

Oppdragsgiver

Statens vegvesen region midt

Dokument type

Teknisk notat, geoteknikk

Dato

15.3.2011

STATENS VEGVESEN

E6 TURISTVEGEN - TONSTAD

OMRÅDESTABILITET

E6 – BJØRNDALEN

STATENS VEGVESEN REGION MIDT REGULERINGSPLAN E6 TONSTAD

Stabilitetsvurdering av området mellom E6 og Bjørndalen, nord for Okstadøy.
Områdestabilitet.

Oppdrag nr.: 6070805 rapport Geo-R02

Revisjon 0
Dato 15.3.2011
Utført av Kåre Eggereide
Kontrollert av Even Øiseth
Godkjent av
Beskrivelse

KE
EO

Rambøll
Mellomilla 79

NO-7493 TRONDHEIM
T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

INNHold

1	PROSJEKT	3
2	OPPDRAg	3
3	GRUNNUNDERSØKELSER.....	3
4	TERRENG	4
5	GRUNNFORHOLD	4
6	OMRÅDESTABILITET	5
7	KVALITET PÅ UNDERSØKELSENE	5
8	STYRKEPARAMETRE	5
9	BEREGNING AV OMRÅDESTABILITET	7
10	RESULTAT	7
11	KONKLUSJON.....	8
12	KONTROLL.....	9
13	REFERANSER	9

TEGNINGER

Tegn. nr.	Tittel	Målestokk
101	OVERSIKTSKART	1 : 50 000
202	SITUASJONSPLAN MED PROFILER	1 : 1 000
104	AKTIV UDRENERT SKJÆRSTYRKE FRA CPTU, S ₀ A PUNKT 2	
106	AKTIV UDRENERT SKJÆRSTYRKE FRA CPTU, S ₀ A PUNKT 6	
203	AKTIV UDRENERT SKJÆRSTYRKE FRA CPTU, S ₀ A PUNKT 10	
204	OMRÅDESTABILITET, PROFIL E, ADP	1 : 500
205	OMRÅDESTABILITET, PROFIL E, EFF. SPENN	1 : 500
206	OMRÅDESTABILITET, PROFIL F, ADP	1 : 500
207	OMRÅDESTABILITET, PROFIL F, EFF. SPENN	1 : 500

1 PROSJEKT

I forbindelse med arbeid med reguleringsplan for E6 mellom Tonstad og Sandmoen, er det utført grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering av områdestabilitet for en strekningen av vegen i Okstadbakken, fra profilnr ca 10400 ved Tonstadkrysset til profilnr ca 12000 ved undergang ved Turistvegen.

Planen i dette området omfatter et nytt kjørefelt i nordgående retning ned Okstadbakken, nytt felt på avkjøringsrampen fra E6 mot Kolstadvegen og ombygginger i Tonstadkrysset.

2 OPPDRAG

Oppdraget omfatter kontroll av områdestabiliteten langs planområdet. I første omgang er den sørligste delen av området, med influens på arbeidet i området ved Tonstadkrysset vurdert.

Denne rapporten, rapport 2, inneholder resultater og vurderinger av stabiliteten av området mellom Tonstadkrysset og Bjørndalen, nord for Okstadøy.

3 GRUNNUNDERSØKELSER

Geotekniske vurderinger er utført på grunnlag av tidligere grunnundersøkelser i området og supplerende undersøkelser utført i september - desember 2010.

Tidligere grunnundersøkelser er utført i forbindelse med byggingen av E6 i Okstadbakken og ved Tonstadkrysset. I Tonstadkrysset er det utført noen dypere borer til større dybde for oppfylling av ramper og fundamentering av bru. I Bjørndalen er det utført omfattende grunnundersøkelse for Bjørndalsbrua med fjellsondering og dype prøvetakinger. Videre nordover i Bjørndalen er det utført undersøkelser i forbindelse med gang og sykkelveg, og sikring av elva langs Bjørndalen. Ved boligfeltet Okstadøy er det utført grunnundersøkelser i forbindelse med utbygging av feltet.

Rapporter fra tidligere undersøkelser:

- U22, Redegjørelse vedrørende fundamenteringsvilkår for prosjektert utbedring av RV 50, parsell Sluppen – Tonstad. Veglaboratoriet geoteknisk seksjon. 30. januar 1965.
- U95-7, Motorveg Trondheim sør, parsell Turistvegen – Tonstad, profil 4000 – 5600, samlingsrapport for detaljplan datert 1977.
- U95-8, E6 Trondheim sør, planering Formo/Okstad. Stabilitetsforhold. 23. april 1981.
- U149A-1, Tonstadkrysset, geotekniske undersøkelser / vurdering Statens vegvesen Veglaboratoriet. 26. februar 1982.
- O.618 – 2, Bro – prosjekt Kolstad – Tonstad, Ytre Ringvei, Trondheim. Kummeneje 8. desember 1968.
- R.741-6, Bjørndalen, endring og opprusting av bekkeløp, grunnundersøkelse datarapport, Trondheim kommune, geoteknisk seksjon, 8.9.1993
- R.741-7, Bjørndalen, Trondheim kommune, geoteknisk seksjon, 14.3.1994
- R.741-8, Bjørndalen, grunnundersøkelse datarapport, Trondheim kommune, geoteknisk seksjon, 19.10.1995

- 37135 rapport nr 1, Noteby, Okstadøy boligområde, grunnundersøkelser, geoteknisk vurdering for reguleringsplan, 23. november 1987.

En stor del av tidligere undersøkelser består av forholdsvis grunne boringer. I tilleggundersøkelsen er det tatt dypere sonderinger og prøvetakinger som grunnlag for beregning av områdestabilitet med dype glideflater. Resultater fra siste undersøkelse er gitt i rapport 6100617 rapport 01 revisjon 2. Situasjonsplan for grunnundersøkelsen er vist i tegning 102. Plassering av de mest aktuelle boringene fra tidligere grunnundersøkelser er vist på planen.

4 TERRENG

Terrenget faller generelt mot nord. Langs E6 går terrengnivået fra ca kote +130 i profil 10400 ved Tonstadkrysset til ca kote +60 i profil 12000 i enden av området. Langs Bjørndalen går terrengnivået fra ca kote +75 til ca kote +30 på samme strekning.

En lokal terrengrygg ca ved vegprofil 11500 ligger på ca kote +100, med høydeforskjell på ca 60 m til Bjørndalen. Iflg vegplanene er toppen planert ned i forhold til opprinnelig terreng. Det er utført planering også langs andre deler av vegstrekningen.

I nordøst faller terrenget mot Nidelva med helning ca 1 : 7 og høydeforskjell ca 50 m ned til elvekanten.

Høydeforskjell mellom E6 og Bjørndalen er fra ca 50 m ved Bjørndalsbrua til ca 30 m i nord. På nordre del ligger en terrengrygg mellom E6 og Bjørndalen, med høydeforskjell ca 50 m til Bjørndalen. Avstanden fra Tonstadkrysset til vegen i Bjørndalen er ca 400 m, som gir midlere skråningshelning på ca 1 : 8 i retning Bjørndalsbrua. Terrengryggen i nord har lokalt overflatehelning på ca 1 : 2,4 mot vest.

