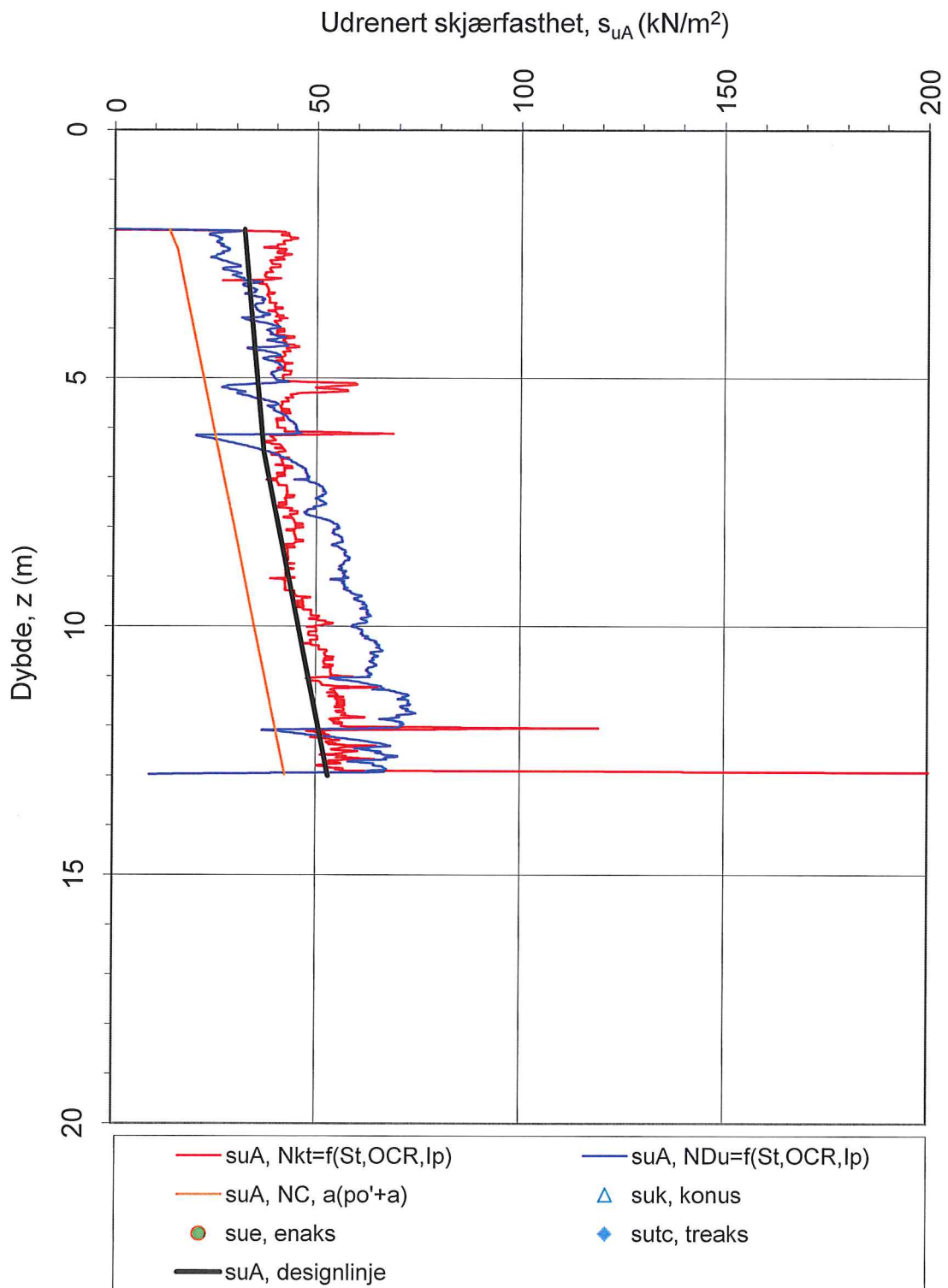
1



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

Oppdragsgiver: Rana kommune		Oppdrag: Områdekartlegging Mobil		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_414834 Bp
Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .				
CPTU id.:	2	Sonde:	3829	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.05.2012	Tegnet: THA	Kontrollert: <i>RLC</i>	Godkjent: <i>AKV</i>
	Oppdrag nr.: 414834	Tegning nr.: RIG-TEG-040.7	Versjon: 04.01.2012	Revisjon: 1



Sensitivitetsvalg:

St > 15

α_c valgt:

0.28

$$Nkt = (8.5 + 2.5 \log OCR + 0 I_p)$$

$$NDu = (9.8 - 4.5 \log OCR + 0 I_p)$$

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobel

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p .

CPTU id.:

2

Sonde:

3829



MULTICONSULT AS

Dato:

30.05.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

RL

Godkjent:

an

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

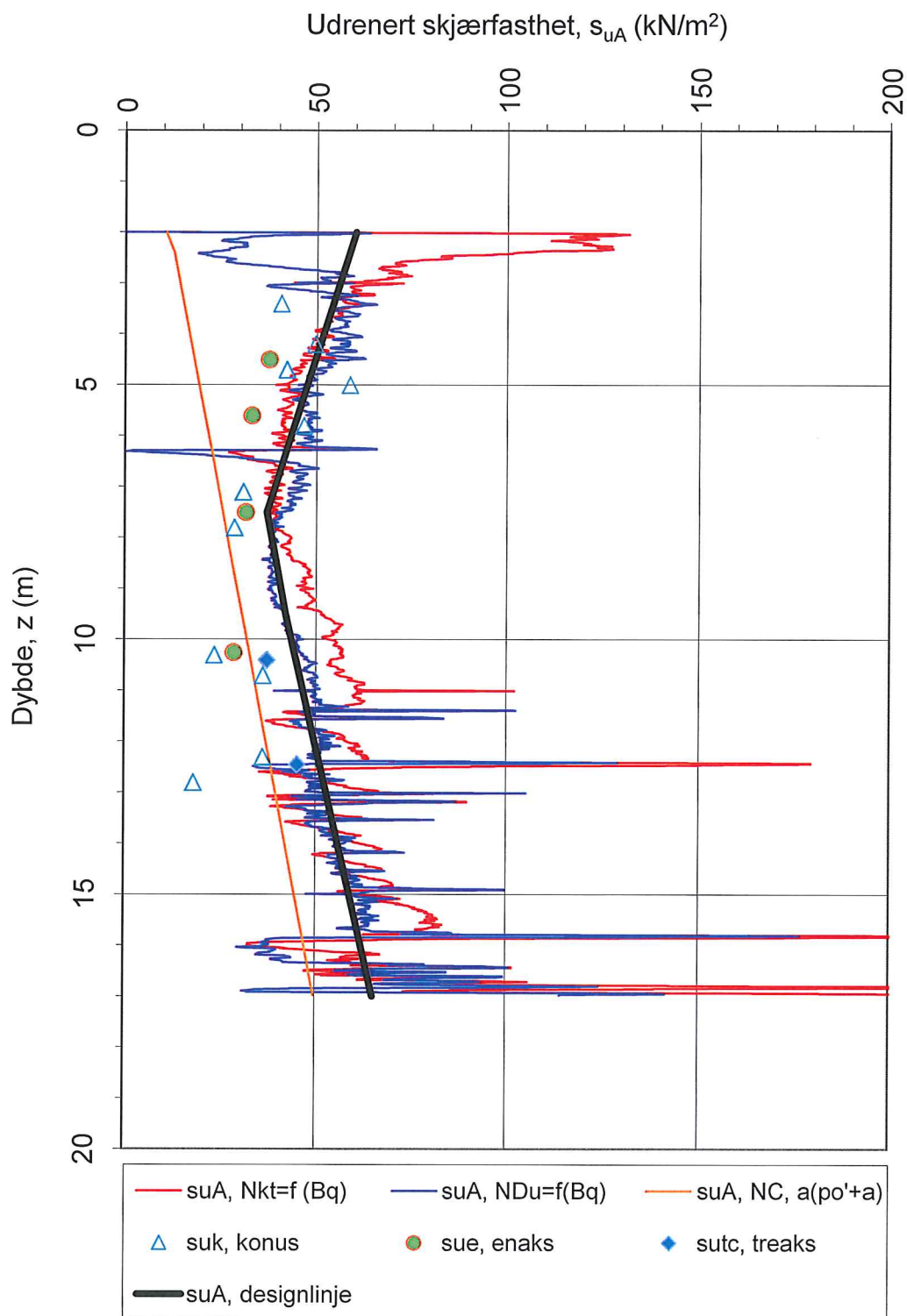
RIG-TEG-040.8

Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

1



$$Nkt = (18,7 - 12,5 \cdot Bq)$$

$$NDu = (1,8 + 7,25 \cdot Bq)$$

$$\alpha_c \text{ valgt: } \mathbf{0.28}$$

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobel

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

3

Sonde:

4106



MULTICONSULT AS

Dato:

30.05.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

RK

Godkjent:

AN

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

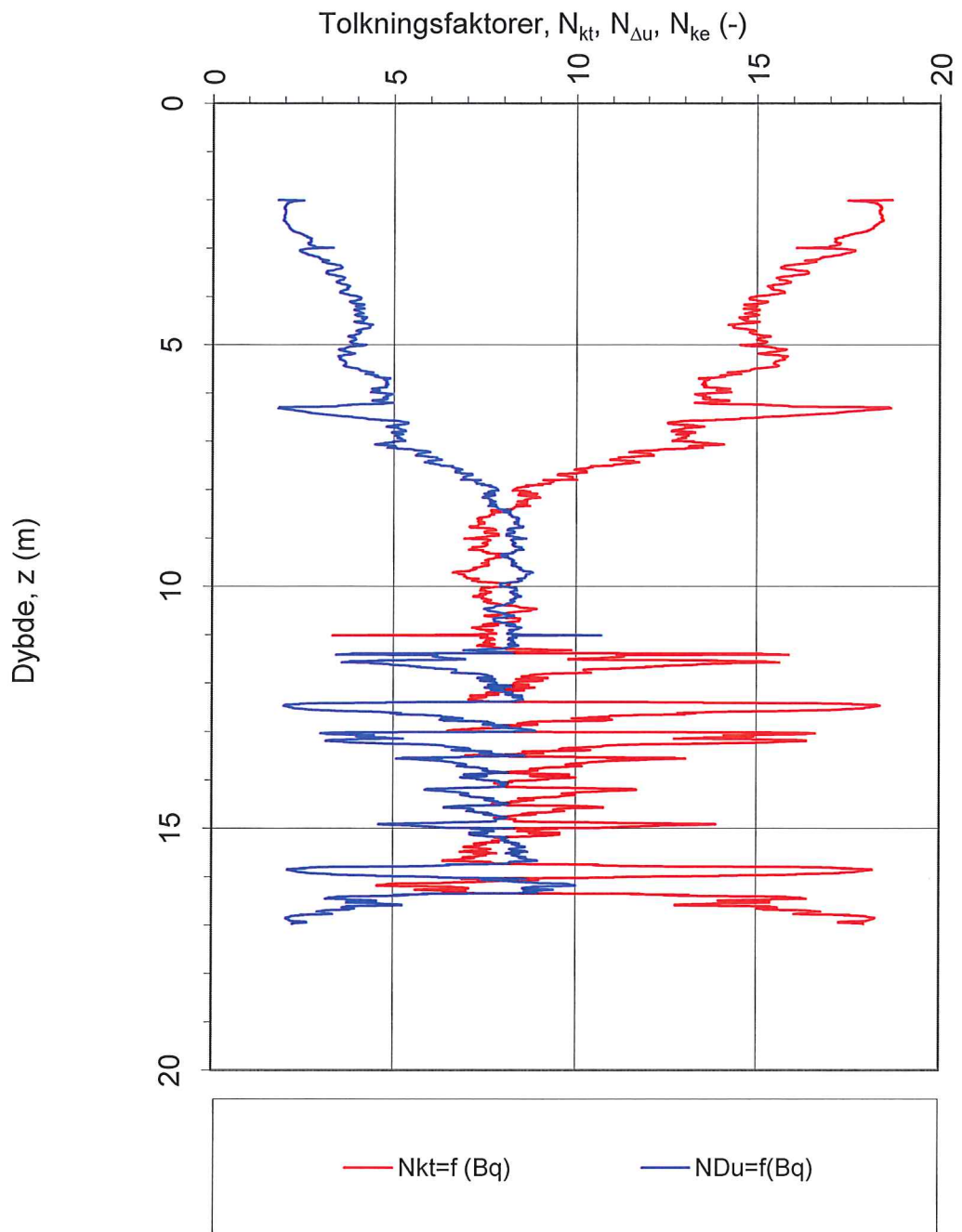
RIG-TEG-041.6

Versjon:

04.01.2012


Revisjon:

1

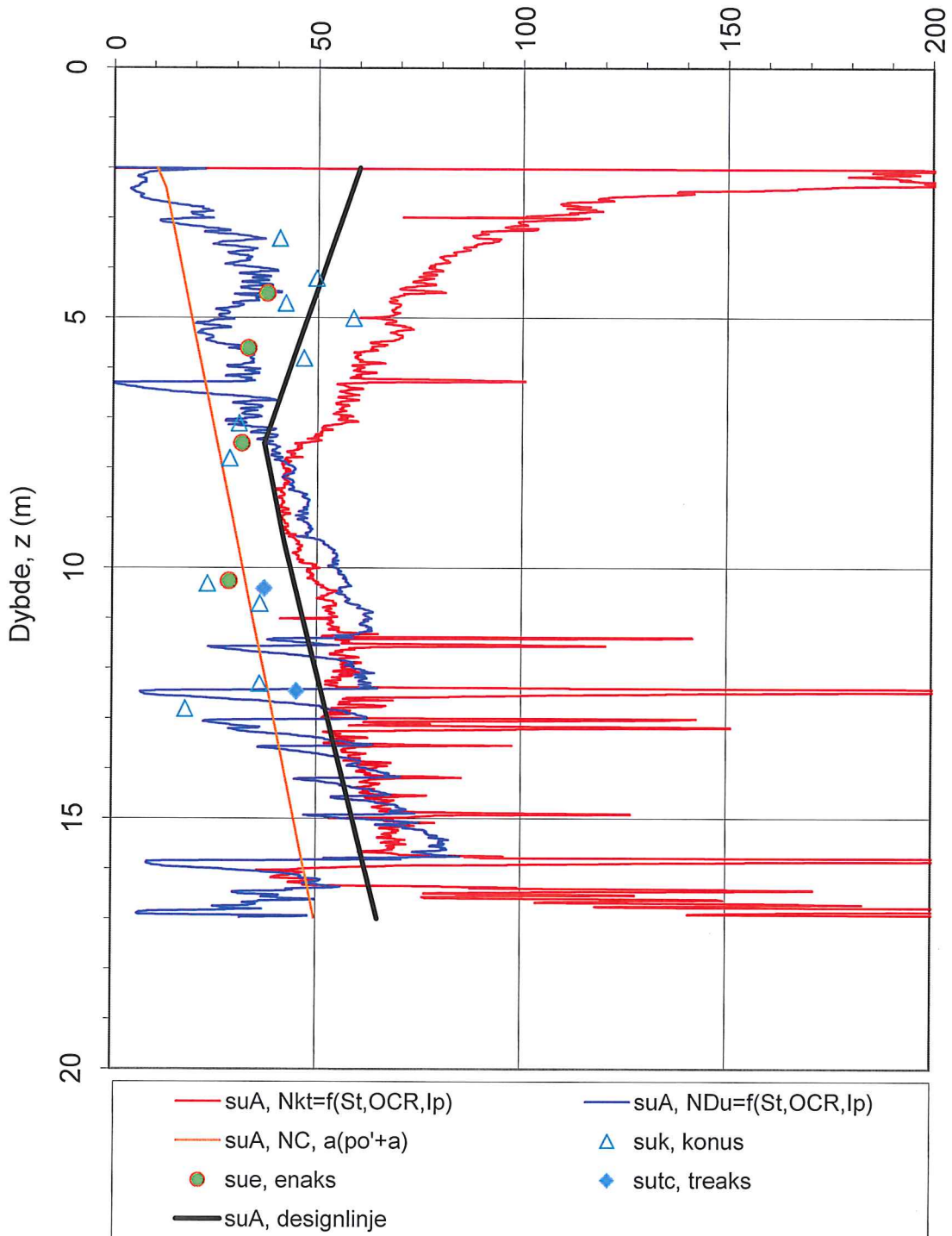


$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{DU} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

Oppdragsgiver: Rana kommune		Oppdrag: Områdekartlegging Mobel		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_414834 Bp
Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .				
CPTU id.:	3	Sonde:	4106	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.05.2012	Tegnet: THA	Kontrollert: RK	Godkjent: AKV
	Oppdrag nr.: 414834	Tegning nr.: RIG-TEG-041.7	Versjon: 04.01.2012	Revisjon: 1

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



Sensitivitetsvalg:

St > 15

α_c valgt:

0.28

$$Nkt = (8.5 + 2.5 \log OCR + 0Ip)$$

$$Ndu = (9.8 - 4.5 \log OCR + 0Ip)$$

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobil

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p .

CPTU id.:

3

Sonde:

4106



MULTICONSULT AS

Dato:

30.05.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

RLC

Godkjent:

ARV

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

RIG-TEG-041.8

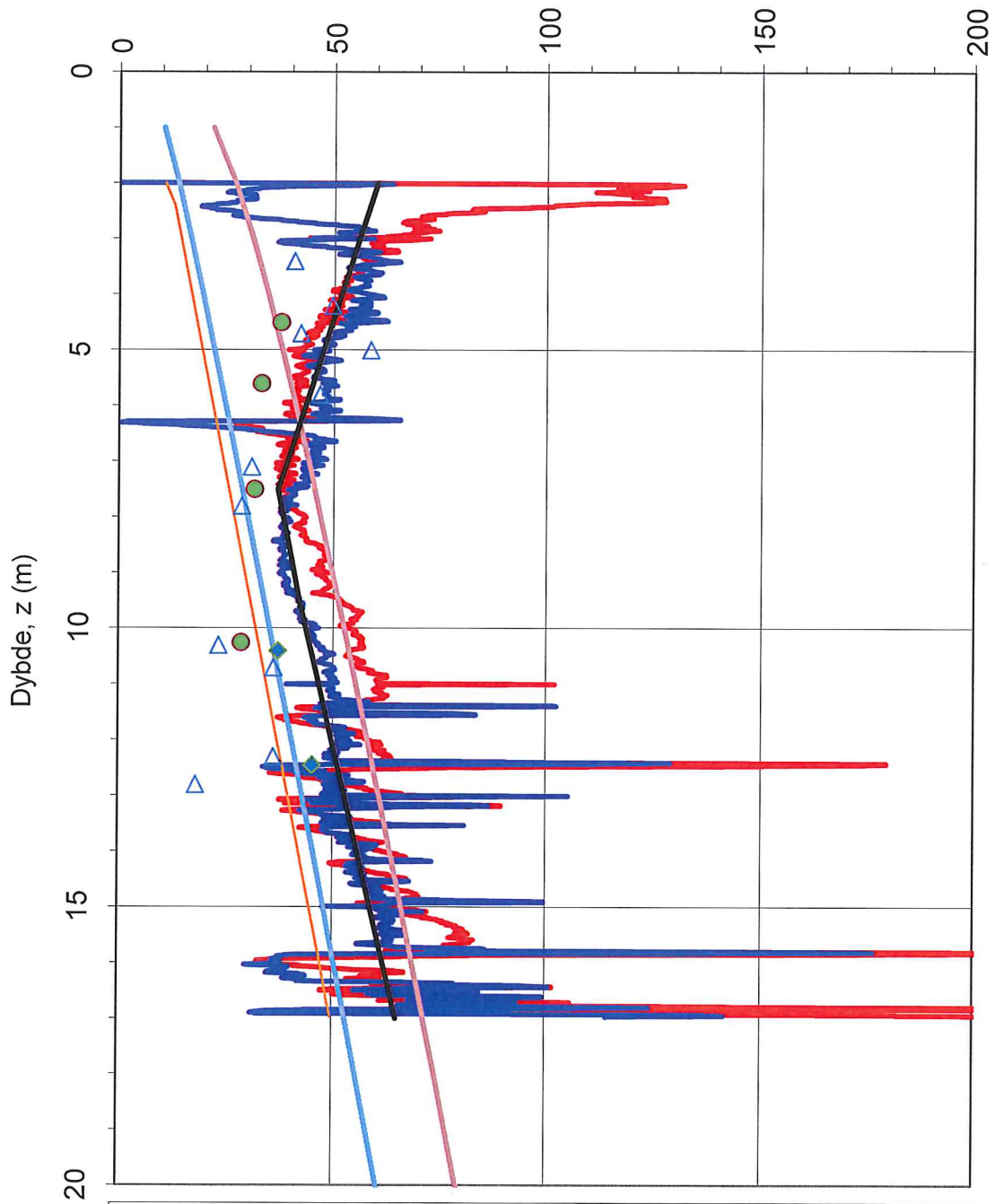
Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

1

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



- s_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$
- s_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$
- s_{uA} , SHANSEP, $D_{s1} = 50$ kPa
- s_{uA} , SHANSEP, $D_{s2}' = 150$ kPa
- s_{uA} , NC, $a(p_{o'} + a)$
- s_{ue} , enaks
- △ s_{uk} , konus
- ◆ s_{utc} , treaks
- s_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0.28

N_{Du} : (1,8+7,25 B_q)

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobe

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:

3

Sonde:

4106



MULTICONSULT AS

Dato:

30.05.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

RC

Godkjent:

ARK

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

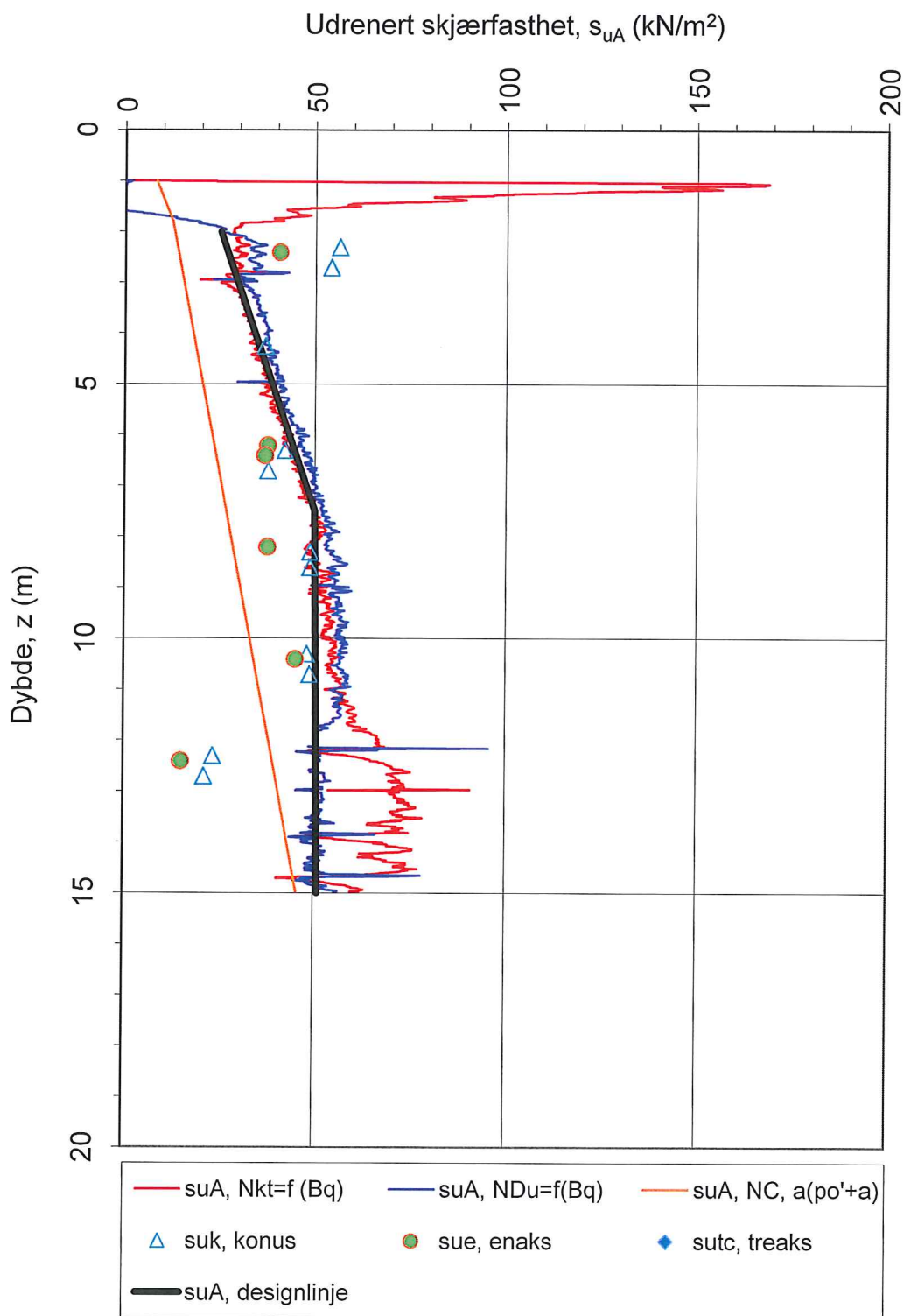
RIG-TEG-041.9

Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

1



Nkt = (18,7-12,5·Bq)
 Ndu = (1,8+7,25·Bq)

α_c valgt: **0.28**

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobil

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

5

Sonde:

3829



MULTICONSULT AS

Dato:

30.05.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

RLC

Godkjent:

DVK

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

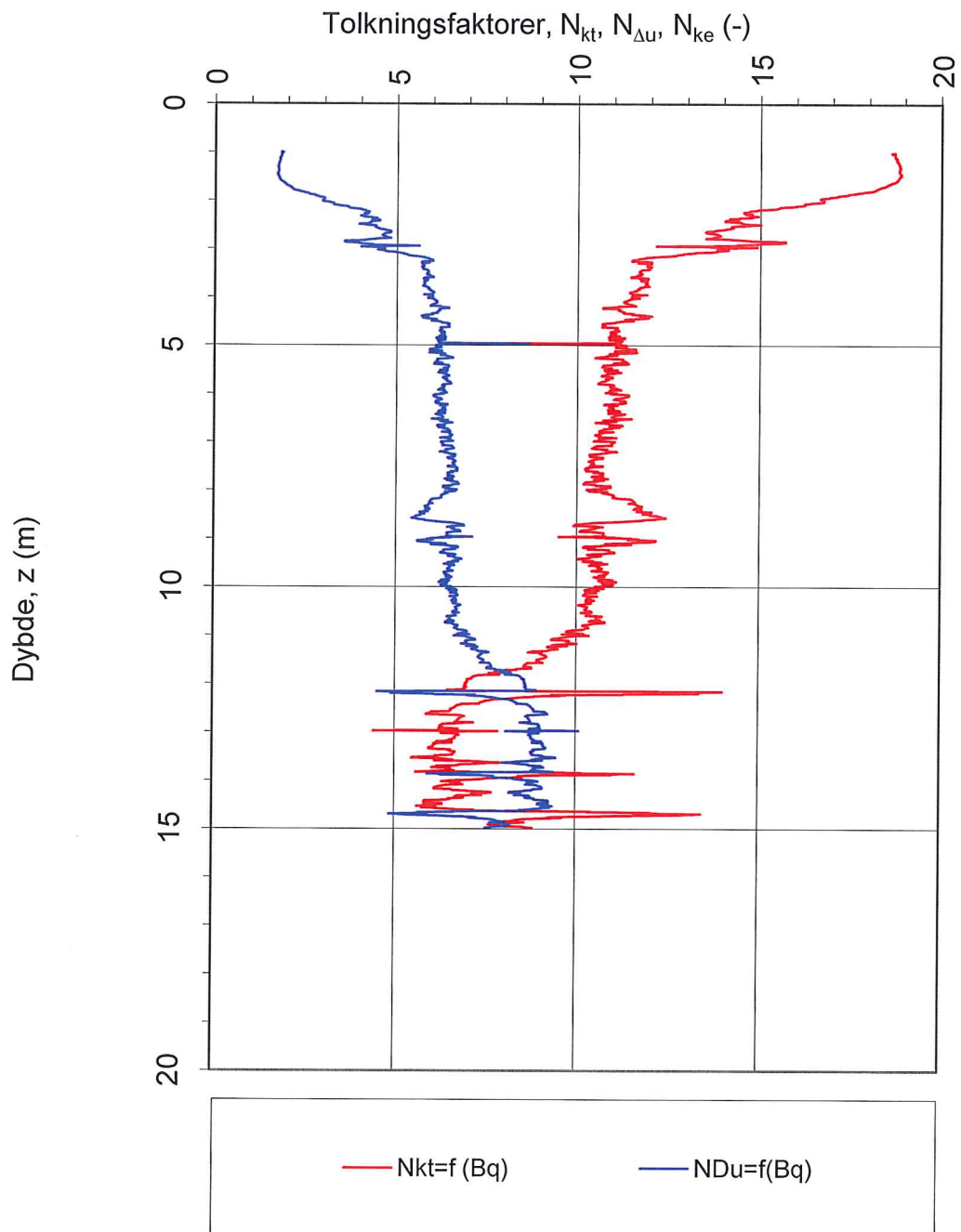
RIG-TEG-042.6

Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

1

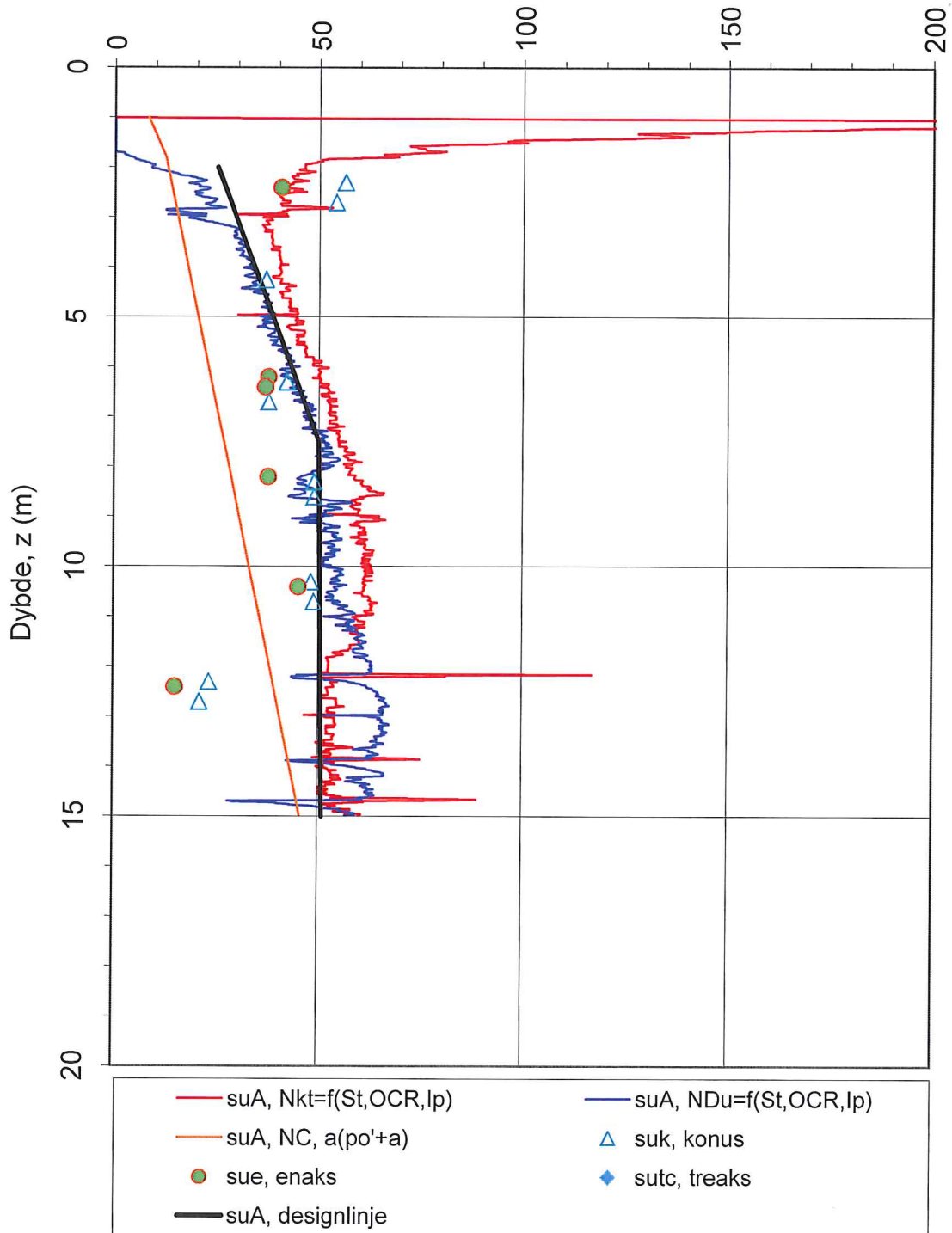


$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

Oppdragsgiver: Rana kommune		Oppdrag: Områdekartlegging Mobil		Tegningens filnavn: CPTU_EXTRA_414834 Bp
Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .				
CPTU id.:	5	Sonde:	3829	
MULTICONSULT AS	Dato: 30.05.2012	Tegnet: THA	Kontrollert: RK	Godkjent: DK
	Oppdrag nr.: 414834	Tegning nr.: RIG-TEG-042.7	Versjon: 04.01.2012	Revisjon: 1

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



Sensitivitetsvalg:

St > 15

α_c valgt:

0.28

$$Nkt = (8.5 + 2.5 \log OCR + 0Ip)$$

$$Ndu = (9.8 - 4.5 \log OCR + 0Ip)$$

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobil

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , korrelert mot S_t , OCR og I_p .

