

Rapport

Mo Industripark AS

OPPDRAK

Mo Industripark vest

EMNE

Områdevurdering

DOKUMENTKODE

415698-RIG-RAP-002



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

RAPPORT

OPPDRAG	Mo Industripark vest	DOKUMENTKODE	415698-RIG-RAP-002
EMNE	Områdevurdering	TILGJENGELIGHET	Begrenset
OPPDRAGSGIVER	Mo Industripark AS	ANSVARLIG ENHET	3012 Trondheim Geoteknikk
KONTAKTPERSON	Rolf H. Jenssen		

SAMMENDRAG

Multiconsult AS er engasjert av Mo Industripark AS for å vurdere stabiliteten i området i forbindelse med utvikling av Mo Industripark vest. Denne rapporten inneholder en vurdering av stabilitetsforholdene i området med hensyn på følgende forhold:

Klassifisering og avgrensing av kvikkleiresonen

- Avgrensing av kvikkleiresone
- Faregradsevaluering
- Bestemmelse av tiltaksklasse for aktuelt prosjekt

Stabilitetsvurderinger

- Vurdering av stabilitetskritiske profiler
- Valg av beregningsparametere
- Vurdering av skredmekanismer og beregningsmetodikk for stabilitetsberegninger
- Resultater fra stabilitetsberegninger
- Krav til terrengnivå

00	11.06.2013	Områdevurdering, stabilitetsberegninger	Emilie Bjarghov	Roger Kristoffersen	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Formål og omfang	6
1.1	Myndighetskrav	7
2	Arbeidsgrunnlag	8
2.1	Plangrunnlag	8
2.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3	Terreng- og grunnforhold	9
3.1	Kvartærgeologiske kart	9
3.2	Områdebeskrivelse	9
3.3	Grunnforhold	9
4	Avgrensning og klassifisering av kvikkleiresone	10
4.1	Generelt	10
4.2	Avgrensning av kvikkleiresone	10
4.3	Faregradsevaluering av kvikkleiresone	10
4.4	Bestemmelse av tiltakskategori	11
5	Sikkerhetsprinsipper	12
5.1	Geotekniske problemstillinger	12
5.2	Vurdering av sikkerhetskrav (myndighetskrav).....	12
5.2.1	Geoteknisk kategori	12
5.2.2	Pålitelighetsklasse (CC/CR).....	12
5.2.3	Kontrollklasse og utførelseskontroll	12
5.2.4	Tiltakskategori.....	12
5.2.5	Bruddmekanisme	13
5.3	Krav til sikkerhetsnivå	13
5.4	Dimensjonerende laster og lastfaktorer	13
6	Områdestabilitet	15
6.1	Skredteknisk vurdering	15
6.2	Stabilitetskritiske profiler.....	15
6.3	Beregningsparametere	15
6.4	Stabilitetsberegninger.....	16
6.4.1	Generelt	16
6.4.2	Beregningsresultater.....	16
6.4.3	Diskusjon av beregningsresultater	17
7	Vurdering av tiltak	18
7.1	Generelt	18
7.1.1	Stabiliserende tiltak i øvre del av profil B	18
7.1.2	Stabiliserende tiltak i nedre del av profil C	18
7.1.3	Erosjonssikring av bekkeløp	18
8	Sluttkommentar	19
9	Referanser	20

VEDLEGG

Vedlegg A: Faregradsevaluering for «Stigerplatået nord» og «Stigerplatået sør»

Vedlegg B: Teknisk beregning

TEGNINGER

415698-RIG-TEG-000	Oversiktskart	M 1:50000
415698-RIG-TEG-001	Borplan	M 1:1000
415698-RIG-TEG-002	Inndeling kvikkleiresoner	M 1:2000
415698-RIG-TEG-040.6	CPTU BP 5 Tolket designlinje korrelert mot B_q	
415698-RIG-TEG-040.7	CPTU BP 5 Faktorer N_{kt} , N_{Du} og N_{ke} korrelert mot B_q	
415698-RIG-TEG-041.6	CPTU BP 6 Tolket designlinje korrelert mot B_q	
415698-RIG-TEG-041.7	CPTU BP 6 Faktorer N_{kt} , N_{Du} og N_{ke} korrelert mot B_q	
415698-RIG-TEG-042.6	CPTU BP 10 Tolket designlinje korrelert mot B_q	
415698-RIG-TEG-042.7	CPTU BP 10 Faktorer N_{kt} , N_{Du} og N_{ke} korrelert mot B_q	
415698-RIG-TEG-075.3	CRS Ødometerforsøk, borpunkt 2, tolkning av parametere	
415698-RIG-TEG-076.3	CRS Ødometerforsøk, borpunkt 5, tolkning av parametere	
415698-RIG-TEG-090.4	Treaksialforsøk, borpunkt 11, tolkning av parametere NTNU-plott	
415698-RIG-TEG-100	Profil B med lagdeling	M 1:400
415698-RIG-TEG-101	Profil C med lagdeling	M 1:400
415698-RIG-TEG-300	Stabilitetsberegning Profil B, bakkant, før planering, $a\phi$ -analyse	
415698-RIG-TEG-301	Stabilitetsberegning Profil B, bakkant, etter planering, $a\phi$ -analyse	
415698-RIG-TEG-302	Stabilitetsberegning Profil B, bakkant, før planering, ADP-analyse	
415698-RIG-TEG-303	Stabilitetsberegning Profil B, bakkant, etter planering, ADP-analyse	
415698-RIG-TEG-304	Stabilitetsberegning Profil C, fremkant, før planering, $a\phi$ -analyse	
415698-RIG-TEG-305	Stabilitetsberegning Profil C, fremkant, etter planering, $a\phi$ -analyse	
415698-RIG-TEG-306	Stabilitetsberegning Profil C, fremkant, før planering, ADP-analyse	
415698-RIG-TEG-307	Stabilitetsberegning Profil C, fremkant, etter planering, ADP-analyse	

1 Formål og omfang

Multiconsult AS er engasjert av Mo Industripark AS for å vurdere stabiliteten i området i forbindelse med utvikling av Mo Industripark vest. I den forbindelse ble det gjort en vurdering av tomta basert på tidligere utførte grunnundersøkelser i området. Det ble også utført supplerende grunnundersøkelser i februar/april 2013.

Det aktuelle området ligger mellom E6 og Tungtransportvegen. Mo industripark AS ønsker å utvikle tomta til forretninger. De ønsker derfor å planere ned området til ca kote +21,0.

Vi viser til vårt notat av 5. desember 2012, 415698-RIG-NOT-001 [1], for en geoteknisk vurdering av planeringen basert på tidligere undersøkelser i området.

Vi viser også til vårt notat av 18. mars 2013, 415698-RIG-NOT-002 [2], for en geoteknisk vurdering av planering ned til kote +22,0 basert på supplerende grunnundersøkelser utført av Multiconsult AS i februar 2013.

For resultatene fra den geotekniske grunnundersøkelsen utført av Multiconsult i februar/mars 2013 viser vi til vår rapport av 4. juni 2013, 415698-RIG-RAP-001 [3].

All ny byggevirksomhet innenfor en faresone for kvikkleire, samt bygg som kan påvirkes av skred fra nærliggende faresoner, er underlagt krav i henhold til NVEs Retningslinjer 2/2011 [4].

Retningslinjene i ref. [4] gir detaljerte krav til beregningsmessig sikkerhet før, under og etter gjennomføringen av et tiltak. Om beregningsmessig sikkerhet ikke er tilfredsstillt må det i utgangspunktet gjennomføres nødvendige stabiliserings- og sikringstiltak før ny utbygging kan gis tillatelse til gjennomføring. Sikkerhetskravet gjelder ikke bare kvikkleireskred som kan utløses innenfor tiltaksområdet, men også dersom tiltaket ligger i utløpsområdet (skredbanen) for kvikkleireskred utløst i tilgrensende områder.

Denne rapporten inneholder en vurdering av stabilitetsforholdene i området med hensyn på følgende forhold:

Klassifisering og avgrensning av kvikkleiresonen

- Avgrensning av kvikkleiresone
- Faregradsevaluering
- Bestemmelse av tiltaksklasse for aktuelt prosjekt

Stabilitetsvurderinger

- Vurdering av stabilitetskritiske profiler
- Valg av beregningsparametere
- Vurdering av skredmekanismer og beregningsmetodikk for stabilitetsberegninger
- Resultater fra stabilitetsberegninger
- Krav til terrengnivå

Rapporten gir en vurdering av stabiliteten i området, basert på stabilitetsberegning i utvalgte terrengprofiler. Vurderingene baserer seg på resultater fra tidligere og nyere grunnundersøkelser i det aktuelle området, og inkluderer tilgjengelig data for skjærfasthet, konsolideringsparametere og poretrykk som grunnlag for stabilitetsberegninger.

1.1 Myndighetskrav

Dette prosjektet er underlagt følgende standarder og retningslinjer:

- NVEs Retningslinjer nr 2/2011, Flaum og skredfare i arealplanar [4]
- Eurokode 0, Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [5]
- Eurokode 7, Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler [6]

2 Arbeidsgrunnlag

2.1 Plangrunnlag

Digitalt kartgrunnlag er ervervet fra Rana kommune. I tillegg har oppdragsgiver fått innmålt en raskant sør for Plantasjen og flere profiler på tomta.

2.2 Utførte grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er beskrevet i Multiconsults rapport 415698-RIG-RAP-001 [3].

3 Terreng- og grunnforhold

3.1 Kwartærgeologiske kart

I følge kvartærgeologisk kart er det øvre laget av løsmassene i området elveavsetning (sand, grus).

3.2 Områdebeskrivelse

Topografi for tomta og området rundt er nærmere beskrevet i Multiconsults rapport 415698-RIG-RAP-001 [3].

3.3 Grunnforhold

Grunnforhold er nærmere beskrevet i Multiconsults rapport 415698-RIG-RAP-001 [3].

Løsmassene i området består av et øvre lag sand med 0-4 m mektighet. Under sanda er det en mektig leiravsetning med en mektighet på 15-25 m. Under leira er det et morenelag med varierende mektighet over fjell. Leira er lagdelt med tynne lag av finsand/silt. Den nederste delen av leira er kvikk. Kvikkleire er påvist i borpunkt 11 fra 21-22 meter under terreng. I tillegg er det påvist kvikkleire og sprøbruddsmateriale i flere av de tidligere utførte grunnundersøkelsene på tomta.

Geotekniske data for borpunkt 5 og 11, samt tolkning av CPTU sondering i borpunkt 5, 6 og 10 er vist i vedlagte tegninger. Underlag for tolkning av CPTU sonderinger (tolket treaksial- og ødometerforsøk) i 2, 5 og 11 er også vist på vedlagte tegninger. Se tegning 415698-40.6 til -42.6.

4 Avgrensning og klassifisering av kvikkleiresone

4.1 Generelt

I henhold til NVEs retningslinjer [4] stilles det ulike krav til sikkerhetsmessig vurdering på byggesaksnivå, avhengig av hvilken faregradklasse sonen faller innenfor og hvilken tiltakskategori planlagt tiltak faller inn under. Kravet til sikkerhetsnivå, og eventuell forbedring av dette, er avhengig av matrisen presentert i tabell 3.1 i vedlegg 1 til NVEs retningslinjer [4]. Generelt grunnlag for vurdering av faregrad er vist i Vedlegg A.

For vurdering av områdestabiliteten er det lagt vekt på å dokumentere utbredelsen av kvikkleire, samt vurdere stabiliteten i antatte kritiske profiler i det berørte området. I arbeidet er det nødvendig å dokumentere tilstrekkelig beregnet materialfaktor $\gamma_m \geq 1,4$, alternativt gjennomføre tiltak som gir prosentvis tilstrekkelig forbedring av stabiliteten i området.

4.2 Avgrensning av kvikkleiresone

Grunnundersøkelsen [3] gjennomført på Mo Industripark vest gir grunnlag for å vurdere kvikkleiras utbredelse. Basert på utførte grunnundersøkelser og topografiske forhold er det utarbeidet et forslag om å dele kvikkleiresonen «Stigerplatået» i to, avgrenset av bekken som renner fra sørøst til nordvest og kommer ut i Mobekken. Sonene blir da kalt «Stigerplatået nord» og «Stigerplatået sør». Tegning 415698-RIG-TEG-002 viser antatt utbredelse av kvikkleiresonene etter gjennomføringen av grunnundersøkelsene på tomte.

Følgende vurdering ligger til grunn for grenselinjene:

- Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vurderingen. Plassering av borpunkt er vist på borplan tegning 415698-RIG-TEG-001 og -002.
- Sonene er trukket ut i fra de registrerte boringene med kvikkleire/sprøbruddsegenskaper.
- Sonene er avgrenset mot topografiske hinder som vil sørge for at det ikke er sannsynlig at et ras i den ene sonen vil forplante seg til nabosonen.

Det er påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale i borpunkt 11, K4-11 og K4-14. I tillegg er det på bakgrunn av sonderingene antatt sprøbruddsmateriale i borpunkt 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 og 11. Det er registrert mulig sprøbruddsmateriale i borpunkt K4-9, -10, -12, -13, og -15. Det er ikke funnet indikasjoner på sprøbruddsmateriale vest på tomte, i borpunkt 1, 2, 3 eller G1-4.

4.3 Faregradsevaluering av kvikkleiresone

Grunnlag for faregradsevaluering av utvidet kvikkleiresone er området topografi, data fra foreliggende grunnundersøkelser i området, beregningsresultater samt generell metode for klassifisering av faresoner. Vurderinger er vist i Vedlegg A.

Før oppstart av denne områdeevalueringen var kvikkleiresonen «Stigerplatået» ikke vurdert.

Et skred i kvikkleiresonen «Stigerplatået nord» vurderes å ikke ha virkning på stabiliteten på tomte på Mo Industripark vest. Denne sonen er ikke vurdert i foreliggende rapport.

I denne rapporten er både den sørlige og den nordlige delen av den oppdelte kvikkleiresonen «Stigerplatået» vurdert, altså «Stigerplatået sør» og «Stigerplatået nord». Faregradsevaluering av kvikkleiresonene er utført for tilstand før planering av tomte.

Vurdering av dagens situasjon gir faregradsklasse lav. Sonene vurderes å ikke endre faregradsklasse etter planeringen.

4.4 Bestemmelse av tiltakskategori

Utbyggingen av Mo Industripark vest vil medføre etablering av næringsliv i og ved kvikkleiresonen «Stigerplatået sør». Prosjektet vil dermed plasseres i Tiltakskategori K3 (tiltak som innebærer tilflytting av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner) iht. NVEs retningslinjer [4].

Adkomstveien vil føre til bedre kontroll på overflatevann, samt en avlastning av skråningstopp. Derfor vurderer vi at vegen vil føre til bedring av stabiliteten i kvikkleiresone «Stigerplatået nord». Tiltaket plasseres derfor i Tiltakskategori K1 (Små tiltak uten tilflytting av personer. Ingen negativ påvirkning av stabilitetsforholdene) iht. NVEs retningslinjer [4].

Tilhørende myndighetskrav er nærmere beskrevet i kapittel 5.2.4.

5 Sikkerhetsprinsipper

5.1 Geotekniske problemstillinger

Geoteknisk problemstilling for planering av tomta er hovedsakelig relatert til områdestabilitet i byggefase og permanent tilstand.

5.2 Vurdering av sikkerhetskrav (myndighetskrav)

5.2.1 Geoteknisk kategori

Eurokode 7 [6] stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut i fra standardens punkt 2.1 «Krav til prosjektering».

Det planlegges utbygging av næringsbygg på Mo Industripark vest. Dette medfører at tilstrekkelig områdestabilitet for bestemmelse av sikkerhetssone må dokumenteres. Utbyggingen vil medføre terrenngrep i område med kvikkleire. Tomta vil etter planering bli tilnærmet flat, og fundamenteringen av bygget vil kunne utføres etter normale fundamenteringsprinsipper. Valg av fundamenteringsløsning vil bli gjort i prosjekteringsfasen.

Med dette som grunnlag velges overordnet krav til prosjektering i henhold til geoteknisk kategori 2.

5.2.2 Pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabell NA.A1 (901) i nasjonalt tillegg av Eurokode 0 [5] gir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4.

Utbygging og terrengtiltakene på Mo Industripark vest vurderes å falle inn under «Kontor- og forretningsbygg». Tiltaket plasseres av den grunn i pålitelighetsklasse 2.

5.2.3 Kontrollklasse og utførelseskontroll

Eurokode 0 [5] gir videre føringer til krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse.

I henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i [5] settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til kontrollklasse N (Normal).

For prosjektering gjelder dermed at det utføres *grunnleggende kontroll* («egenkontroll») og *intern systematisk kontroll* «kollegakontroll».

For utførelse innebærer kontrollklasse N (Normal) at det skal utføres *basis kontroll* og *intern systematisk kontroll* av utførelsen.

I tillegg krever NVEs retningslinje (REF) at det må utføres uavhengig kontroll på tiltak i tiltakskategori K3 (gjelder i dette tilfellet for å kunne dokumentere at tomta kan bebygges etter planeringen),

Iflg TEK 10 skal det utføres forenklet uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering, samt kontroll av utførelse (gjelder geoteknisk prosjektering av bygget, og ikke planeringen av tomta).

5.2.4 Tiltakskategori

Grunnlaget for valg av tiltakskategori er nærmere beskrevet i kapittel 4, delkapittel 4.4.

NVEs retningslinjer [4] definerer tre tiltakskategorier (K1-K3). Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroller avhenger av tiltakskategori og områdets faregradklasse.

Planlagt næringsutbygging av Mo Industripark vest vil medføre etablering av arbeidsplasser i området. Prosjektet vil dermed plasseres i tiltakskategori K3 (tiltak som innebærer tilflytting av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner).

For alle faregradsklasser før utbygging kreves det følgende vurderinger i denne kategorien:

- Faregradsevaluering
- Stabilitetsanalyse med $\gamma_m \geq 1,4$ eller prosentvis forbedring

I arbeidet er det nødvendig å dokumentere tilstrekkelig γ_m eller foreta en forbedring av stabiliteten i sonen dersom det er lav sikkerhet mot kvikkleireskred. Dette vurderes nærmere i kapittel 7.

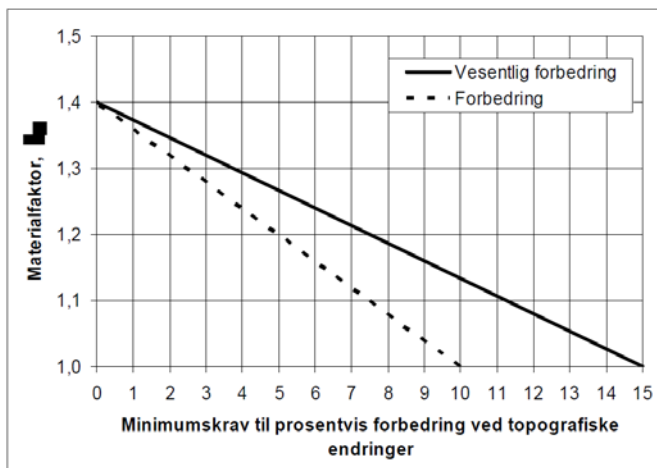
5.2.5 Bruddmekanisme

Løsmassene i området består i hovedsak av kohesjonsmasser av leire, under silt og sand. På den østlige delen av tomta er deler av leira sensitiv og definert som sprøbruddsmateriale og kvikkleire. Basert på en totalvurdering vurderes gjeldende bruddmekanisme i de kritiske profilene (B og C) å være initialras som utløses i områder med liten kvikkleireoverdekning og brer seg retrogressivt bakover i massene. Rotasjonsskred vurderes også å være en relevant bruddmekanisme, men dette forutsetter dype glidesirkler for at skredet skal komme i kontakt med sprøbruddmateriale.