I forbindelse med byggingen av E6 i Okstadbakken ble det utført omfattende nedplanering av terrengrygger og fylling i ravinedaler langs traseen. Før utbyggingen var terrenget svært kupert, med dype erosjonsdaler. Etter planlagt profilinje er det skjæringer på ned til 20 m under tidligere terreng og fyllinger på opptil 15 m. Oppfyllinger på området med motfyllinger og massedeponi, er utført med tanke på bakkeplanering for å utnytte områdene langs vegen til jordbruksformål. Under utbyggingen er det utført detaljert geoteknisk prosjektering av vegtraseen, og utbyggingen er kontrollert geoteknisk under anleggsarbeidet.

Vest for Formo, ved ca profil 10900 – 11000 er dalen ned mot Okstadøy fylt opp og planert.

På strekningen ca 11000 – 11500 er opprinnelig terrengrygg langs E6 terreng planert ned og en ravinedal på vestsiden i ca profil 11300 – 11450 er fylt opp.

5 GRUNNFORHOLD

Ved Tonstadkrysset er det registrert middels fast / fast leire øverst, og et lag på ca 8 m med svært fast leire i dybde 12 m – 18 m under terreng. Under det faste laget er det registrert kvikkleire i et par av borpunktene.

I boringene for Bjørndalsbrua er det registrert lagdelt, middels til meget fast leire. Det er ikke registrert kvikkleire på østsiden av Bjørndalen.

Grunnundersøkelsene for boligfeltet Okstadøy viser kvikkleire i dybde ca 15 m dybde i en terrengrygg i østre del av området.

Styrke og lagdeling i foten av skråningen er basert på data fra rapport R.741-6, fra Trondheim kommune, ref /6/. Sonderinger og prøvetakinger i denne rapporten viser generelt fast leire ned mot Bjørndalen. Det er registrert sensitiv leire i en prøvetaking og indikasjon på et sensitivt lag i en sonderingen. Det er registrert opp til 13,5 m rasmasse i en prøvetaking i skråningen.

Boringene i den supplerende grunnundersøkelsen er plassert i området mellom E6 og Bjørndalen. Boringene på den høyeste delen av terrenget viser middels fast / fast leire til dybde 10 – 15 m under terreng. Videre i dybden ligger et fast lag på 10 – 12 m, over sensitiv / kvikk leire. Resultatet samsvarer bra med tidligere boringer for Tonstadkrysset.

Generelt viser prøvetakingen tyngdetetthet på ca. 20 kN/m³ i løsmassene. Vanninnholdet på de opptatte prøvene varierer fra ca. 20 - 40%.

Grunnen består generelt av middels sensitiv, fast siltig leire. Under topplaget med middels fast / fast leire ligger et lag med svært fast leire. Dette laget faller mot vest og nord, og er registrert i boringer i Tonstadkrysset og i borpunkt 1, 2, 3 og 10 i den siste grunnundersøkelsen. Under det faste laget er det registrert sensitiv leire, med enkelte prøver med kvikkleire. Det er ikke registrert kvikkleire i boring 7 nærmest Bjørndalen.

Resultatene fra ødometerforsøkene viser at massen er normalkonsolidert eller svakt overkonsolidert, med OCR = 1,0 – 1,2, i ødometerforsøk i punkt 1 under det faste laget, nærmest Tonstadkrysset. I punkt 7 og 8 viser ødometerforsøkene at leira er overkonsolidert med OCR ~1,9 – 2,0 i dybde 8 – 10 m under terreng på det lavere planet mot vest.

Vannstand er målt med piezometer i 10 m dybde i punkt 2. Med antatt hydrostatisk poretrykk tilsvarer målingen grunnvannstand i kote +107,1.

6 OMRÅDESTABILITET

Kvikkleirekart viser at planområdet ligger innenfor kvikkleiresonene 207 Okstad, 208 Formo og 209 Rosten. Sonene er klassifisert med middels faregrad og risikoklasse 4.

Geotekniske vurderinger er utført iht til Statens vegvesen håndbok 016. Krav til sikkerhet er gitt i kapittel 0.

Krav til partialfaktor $\gamma_M = 1,4$ for områdestabilitet på totalspenningsbasis, eller prosentvis forbedring etter håndbok 016, figur 0.4.

Området som er vurdert i denne rapporten ligger innenfor nordre del av sone Formo. Stabiliteten er beregnet i 2 profil, E og F, mellom E6 og Bjørndalen, som vist i situasjonsplanen i tegning 202.

7 KVALITET PÅ UNDERSØKELSENE

CPTU – sonderingene er utført med Geotech CPTU - sonde med inklinometer, med utstyr og prosedyrer etter anvendelsesklasse 1, NGF – melding nr 5 , revisjon 3, 2010.

8 STYRKEPARAMETRE

Jordparametrene i grunnen er vurdert på grunnlag av resultater fra laboratorieforsøkene, trykksonderingsresultatene og erfaringsverdier. Udrenert skjærstyrke er målt i laboratoriet med konus, enaksialforsøk og treaksialforsøk. Resultat fra grunnundersøkelsene og laboratoriearbeidet i 2010 er vist i datarapport 6100617

rapport 1 revisjon 2, referanse /1/. Resultat fra tidligere grunnundersøkelse er vist i rapport R741-6, Trondheim kommune, referanse /6/.

Undersøkelsene langs ryggen i nord i pkt 2 og 10, samsvarer med undersøkelsene på platået mot Tonstadkrysset, med fall i lagdelingene mot nord. Øverste lag består av middels fast /fast leire til dybde 13 m – 15 m, over et fast leirelag til ca 25 m – 30 m under terreng. Nærmeste lag under det faste laget består av lagdelt, middels fast/bløt leire med kvikkleirelag. Videre i dybden er det antatt leire med økende styrke.

Stabilitetsberegningene er utført med effektiv- og totalspenningsanalyse, med styrkemparametre som vist nedenfor.

Lag	Attraksjon (kPa)	Friksjonsvinkel	kommentar
Leire	20	26	pkt 1, d = 24,5 m
Leire	20	24	pkt 2, d = 32,3 m
Leire	15	27	pkt 7, d = 9,5 m
Leire, siltig	10	29	pkt 8, d = 8,6 m
Kvikkleire, siltig	20	26	pkt 10, d = 26,6 m
Middels fast leire	15 - 20	31	R741_6
Fast/meget fast leire	15 - 20	35	R741_6

Tabell 1 : Styrkeparameter, effektivspenningsanalyse profil E og F.

Et ødometerforsøk i dybde 32,8 m under terreng i punkt 2 indikerer normal-konsolidert leire i laget under det faste leirlaget. Treaksialforsøk på prøver i punkt 2 og 10 i dybde hhv 32,3 m og 26,7 m under terreng, viser skjærstyrke på hhv $s_{uA} = 105$ kPa og $s_{uA} = 110$ kPa, tolket for spenning omkring NC.

Styrkeprofilene som er brukt i beregningene er basert på nærmeste nye og tidligere prøveserier, styrketolking av trykksondering, CPTU, og spesialforsøk i laboratoriet. Tolking av udrenert skjærstyrke fra CPTU-sonderingene er utført på grunnlag av referanse /4/ og referanse /5/. Styrkeprofilene er tolket på grunnlag av spissmotstand og poreovertrykk, med koeffisienter N_{kt} og N_{du} basert på B_q , OCR og I_p , for sensitive og ikke sensitive materiale.