CPTU id.:

5

Sonde:

3829



MULTICONSULT AS

Dato:

30.05.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

RL

Godkjent:

AK

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

RIG-TEG-042.8

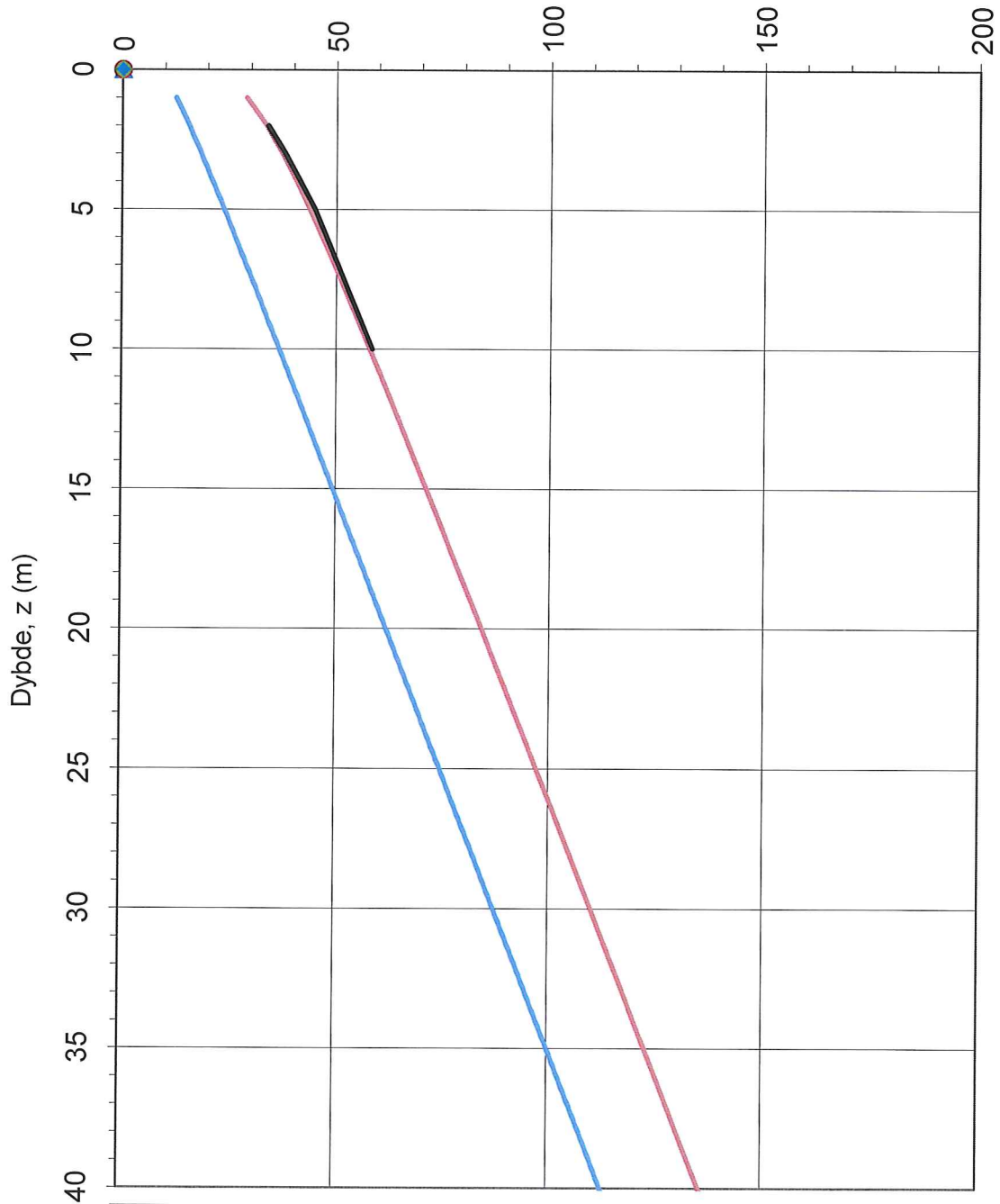
Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

1

Udrenert skjærfasthet, s_{uA} (kN/m²)



- suA, $N_{kt} = f(B_q)$
- suA, SHANSEP, $Ds1 = 50 \text{ kPa}'$
- suA, NC, $a(p_o' + a)$
- sue, enaks
- suA, designlinje
- suA, $N_{du} = f(B_q)$
- suA, SHANSEP, $Ds2' = 150 \text{ kPa}'$
- △ suk, konus
- ◆ sutc, treaks

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0.28

N_{Du} : (1,8+7,25 B_q)

Oppdragsgiver:

Rana kommune

Oppdrag:

Områdekartlegging Mobe

Tegningens filnavn:

CPTU_EXTRA_414834 Bp

Aktiv udrenert skjærfasthet s_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:

3

Sonde:

4106



Dato:

10.01.2012

Tegnet:

THA

Kontrollert:

RC

Godkjent:

Carv

MULTICONSULT AS

Oppdrag nr.:

414834

Tegning nr.:

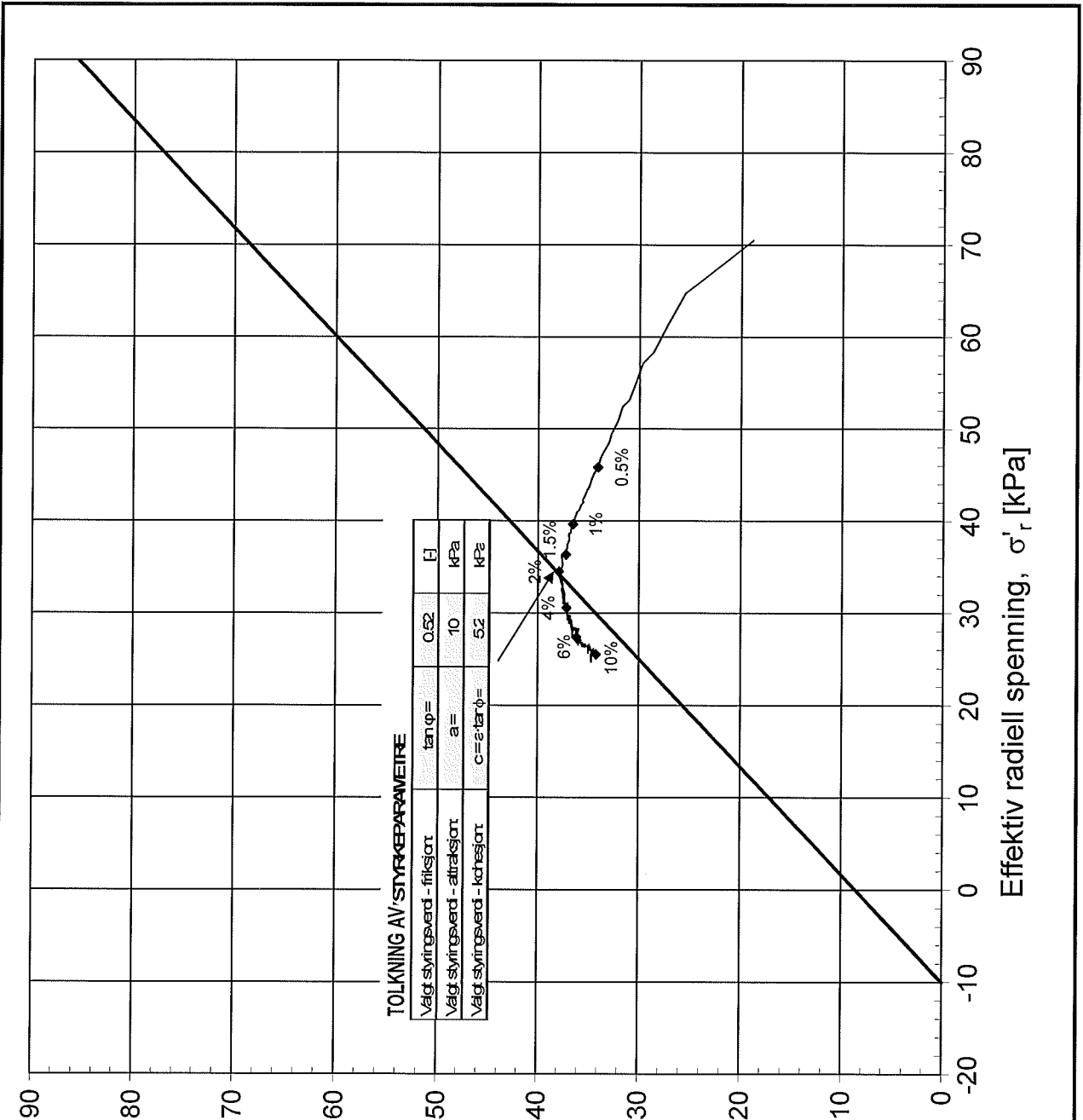
RIG-TEG-043.9

Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

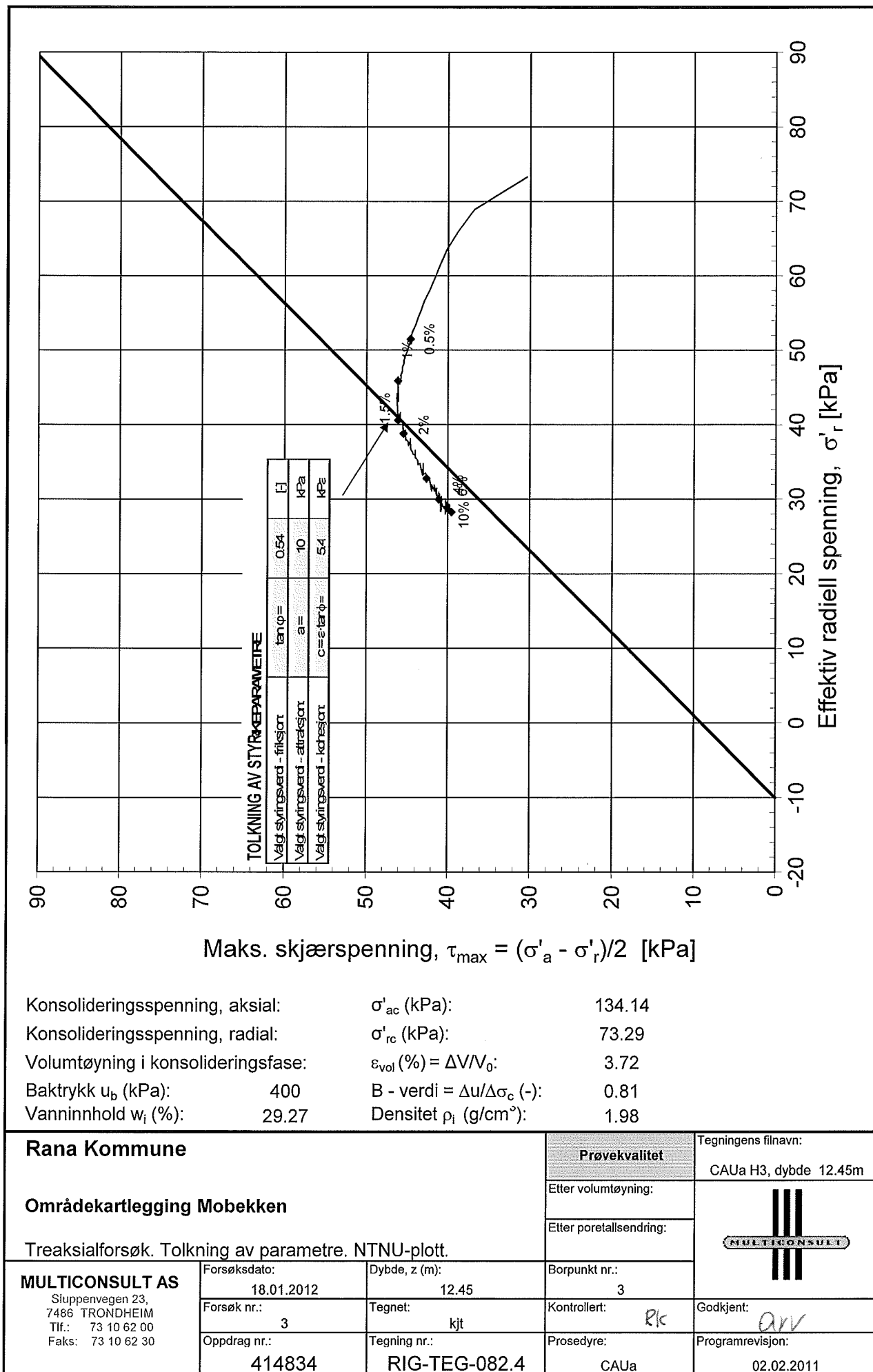
0



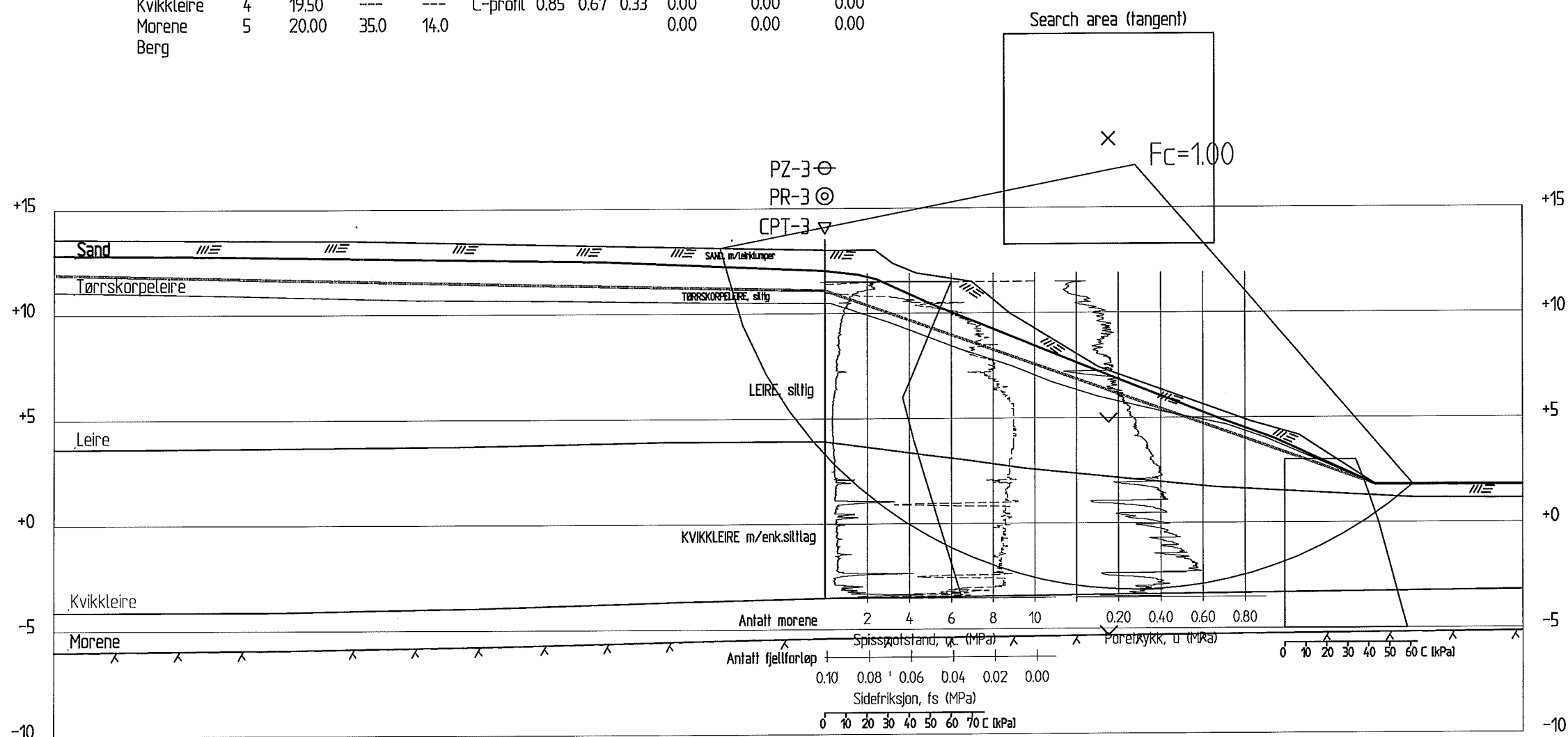
Maks. skjærspenning, $\tau_{max} = (\sigma'_a - \sigma'_r)/2$ [kPa]

Konsolideringsspenning, aksial:	σ'_{ac} (kPa):	108.30
Konsolideringsspenning, radial:	σ'_{rc} (kPa):	70.49
Volumtøyning i konsolideringsfase:	ε_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$:	3.55
Baktrykk u_b (kPa):	400	B - verdi = $\Delta u/\Delta\sigma_c$ (-): 0.92
Vanninnhold w_i (%):	27.72	Densitet ρ_i (g/cm ³): 1.96

Rana Kommune		Prøvekvalitet	Tegningens filnavn:
		Etter volumtøyning:	CAUa H3, dybde 10,40m
Områdekartlegging Mobekken		Etter poreallsending:	
		Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.	
MULTICONSULT AS Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
	18.01.2012	10.40	3
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
1	kjt	<i>RK</i>	<i>AN</i>
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
414834	RIG-TEG-080.4	CAUa	02.02.2011



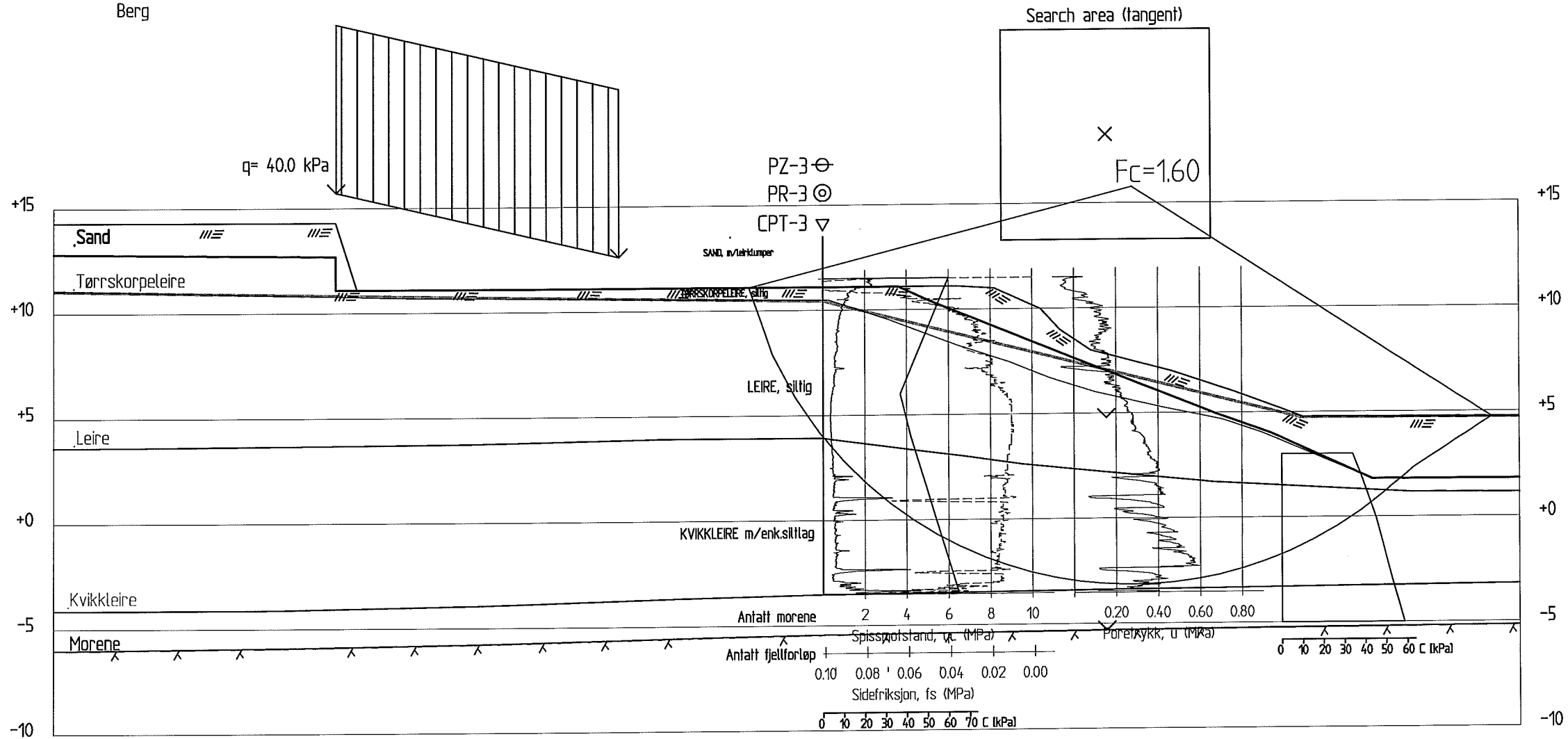
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Sand	1	19.00	36.0	3.7					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpeleire	2	19.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	35.0	14.0					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil E*-E*

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobekken Områdekartlegging	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil E*, tidligere terreng Su-analyse Fc=1,00	Målestokk 1:250			
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 17.04.2012 Oppdragsnr. 414834			
		Tegningsnr. RIG-TEG-500	Rev.		