5.3 Krav til sikkerhetsnivå

Eurokode 7 [6] stiller krav om en beregningsmessig partialkoeffisient $\gamma_m \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyser og $\gamma_m \geq 1,4$ for totalspenningsanalyser.

NVEs retningslinjer [4] stiller krav om en beregningsmessig partialkoeffisient $\gamma_m \geq 1,4$ for både effektivspenningsanalyser og totalspenningsanalyser eller en prosentvis forbedring av den beregningsmessige partialkoeffisienten γ_m . Krav til prosentvis forbedring er avhengig av sikkerhetsnivået i utgangspunktet og må følge retningslinjenes figur 3.1.



For områdestabiliteten følger kravene til sikkerhetsnivå i NVEs retningslinjer. For lokal stabilitet for konkrete utbygginger i kvikkleireområder følger kravene til sikkerhetsnivå i Eurokode dersom kravene i Eurokode er strengere enn kravene i NVEs retningslinjer.

5.4 Dimensjonerende laster og lastfaktorer

Det er ikke benyttet egne terrenglaster i foreliggende rapport da det kun gjøres beregninger for planering av tomt. Trafikklaste på atkomstvegen ned til tomta er ikke tatt med, da dette vil virke stabiliserende. Trafikklaste på Tungtransportveien er heller ikke tatt med i beregningene, da disse vil

virke midt i de kritiske skjærflatene, og vurderes dermed å ha et lite, men positivt bidrag på stabiliteten.

Det er ikke bestemt hvilke bygg som skal etableres på tomta eller hvor de skal plasseres. Det er aktuelt å etablere butikkbygg i en til to etasjer. Siden et slikt bygg vil representere en avlastning i forhold til tidligere terrengnivå, vurderes det at stabiliteten på tomta er tilstrekkelig til at et slikt bygg kan oppføres. Disse forutsetningene må dokumenteres i prosjekteringsfasen.

6 Områdestabilitet

6.1 Skredteknisk vurdering

Stabilitetsberegningene er begrenset til analyse av to profiler for stabilitetsberegninger, med en tilhørende vurdering av konsekvensene av et mulig skred. Tidligere er det utført beregninger for ytterligere 2 profiler, men da disse profilene har vist seg å ikke være kritiske, er ikke beregningsresultatene presentert i denne rapporten. Kritiske bruddflater er vurdert til å være sirkulærsylindriske eller sammensatte glideflater. I stabilitetsvurderingene er sirkulærsylindriske profiler vurdert i det mest kritiske profilet i bakkant av tomta (profil B i sør). I fremkant (profil C i nord) er det regnet på sirkulærsylindriske glideflater i hele skråninga, og sammensatte glideflater under EPS-fyllinga for E6. Det er kontrollregnet på stabiliteten til EPS-fyllinga før og etter etablering av inntakskonstruksjonen som er planlagt for å sikre stikkrennene under E6 mot gjentetting.

I effektivspenningsanalysene vil glideflatene være mer overfladiske, mens i totalspenninganalysene kan glidesirklene bli opptil 35 meter dype. Avgrensningen sør i kvikkleiresonen «Stigerplatået sør» er formet som en skål. Med en slik utforming og med dype glidesirkler vil det oppstå en del sidefriksjon. I totalspenningsanalysene har vi derfor regnet med en sidefriksjon på halvparten av en 100 meter bred glideflate (Sideeffekt på 1/100 lagt inn i beregningsprogrammet GeoSuite). I totalspenningsanalysene er resultatene vist både med og uten sidefriksjon.

I det aktuelle området er det et bekkeløp nedenfor kritisk skråning i fremkant. Stabiliteten av skråninga er tilstrekkelig, men det er liten overdekning over kvikkleira i dalbunnen. Gitt dagens situasjon er det vurdert som nødvendig å erosjonssikre bekkeløpet.

Grunnet massenes lagdeling og plassering vurderes det ikke som sannsynlig at en udrenert tilstand vil oppstå.

6.2 Stabilitetskritiske profiler

Basert på topografi og grunnforhold har profil B blitt vurdert som kritisk med tanke på skråningsstabilitet i bakkant, i likhet med profil C i fremkant. I tillegg er det også utført stabilitetsberegning etter oppfylling for inntakskonstruksjon for stikkrenna i bekkedalen ovenfor EPS-fyllinga gjennom E6. Dette for å kontrollere at denne oppfyllinga ikke fører til for dårlig stabilitet for vegfyllinga. Disse profilene vil i det videre bli benyttet som beregningsprofiler (tegning nr. 415698-RIG-TEG-100 og -101).

Plassering av beregningsprofilene er vist på tegning nr. 415698-RIG-TEG-002.

Lagdelingen for profilene har blitt tolket og er lagt til grunn for stabilitetsanalysene. Valg av profil er gjennomgått i 415698-RIG-NOT-001 [1].

6.3 Beregningsparametere

I Tabell 1 er styrkeparametere benyttet i effektivspenningsbaserte beregninger presentert. Sand- og morenelaget samt fyllingene er antatt å alltid ha drenert materialoppførsel, og effektivspenningsbaserte materialeparametere er benyttet for disse lagene også i ADP-analysene. Valgt styrkeprofil (c-profil) for resterende lag i ADP-analysene er benevnt « s_{uA} , GS input» og vist på tegning 415698-RIG-TEG-40.6 til -42.7. Bestemmelse av parametere er gjennomgått i detalj i Vedlegg B.

Lag	Tyngdetetthet, γ [kN/m ³]	Friksjon, $\tan \phi_k$ [-]	Attraksjon, a [kPa]
Sprengsteinsfylling	20	0,9	5
Isoporfylling	4	0,58	5
Sand	19	0,7	5
Leire	19	0,49	5
Sprøbruddsmateriale	19	0,49	5
Morene	20	0,6	10

Tabell 1 - Materialparametere, drenerte analyser

6.4 Stabilitetsberegninger

6.4.1 Generelt

I foreliggende rapport er det gjennomført stabilitetsberegninger med oppdatert lagdeling etter laboratorieundersøkelser utført i uke 17 og 18 i 2013. Beregningene skal dokumentere at det ved planering av tomte er mulig å oppnå tilfredsstillende beregningsmessig sikkerhet. Det settes krav til terrengnivå og skråningsgeometri som angitt i beregningene (se tegning 415698-RIG-TEG-300 til -307). Prosjekteringsforutsetningene må dokumenteres under detaljprosjektering.

Stabilitetsanalysene er beregnet både ved udrenert totalspenningsanalyse (ADP-analyse) og ved drenert effektivspenningsanalyse ($a\phi$ -analyse).

En detaljert gjennomgang av forutsetninger i stabilitetsberegninger er gitt i Vedlegg B.

6.4.2 Beregningsresultater

I [4] er sikkerhetsfaktor γ_m for vurderte skjærflater presentert for beregninger med både ADP- og $a\phi$ -analyse.

Det er gitt flere detaljer rundt beregningsresultatene i Vedlegg B.

Tegning nr.	Beregning	Analyse	γ_m	γ_m m/side- friksjon	γ_m under isopor- fylling
415698-RIG-TEG-300	Profil B, bakkant, terreng før planering	A ϕ	3,19	-	-
415698-RIG-TEG-301	Profil B, bakkant, terreng etter planering	A ϕ	2,52	-	-
415698-RIG-TEG-302	Profil B, bakkant, terreng før planering	ADP	1,52	2,01	-
415698-RIG-TEG-303	Profil B, bakkant, terreng etter planering	ADP	1,20	1,55	-
415698-RIG-TEG-304	Profil C, fremkant, terreng før planering	a ϕ	1,40	-	2,23
415698-RIG-TEG-305	Profil C, fremkant, terreng etter planering	A ϕ	1,51	-	2,32
415698-RIG-TEG-306	Profil C, fremkant, terreng før planering	ADP	1,09	-	4,61
415698-RIG-TEG-307	Profil C, fremkant, terreng etter planering	ADP	1,41	-	4,54

Tabell 2 - Oppsummering av beregningsresultater

6.4.3 Diskusjon av beregningsresultater

Med foreliggende grunnlag virker beregningsresultatene å være tilfredsstillende. Beregningene viser som forventet at sikkerheten mot en utglidning er lavest i ADP-analysene. Beregningsresultatene i foreliggende rapport samsvarer relativt godt med tidligere beregningsresultater. Dette antyder at justert lagdeling og justerte materialparametere er akseptable (oppnår god overenstemmelse med tidligere vurderinger).

Kvikkleira er lagdelt med tette lag finsand/silt for ca hver 5 cm. Dette gir god mulighet for dissipasjon ved eventuelt poreovertrykk i leira. Dette, kombinert med at kritisk glidesirkel for de udrenerte analysene går svært dypt, gjør at vi vurderer det som lite sannsynlig at en udrenert tilstand vil oppstå. Som en konservativ vurdering er likevel resultatene fra de udrenerte analysene lagt til grunn i våre vurderinger for planeringen av tomte.

Beregningene viser tilstrekkelig områdestabilitet iht. NVEs retningslinjer [4] og tilstrekkelig sikkerhet mot skred.

7 Vurdering av tiltak

7.1 Generelt

Etter planering av tomta, vurderer vi at området tilfredsstillende oppfyller kravene gitt i NVEs retningslinjer, og at tomta dermed er klarert for utbygging. Beregningene i foreliggende rapport baseres på planering av tomta ned til kote +21 i bakkant, og med helning 1:200, slik at terrengnivået på tomta blir kote +20,5 i framkant og mot vest. Krav til terrengnivå og geometri for skråningshelninger og terrengplanering er angitt i beregningene vist på tegning 415698-RIG-TEG-300 til -307.

7.1.1 Stabiliserende tiltak i øvre del av profil B

Det er planlagt terrengplanering av skråningen i bakkant slik at skråningshelningen ikke overskrider 1:2,5. Dette medfører avlastning av originalt terreng i skråningen. I tillegg vil adkomstveien virke som en motfylling i nedre del av skråninga.

Når det skal masseutskiftes for bærelag på parkeringsplass og graves for fundamentering av bygg må utgravingen gjøres seksjonsvis de nærmeste 20 meterne nedenfor atkomstveien, slik at sikkerheten mot utglidning ikke blir lavere enn i våre beregninger. Størrelsen på seksjonene vil bli avgjort når det er bestemt hvor bygget skal plasseres og hvor stort det blir.

7.1.2 Stabiliserende tiltak i nedre del av profil C

I fremkant av tomta vil skråningshøyden reduseres med ca 4,5 meter. I tillegg skal det etableres en inntakskonstruksjon for å sikre stikkrennene under E6 mot gjentetting i en flomsituasjon. Dette medfører noe motfylling ved skråningsfoten. På oversiden av skråningen er det stilt krav til avlastning til kote +20,5.

7.1.3 Erosjonssikring av bekkeløp

Erosjonspotensiale for bekken i fremkant ved E6 i dagens tilstand er tidligere omtalt i avsnitt 6.1, og er vurdert slik at det er behov for erosjonssikring. Etter plastring av bekken vurderes det at det ikke lenger er erosjonspotensiale i dalbunnen. Med bedre inntakskonstruksjon for stikkrennen under E6, vurderes faren for gjentetting med påfølgende oppstuvning av vann å være kraftig redusert.

8 Sluttkommentar

Foreliggende rapport må godkjennes av tredjepartskontrollør i henhold til kapittel 5.2.3.

Prosjekteringsforutsetningene som ligger til grunn i foreliggende rapport, samt lokal stabilitet må dokumenteres i prosjektering av planlagte næringsbygg.

9 Referanser

- [1] "Mo Industripark vest," Geoteknisk notat 415698-RIG-NOT-001, May 2012.
- [2] "Mo Industripark AS," Geoteknisk notat 415698-RIG-NOT-002, Mar. 2013.
- [3] "Mo Industripark vest," Datarapport geotekniske grunnundersøkelser 415698-RIG-RAP-001, Jan. 2013.
- [4] (NVE) Norges vassdrags- og energidirektorat, "Flaum- og skredfare i arealplanar," NVE, Oslo, NVE retningslinjer Retningslinjer nr. 2-2011, Apr. 2011.
- [5] Standard Norge, "Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner," Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1990:2002+NA:2008, Apr. 2002.
- [6] Standard Norge, "Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler," Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004+NA:2008, Nov. 2004.
- [8] NGI, "Vurdering av risiko for skred. Metodefor klassifisering av faresoner, kvikkleire. Revisjon 3," Veiledning 20001008-2, Aug. 2008.
- [9] K. Karlsrud, T. Lunne, D. A. Kort, and S. Strandvik, "CPTU correlations for clays," presented at the 16th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering (ICSMFE), Osaka, 2005, pp. 693–702.
- [10] K. Karlsrud, "Tolkning og fastlegging av jordparametere. Karakteristisk jordprofil NGF-kirs. Stabilitetsanalyser av skråninger, skjæringer og fyllinger.," presented at the NGF-kurs, Hell, 22-May-2003.
- [11] C. C. Ladd and R. Foott, "New design procedure for stability of soft clays," *J. Geotech. Eng. Div.*, vol. 100, no. 7, pp. 763–786, Jul. 1974.
- [12] V. Statens vegvesen, "Geoteknikk i vegbygging (Håndbok 016)," Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Jun. 2010.

Vedlegg A - Faregradevaluering

Faregradevalueringen er utført i henhold til retningslinjer i NGI-rapport 20001008-2, rev. 3 datert 08.10.2008 "Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire" [8].

Evalueringene for sonene «Stigerplatået sør» og «Stigerplatået nord», se henholdsvis Tabell 4 og Tabell 5, er utført i henhold til Tabell 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 %

Tabell 3: Grunnlag for evaluering av faregrad, hentet fra [8].

Faregradsklassene er inndelt tre faresoner iht. [8]:

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

Områdevurdering

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Siden siste istid har det pågått noe erosjon i Mobekken, samt i dalbunnen helt nord i sonen. Dette har tidligere sannsynligvis medført mindre lokale overflateutglidninger. Det er ingen tydelige spor etter større eller mindre ras i nyere tid innenfor sonen.
Skråningshøyde	2	1	2	Vurderer skråningene i fremkant og bakkant hver for seg. Høydeforskjell i fremkant er 15 meter, og i bakkant er den ca 18 meter.
OCR	2	3	6	Basert på tolking av CPTU-sonderingene og ødometerforsøk vurderes leira å være tilnærmet normalkonsolidert.
Poretrykk	+3/-3	1	-3	Poretrykksmålingene viser underhydrostatisk poretrykksfordeling i grunnen.
Kvikkleiremektighet	2	2	4	Mektigheten av kvikke/sensitive masser er i området vurdert å være under H/2.
Sensitivitet	1	3	3	Undersøkelser i laboratorium viser at påvist kvikleire har en sensitivitet, S_v , fra 90 til 150.
Erosjon	3	0	0	Det er ikke aktiv erosjon i sonen i dag. Etter utbygging kan vannføringen i bekken ned mot E6 øke noe. Denne bekken skal plastres, så der vil det ikke oppstå videre erosjon. Mobekken ligger i kulvert nordvest for sonen.
Inngrep	+3/-3	0	0	Planeringen av tomte vil gi forbedring i fremkant (-2) og forverring i bakkant (+2).
Poengverdi			14	Gir faregradsklasse "Lav"

Tabell 4: Faregradsevaluering av faresone "Stigerplatået sør", utført i henhold til Tabell 3.

Områdevurdering

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har gått et ras rett bak Plantasjen på sørvest-siden. Raset var en grunn overflateglidning som ble utløst grunnet for bratt skråningshelling under utgraving, kombinert med utadrettet vannstrøm i sandmassene i skråninga. Siden siste istid har det pågått noe erosjon i Mobekken, samt i dalbunnen helt sør i sonen. Dette har tidligere sannsynligvis medført store ras. Vi kjenner ikke til at det i nyere tid har gått ras i området.
Skråningshøyde	2	1	2	Maks skråningshøyde ca 16 m.
OCR	2	3	6	Leira vurderes å være normalkonsolidert.
Poretrykk	+3/-3	1	-1	Poretrykksmålingene viser noe underhydrostatisk poretrykksfordeling i grunnen.
Kvikkleiremektighet	2	2	4	Mektigheten av kvikke/sensitive masser er i området vurdert å være rett under H/2.
Sensitivitet	1	2	2	Undersøkelser i laboratorium viser at påvist kvikkeire har en sensitivitet, S_v , fra 21 til 80.
Erosjon	3	0	0	Det er ikke aktiv erosjon i sonen i dag. Bekken lengst sør i sonen skal plastres, så der vil det ikke oppstå videre erosjon. Mobekken ligger i kulvert vest for sonen.
Inngrep	+3/-3	-1	-1	Adkomstveien vil føre til en liten forbedring av lokal stabilitet sørøst i sonen.
Poengverdi			14	Gir faregradsklasse "Lav"

Tabell 5 - Faregradsevaluering av faresone "Stigerplatået nord", utført i henhold til Tabell 3.

Vedlegg B – Teknisk beregning

Dette vedlegget omhandler stabilitetsvurderinger og forutsetningene for disse.

B.1. Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene for Mo Industripark vest er nærmere beskrevet i Multiconsults rapport 415698-RIG-RAP-001 [3].

Tegning 415698-RIG-TEG-001 og -002 viser borplan med aktuelle sonderinger og lengdeprofiler, samt klassifisering av borpunkter.

B.2. Klassifisering av borpunkter

Alle borpunkter er klassifisert med utgangspunkt i NVEs retningslinjer [4]. Følgende tre fargekoder er benyttet:

- Rød: Sprøbruddsmateriale
- Oransje: Mulig sprøbruddsmateriale
- Grønn: Ikke påvist sprøbruddsmateriale

Kvikkleire (omrørt skjærfasthet $S_r < 0,5$ kPa) og sensitiv leire (sensitivitet $S_t > 15$ og omrørt skjærfasthet $0,5$ kPa $< S_r < 2,0$ kPa) benevnes samlet som sprøbruddsmateriale i tråd med retningslinjene. Borpunkter med prøveserie som betraktes som sprøbruddsmateriale, får rød status i henhold til ovennevnte definisjoner. Et borpunkt med sondering som med rimelig sikkerhet indikerer sprøbruddsmateriale, men ikke har prøveserie, kan også få rød status. Oransje status er gitt hvis sonderingen kan indikere sprøbruddsmateriale, men det er usikkert og kan ikke dokumenteres. Grønn status er gitt dersom prøveserien betraktes som ikke sprøbruddsmateriale, eller sonderingen helt klart indikerer fast grunn.