Tolkingsresultatene fra CPTU er vist i tegning 103 – 106 og 203, med valgt designprofil for s_{uA} . Alle diagram er vist for hele profilet, slik at de karakteristisk jordprofilene er valgt på grunnlag av relevante tolkinger i forskjellige lag. Tolking av skjærstyrke på grunnlag av poreovertrykk med N_{du} , er ikke tatt med i grunnlag for skjærstyrketolking i områder med lav B_q . På grunnlag av erfaring og sammenligning med laboratorieresultat og andre feltforsøk, er ikke verdiene tatt med for $B_q < 0,6 - 0,7$.

Aktiv skjærstyrke i lag med sensitiv / kvikk leire er redusert med 15% i beregningene. Reduksjonen er ikke vist i skjærstyrkeprofilene i tegning 103 – 106 og 203, men er vist i materialtabellene i tegning 204 - 207.

Stabilitetsberegninger med totalspenningsanalyse er utført med anisotrop skjærstyrke, der anisotropi-forholdene er valgt etter erfaringsverdier gitt i referanse /5/.

$$s_{uD} / s_{uA} = 0,7$$

$$s_{uP} / s_{uA} = 0,4$$

Tolkede verdier for udrenert skjærstyrke er brukt i borpunktene, pkt 2, 6 og 10. Generelle beregning av styrkeprofil er basert på s_u / p_0' – forhold, korrigert for overkonsolidering på grunnlag av håndbok 016, pkt 2.9.6.6. , der OCR er beregnet fra antatt tidligere terrengnivå i forhold til dagens terreng.

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

der $\alpha = 0,32$ og $m = 0,65$.

Beregnete skjærstyrkeprofil for representative punkter / terrengnivåer er vist i tabell nedenfor for punkt langs profil E og F.

Tidligere terreng kt +120 (profil E)				Tidligere terreng kt +115 (profil F)			
dagens terr. kt +90		dagens terr. kt +100		dagens terr. kt +70		dagens terr. kt +90	
kote	suA	kote	suA	kote	suA	kote	suA
+86	63	+97	51	+55	121	+80	77
+76	101	+87	85	+45	158	+70	112
+66	136	+77	118	+25	227	+55	162
+56	169	+67	151				
		+57	183				

Tabell 2 : Skjærstyrkeprofil for valgte terrengnivå. Uten reduksjon for sensitiv/kvikk materiale.

9 BEREGNING AV OMRÅDESTABILITET

Stabiliteten for området er beregnet i 2 terrengprofil med GeoSuite stabilitet. Plassering av profilene er vist i situasjonsplanen på tegning 202.

Profil E og F er lagt som lange flater fra Bjørndalen til E6. Profil E er vist i tegning 204 og 205, og profil F i tegning 206 og 207.

Beregningene og konklusjonene er basert på ADP – analyse og drenert effektivspenningsanalyse. Stabilitetsberegningene er utført for sirkelflater og for sammensatte flater.

10 RESULTAT

Resultatene fra stabilitetsberegningene er vist på tegning 204 - 207, og oppsummert i tabell nedenfor. Beregningene er utført for plan spenningstilstand uten å ta med sideeffekter på flatene.

Profil	ADP	Eff spenn	kommentar
Profil E:	1,3	1,3	lokal sirkelflate
	2,6	2,3	flate til E6
	1,4	1,3	sammensatt flate
Profil F:	1,0	0,9	lokal sirkelflate
	1,8	3,4	flate til E6
	1,3	1,0	sammensatt flate

Tabell 3 : Resultat fra stabilitetsberegningene, beregnet materialkoeffisient.

I profil E er avstanden fra Bjørndalen til E6 ca 410 m. Gjennomsnittlig overflatehelning i skråningen nærmest Bjørndalen er ca 1 : 3,3 målt på kart.

Laveste materialkoeffisient er beregnet for grunne sirkelflater, med $\gamma_m = 1,3$. Stabiliteten er god for flater bak til E6, med $\gamma_m > 2,3$.

I profil F er avstanden fra Bjørndalen målt til ca 310 m i profilet. Gjennomsnittlig overflatehelning i skråningen nærmest Bjørndalen er ca 1 : 2,3 målt på kart. Profilet er plassert på bratteste delen av skråningen, men det er ikke regnet med romvirkning for stabiliteten.

Profilet krysser en terrengrygg i ca 150 m avstand fra E6. Mellom ryggen og E6 var det opprinnelig en ravinedal med ca 20 m høydeforskjell til ryggen på vestsiden. Dalen er fylt opp og E6 er bygd delvis på fyllmassen. Tidligere terrengrygg på østsiden av E6 er planert ned med opptil 10 m iflg kart før bygging.

Beregnet stabilitet i profil F med valgte styrkeparametre gir sikkerhetsfaktor under 1,0. Skjærstyrkeprofilene i skråningen er derfor justert. Nødvendig oppjustering av skjærstyrke er ca 20 %, for å oppnå materialkoeffisient over $\gamma_m = 1,0$.

Glideflater som går bak til tidligere ravinedal har tilfredsstillende sikkerhet, med $\gamma_m > 1,4$. Dalen har gått langs E6 opp til Formo og har delt vestre terrengrygg fra området ved E6. Iflg kart var dybden av opprinnelig dal øst for dagens rygg ca 20 m. Det er antatt at fyllingen i dalen er konsolidert og har skjærstyrke som tilsvarer middels fast, ikke kvikk, leire. Oppfylling av dalen kan ha ført til reduksjon av stabiliteten, mens planering av terreng for E6 på østsiden har bedret stabiliteten for området ved E6. Stabiliteten for flater øst til E6 er god.

11 KONKLUSJON

Stabiliteten i profil F i nordre del av terrengryggen mot Bjørndalen er lav, med overflatehelning nær maksimal stabil helning. Kritiske flater går opp til toppen av ryggen, mens flater som går bak ryggen og starter i den tidligere ravinedalen, har tilstrekkelig stabilitet i dagens situasjon.

Stabiliteten i foten av skråningen er vurdert av Trondheim kommune i forbindelse med arbeid med gang- / sykkelveg og kulvert i Bjørndalen (1995).

Kvikkleirelaget er observert under øverste del av ryggen. Det er ikke observert kvikkleire i prøvetakinger i foten av skråningen, men med forsiktig antatt lagdeling kan kritiske, glideflater gå ned i kvikkleirelaget. Evt glidninger i ryggen vil ha utløp mot vest eller nordvest mot Bjørndalen.

En lokal glidning som går ned i kvikkleire, kan teoretisk føre til videre utvikling av utglidning i kvikkleirlaget sørøstover, hvis utrast masse blir borte. Det er antatt at videre rasutvikling er lite sannsynlig, f eks på grunn av at det er grunt til fjell i Bjørndalen nord for området, slik at rasmassen vil stoppe opp. Dybden til kvikkleirelaget er forholdsvis stor, slik at overflatelaget vil hindre / redusere glidningen, og tidligere ravinedal vest for E6 vil også redusere mulighetene for videre utvikling østover.

Lokal utglidning i Bjørndalen vil derfor ikke påvirke stabiliteten for E6 i dagens situasjon, og planlagt utbyggingen for E6 vil ikke påvirke stabiliteten mot Bjørndalen. Stabiliteten for området er tilfredsstillende for lange glideflater som dekker hele området og går øst til E6.