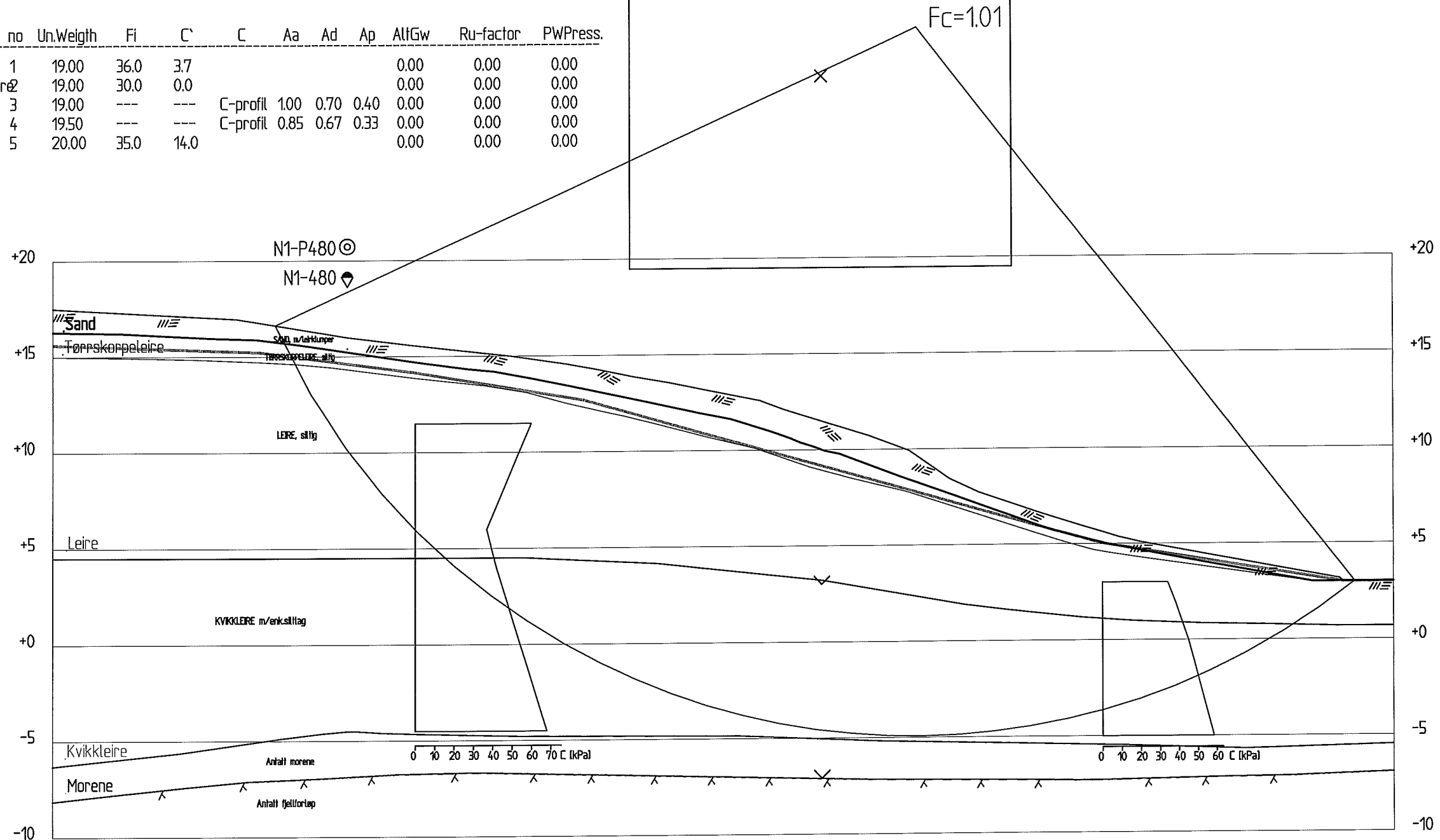
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Sand	1	19.00	36.0	3.7					0.00	0.00	0.00
Tørreskorpeleire	2	19.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	35.0	14.0					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil E*-E*

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobekken Områdekartlegging		Original format A3	Fag Geoteknikk	
	Stabilitetsberegninger Profil E*, etter utbygging Su-analyse Fc=1,60		Målestokk 1:250		
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 17.04.2012	Konstr./Tegnet THA		
		Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-502	Rev.	

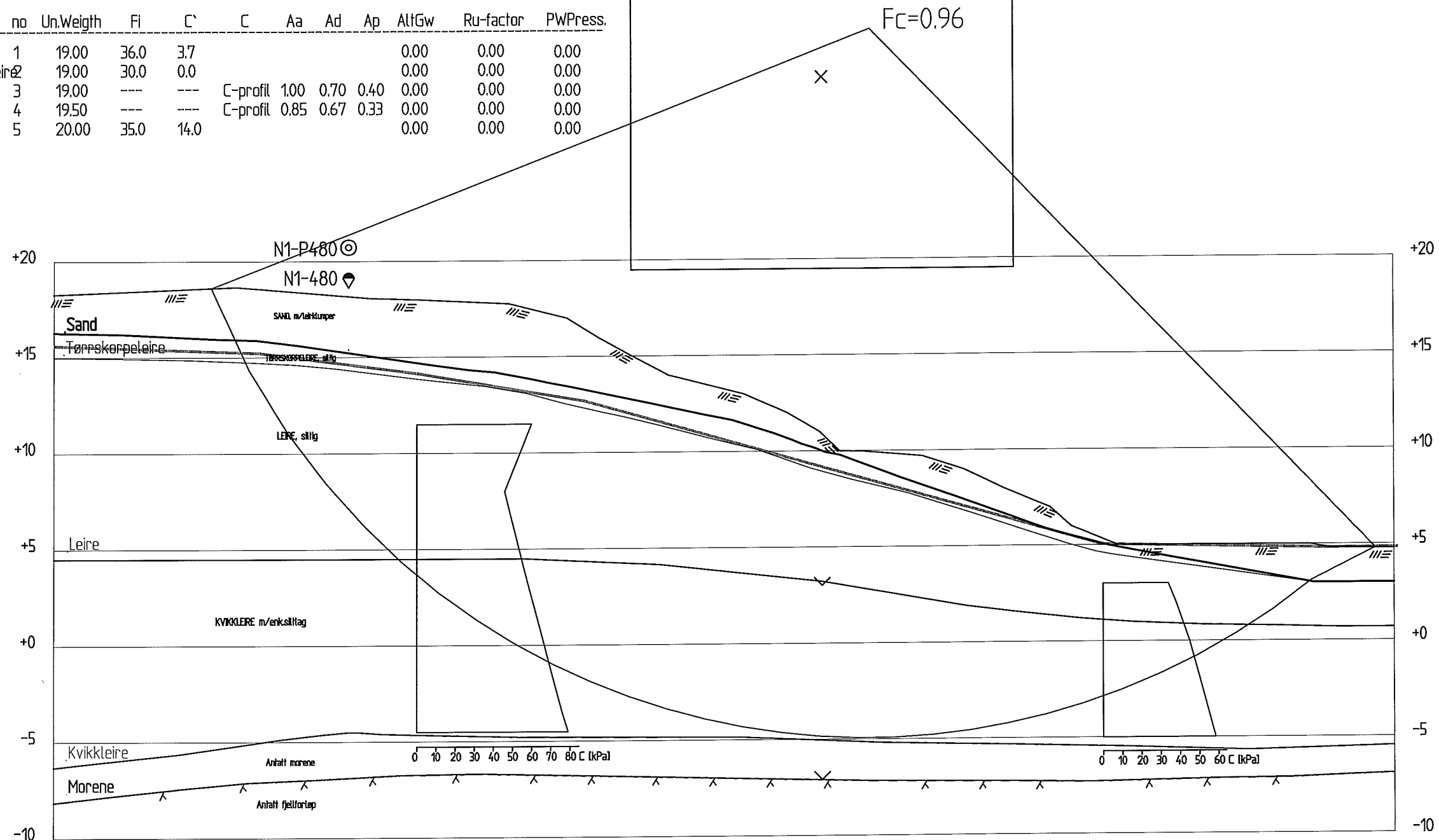
Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Sand	1	19.00	36.0	3.7					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpeleir	2	19.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	35.0	14.0					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil F*-F*

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobekken Områdekartlegging		Original format A3	Fag Geoteknikk	
	Stabilitetsberegninger Profil F*, tidligere terreng Su-analyse $F_c = 1,01$		Målestokk 1:250		
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 17.04.2012	Konstr./Tegnet THA		
		Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-503	Rev.	

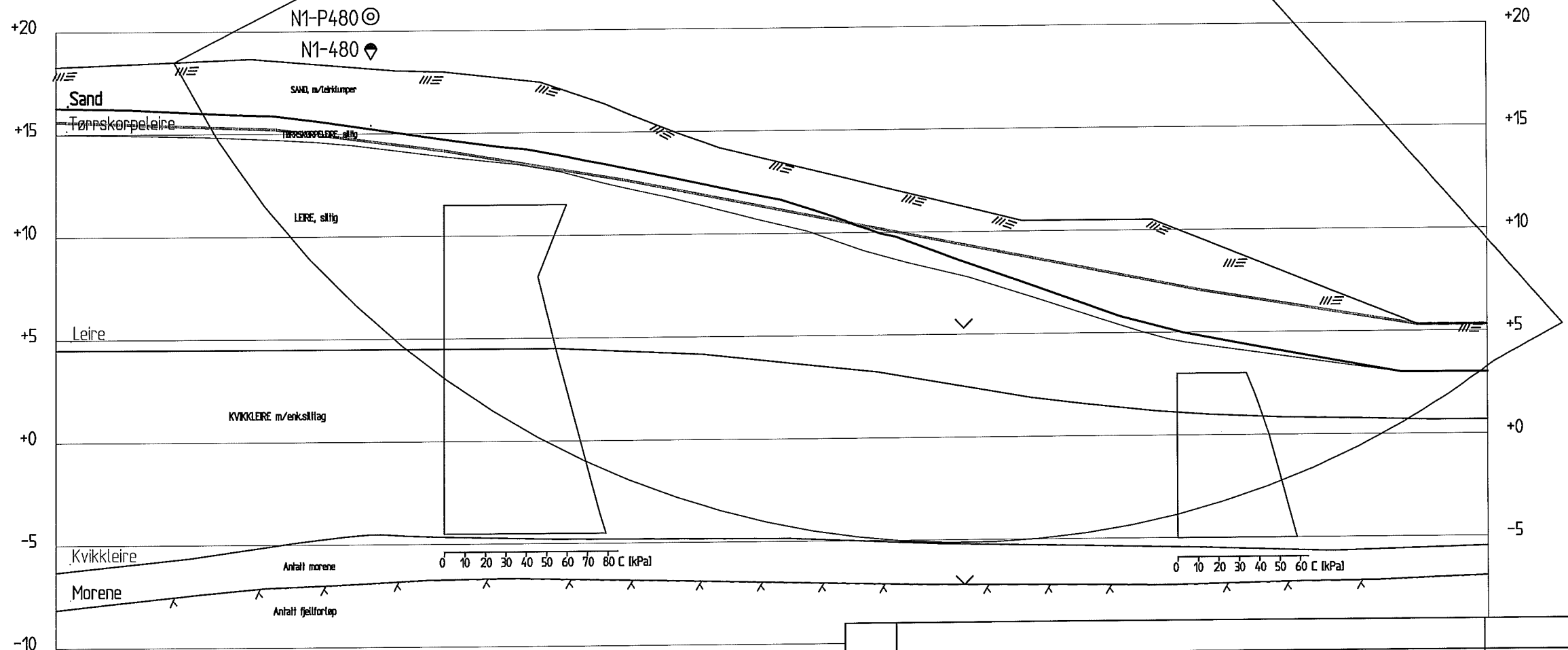
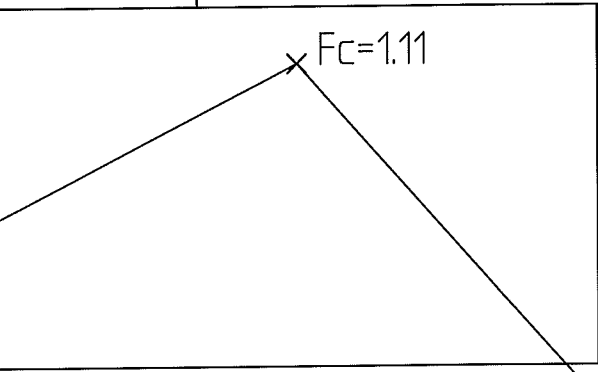
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Sand	1	19.00	36.0	3.7					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpeleire	2	19.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	35.0	14.0					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil F*-F*

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobekken Områdekartlegging		Original format A3	Fag Geoteknikk	
	Stabilitetsberegninger Profil F*, dagens terreng Su-analyse $F_c = 0,96$		Målestokk 1:250		
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 17.04.2012	Konstr./Tegnet THA		
		Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-504	Rev.	