B.3. Valg av kritiske profiler

Basert på topografi og grunnforhold er profil B vurdert som mest kritisk lengst nord, altså i bakkant av tomte. I tillegg er profil C vurdert som mest kritisk lengst sør, altså i fremkant av tomte. Disse profilene er vurdert som mest kritisk med tanke på skråningsstabilitet og vil videre bli benyttet som beregningsprofil. Lagdeling for profilene er tolket og lagt til grunn for stabilitetsanalysene. Profilene er vist på tegning nr. 415698-RIG-TEG-100 og -101.

B.4. Tolkning av beregningsparametere

Tolkning av parametere er utført på basis av CPTU-sonderinger og opptatte prøveserier.

B.4.1. Poretrykk og grunnvannstand

Det er installert 3 hydrauliske poretrykksmålere i 2 borpunkt (5 og 10) Tabell 6 oppsummerer borpunkt og dybde for poretrykksmålerne.

Borpunkt	Dybde piezometerspiss [meter under terreng]	Avlesning 17/3-13 [meter under terreng]	Avlesning 10/4-13 [meter under terreng]	Avlesning 17/4-13 [meter under terreng]
5	6	2,60	2,60	2,63
5	10	3,62	3,52	3,53
10	10	5,11	-	5,20

Tabell 6 - Oversikt over poretrykksmålere og dybder

Basert på en vurdering av poretrykksmålingene og poretrykksresponsen i CPTU sonderingene ble grunnvann antatt til å ligge 3,0 m under terreng i BP 5, og 5,2 m under terreng i BP 10. I begge borpunkt er det antatt hydrostatisk poretrykkfordeling. Dette samsvarer med registrert poretrykksrespons i tilhørende CPTU-sonderinger.

Grunnvannstanden i stabilitetsanalysene er lagt til 1,0 m under terreng etter planering. Det er benyttet hydrostatisk grunnvannstand.

B.4.2. Prøveforstyrrelse

Basert på tolkede rådatafiler begge trykksonderingene (CPTU) plassert i anvendelsesklasse 1.

Prøvekvaliteten for de opptatte sylinderprøvene er i Multiconsults rapport 415698-RIG-RAP-001 [3] beskrevet som tilstrekkelig god for de fleste aktuelle prøveseriene. Under treaksialforsøket var imidlertid volumtøyningen i konsolideringsfasen ϵ_{vol} (%) = 5,68. Med en OCR på 1,0-1,2, indikerer dette en forstyrret prøve kvalitet.

B.4.3. Udrenerte styrkeparametere

Skjærstyrkeprofilene benyttet i beregninger for vurdering av områdestabiliteten i sonen (benevnt « S_{uA} , GS input») er vist på tegningene 415698-RIG-TEG-040.6 til -042.6. Sand- og morenelaget samt fyllingene er vurdert å ha en drenert materialoppførsel og er derfor modellert med effektivspenningsparametere selv i ADP-analysen. Bakgrunn for tolking av de udrenerte skjærstyrkeprofilene vises i påfølgende kapiteler.

B.4.4. Udrenert skjærstyrke fra enaks- og konusforsøk

Verdier for udrenert skjærstyrke S_u fra rutineundersøkelser (enaks- og konusforsøk) er hentet fra Multiconsults rapport 415698-RIG-RAP-001 [3]. Den udrenerte skjærstyrken fra enaks- og konusforsøk er vurdert til å representere den direkte skjærstyrken s_{uD} . Tilhørende aktiv skjærstyrke s_{uA} er beregnet ved hjelp av et anisotropiforhold (s_{uD}/s_{uA}) på 0,70.

B.4.5. Udrenert skjærstyrke fra treaksialforsøk

Karakteristiske verdier (S_{uA}) er tatt ut ved 1,5-2,0 % tøyning. Prøven gikk ikke til brudd under treaksialforsøket. Tolking av treaksialforsøk er vist på tegning 415698-RIG-TEG-090.4.

B.4.6. Udrenert skjærstyrke fra CPTU

I tegningene 415698-RIG-TEG-040.6 til -042.6 er tolket aktiv udrenert skjærstyrke fra CPTU sonderingene vist (benevnt «SuA, tolket CPTU»). Skjærstyrkeprofilene benyttet i beregningene er også vist, men benevnt «SuA, GS input». Ved diskontinuerlige profil er dybdeintervallet uten «SuA, GS input» profil modellert med drenerte materialparametere også i ADP-analysen.

For bestemmelse av udrenert skjærstyrke er CPTU-sonderingene korrelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer etter Karlsrud m. fl. [9][10]. For bløte, finkornete masser med relativt homogene forhold betraktes tolkning av CPTU på poretrykksbasis normalt som den mest egnede metoden.

Der den udrenerte skjærstyrken er bestemt på bakgrunn av CPTU tolkning vil den aktive styrken bli redusert med 15 % i sprøbruddsmateriale iht. NVEs retningslinjer [4].

Metode basert på poretrykkrespons, Δu

På poretrykksbasis bestemmes S_{uA} som:

$$S_{uA} = \frac{\Delta u}{N_{\Delta u}} = \frac{u_2 - u_0}{N_{\Delta u}}$$

- hvor Δu = poreovertrykk
 u_2 = målt poretrykk i CPTU
 u_0 = in situ poretrykk
 $N_{\Delta u}$ = bæreevnefaktor

Verdier for faktoren $N_{\Delta u}$ kan etableres både empirisk og teoretisk. Teoretisk er det vist at faktoren $N_{\Delta u}$ vil variere mellom 2 – 20. Vanligvis bestemmes imidlertid S_{uA} ved hjelp av empirisk baserte verdier for $N_{\Delta u}$, der resultater fra anisotrop konsoliderte treksialforsøk på blokkprøver med høy kvalitet er benyttet som referanser.

S_{uA} på poretrykksbasis er tolket med korrelasjoner til B_q .

Korrelasjoner for $N_{\Delta u}$ og N_{kt} basert på B_q er oppsummert i Tabell 7.

	Empirisk middelvariasjon bæreevnefaktor
Poretrykksbasis, N_u	$N_{\Delta u} = 1,8 + 7,25 \cdot B_q$
Total spissmotstandsbasis, N_{kt}	$N_{kt} = 18,7 - 12,5 \cdot B_q$

Tabell 7 - Korrelasjoner for empiriske verdier for bæreevnefaktorene

B.4.7. Deformasjonegenskaper

Prekonsolideringsforhold og grunnens deformasjonsegenskaper er tolket ut i fra ødometerforsøk i borpunkt 2 og 5. Ødometerforsøkene viser at grunnen er tilnærmet normalkonsolidert til svakt overkonsolidert. Det er derfor ikke tolket skjærstyrke basert på OCR.

Overkonsolideringsgraden fra ødometerforsøkene er gitt i Tabell 8. Ødometerforsøkene er presentert i tegning 415698-RIG-TEG-075.1 til -76.2.

Borpunkt	Dybde [m]	Prekonsolideringsspenning [kPa]	OCR
2	7,62	100-120	1,0-1,2
5	6,30	120-140	1,4-1,6

Tabell 8 - Prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsforhold fra ødometerforsøk

B.4.8. Anisotropi

Det er ikke utført passive treaksialforsøk eller direkte skjærforsøk. Følgelig er anisotropiforholdene basert på erfaringstall. Det er utført konsistensgrenser på prøver fra to borpunkt og plastisitetsindeksen I_p ligger mellom ca. 25-35 % for leira og 27-33 % for sprøbruddsmaterialet. ADP-faktorer for kvikkleire/leire er basert på erfaringstall fra tidligere laboratorieforsøk av høykvalitetsprøver, bl.a. presentert av Karlsrud et. al. [9]. For typiske magre kvikkleirer ($I_p < 5$ %) er det tidligere dokumentert svært lave ADP-forhold. Anisotropiforholdene som vil bli brukt i stabilitetsanalysene er oppsummert i Tabell 9.

Materiale	Anisotropiforhold for aktiv skjærstyrke	Anisotropiforhold for direkte skjærstyrke S_{uD} / S_{uA}	Anisotropiforhold for passiv skjærstyrke S_{uP} / S_{uA}
Leire	1,0	0,7	0,4
Sprøbruddsmateriale	0,85	0,63	0,38

Tabell 9 - Oppsummering av anisotropiforhold

I sprøbruddsmaterialet er aktiv styrke redusert med 15 %, direkte styrke er redusert med 10 % og passiv styrke er redusert med 5 %.

B.4.9. Effektivspenningsparametere, friksjonsvinkel ϕ_k

Effektivspenningsparametere for de ulike lagene er vurdert med utgangspunkt i erfaringstall, udrenerte treaksialforsøk og CPTU. Sistnevnte er vurdert til å overestimere friksjonsvinkelen i noen bløte leirer.

Tabell 10 gir et sammendrag av tolkete effektivspenningsparametere for de ulike lagene.

Materiale	Friksjonsvinkel, $\tan \phi$ [-]	Attraksjon, a [kPa]	Merknad
Sprengsteinsfylling	0,90	5	Erfaringstall
Isoporfylling	0,58	5	Erfaringstall
Sand	0,70	5	Erfaringstall
Leire	0,49	5	Tidl.gr.u.
Sprøbruddsmateriale	0,50	5	RIG-TEG-090.4
	0,49	5	Benyttet verdi
Morene	0,6	10	Erfaringstall

Tabell 10 - Oppsummering av effektivspenningsparametere

B.5. Stabilitetsberegninger

B.5.1. Generelt

I foreliggende rapport er det gjennomført stabilitetsberegninger som skal dokumentere at det ved er mulig å oppnå tilfredsstillende beregningsmessig sikkerhet ved planering av tomta ned til kote +21. Det er satt krav til terrengnivå og skråningsgeometri som angitt i beregningene (se tegning nr. 415698-RIG-TEG-300 og -307). Prosjekteringsforutsetningene må dokumenteres under detaljprosjektering.

Stabilitetsanalysene er beregnet både ved udrenert totalspenningsanalyse (ADP-analyse) og ved drenert effektivspenningsanalyse ($a\phi$ -analyse).

Plassering av profil B og profil C er vist på tegning nr. 415698-RIG-TEG-002.

For beregninger på totalspenningsbasis (ADP-analyser) er det benyttet anisotropisk jordmodell.

B.5.2. Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført med beregningsprogrammet GeoSuite Stability v. 5.0.7 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. I tillegg kan programmet automatisk justere valgte kritiske sirkulærsylindrisk glideflater til optimaliserte sammensatte glideflater.

B.5.3. Laster

Det er ikke benyttet egne terrenglaster i foreliggende rapport da det kun gjøres beregninger for planering av tomt. Det er ikke bestemt hvilke bygg som skal etableres eller hvor de skal plasseres. Det er aktuelt å etablere butikkbygg i en til to etasjer på tomta. Siden et slikt bygg vil representere en avlastning i forhold til tidligere terrengnivå, vurderes det at stabiliteten på tomta er tilstrekkelig til at et slikt bygg kan oppføres. Disse forutsetningene må dokumenteres i prosjekteringsfasen.

B.5.4. Beregningsresultater

Det er utført stabilitetsberegninger i profil B og profil C. Profil B er antatt å være det mest kritiske i bakkant av tomta, altså i skråninga opp mot tungtransportveien, mens profil C antatt å være det mest kritiske i fremkant av tomta, altså i skråninga ned mot E6.

Udrenert skjærfasthet er vurdert ut i fra opptatte CPTU sonderinger og tilhørende prøveserier i borpunkt 5 og 11.

Det er ikke regnet med vannfylte sprekker.

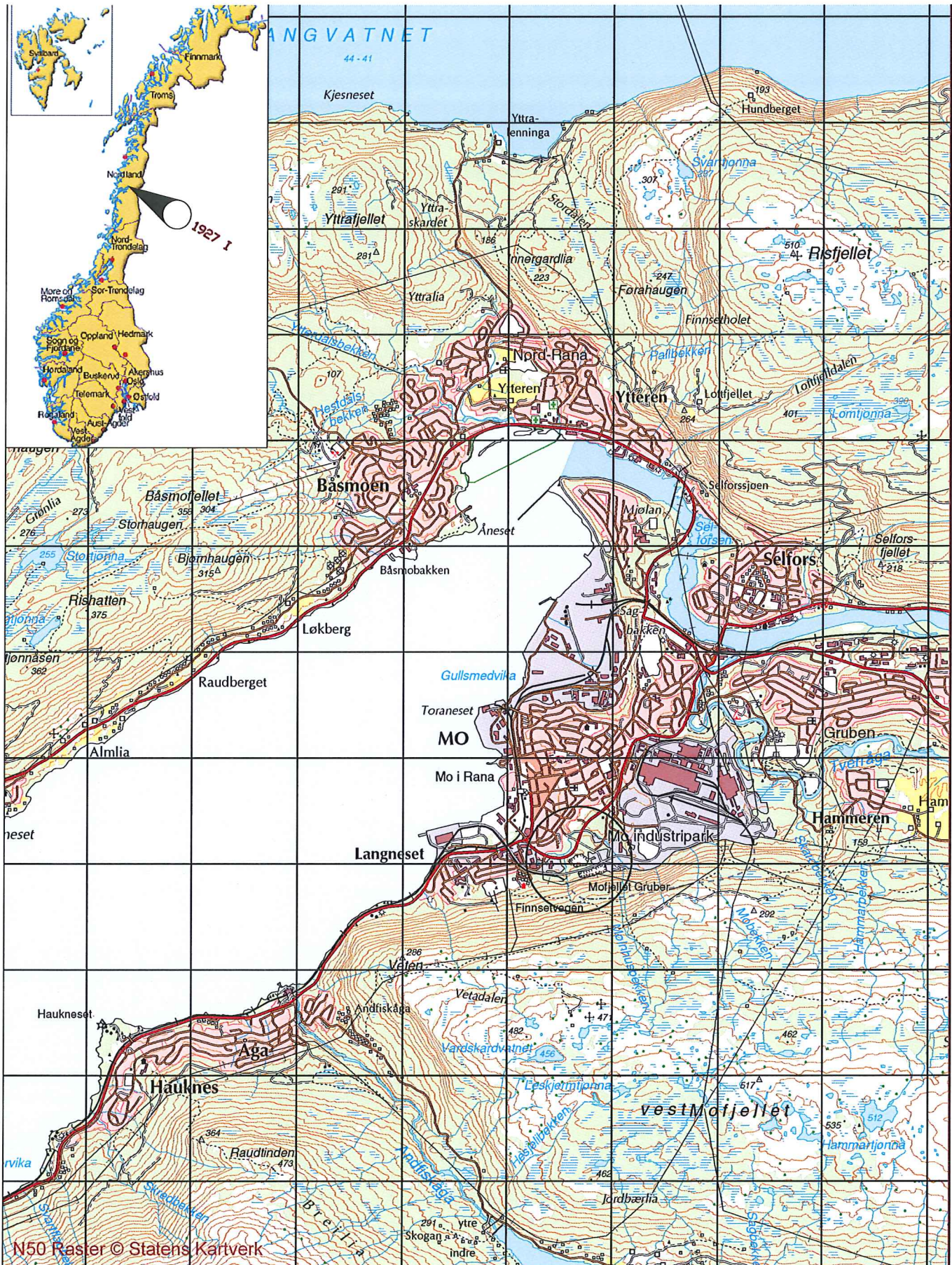
Følgende fremgangsmåte benyttes for å identifisere kritiske sirkulære glideflater:

1. Det utføres først ett eller flere grovsøk i profilet med tangent søkemetode med stort søkeområde (20-50).
2. Deretter utføres det finsøk med r-tangent søkemetode med noe mindre søkeområde (5-20) pga. beregningstid.


Beregningsresultatene er oppsummert i Tabell 11.

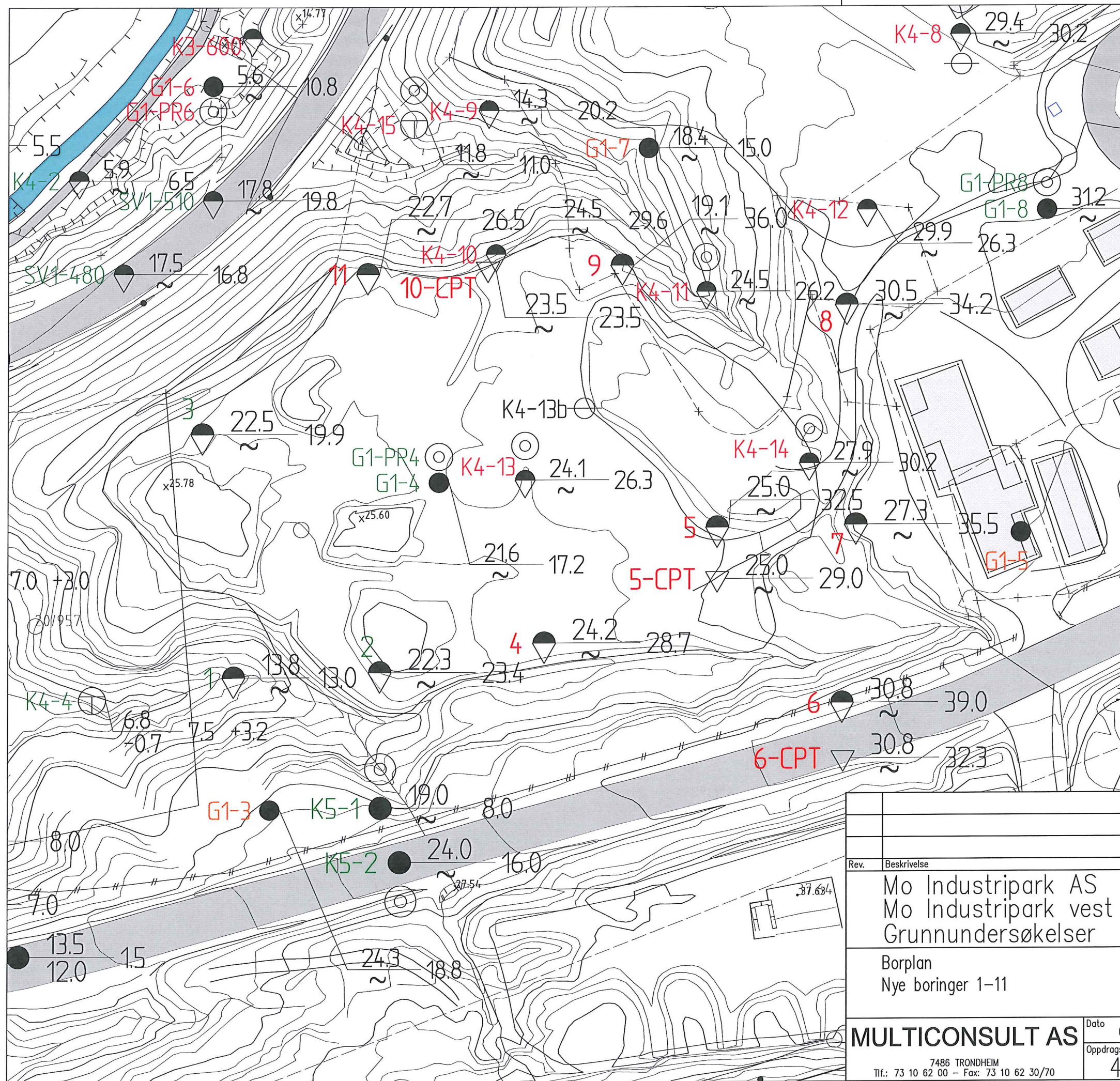
Tegning nr.	Beregning	Analyse	γ_m	γ_m m/side- friksjon	γ_m under isopor- fylling
415698-RIG-TEG-300	Profil B, bakkant, terreng før planering	aφ	3,19	-	-
415698-RIG-TEG-301	Profil B, bakkant, terreng etter planering	aφ	2,52	-	-
415698-RIG-TEG-302	Profil B, bakkant, terreng før planering	ADP	1,52	2,01	-
415698-RIG-TEG-303	Profil B, bakkant, terreng etter planering	ADP	1,19	1,54	-
415698-RIG-TEG-304	Profil C, fremkant, terreng før planering	aφ	1,40	-	2,24
415698-RIG-TEG-305	Profil C, fremkant, terreng etter planering	aφ	1,51	-	2,50
415698-RIG-TEG-306	Profil C, fremkant, terreng før planering	ADP	1,09	-	2,71
415698-RIG-TEG-307	Profil C, fremkant, terreng etter planering	ADP	1,41	-	3,23