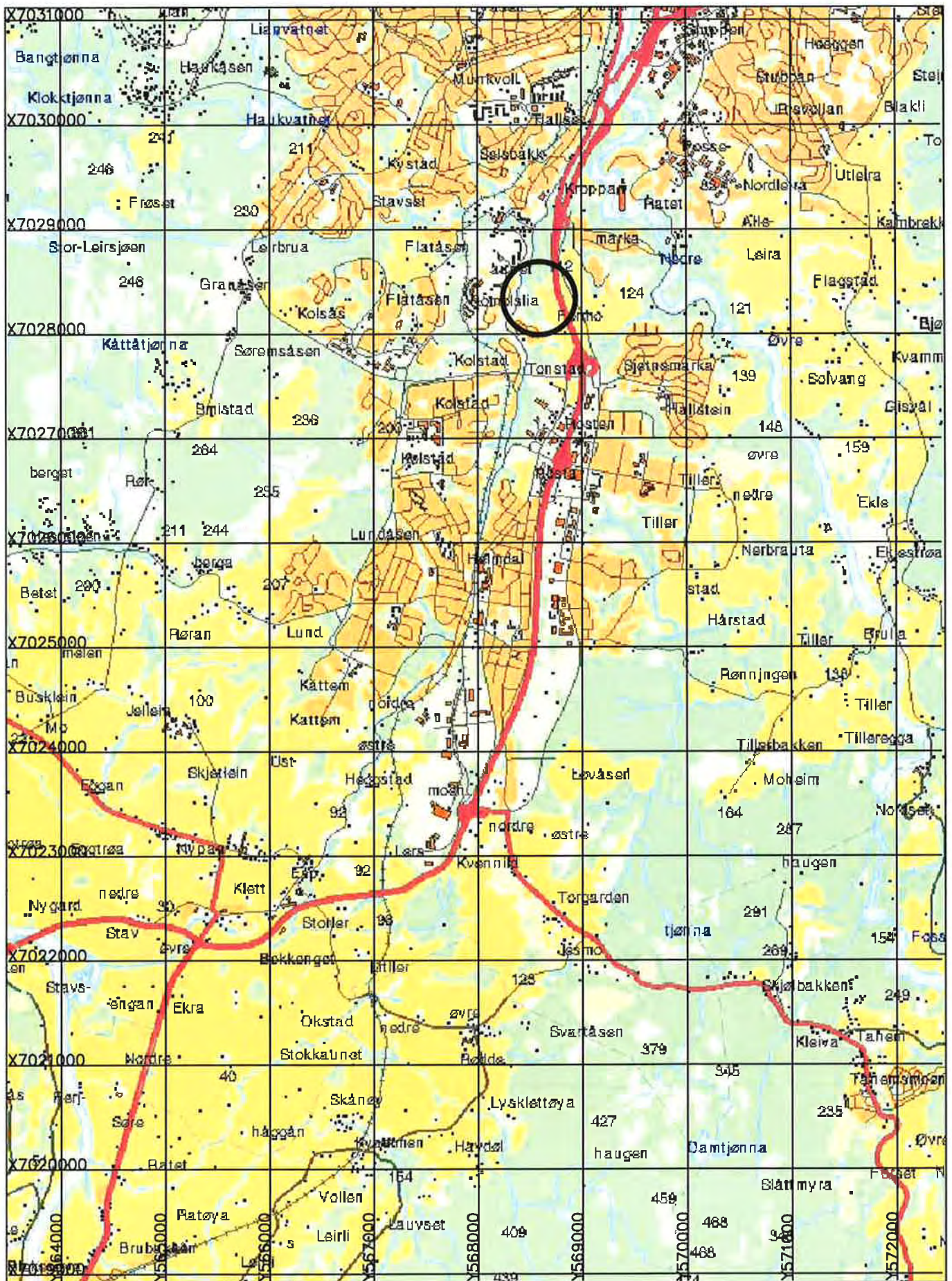
12 KONTROLL

Prosjekteringen skal gjennomgå en utvidet kontroll, ihht. håndbok 016. Kontrollen skal da utføres av en person eller organisasjon som er uavhengig av den geoteknisk prosjekterende (firma/organisasjon).

Gjennomført prosjekteringskontroll skal beskrives og dokumenteres. Det er Tiltakshavers ansvar å innhente/engasjere slik kontroll.

13 REFERANSER

- /1/ Rambøll. Rapport 6100617 nr. 1, revisjon 2. Datarapport fra grunnundersøkelse. 30.11.2010.
- /2/ Rambøll. Rapport 6070805 nr 1, revisjon 1. Stabilitetsvurdering av området mellom E6 og Bjørndalen, Okstadøy – Tonstadkrysset. 30.11.2010.
- /3/ SVV håndbok 016, 6. utgave april 2010.
- /4/ Lunne, Robertson og Powell. Cone Penetrasjon Testing in geotechnical practice. 1997
- /5/ Karlsrud, Lunne, Kort og Strandvik. CPTU correlations for clays. 2005.
- /6/ Trondheim kommune geoteknisk seksjon. R.741-6. Bjørndalen. Endring og opprusting av bekkeløp, grunnundersøkelse datarapport. 8.9.1993



00	15.3.2011	Rapport	ehg	keg	<i>ehg</i>
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6100617 Målestokk: 1:50.000 Status: Rapport