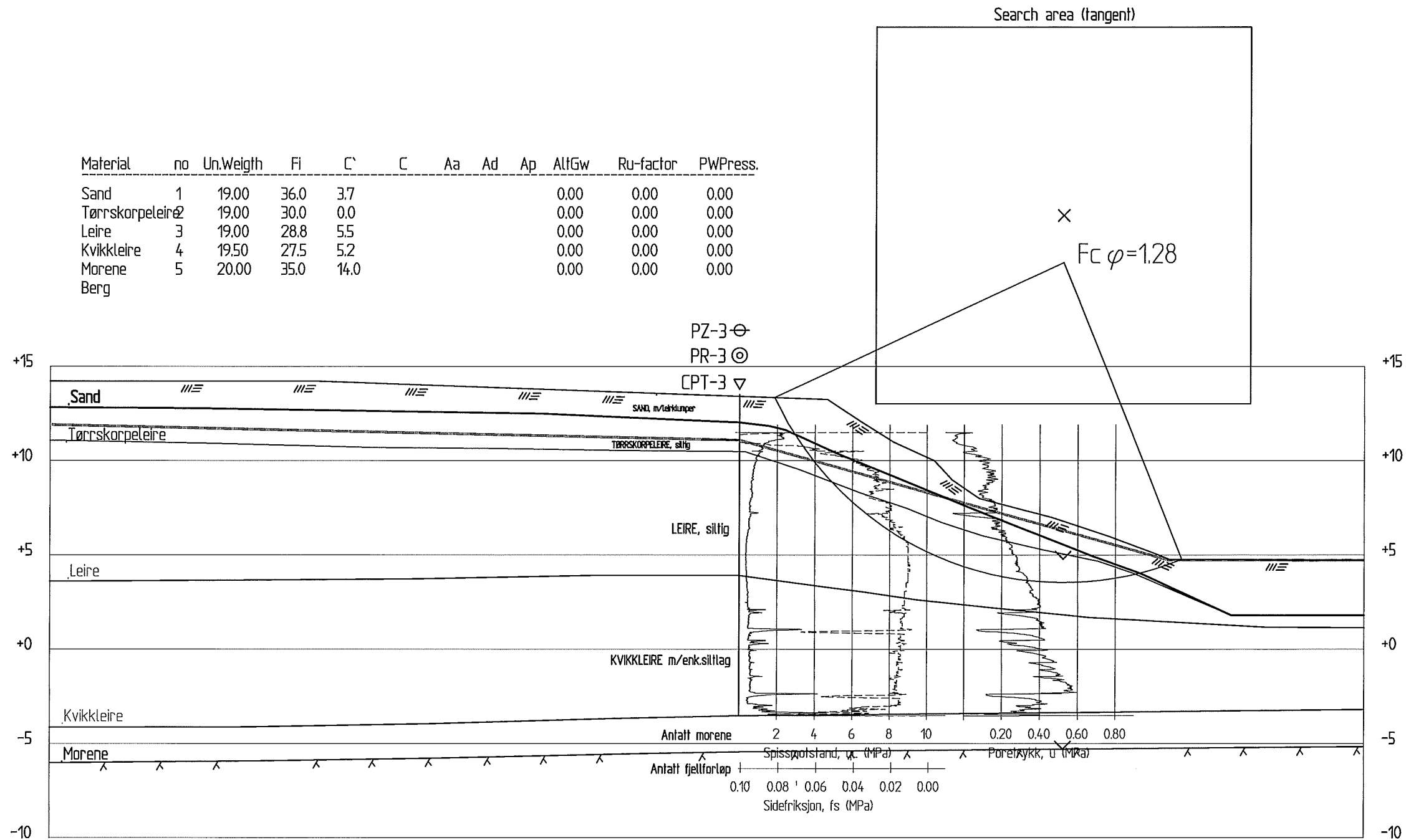
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Sand	1	19.00	36.0	3.7					0.00	0.00	0.00
Tørrskorpeleire	2	19.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.50	---	---	C-profil	0.85	0.67	0.33	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	35.0	14.0					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil F*-F*

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobekken Områdekartlegging	17.04.2012	Original format A3	Fag Geoteknikk	
	Stabilitetsberegninger Profil F*, utslaking og heving Su-analyse Fc=1,11		Tegningens filnavn Profil_F*_Su_20120410_hev bekk&tilfyll.dwg		
			Underlagets filnavn		
			Målestokk 1:250		
	MULTICONSULT AS	Dato 17.04.2012	Konstr./Tegnet THA	Kontrollert RK	Godkjent AW
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-505	Rev.	

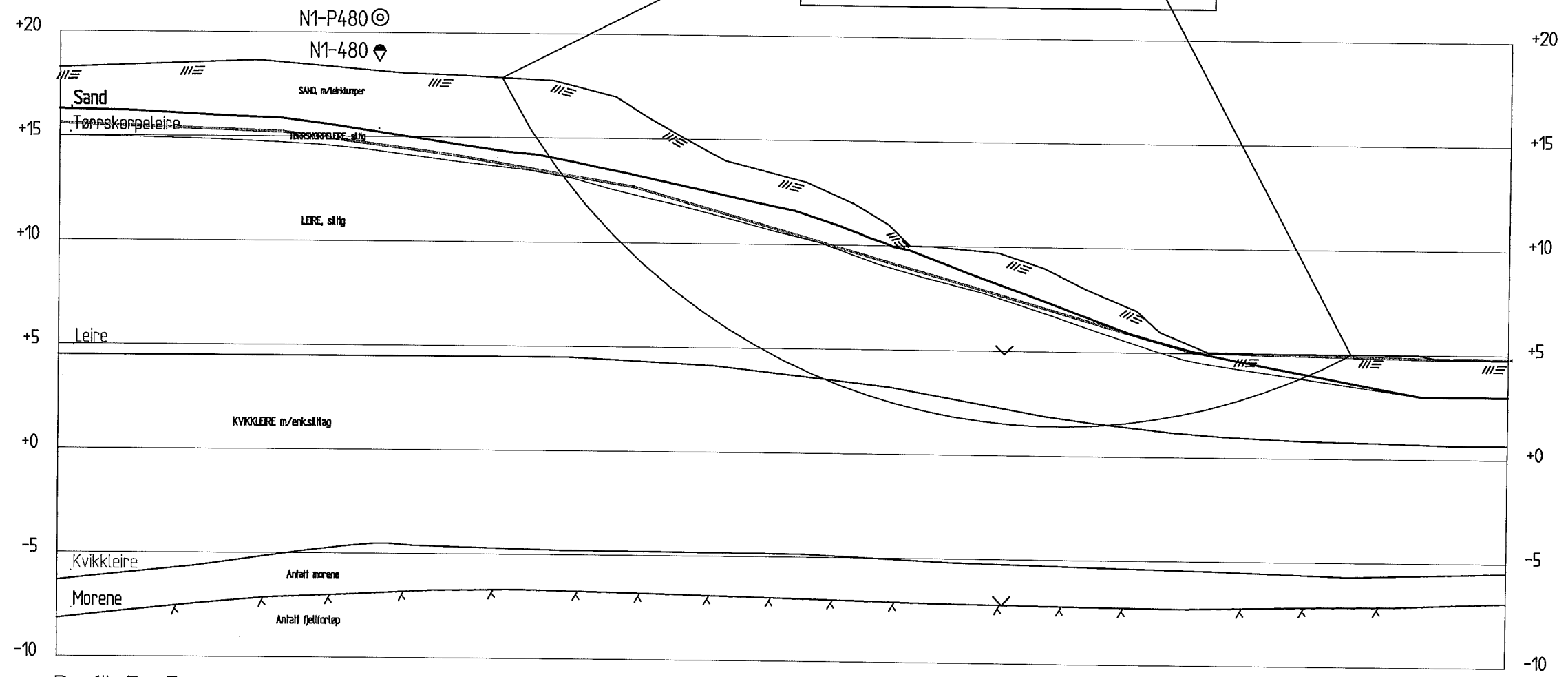
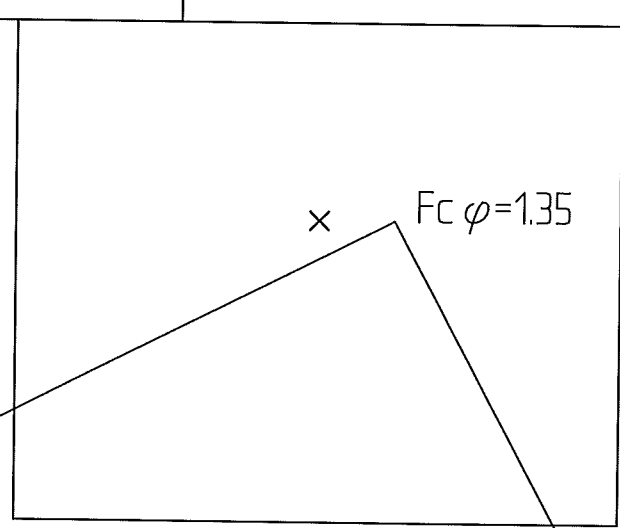
Material	no	Un.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Sand	1	19.00	36.0	3.7					0.00	0.00	0.00
Tørskorpeleire	2	19.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	28.8	5.5					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.50	27.5	5.2					0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	35.0	14.0					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil E*-E*

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobekken Områdekartlegging	Orginal format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil E*, dagens terreng a-fi-analyse Fcfi=1,28	Tegningens filnavn Profil_E*_afi_20120418_dagens.dwg	Underlagets filnavn		
		Målestokk 1:250			
MULTICONSULT AS		Dato 19.04.2012	Konstr./Tegnet THA	Kontrollert RC	Godkjent AW
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-506	Rev.	

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PWPress.
Sand	1	19.00	36.0	3.7					0.00	0.00	0.00
Tørnskorpeleire	2	19.00	30.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	28.8	5.5					0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.50	27.5	5.2					0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	35.0	14.0					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil F*-F*

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Rana kommune Mobekken Områdekartlegging	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil F*, dagens terreng a-fi-analyse Fcfi=1,35	Tegningens filnavn Profil_F*_afi_20120418_dagens.dwg	Underlagets filnavn	Målestokk 1:250	
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 19.04.2012	Konstr./Tegnet THA	Kontrollert RCC	Godkjent AW
		Oppdragsnr. 414834	Tegningsnr. RIG-TEG-507	Rev.	