Tabell 11 - Oppsummering av beregningsresultater



N50 Rasier © Statens Kartverk

OVERSIKTSKART		Borplan nr.	
Mo Industripark AS		001	
Mo Industripark vest		Målestokk	
MULTICONSULT AS		150 000	
Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent
03.05.2013	EMB	GW	GW
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
415698	RIG-TEG-000		
7486 Trondheim Tlf: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70			



TEGNFORKLARING

- DREIESONDERING ⊙ PRØVESERIE
- ENKEL SONDERING □ PRØVEGRØP
- ⊕ TOTALSONDERING ⚓ DREITRYKKSONDERING
- ⊖ PØRETTRYKKMALING + VINGEBORING
- ▽ TRYKKSONDERING ⚓ FJELL I DAGEN
- ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
- ANTATT FJELLKOTE

RØD:
SPRØBRUDDSMATERIALE

ORANSJE:
USIKKER

GRØNN:
IKKE SPRØBRUDDSMATERIALE

BORBOK: 25767, 26239
 KOORDINATSYSTEM: Euref 89, sone 33V
 HØYDEREFERANSE: NN2000

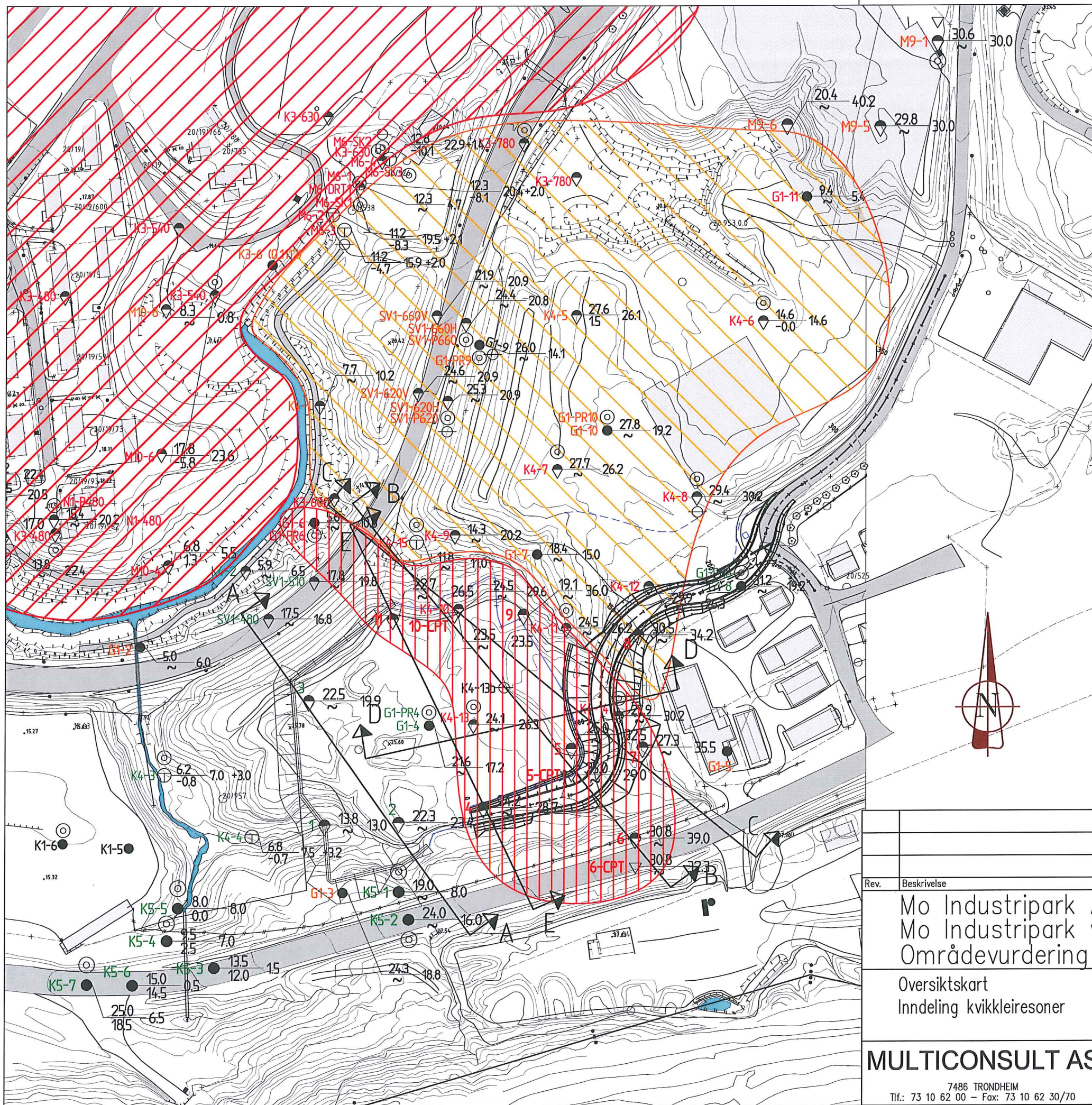


TIDLIGERE BORINGER:

Tidligere boringer er tegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik.
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:

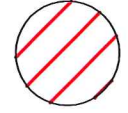
- N1-X: BORINGER FRA NOTEBY RAPPORT NR. 57589-1 (1998)
ELDREBOLIGTOMT MOBEKKEN, MO I RANA
- K1-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. o.2190
(1975)-HELGELAND BILRUTER, MO I RANA
- K2-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. o.2435
(1977)-MOBEKKEN TRAFOSTASJON, MO I RANA
- K3-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. o.3133-2
(1980)-STATENS VEGVESEN, NORLAND VEGKONTOR: E6
- K4-X: BORINGER FRA KUMMENEJE 12522 RAPPORT NR.1
(1999)-REGULERINGSPLAN STIGERPLATAET
- K5-X: BORINGER FRA KUMMENEJE o.4323
(1984)-JERNVERKSVEIEN
- G1-X: BORINGER FRA GEOTEAM RAPPORT NR.31694.01
(1988)-INDUSTRIOMRÅDE STIGERPLATAET-SKYTEBANEHEIA
- SV1-X: BORINGER FRA GEOTEAM Wh-11-08 RAPPORT 2.
(1997)-E6-11: MON-MOS, PARSELL: OMKJØRINGSVEIEN
- SV2-X: BORINGER FRA GEOTEAM Wh-11-08 RAPPORT 3.
(1998)-E6-11: MON-MOS, PARSELL: OMKJØRINGSVEIEN
- M10-X: BORINGER FRA MULTICONSULT 414834-RIG-RAP-001.
(2012)-MOBEKKEN

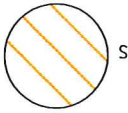
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Grunnundersøkelser	Original format A3	Fag Geoteknikk		
		Tegningens filnavn 415698-RIG-TEG-001.dwg		Underlagets filnavn	
	Borplan Nye boringer 1-11	Målestokk 1:1000			
MULTICONSULT AS		Dato 03.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert <i>an</i>	Godkjent <i>an</i>
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-001	Rev.	

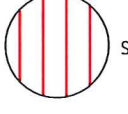


TEGNFORKLARING


- DREIESONDERING ⊙ PRØVESERIE
- ENKEL SONDERING □ PRØVEGRØP
- ⊕ TOTALSONDERING ▼ DREITRYKSONDERING
- ⊖ PORETRYKSMÅLING + VINGEBORING
- ▽ TRYKSONDERING ⚡ FJELL I DAGEN
- ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BØRET DYBDE + (BØRET I FJELL)
- ANTATT FJELLSKOTE

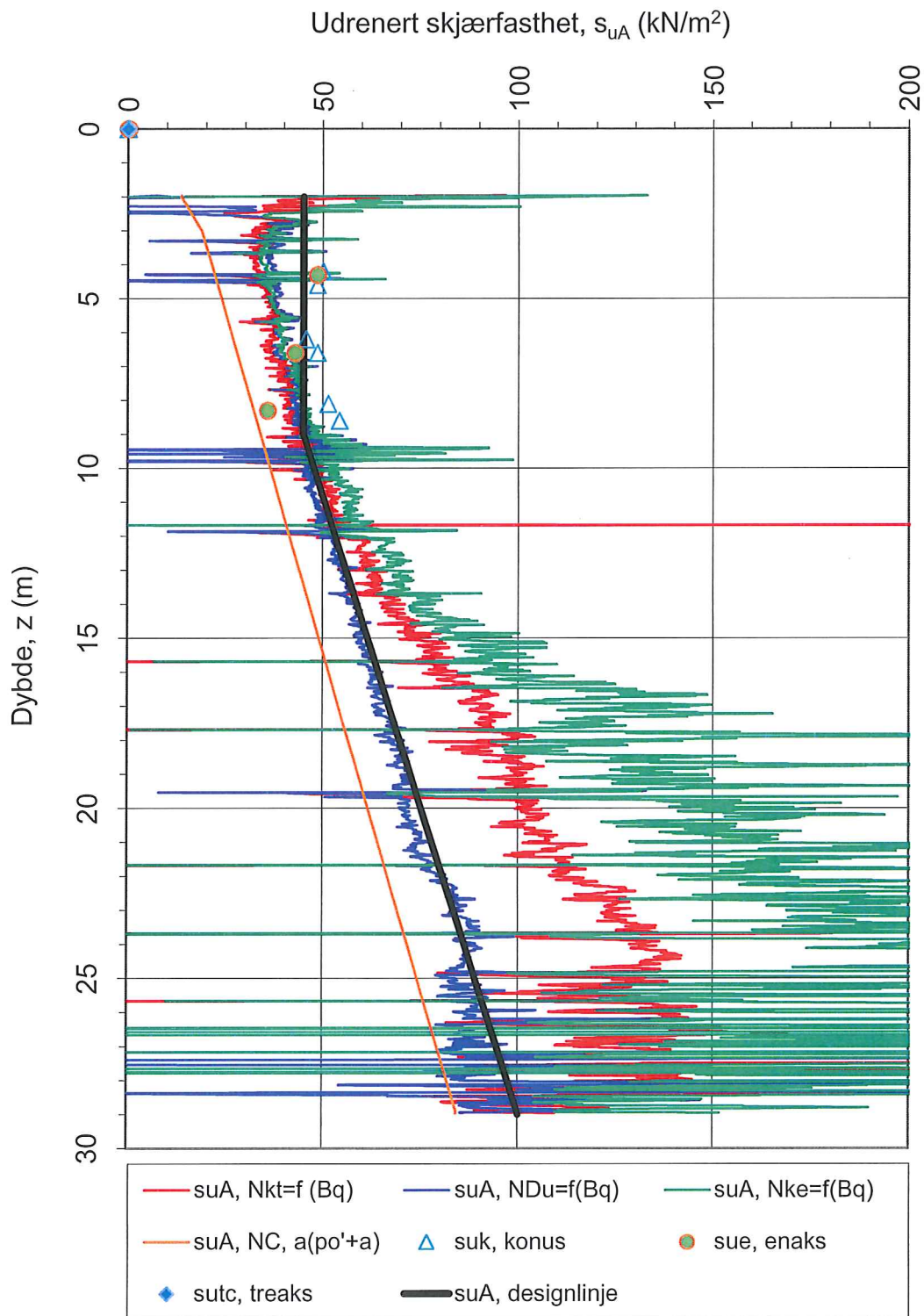
- RØD:** SPRØBRUDDSMATERIALE
 - ORANSJE:** USIKKER
 - GRØNN:** IKKE SPRØBRUDDSMATERIALE
-  Sone "Mo"

 Sone "Stigerplatået nord"

 Sone "Stigerplatået sør"

- TIDLIGERE BORINGER:**
- Tidligere boringer er tegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik. Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:
- N1-X: BORINGER FRA NOTEBY RAPPORT NR. 57589-1 (1998) ELDREBOLIGTOMT MOBEKKEN, MO I RANA
 - K1-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. o.2190 (1975)-HELGELAND BILRUTER, MO I RANA
 - K2-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. o.2435 (1977)-MOBEKKEN TRAFOSTASJON, MO I RANA
 - K3-X: BORINGER FRA KUMMENEJE RAPPORT NR. o.3133-2 (1980)-STATENS VEGVESEN, NORLAND VEGKONTOR: E6
 - K4-X: BORINGER FRA KUMMENEJE 12522 RAPPORT NR.1 (1999)-REGULERINGSPLAN STIGERPLATAET
 - K5-X: BORINGER FRA KUMMENEJE o.4323 (1984)-JERNVERKSVEIEN
 - G1-X: BORINGER FRA GEOTEAM RAPPORT NR.31694.01 (1988)-INDUSTRIOMRÅDE STIGERPLATAET-SKYTEBANEHEIA
 - SV1-X: BORINGER FRA GEOTEAM Wh-11-08 RAPPORT 2. (1997)-E6-11:MON-MOS, PARSELL: OMKJØRINGSVEIEN
 - SV2-X: BORINGER FRA GEOTEAM Wh-11-08 RAPPORT 3. (1998)-E6-11:MON-MOS, PARSELL: OMKJØRINGSVEIEN
 - M10-X: BORINGER FRA MULTICONSULT 414834-RIG-RAP-001. (2012)-MOBEKKEN

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Oversiktskart Inndeling kvikkleiresoner	Tegningens filnavn 415698-RIG-TEG-001.dwg	Underlagets filnavn		
		Målestokk 1:2000			
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Dato 24.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert <i>GW</i>	Godkjent <i>AKV</i>
		Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-002		Rev.



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

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

$$Nke = (13,8 - 12,5 \cdot Bq)$$

α_c valgt: **0,28**

Oppdragsgiver:

Mo Industripark AS

Oppdrag:

Mo Industripark vest

Tegningens filnavn:

CPTU_BP 5.xlsx

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

CPTU id.:

BP 5

Sonde:

4293



MULTICONSULT AS

Dato:

25.02.2013

Tegnet:

EMB

Kontrollert:

RK

Godkjent:

ARV

Oppdrag nr.:

415698

Tegning nr.:

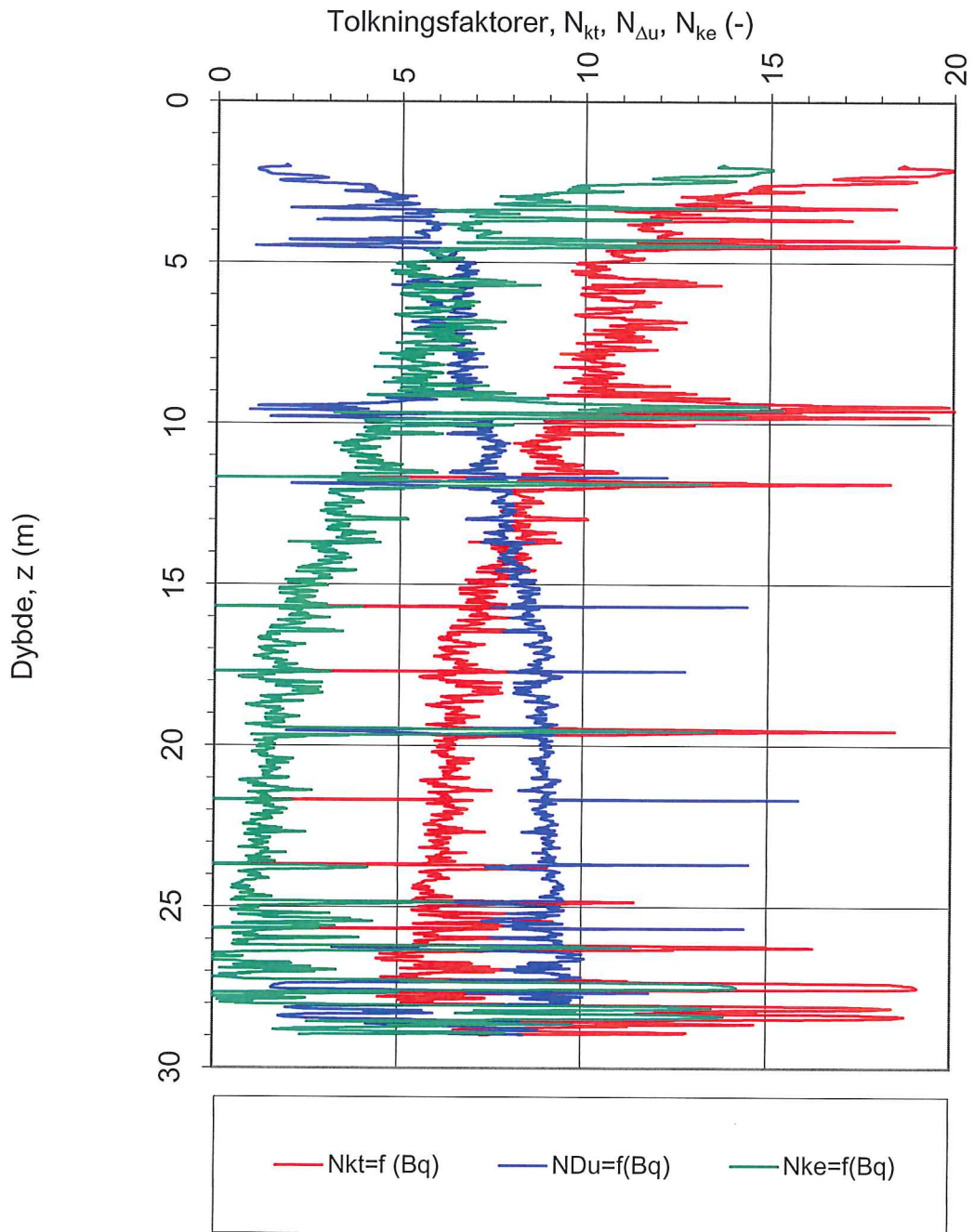
RIG-TEG-040.6

Versjon:

04.01.2012

Revisjon:

0

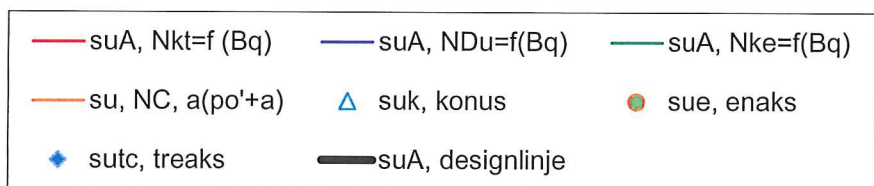
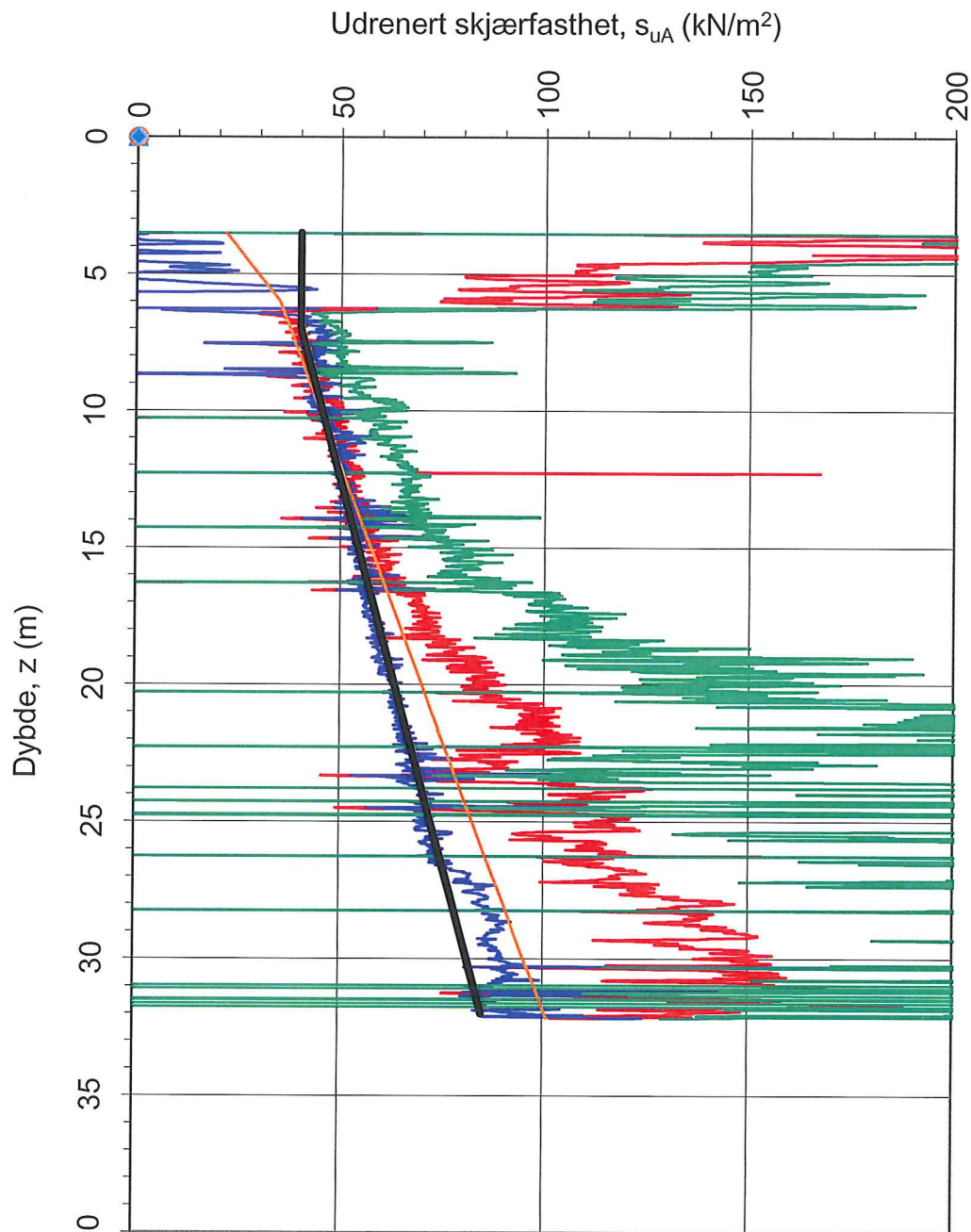


$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

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

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Oppdragsgiver: Mo Industripark AS		Oppdrag: Mo Industripark vest		Tegningens filnavn: CPTU_BP 5.xlsx	
Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .					
CPTU id.:	BP 5	Sonde:	4293		
MULTICONSULT AS	Dato: 25.02.2013	Tegnet: EMB	Kontrollert: RK	Godkjent: ARV	
	Oppdrag nr.: 415698	Tegning nr.: RIG-TEG-040.7	Versjon: 04.01.2012	Revisjon: 0	



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$
 $N_{du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$

α_c valgt: **0,28**

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Mo Industripark AS

Oppdrag:

Mo Industripark vest

Tegningens filnavn:

CPTU_BP 6.xlsx

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

CPTU id.:

6

Sonde:

4293



MULTICONSULT AS

Dato:

11.04.2013

Tegnet:

EMB

Kontrollert:

RK

Godkjent:

ARV

Oppdrag nr.:

415698

Tegning nr.:

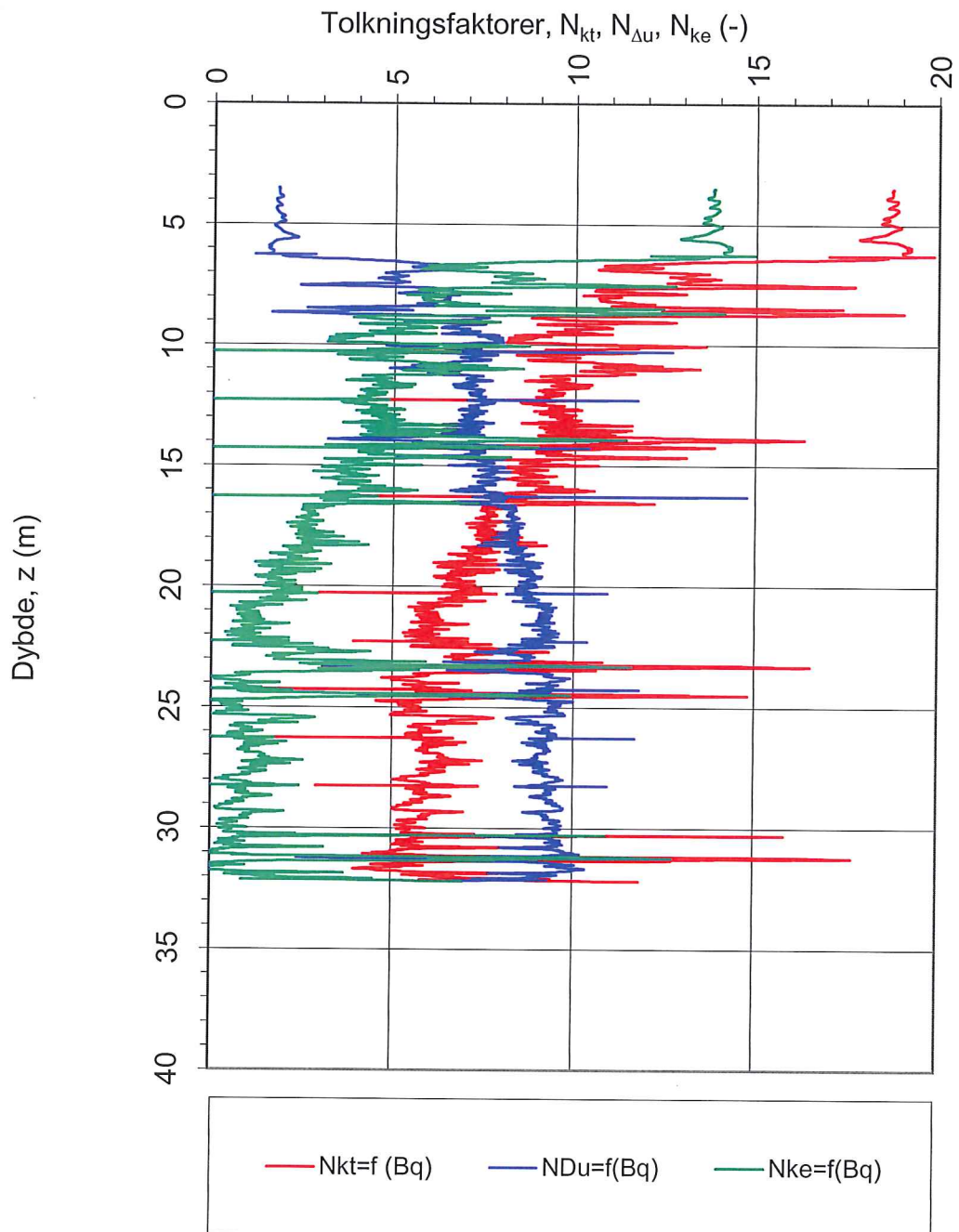
RIG-TEG-041.6

Versjon:

03.01.2013

Revisjon:

0




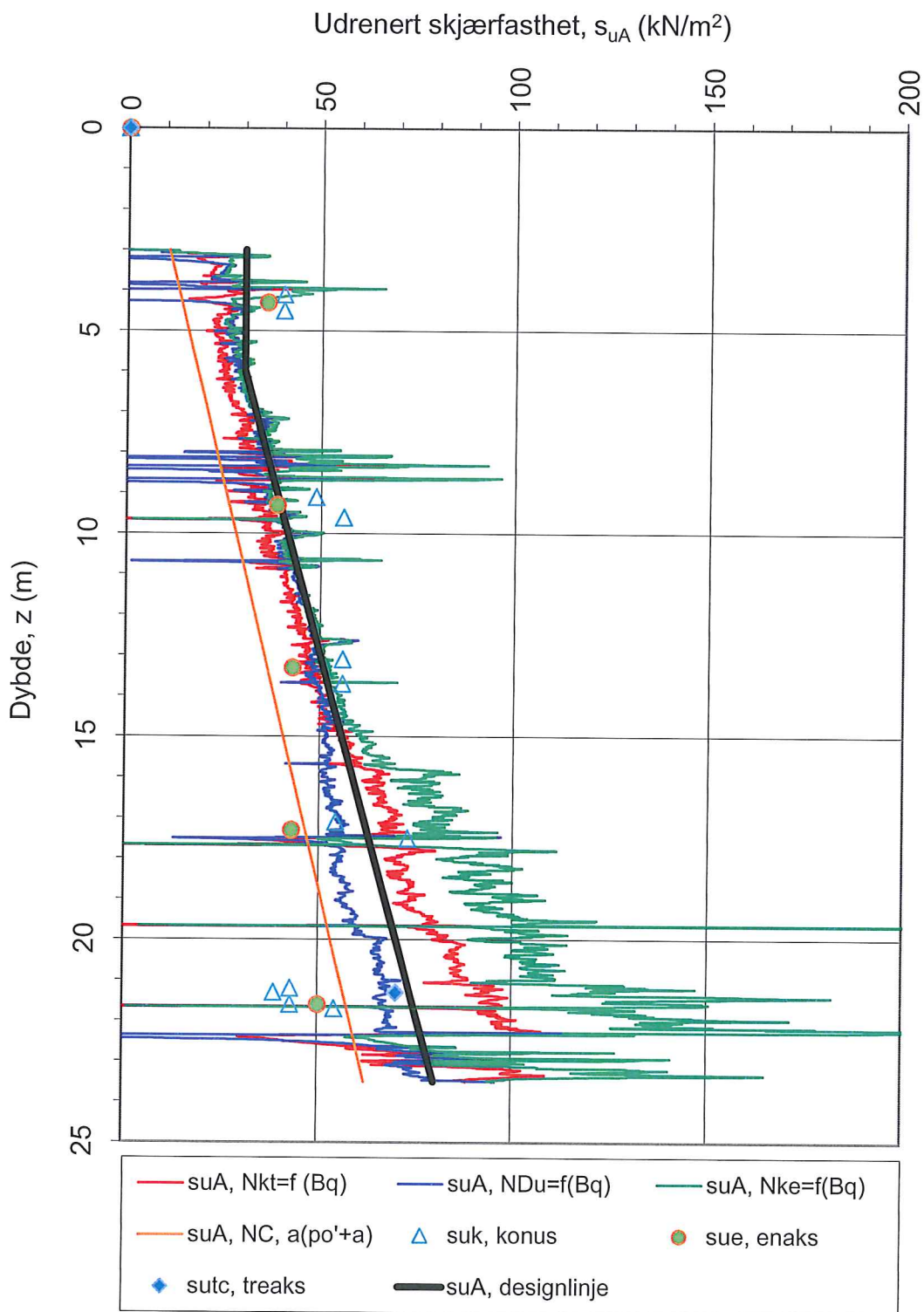
$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

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

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver: Mo Industripark AS		Oppdrag: Mo Industripark vest		Tegningens filnavn: CPTU_BP 6.xlsx	
Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .					
CPTU id.:	6	Sonde:	4293		
MULTICONSULT AS	Dato: 11.04.2013	Tegnet: EMB	Kontrollert: RK		
	Oppdrag nr.: 415698	Tegning nr.: RIG-TEG-041.7	Versjon: 03.01.2013	Revisjon: 0	



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$

α_c valgt: **0,28**

Oppdragsgiver:

Mo Industripark AS

Oppdrag:

Mo Industripark vest

Tegningens filnavn:

CPTU_BP 10.xlsx

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

CPTU id.:

BP 10

Sonde:

4293



MULTICONSULT AS

Dato:

25.02.2013

Tegnet:

EMB

Kontrollert:

RK

Godkjent:

ARV

Oppdrag nr.:

415698

Tegning nr.:

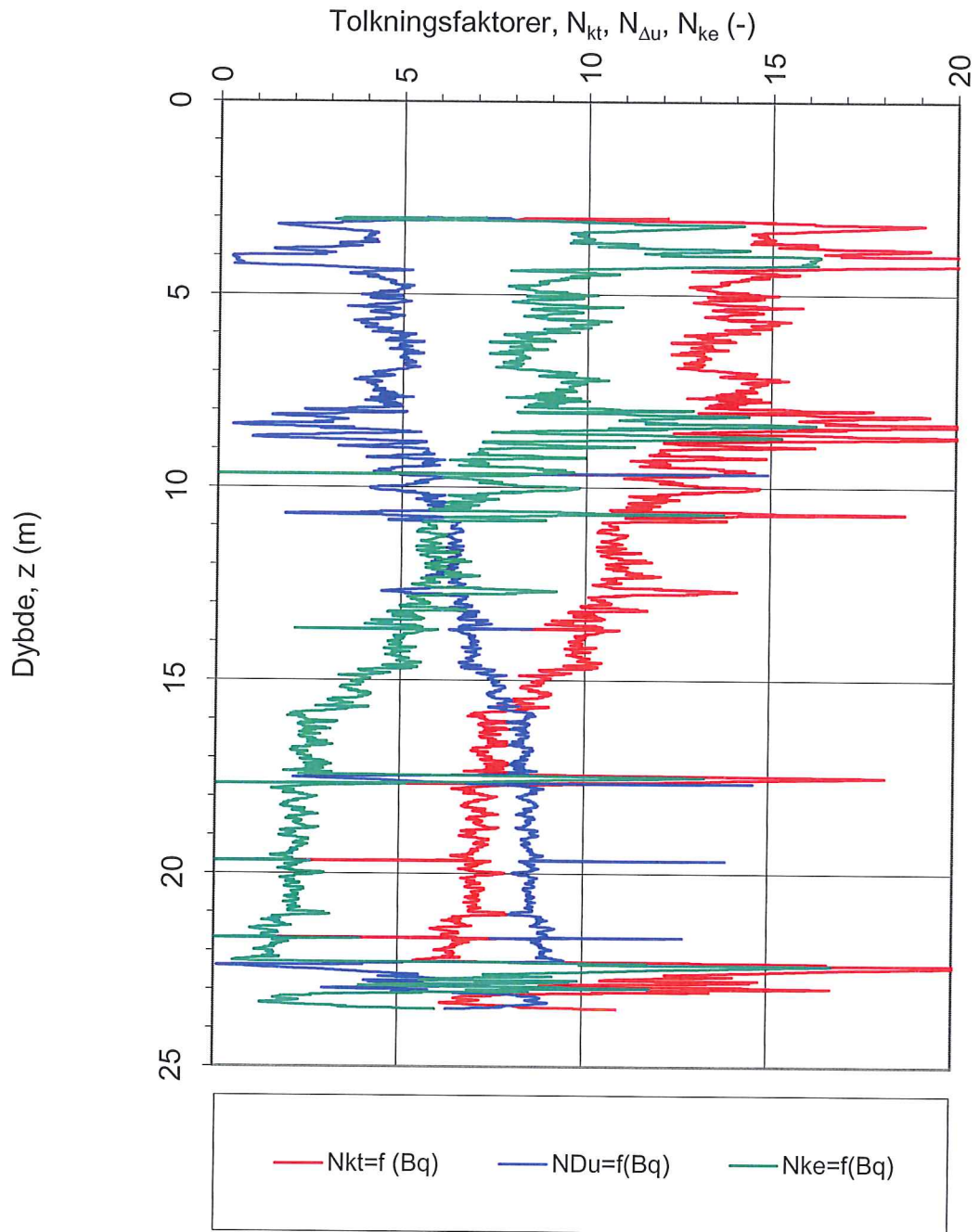
RIG-TEG-042.6

Versjon:

04.01.2012

Revisjon:


0

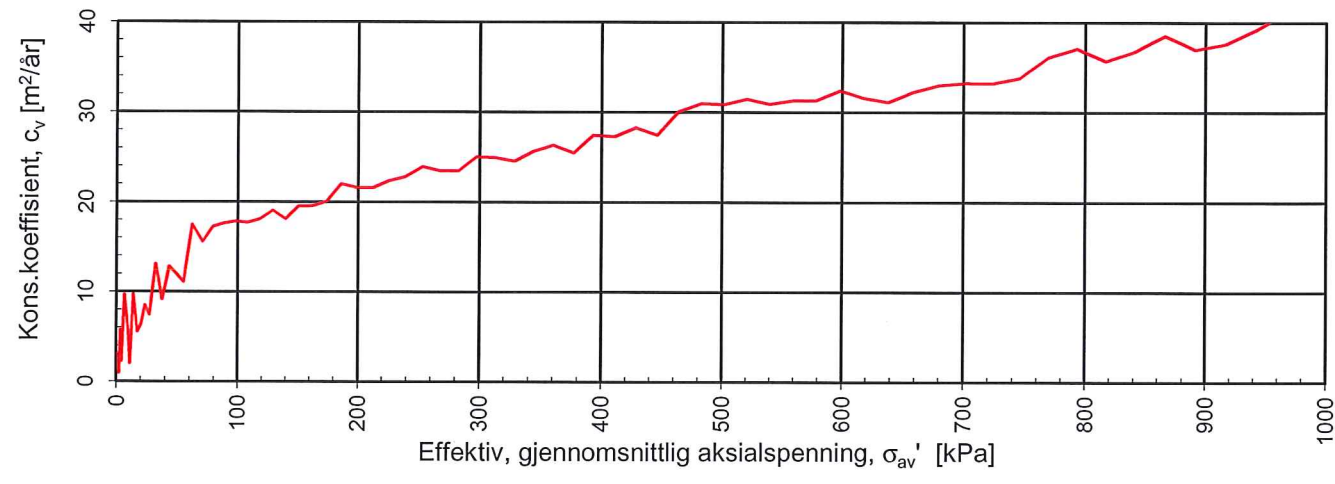
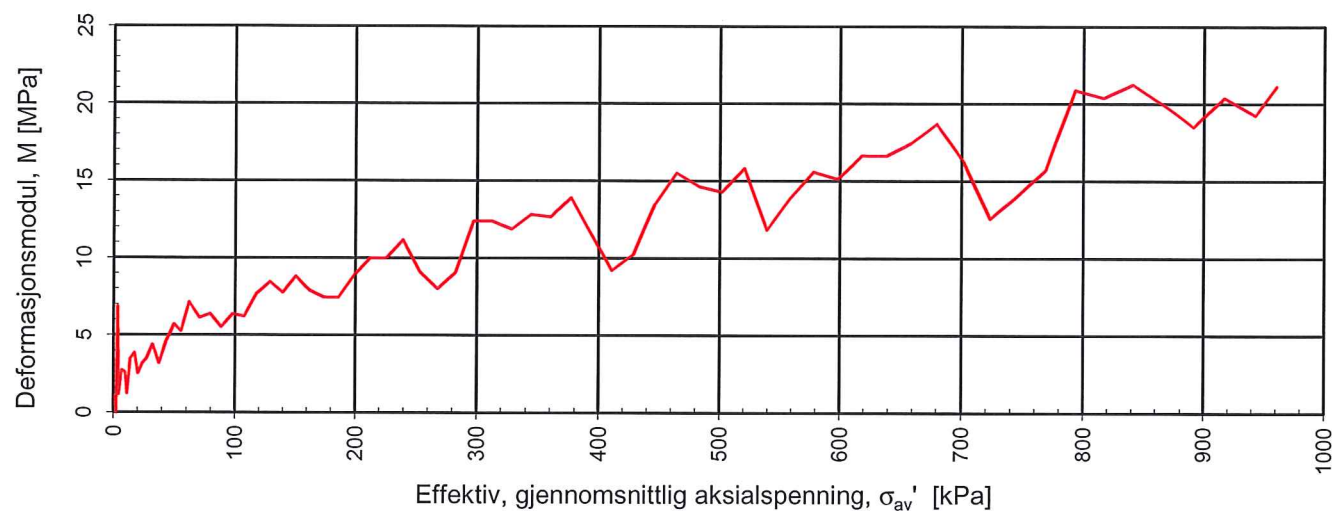
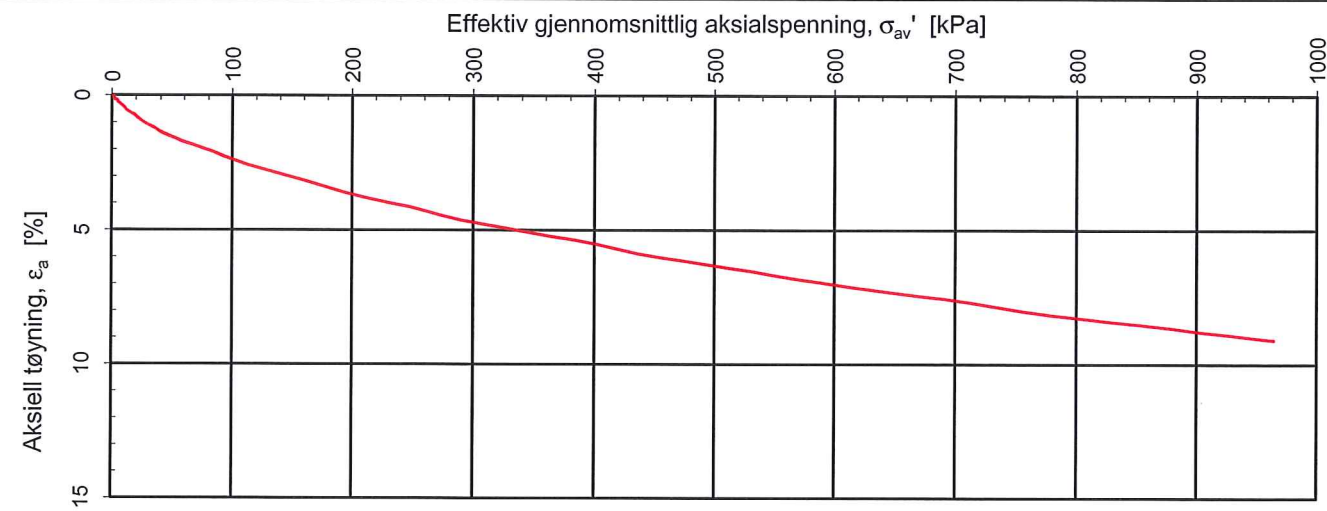


$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

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

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Oppdragsgiver: Mo Industripark AS		Oppdrag: Mo Industripark vest		Tegningens filnavn: CPTU_BP 10.xlsx	
Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .					
CPTU id.:	BP 10	Sonde:	4293		
MULTICONSULT AS	Dato: 25.02.2013	Tegnet: EMB	Kontrollert: RK		
	Oppdrag nr.: 415698	Tegning nr.: RIG-TEG-042.7	Versjon: 04.01.2012	Revisjon: 0	




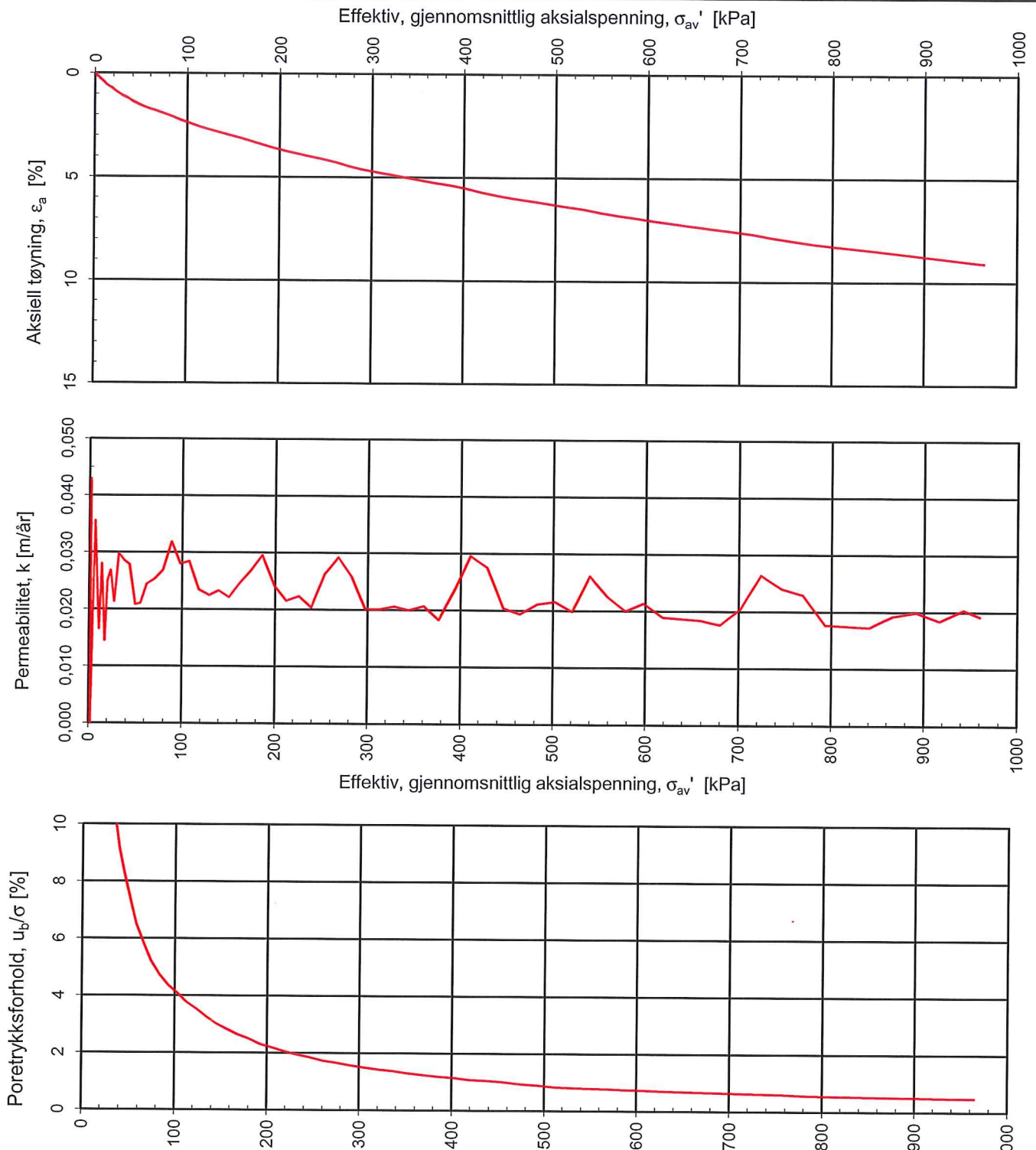
Densitet ρ (g/cm³): **1,94**
 Vanninnhold w (%): **35,24**
 Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): **68,58**

Mo Industripark AS
Mo Industripark vest

Tegningens filnavn:
 415698-RIG-TEG-075-h2-d7,62.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a, M$ og c_v .

MULTICONSULT AS Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	23.04.2013	7,62	2	
	Forsøksnr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	
1	kjt	<i>AW</i>	<i>AW</i>	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
415698	RIG-TEG-075.1	CRS	11.12.2012	



Effektiv, gjennomsnittlig aksialspenning, σ_{av}' [kPa]

Densitet ρ (g/cm³): 1,94

Vanninnhold w (%): 35,24

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): 68,58

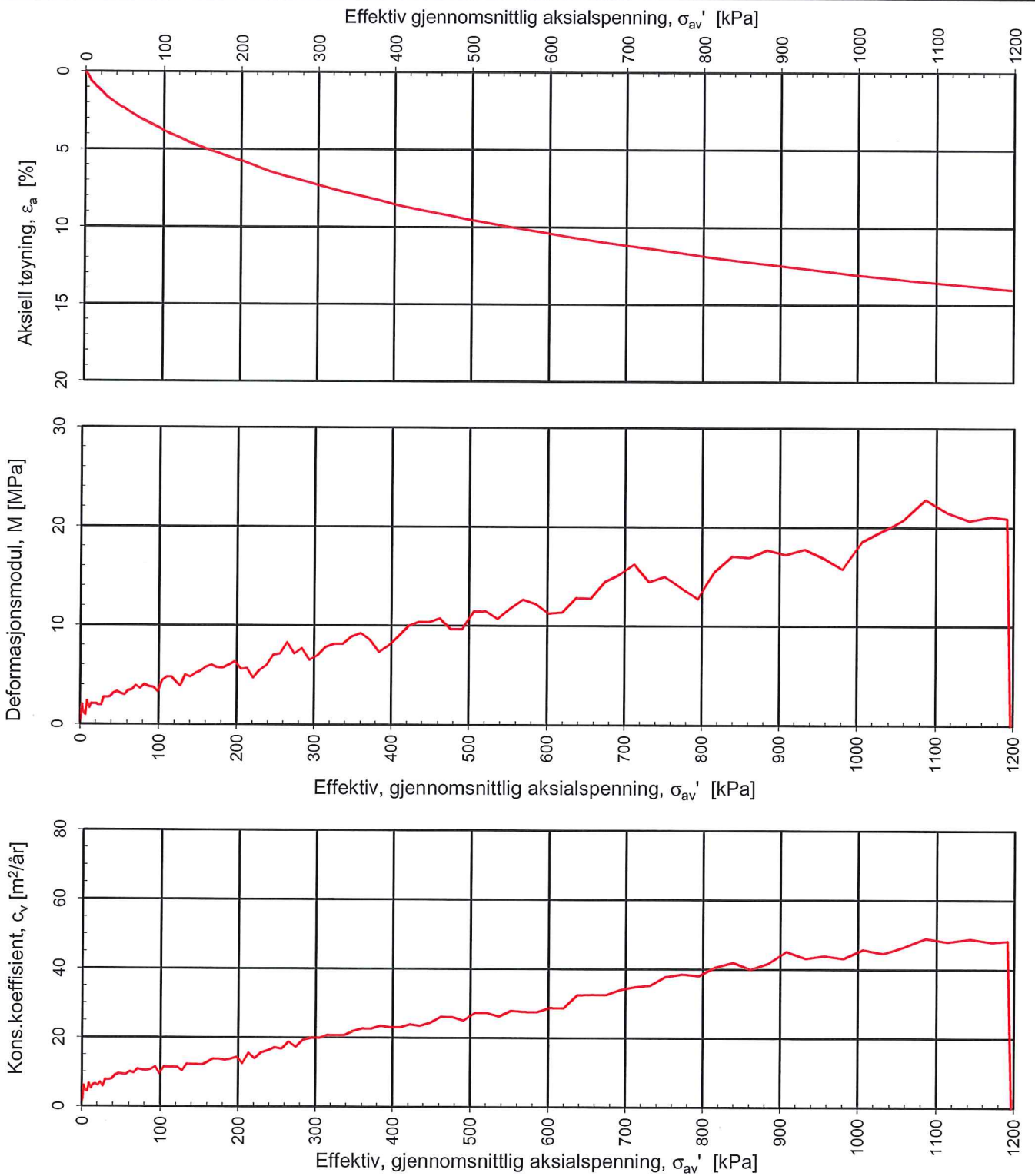
Mo Industripark AS
Mo Industripark vest

Tegningens filnavn:
 415698-RIG-TEG-075-h2-d7,62.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, k og u_b/σ .



MULTICONSULT AS Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00	Forsøksdato: 23.04.2013	Dybde, z (m): 7,62	Borpunkt nr.: 2	Godkjent:
	Forsøknr.: 1	Tegnet av: kjt	Kontrollert: 	
	Oppdrag nr.: 415698	Tegning nr.: RIG-TEG-075.2	Prosedyre: CRS	



Densitet ρ (g/cm³):
 Vanninnhold w (%):

1,85
35,24

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

51,28

Mo Industripark AS
Mo Industripark vest

Tegningens filnavn:

415698-RIG-TEG-076-h5-d6,3m.xlsx

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .



MULTICONSULT AS
 Sluppenvegen 23,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:
 29.04.20.13

Dybde, z (m):
 6,30

Borpunkt nr.:
 5

Forsøknr.:
 2

Tegnet av:
 kjt

Kontrollert:
QW

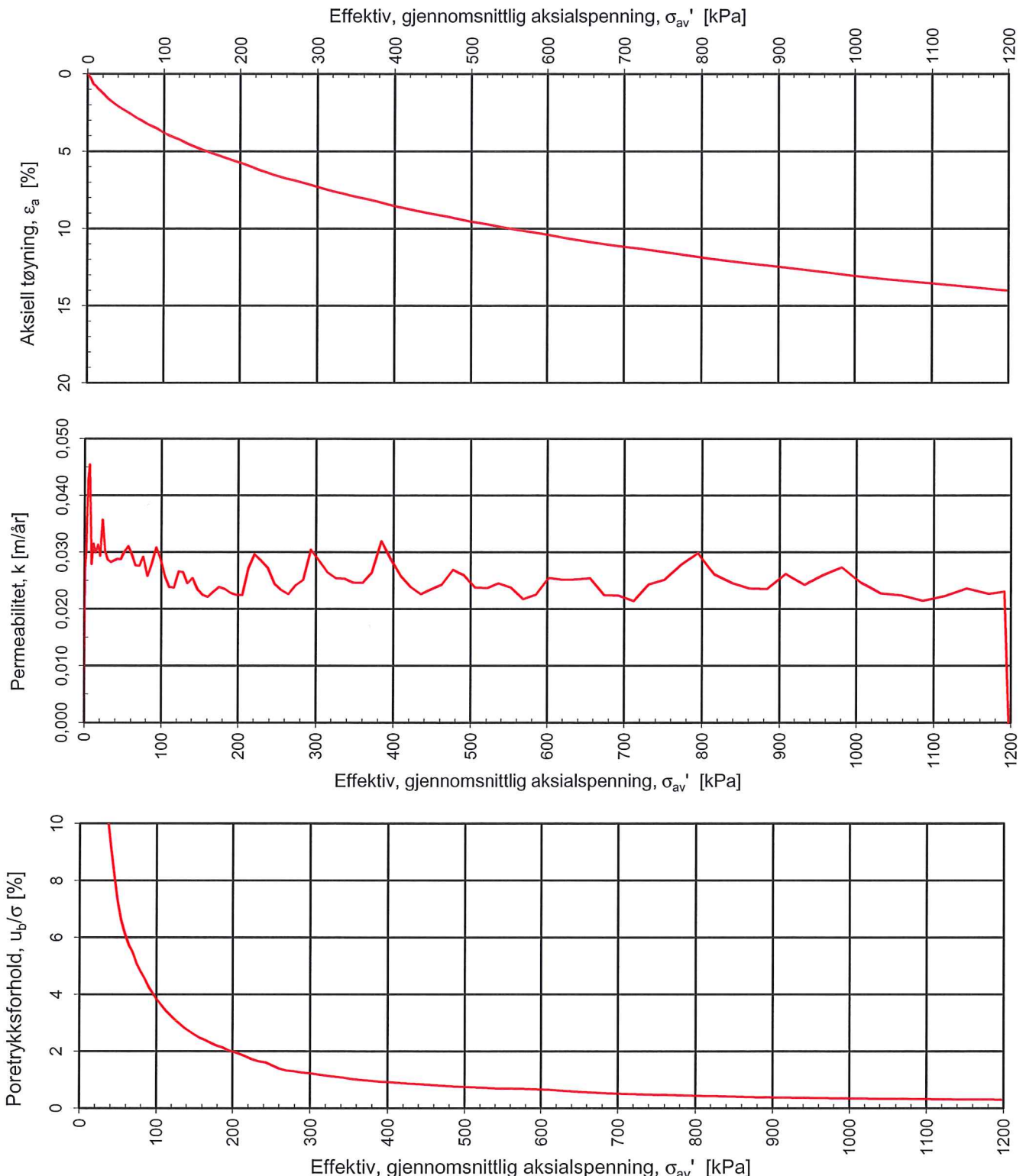
Godkjent:
QW

Oppdrag nr.:
 415698

Tegning nr.:
 RIG-TEG-076.1

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 11.12.2012



Densitet ρ (g/cm³): 1,85

Vanninnhold w (%): 35,24

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): 51,28

Mo Industripark AS
Mo Industripark vest

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, k og u_p/σ .