SVV REGION MIDT
Reguleringsplan E6 Tonstad

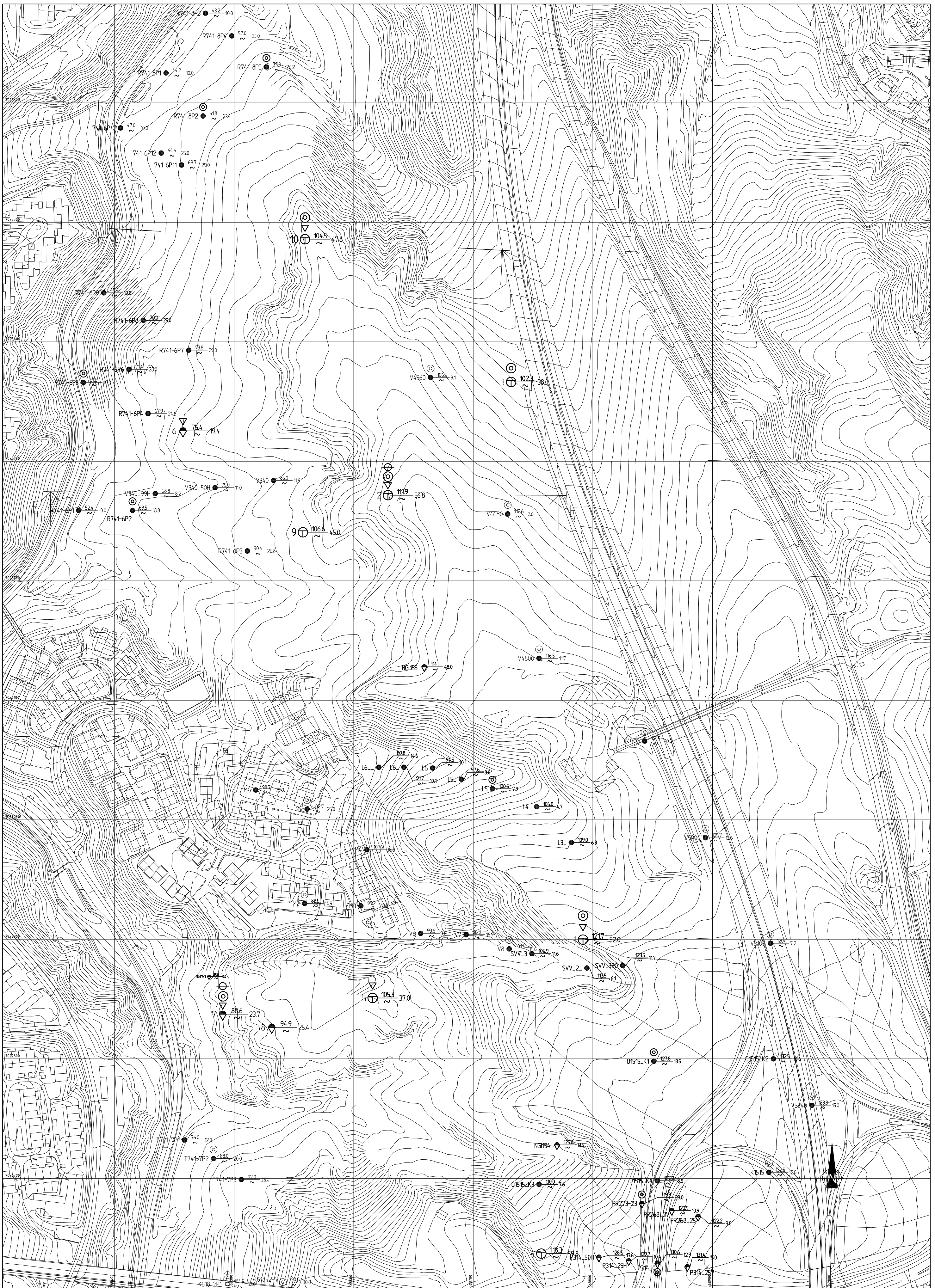
OVERSIKTSKART

UTM-ref: 05686 70284

RAMBOLL

P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. 201 Rev. 00



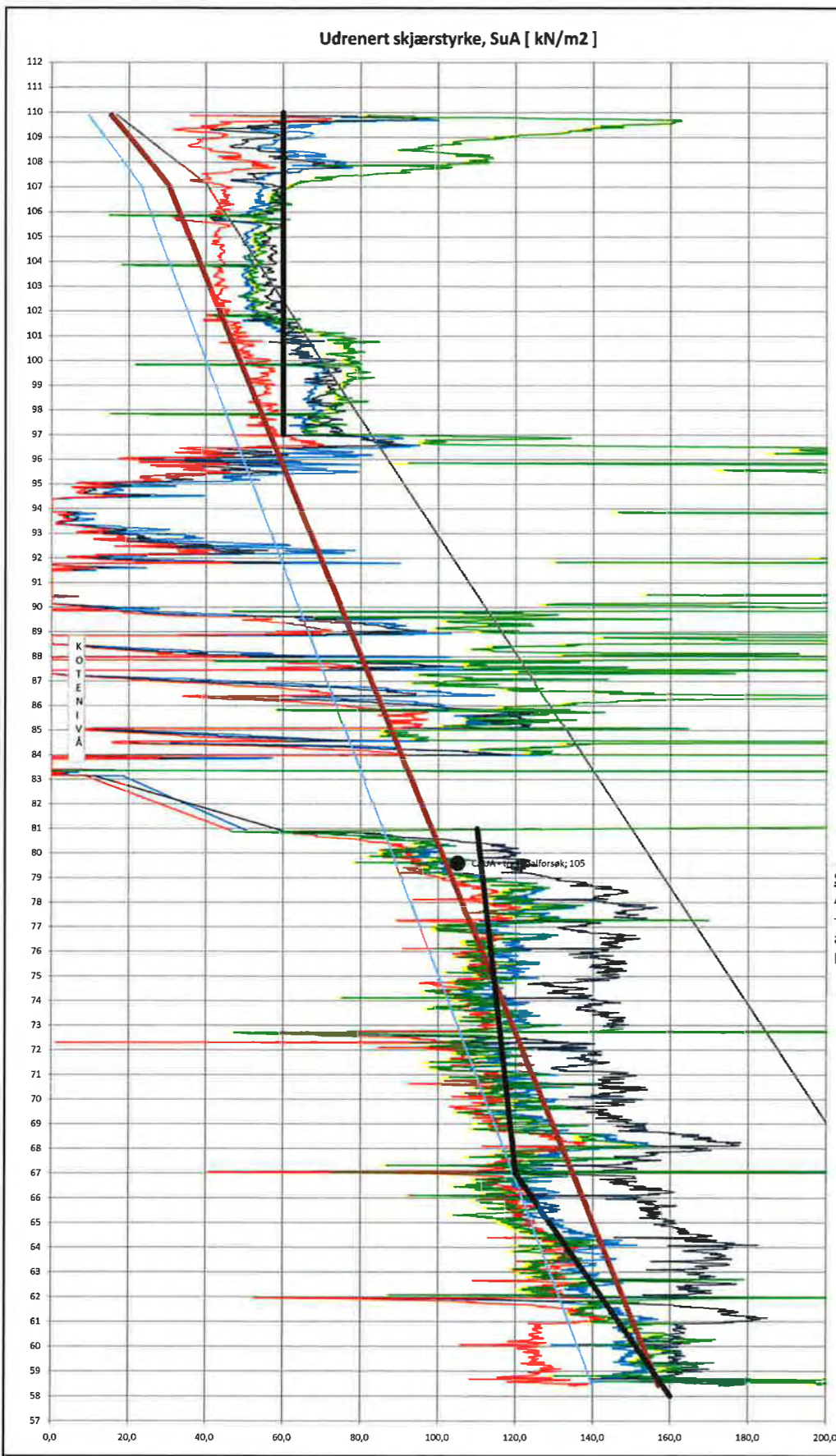
0	31.1.2011		KEg
REV.	DATE	ENDRING	TEGN. KONTR. GODKJ.
TEGNINGSSTATUS			Datarapport

RAMBOLL
 Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomilla 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