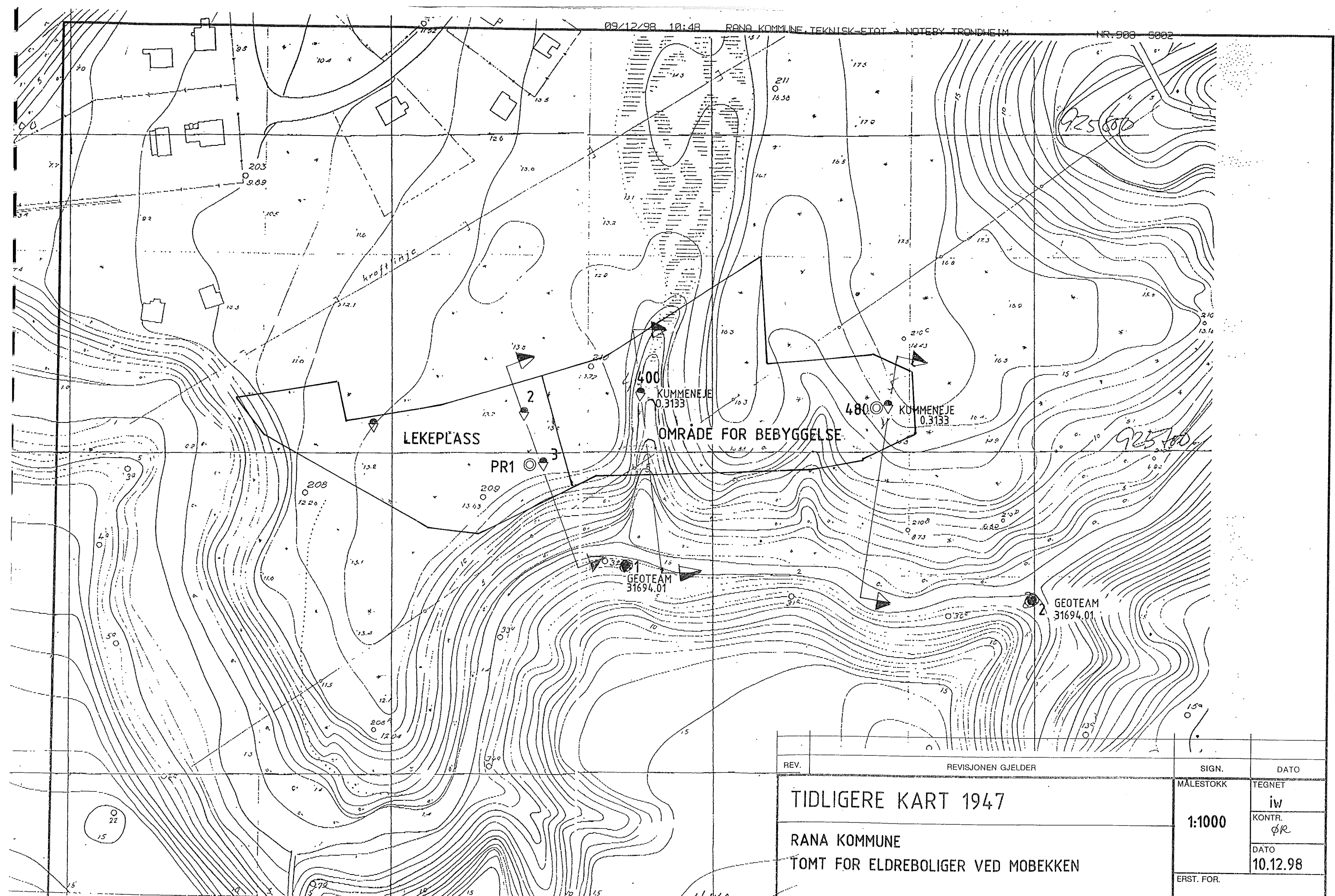
Vedlegg A:

Kopi av kart fra 1947, samt relevante profiler.

Vedlegg A side 1; Tidligere kart 1947, tegning nr. 2 fra Noteby rapport nr. 57589-1 av 10.12.1998.

Vedlegg A, side 2; Profil A-A, tegning nr. 100 fra Noteby rapport nr. 57589-1 av 10.12.1998.

Vedlegg A, side 3; Profil C-C, tegning nr. 103 fra Noteby rapport nr. 57589-2 av 28.1.2000.

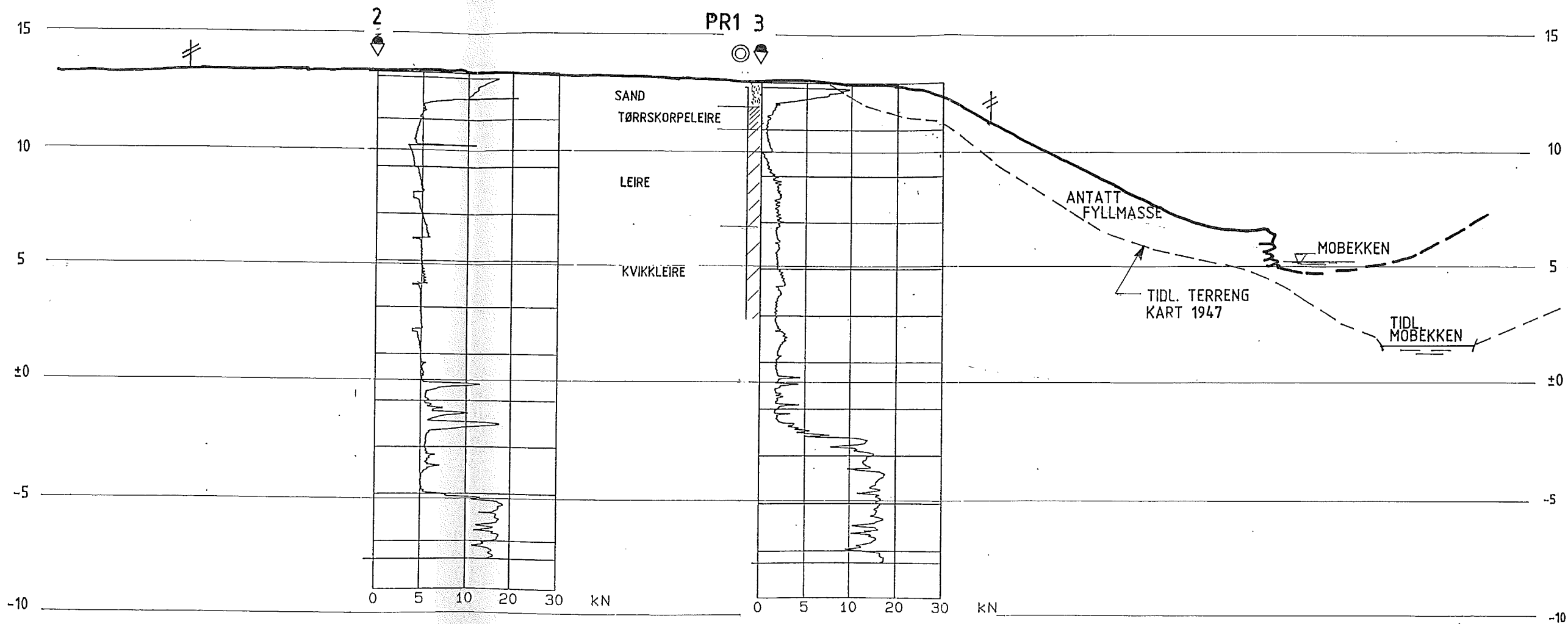


REV.	REVISJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
TIDLIGERE KART 1947		MALESTOKK	TEGNET
		1:1000	iw
RANA KOMMUNE TOMT FOR ELDREBOLIGER VED MOBEKKEN		KONTR.	ØR
		DATO	10.12.98
ERST. FOR.		TEGN. NR.	REV.
OPPDRAG NR.		57589	2



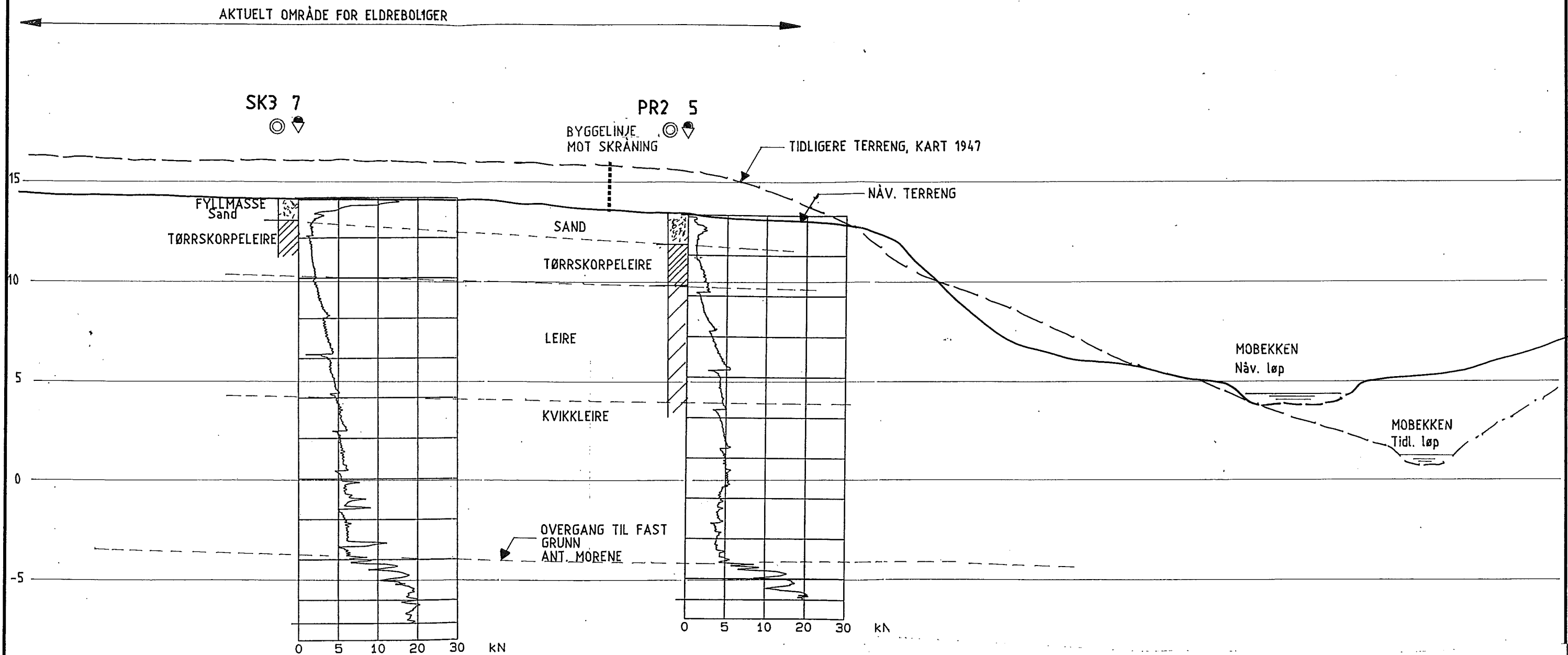
41200 4004 41300 5004 111400


PROFIL A-A



REV.	REVISJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
PROFIL A-A		MÅLESTOKK	TEGNET VS
RANA KOMMUNE TOMT FOR ELDREBOLIGER VED MOBEKKEN		1:200	KONTR. <i>ØR</i>
		DATO 03.12.98	
		ERST. FOR.	
NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S		OPPDRAG NR. 57589	TEGN. NR. 100
		REV.	

PROFIL C-C



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	RANA KOMMUNE ELDREBOLIGER VED MOBEKKEN	Original format	Fag		
		Tegningens filnavn			
		Underlagets filnavn			
	PROFIL C-C	Målestokk			
		1:200			
	NOTEBY AS	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Sverresdalsveien 26 Pb. 1139 Sverresborg-7420 TRONDHEIM Tlf.: 72 56 69 00 - Fax: 72 56 69 20	27.01.2000	IW	ØR	
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		57589	103		