Tegningens filnavn:
 415698-RIG-TEG-076-h5-d6,3m.xlsx



Godkjent: *GN*

Programrevisjon:
 11.12.2012

MULTICONSULT AS
 Sluppenvegen 23,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:
 29.04.2013

Dybde, z (m):
 6,30

Borpunkt nr.:
 5

Forsøknr.:
 2

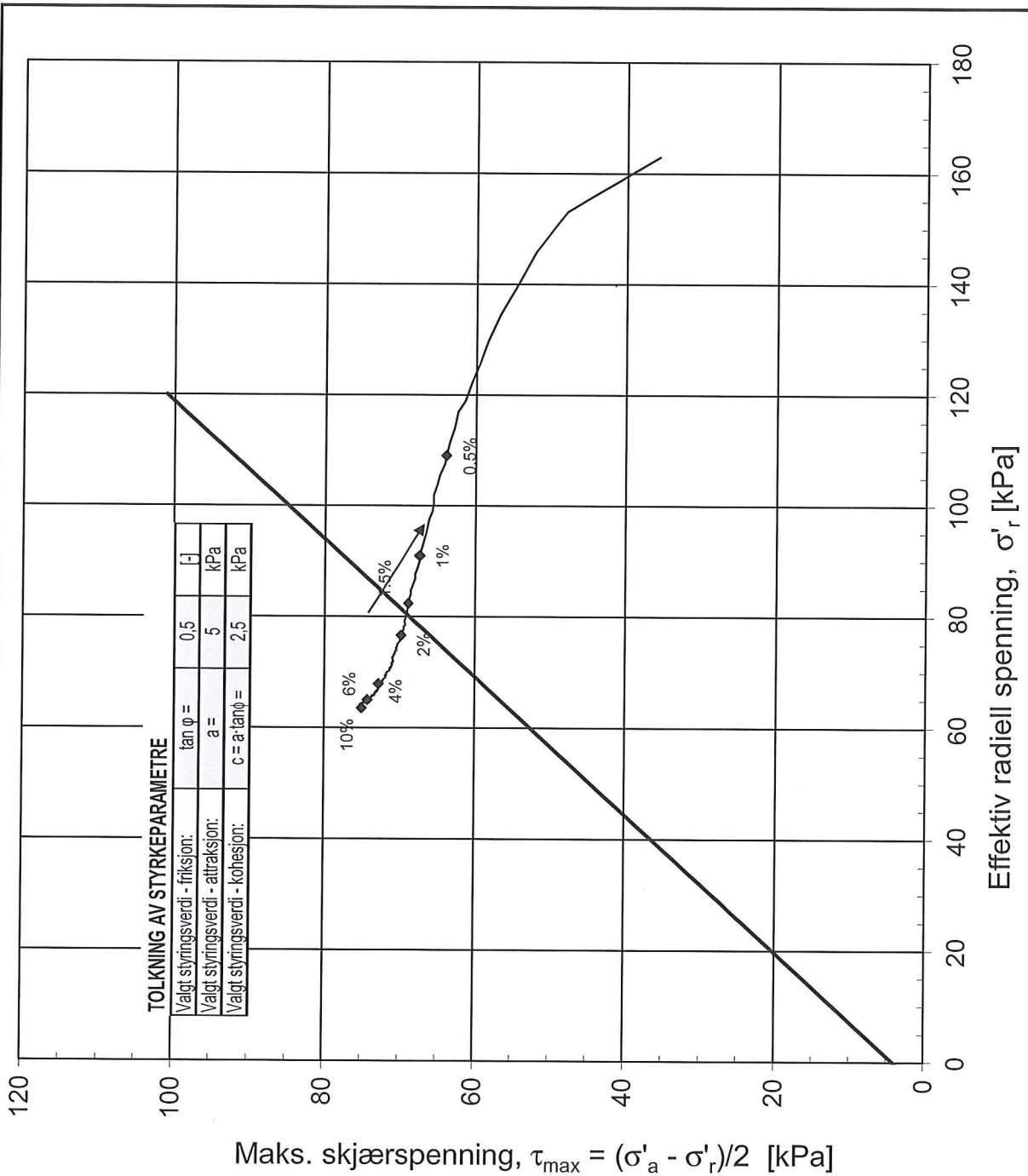
Tegnet av:
 kjt

Kontrollert:
GN

Oppdrag nr.:
 415698

Tegning nr.:
 RIG-TEG-076.2

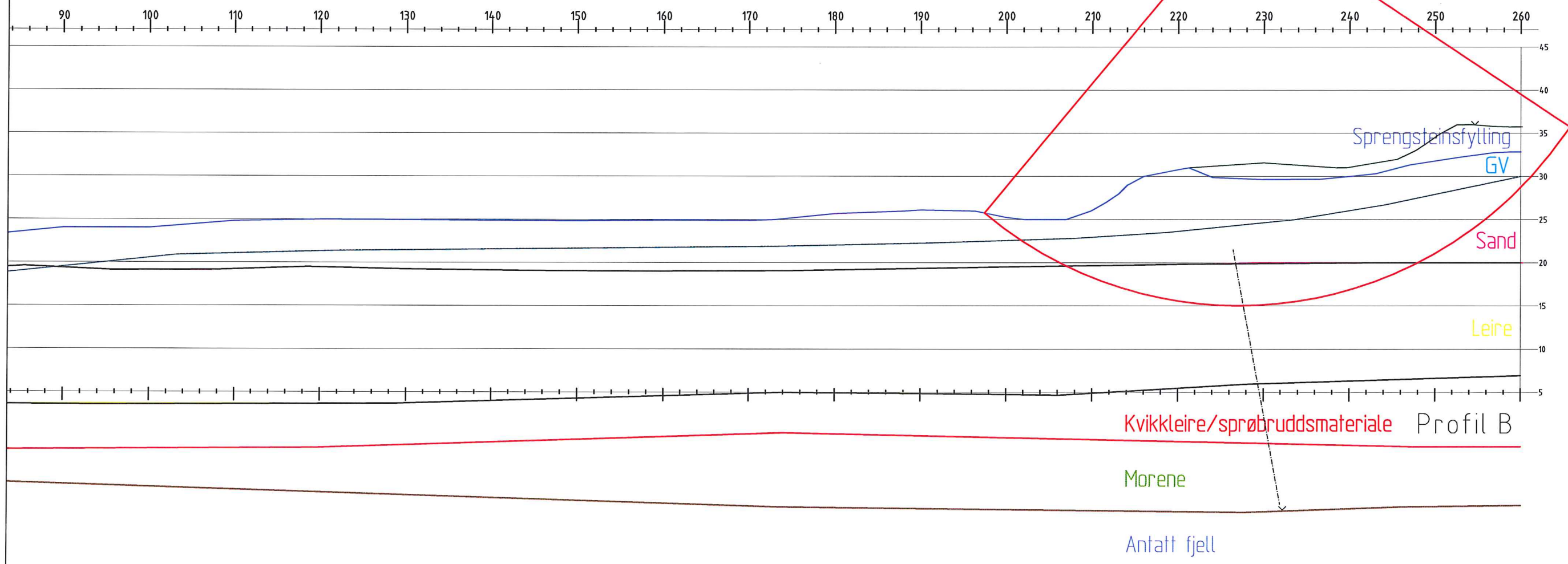
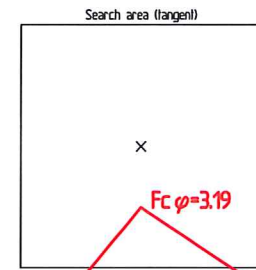
Prosedyre:
 CRS



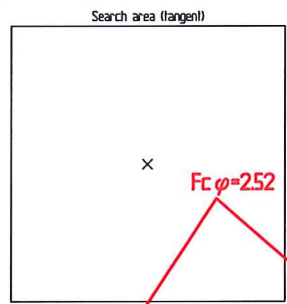
Konsolideringsspenning, aksial: σ'_{ac} (kPa): 234,52
 Konsolideringsspenning, radial: σ'_{rc} (kPa): 163,00
 Volumtøyning i konsolideringsfase: ϵ_{vol} (%) = $\Delta V/V_0$: 5,68
 Baktrykk u_b (kPa): 500 B - verdi = $\Delta u/\Delta \sigma_c$ (-): 0,87
 Vanninnhold w_i (%): 30,41 Densitet ρ_i (g/cm³): 2,01

Mo Industripark AS		Prøvekvalitet	Tegningens filnavn:	
Mo Industripark vest		Etter volumtøyning:	415698-RIG-TEG-090_h11_d21,3m.xlsx	
Treaksialforsøk. Tolkning av parametre. NTNU-plott.		Etter poreallsending:		
MULTICONSULT AS Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Forsøksdato: 15.03.2013	Dybde, z (m): 21,30		Borpunkt nr.: 11
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: truk / kjt	Kontrollert: <i>aw</i>	Godkjent: <i>aw</i>
	Oppdrag nr.: 415698	Tegning nr.: RIG-TEG-090.4	Prosedyre: CAUa	Programrevisjon: 02.02.2011

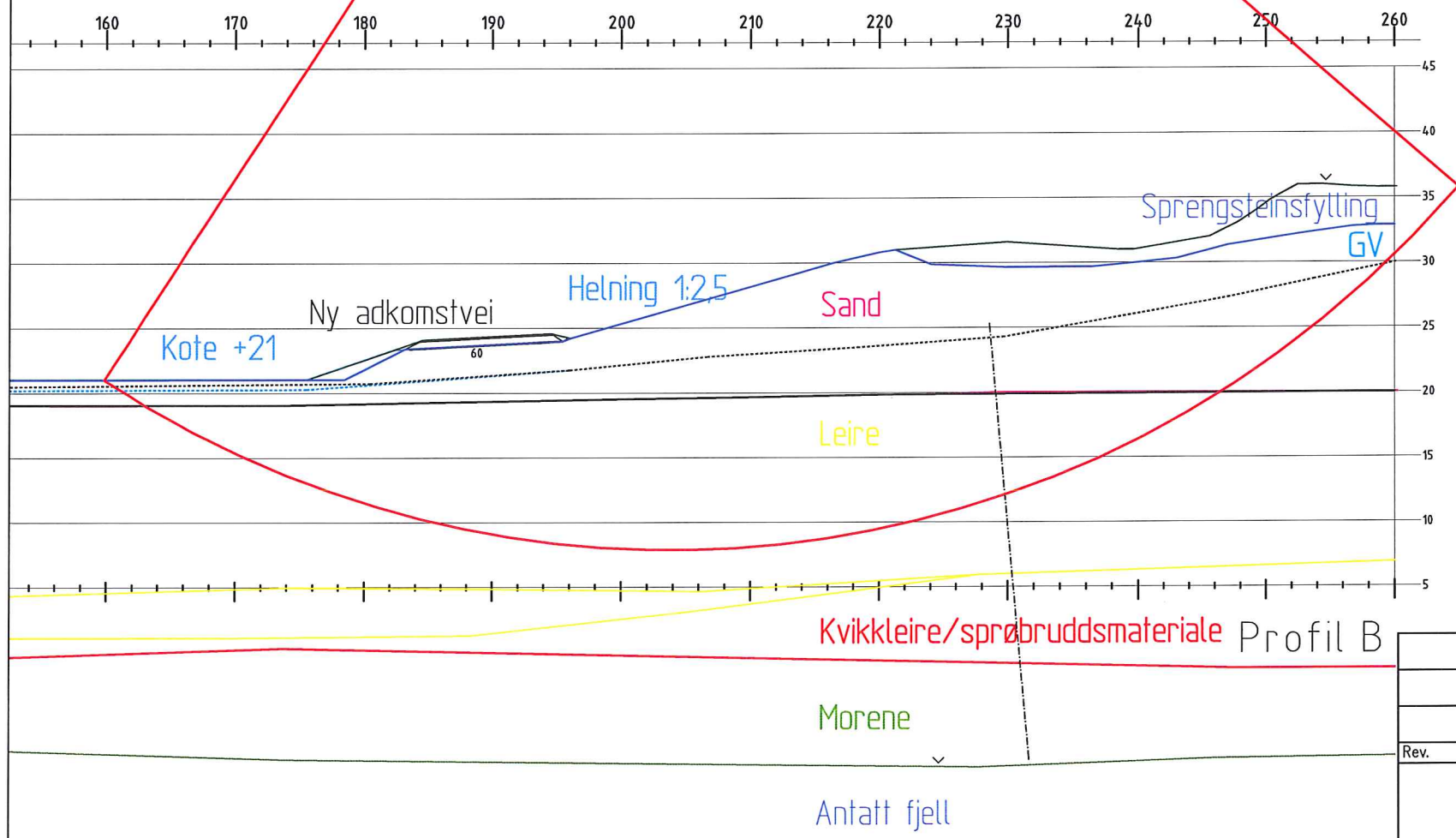
Materiæl	no	Un	Veigjh	FI	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PwPress
Sprengstein	1	20.00	42.0	4.5						0.00	0.00	0.00
Sand	2	19.00	35.0	3.5						0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	26.0	2.5						0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.00	26.0	2.5						0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	31.0	6.0						0.00	0.00	0.00
Berg												



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil B Effektivspenningsanalyse Før planering	Tegningens filnavn B a-fi F B ny lag.dwg	Underlagets filnavn Beregningsprofil B.dwg		
	MÅLSTOKK	1:500			
	MULTICONSULT AS	Dato 27.05.2013			
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-300	Rev.	

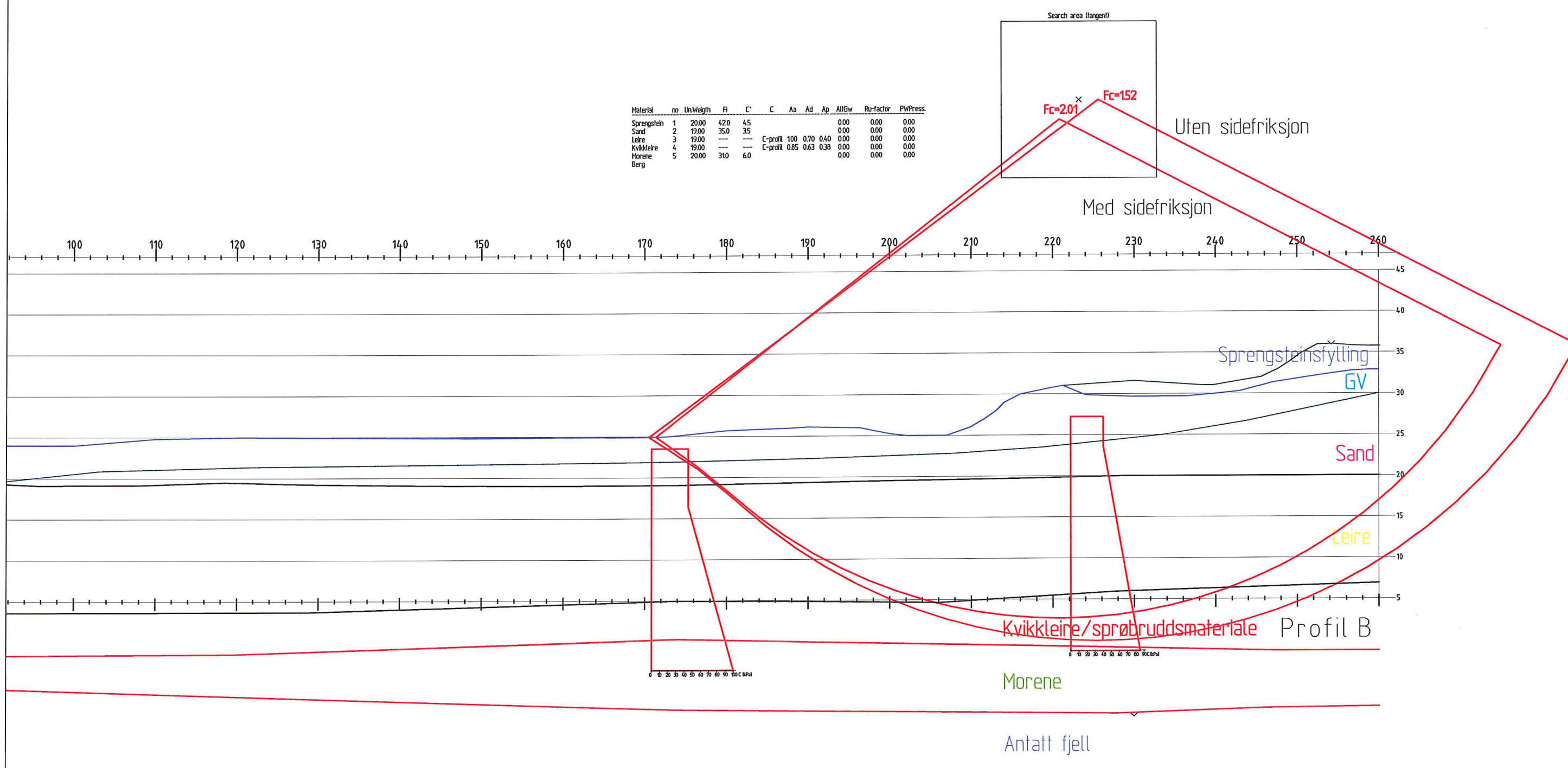


Material	no	Un	Wepth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PWPress
Sprengstein	1	20.00	420	4.5						0.00	0.00	0.00
Sand	2	19.00	35.0	3.5						0.00	0.00	0.00
Leire	3	19.00	26.0	2.5						0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	19.00	26.0	2.5						0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	310	6.0						0.00	0.00	0.00



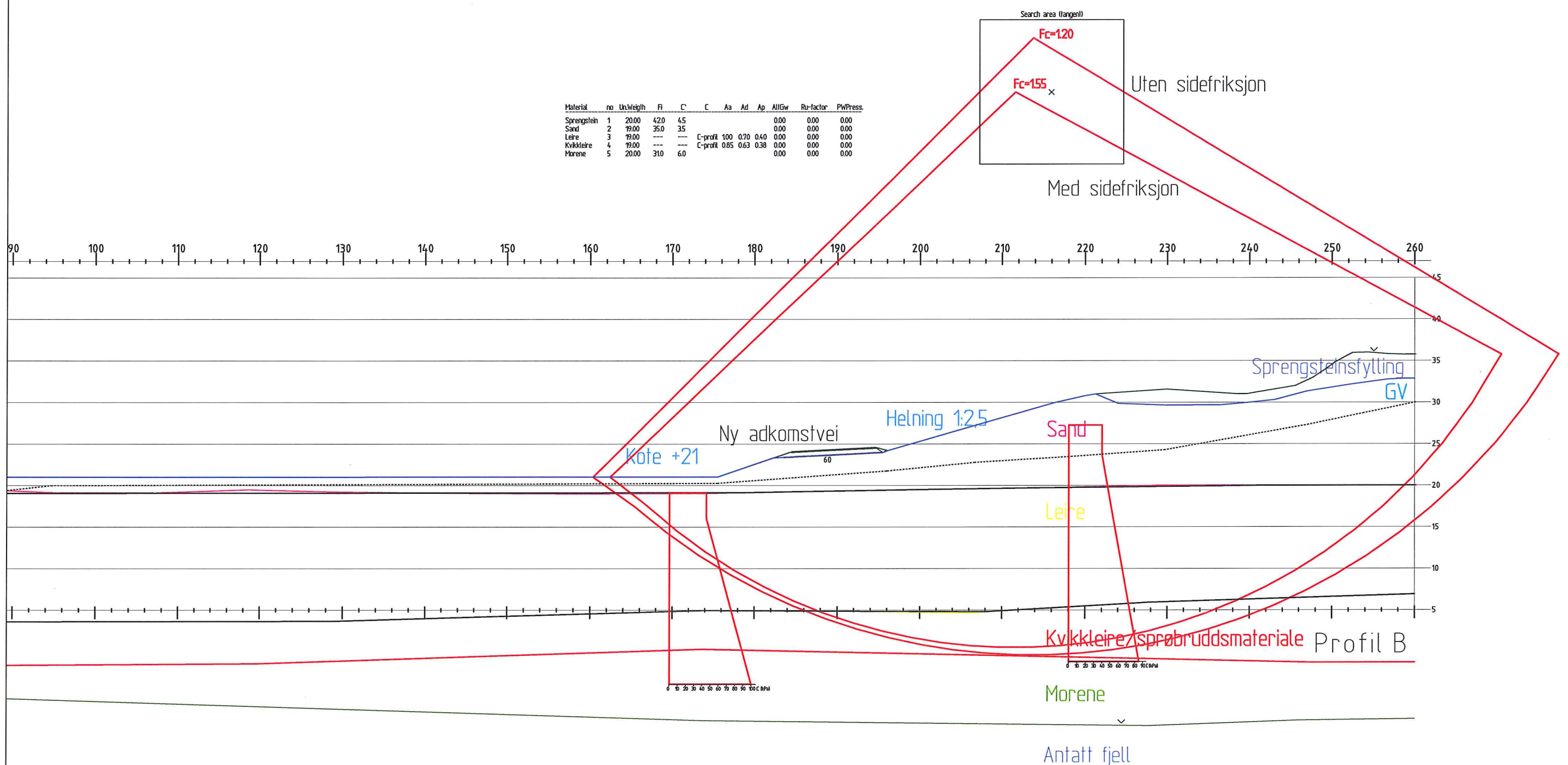
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering		Original format A3	Fag Geoteknikk	
	Stabilitetsberegninger Profil B Effektivspenningsanalyse Etter planering		Tegningens filnavn B a-fi E B ny lag.dwg		
			Underlagets filnavn Profil B etter terrenngrep.dwg		
		Målestokk 1:500			
	MULTICONSULT AS	Dato 27.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert GHW	Godkjent GHW
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-301	Rev.	