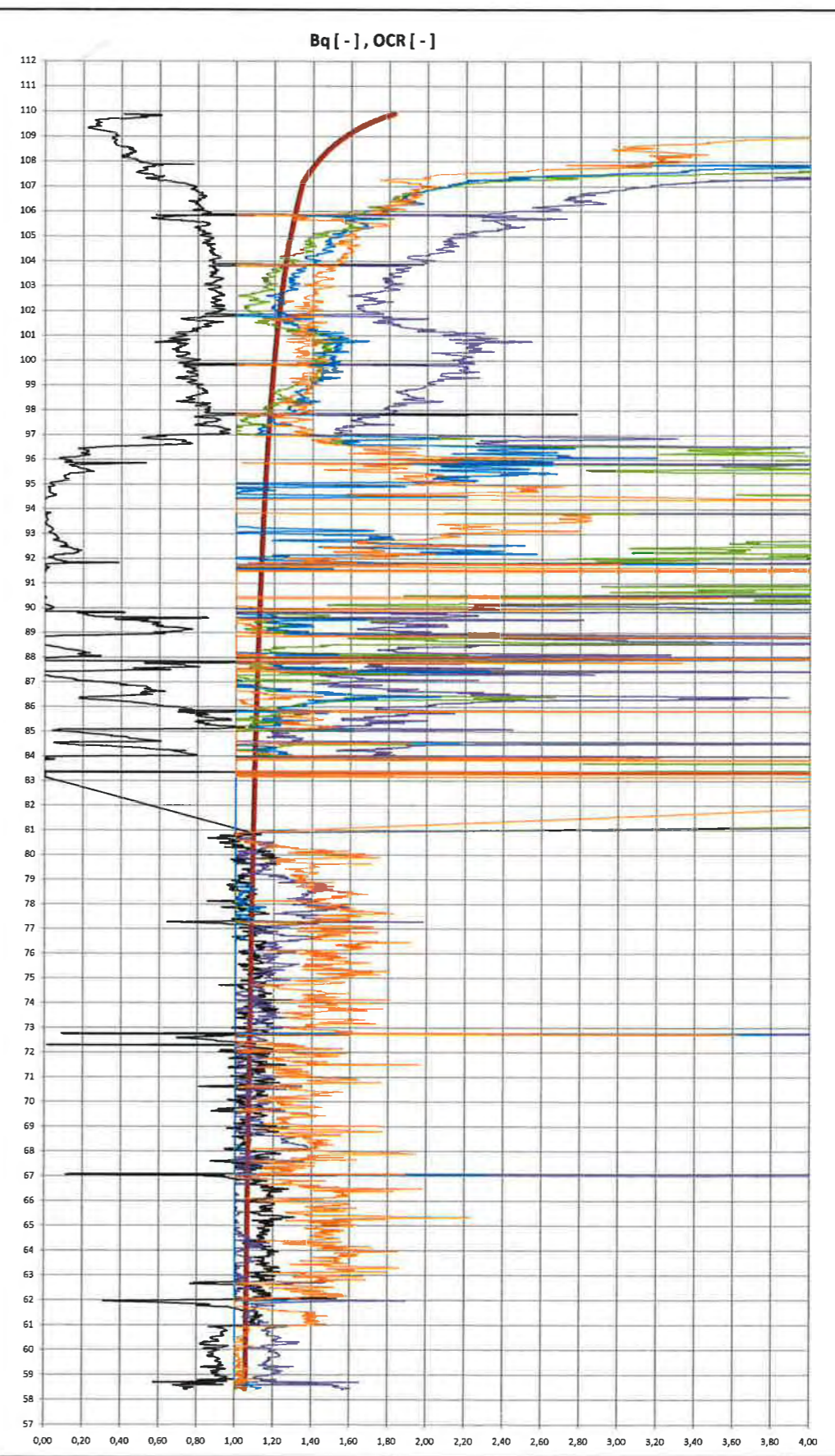
OPPDRAG
Reguleringsplan E6 Tonstad
 OPPDRAGSGIVER
SVV REGION MIDT

INNHOOLD
 Situasjonsplan
 ⊕ Totalsondering
 ▽ CPT
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
6070805	1:2000 (A2)	01	01
TEGNING NR.		REV.	
202		0	



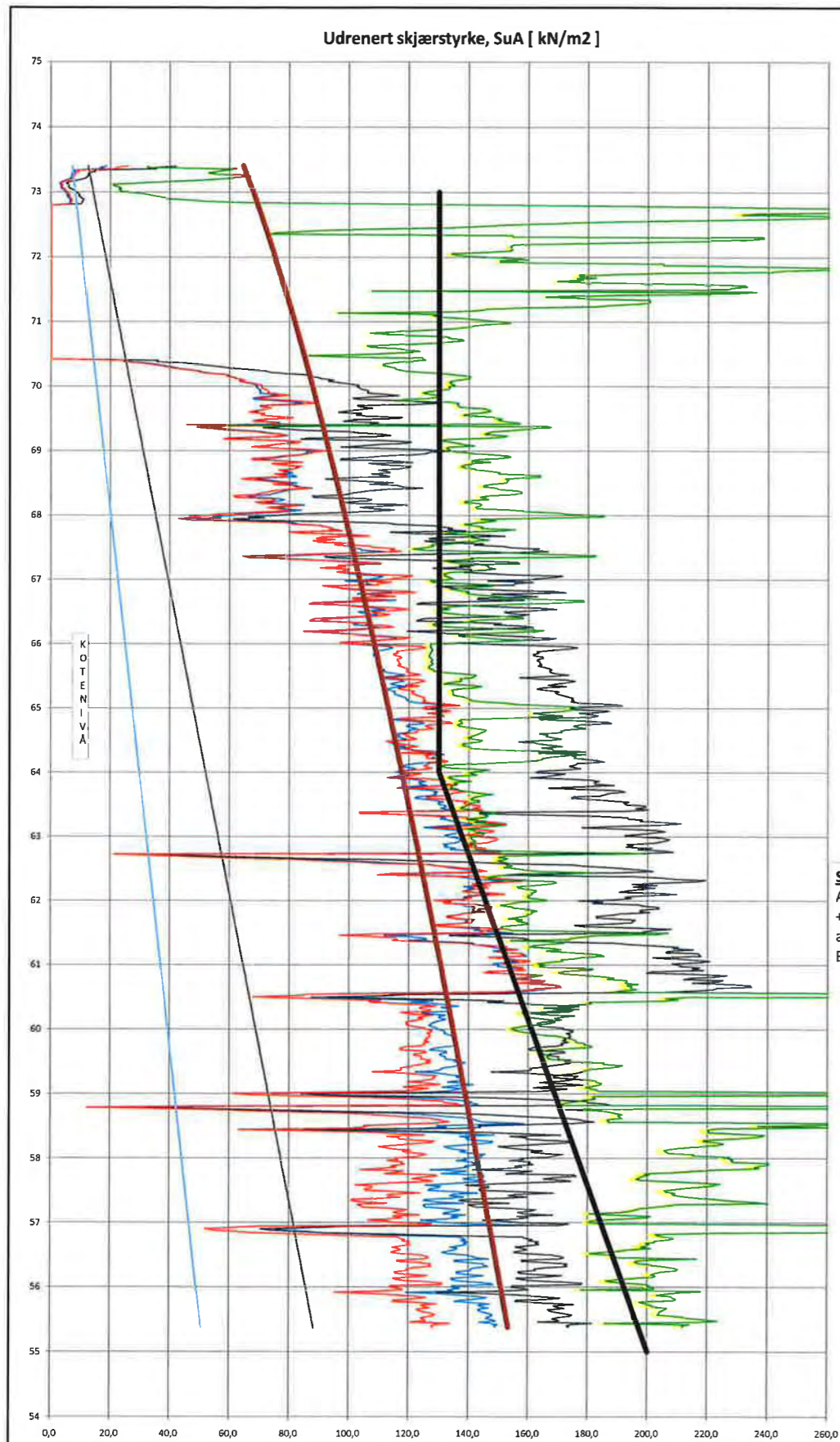
Shanshep - normalisering:
 Antatt tidligere terreng (OCR):
 +120.0
 alfa=0.26
 Beta=0.65