Materiæl	no.	UnWeight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PwPress
Sprengstein	1	20.00	42.0	4.5					0.00	0.00	0.00
Sand	2	19.00	35.0	3.5					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	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.38	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	31.0	6.0					0.00	0.00	0.00
Berg											

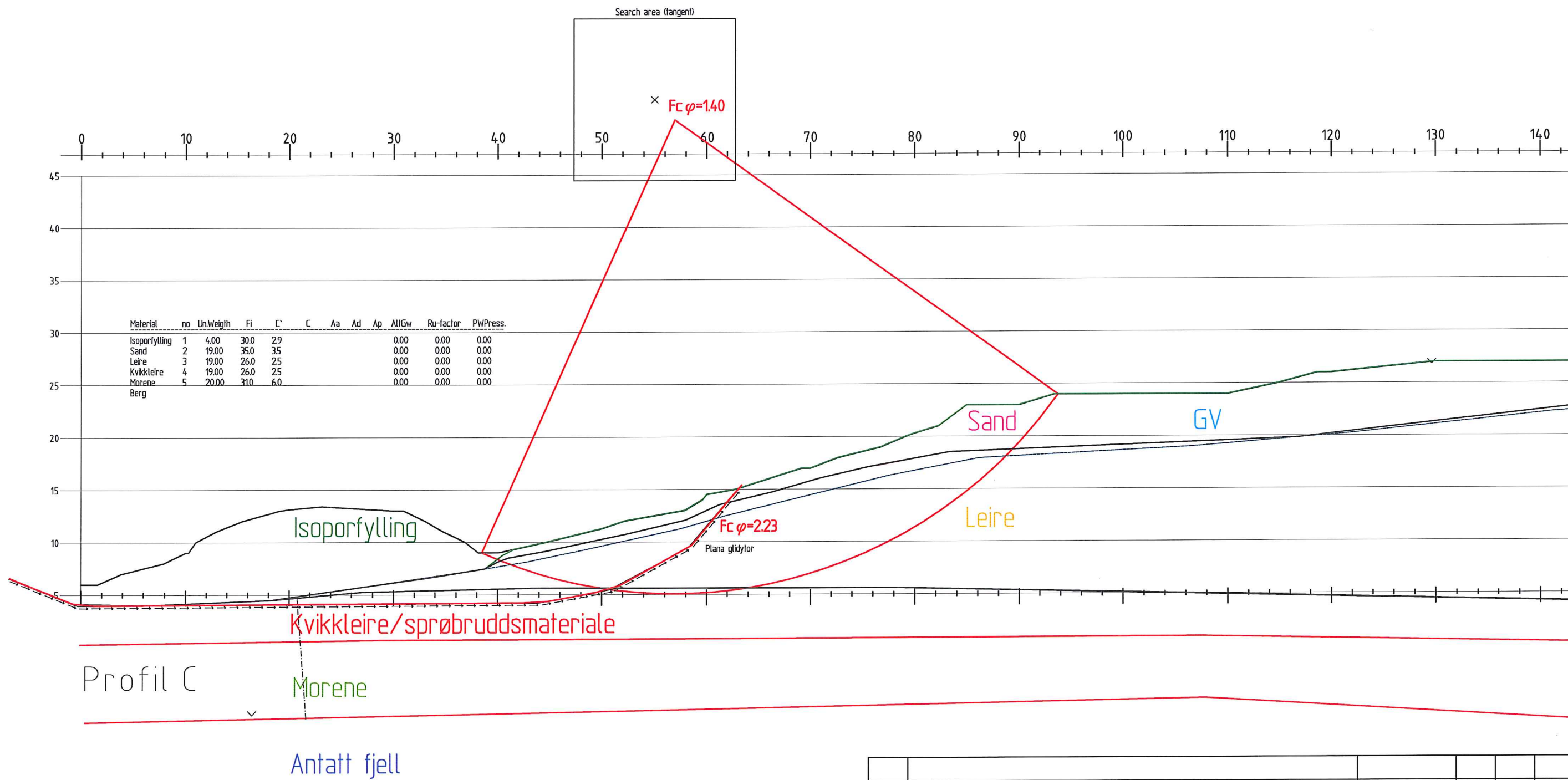


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil B Totalspenningsanalyse Før planering	Tegningens filnavn B a-fi F B ny lag.dwg	Underlagets filnavn Beregningsprofil B.dwg		
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Målestokk 1:500			
		Dato 27.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert an	Godkjent an
		Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-302	Rev.	

Material	no	Un	Veigth	Fi	C	Aa	Ad	Ap	AllGw	Ru-factor	PwPress
Sprengstein	1	20.00	420	45					0.00	0.00	0.00
Sand	2	79.00	35.0	35					0.00	0.00	0.00
Leire	3	79.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Kvikkleire	4	79.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.38	0.00	0.00	0.00
Morene	5	20.00	310	6.0					0.00	0.00	0.00

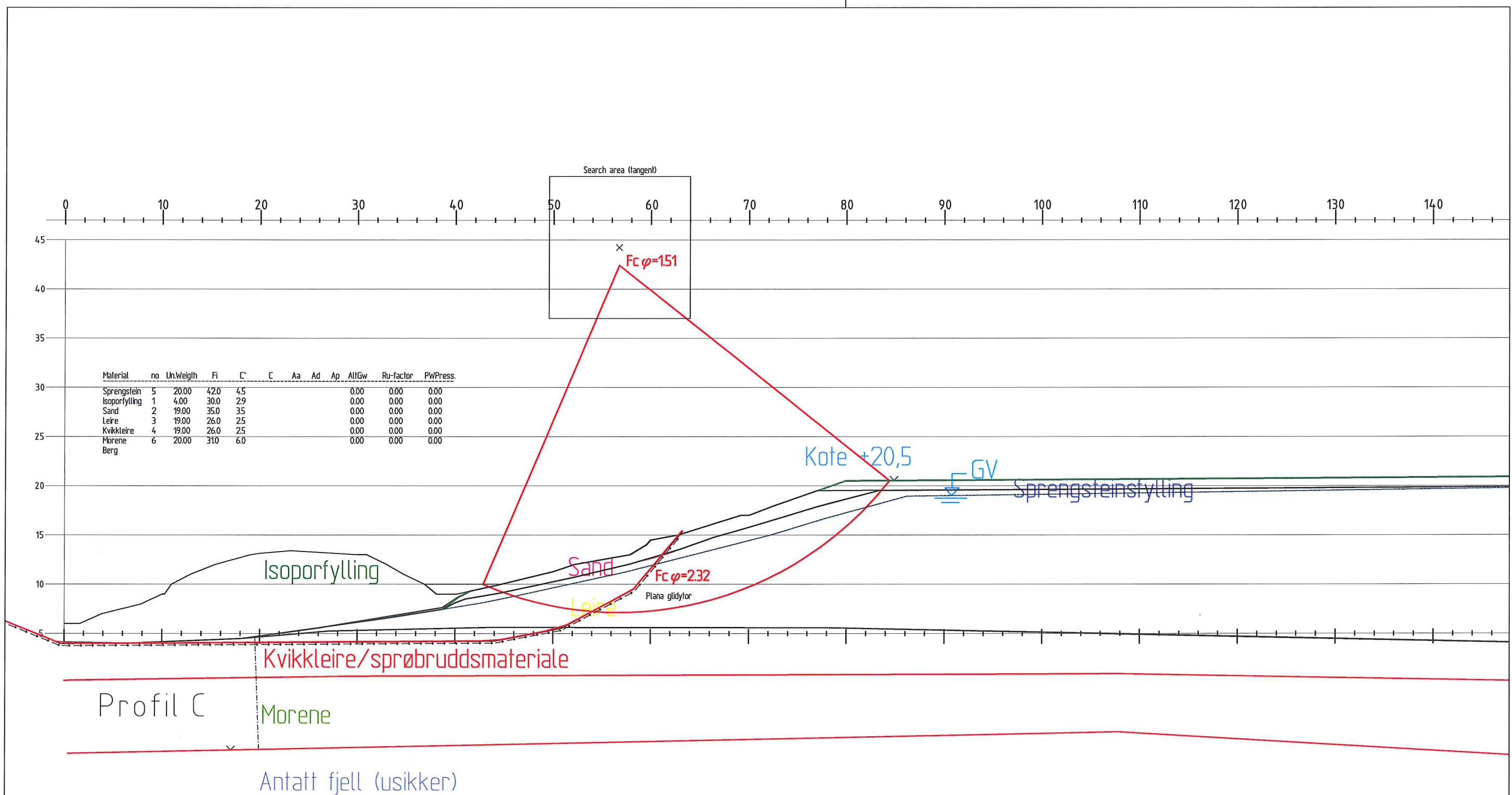


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil B Totalspenningsanalyse Etter Planering	Tegningens filnavn B ADP E B ny lag.dwg	Underlagets filnavn Profil B etter terrenngrep.dwg		
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Målestokk 1:500			
		Dato 27.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert GN	Godkjent GN
		Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-303	Rev.	

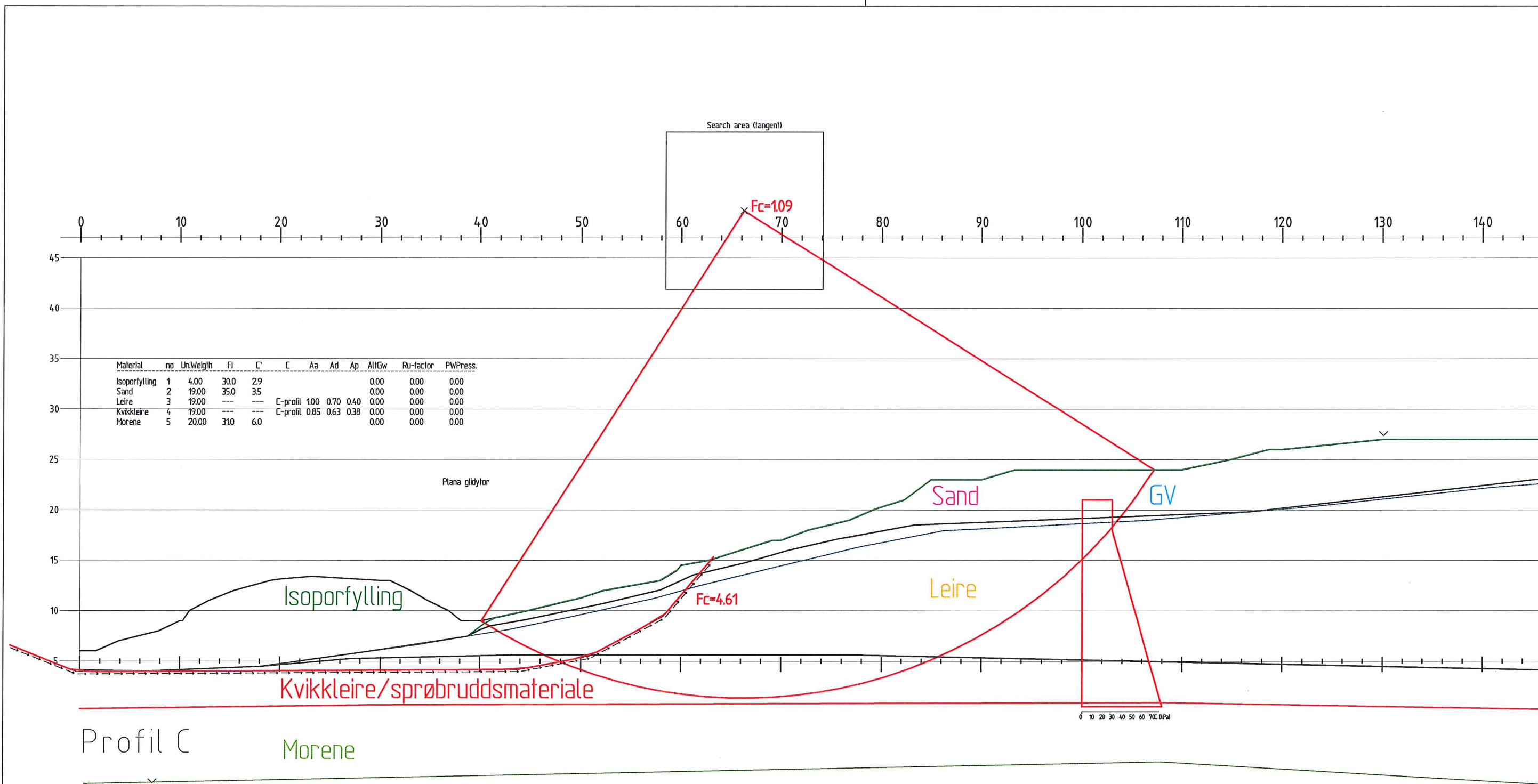


Profil C

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	24.05.2013	A3	EMB	GW
	Stabilitetsberegninger Profil C Effektivspenningsanalyse Før planering	Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-304	Målestokk 1:400	Godkjent GW
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70				



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil C Effektivspenningsanalyse Etter planering	Tegningens filnavn C a-fi E F ny lag.dwg	Underlagets filnavn Profil C etter terrenngrep.dwg		
		Målestokk 1:400			
	MULTICONSULT AS	Dato 24.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert GW	Godkjent GW
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-305	Rev.	

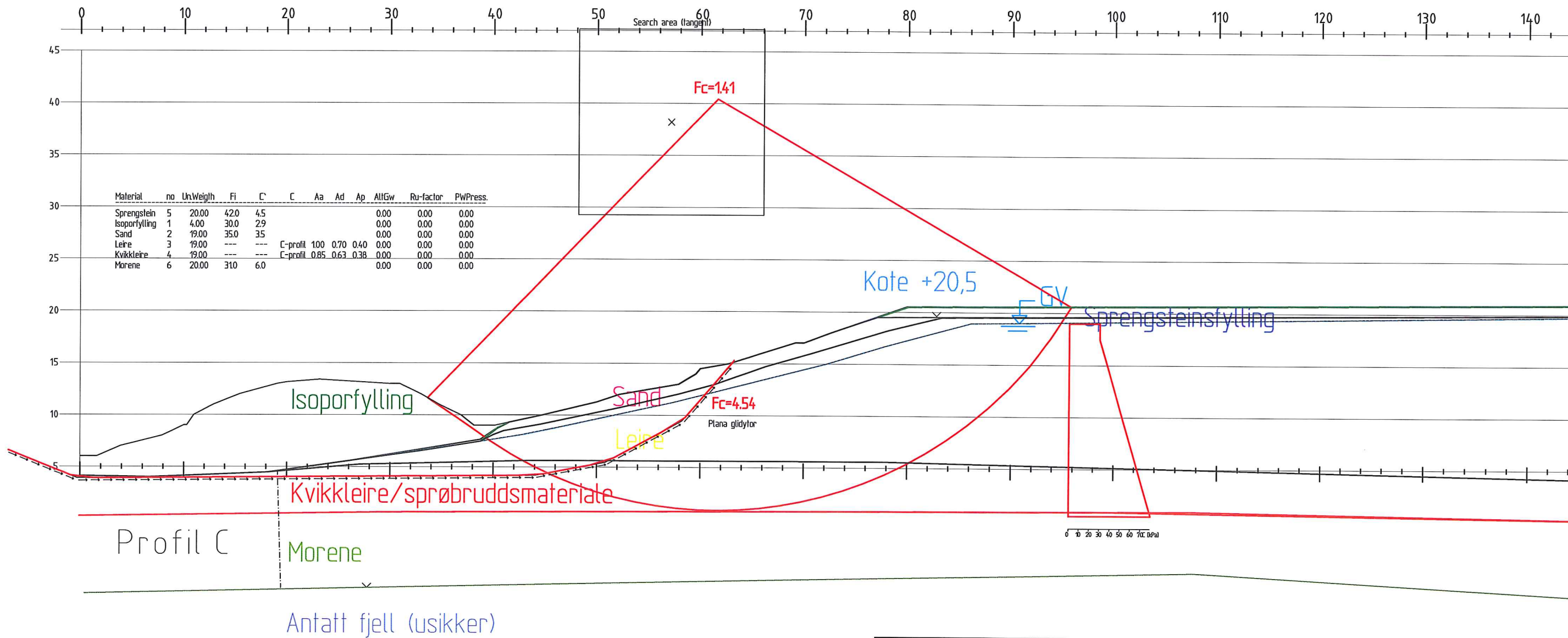


Profil C

Morene

Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil C Totalspenningsanalyse Før planering	Tegningens filnavn C ADP E F ny lag.dwg	Underlagets filnavn Beregningsprofil C.dwg		
		Målestokk 1:400			
	MULTICONSULT AS	Dato 24.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert <i>aw</i>	Godkjent <i>aw</i>
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-306	Rev.	



Material	no	Un	W _{igh}	Fi	C'	C	A _a	A _d	A _p	AllGw	Ru-factor	PWPress.
Sprengstein	5	20.00	42.0	4.5						0.00	0.00	0.00
Isoporfylling	1	4.00	30.0	2.9						0.00	0.00	0.00
Sand	2	19.00	35.0	3.5						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	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.63	0.38		0.00	0.00	0.00
Morene	6	20.00	31.0	6.0						0.00	0.00	0.00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Mo Industripark AS Mo Industripark vest Områdevurdering	Original format A3	Fag Geoteknikk		
	Stabilitetsberegninger Profil C Totalspenningsanalyse Etter planering	Tegningens filnavn C ADP E F ny lag.dwg Underlagets filnavn Profil C etter terrennginnrep.dwg	Målestokk 1:400		
	MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70	Dato 24.05.2013	Konstr./Tegnet EMB	Kontrollert ah	Godkjent ah
		Oppdragsnr. 415698	Tegningsnr. RIG-TEG-307	Rev.	