CPTU: Geotech nova 4224, a = 0,861, b = 0,000



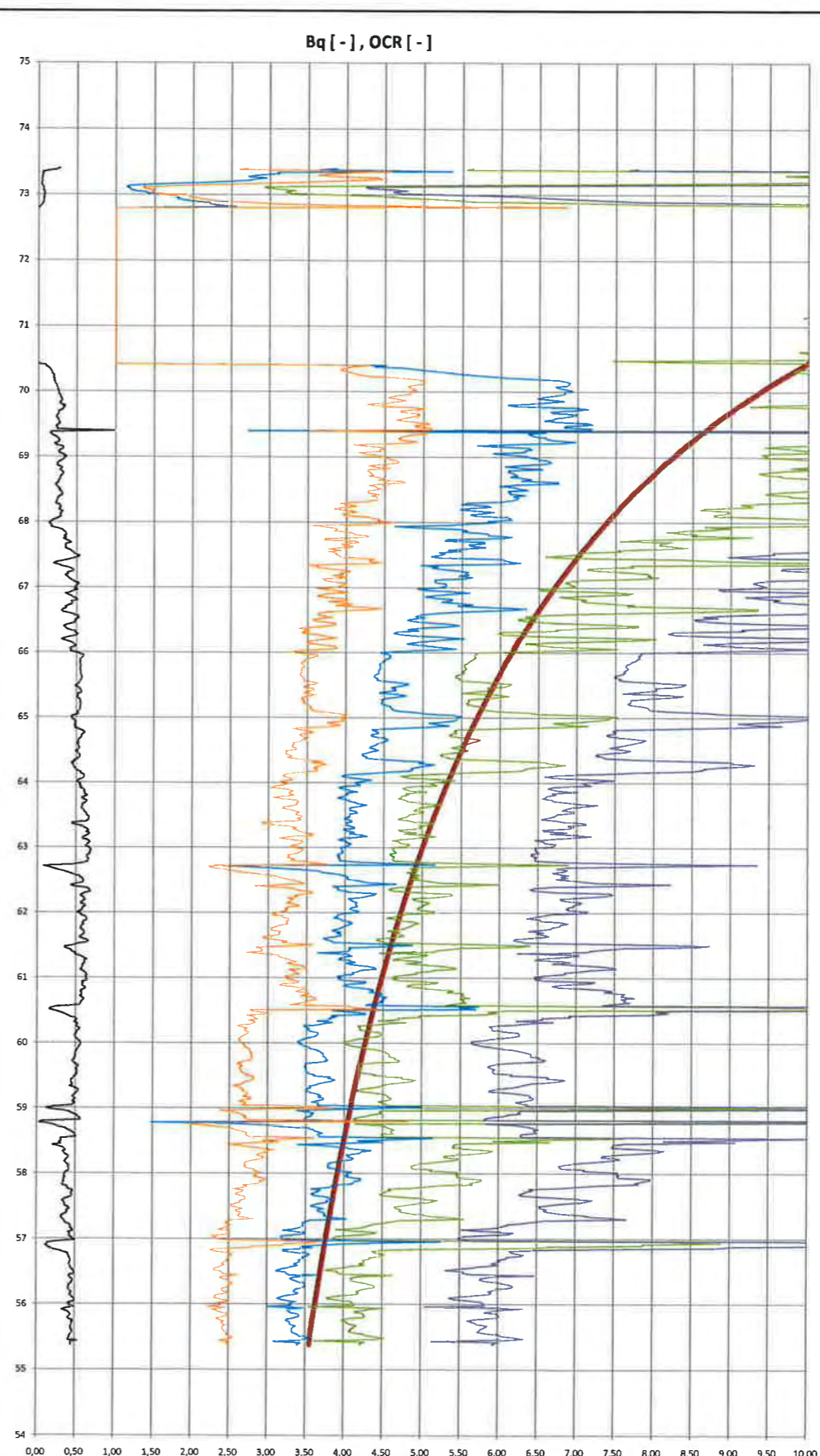
SVV region midt		Tegn./kontr. keg/SDH	Oppdrag 6100617
Reguleringsplan E6 Tonstad			Vedlegg -
Borpunkt: 2	Terrengkote: 111,9	Dato	Tegn. Nr.
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærstyrke og OCR		30.11.2010	104



- $Nkt=7.8+2.5 \cdot \log(OCR+0.082 \cdot I_p) - St < 15$
- $Ndu=4+4.5 \cdot Bq$
- $Ndu=6.9-4.0 \cdot \log(OCR+0.07 \cdot I_p) - St < 15$
- $Ndu=9.8-4.5 \cdot \log(OCR) - St > 15$
- $Nkt=8.5+2.5 \cdot \log(OCR) - St > 15$
- Shanshep
- $SuA=0.24 \cdot po$ (antatt minimum NC-leire)
- $SuA=0.42 \cdot po$
- CAUA - treaksialforsøk
- Designlinje

Shanshep - normalisering:
 Antatt tidligere terreng (OCR): +130.0
 alfa=0.32
 Beta=0.65

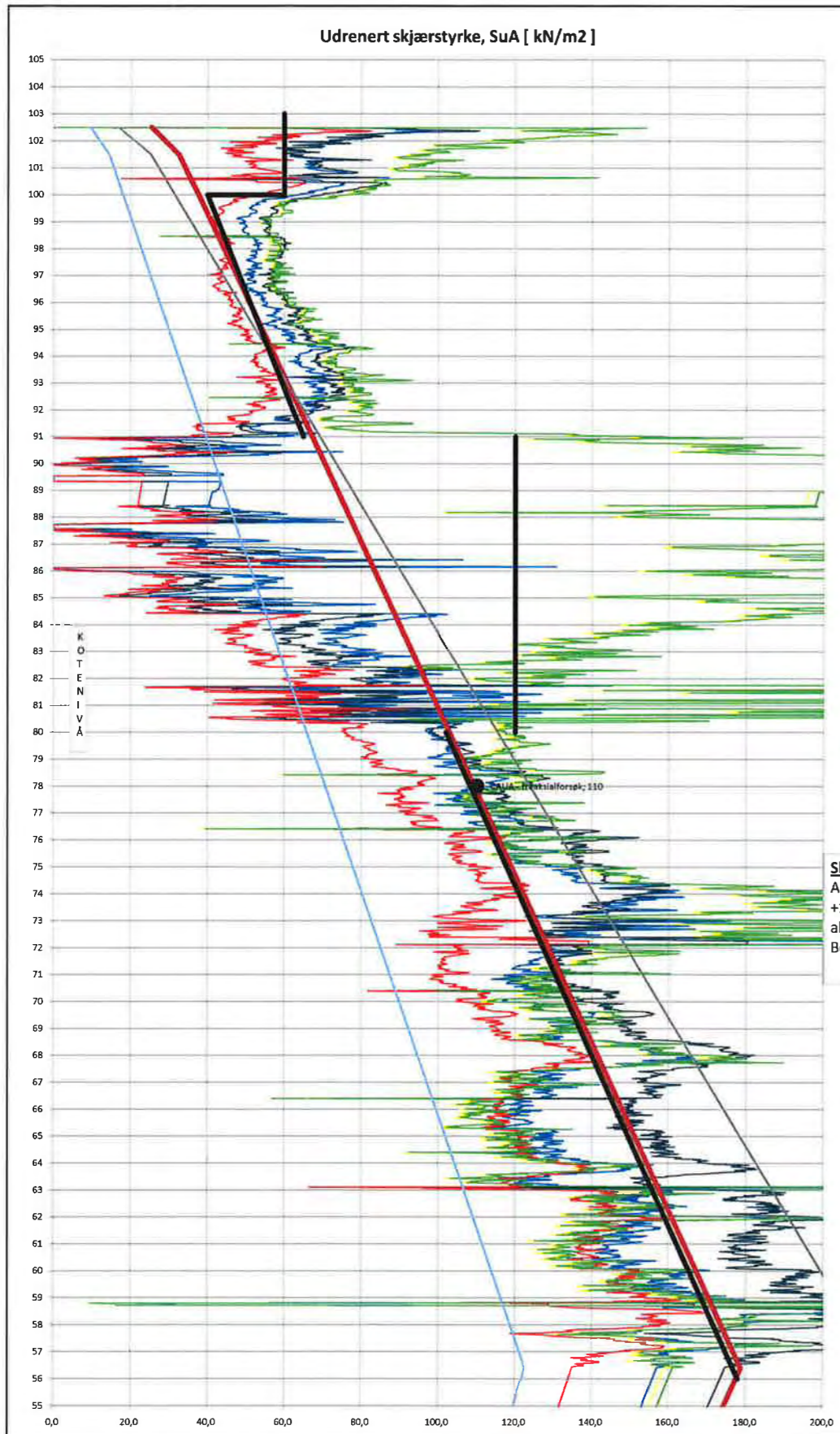
CPTU: Geotech nova 4224, a = 0,861, b = 0,000



- Poretrykksparameter Bq
- Overkonsolideringsgrad, OCR
- OCR f(Q, St < 15)
- OCR f(Q, St > 15)
- OCR f(Su, Bq, Ndu)
- OCR f(Su, Bq, Nkt)
- ◆ OCR - #dometerforsøk (CRS)

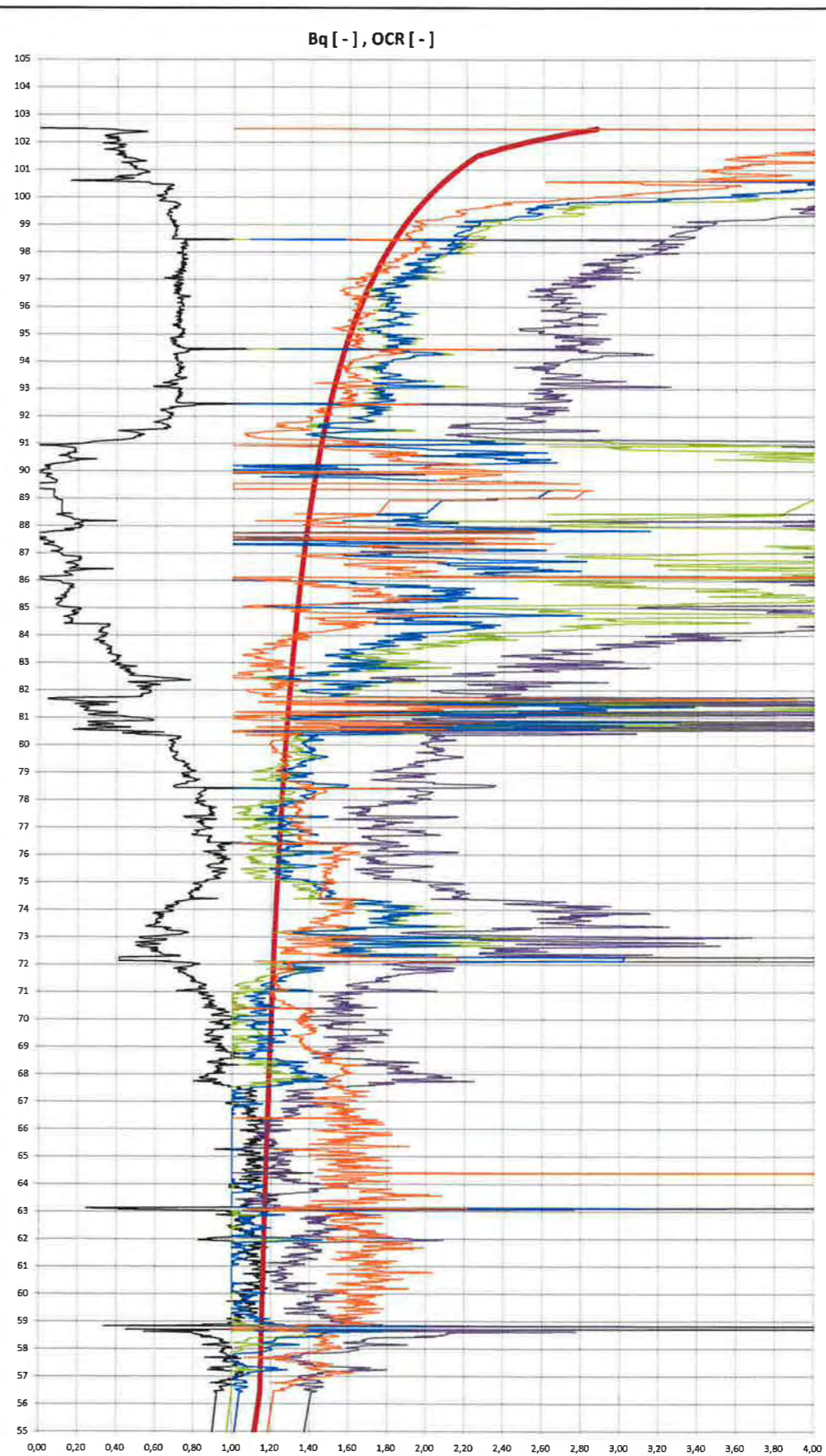


SVV region midt		Oppdrag
Reguleringsplan E6 Tonstad		6100617
Borpunkt: 6	Terrengkote: 75,4	Tegn./kontr. Vedlegg
Tolking/presentasjon av CPTU		—
Udrenert skjærstyrke og OCR		Tegn. Nr. 106
Dato 30.11.2010		



- Nkt=7.842.5*logOCR+0.082*lp - St<15
- Ndu=44.5*Bq
- Ndu=6.9-4.0*logOCR+0.07*lp - St<15
- Ndu=9.8-4.5*log(OCR) - St>15
- Nkt=8.5+2.5*logOCR - St>15
- Shanshep
- SuA=0.24*po'(antatt minimum NC-leire)
- SuA=0.42*po'
- CAUA - treksialforsøk
- Designlinje

Shanshep - normalisering:
 Antatt tidligere terreng (OCR):
 +115.0
 alfa=0.32
 Beta=0.65



- Poretrykksparameter Bq
- Overkonsolideringsgrad, OCR
- OCR (Q, St<15)
- OCR (Q, St>15)
- OCR (Su, Bq, Ndu)
- OCR (Su, Bq, Nkt)
- OCR - ødometerforsøk (CRS)

CPTU: Geotech 4087, a = 0,615, b = 0,012



SWV region midt		Tegn./kontr. keg/soff	Oppdrag 6100617
Reguleringsplan E6 Tonstad			Vedlegg -
Borpunkt: 10	Terrengkote: 104,5	Dato	Tegn. Nr.
Tolking/presentasjon av CPTU Udrenert skjærstyrke og OCR		08.12.2010	203

