



Rapport / Report

E6 Jaktøyen – Tonstad

Orådestabilitet i kvikkleiresoner - vurdering

20071661-00-2-R
25. januar 2008
Rev.: 2, 21. januar 2011

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Revisjon av Jaktøyen Tonstad
Dokumentnr.: 20071661-00-2-R
Dokumenttittel: Områdestabilitet i kvikkleiresoner -
vurdering
Dato: 25. januar 2008
Revisjon: 02, 21. januar 2011

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Statens vegvesen Region midt
Oppdragsgivers
kontaktperson: Per Olav Berg
Kontraktreferanse: Avtale av 22.10.2007

For NGI

Prosjektleder: Kyrre Emaus
Utarbeidet av: Alf Kristian Lund
Kontrollert av: Kyrre Emaus

Sammendrag

Vegtraseen går gjennom registrerte kvikkleiresoner med middels til høy faregrad. Både nye og tidligere utførte grunnundersøkelser viser at det finnes mer eller mindre sammenhengende kvikkleirelinser i hele området. Grunnen for øvrig domineres av siltig leire med stedvis stor mektighet.

Samlet vurdering basert på utførte stabilitetsberegninger og befaring i området viser at det vil kreves noe nedplanering av lokale høydeparterier for å oppnå akseptabel sikkerhet i området. I tillegg til dette vil det kreves betydelig erosjonssikring og heving av bekkeløp i Leersbekken hvor det i dag er stor erosjon og mange lokale utglidninger i høye og steile skråninger ned mot elva. NVE har utarbeidet detaljplan for sikring i dette området. Planen bør kontrolleres med hensyn på hvorvidt planlagte tiltak er tilstrekkelig til å oppnå sikkerhet i tråd med vegvesenets krav.

Fremføring av E6 som vist på fremlagte plan fører generelt ikke til forverring av stabilitetsforholdene i området, enkelte steder medfører den forbedring.

Innhold



Dokumentnr.: 20071661-00-2-R
Dato: 2008-01-25
Rev. dato: 21. januar 2011
Side: 5 / Rev.: 02

1	INNLEDNING	6
2	GENERELL BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLD	6
	2.1 Kwartærgeologi	6
	2.2 Topografi	7
	2.3 Styrkeegenskaper	8
3	STABILITETSANALYSER	8
	3.1 Analysemetode	8
	3.2 Profil 1-1	9
	3.3 Profil 2-2	9
	3.4 Profil 3-3	10
	3.5 Profil 4-4	10
	3.6 Profil 5-5	11
	3.7 Profil 6-6	11
	3.8 Profil 7-7	11
	3.9 Profil 8-8	12
	3.10 Profil 9-9	12
	3.11 Profil 10-10	12
	3.12 Profil 11-11	13
	3.13 Profil 12-12	13
	3.14 Profil 13-13	13
	3.15 Profil 14-14	13
4	ANBEFALTE TILTAK	14
5	REFERANSER	14

FIGURER

1	Oversiktskart
2-9	CPTU-sonderinger
10-11	Situasjonsplan
12-25	Grunnforhold og stabilitetsanalyser

KONTROLL- OG REFERANSESIDE

1 INNLEDNING

På oppdrag fra Statens vegvesen Region midt har NGI foretatt stabilitetsanalyse av områdene rundt planlagt ny E6 fra Jaktøyen til Tonstad. Vegtraseen går gjennom flere kvikkleiresoner og NVE har gitt pålegg om å utrede områdestabiliteten.

Vegen går gjennom sone 437 Stor-Ler og 438 Bekkenget, i tillegg er det vurdert om vegen vil påvirke stabiliteten i sone 441 Hjellen. Bekkenget har faregradsklasse "høy", mens Stor-Ler og Hjellen har "middels". Denne rapporten omhandler stabilitetsanalyse av områder som stabilitetsmessig kan komme i konflikt med vegen, eller områder hvor stabiliteten endres som følge av vegen.

NGI har vært ansvarlig for oppfølging av grunnundersøkelser, evaluering av data, datarapportering (ref /11/) og stabilitetsanalyser. Grunnundersøkelsene er planlagt av Multiconsult (ref /6/) og utført av Vegvesenet med unntak av treksialtest, som er utført av Rambøll, på oppdrag fra NGI.

Andre undersøkelser som inngår i grunnlagsmaterialet for vurderingene i denne rapporten framgår av referanselisten.

2 GENERELL BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLD

2.1 Kwartærgeologi

Ved begynnelsen av avsmeltingsperioden etter siste istid for ca. 10000 år siden sto havnivået ca. 175-180 meter høyere enn i dag (øvre marine grense-MG). Etter hvert som isfronten trakk seg tilbake fulgte havet med oppover dalføret. Kwartærgeologiske undersøkelser viser derfor at løsmassene i Gaula-dalføret, spesielt nord for Hovin, består av hav- og fjordavsetninger, hovedsakelig innen fraksjonene leire og silt. I forbindelse med landhevingen har Gaula og sideelvene til Gaula forårsaket avsetning av mer sand- og grusholdige materialer over de marine avsetningene (elveavsetninger) i randsonen til elva.

Kwartærgeologiske undersøkelser indikerer at tidligere sjøbunnivå i bunnen av dalføret kan ha vært mer enn 100 meter høyere enn i dag. Erosjons- og skredaktivitet i forbindelse med landhevingen etter siste istid har gradvis formet landskapet fram mot dagens tilstand.

For finkornige løsmasser (silt og leire) avsatt i marint miljø (hav- og fjordavsetninger) vil det oppstå indre, kjemiske bindinger mellom mineralkornene som følge av saltinnholdet i porevannet. Etter hvert som landhevingen skjedde og havet trakk seg tilbake, har saltinnholdet i massenes porevann gradvis blitt vasket ut. Denne prosessen er hovedårsaken til dannelse av *kvikkleire* som en finner i store deler av området i dalføret under marin grense.

2.2 Topografi

Det vurderte området grenser i øst mot breelavsetningen på Heimdal. De høyeste partiene i området ligger på ca kote +130. Mot vest faller terrenget bratt ned mot kote +40, før det flater ut mot Gaula.

Bekker som drenerer næringsområdene på begge sider av E6 har skåret dype raviner inn i skråningen. Terrenget har store høydeforskjeller med bratte skråninger mellom markerte rygger og erosjonsdalene.

Nord for området er det et større parti med berg i dagen. I nærheten av boring K17 er det også observert berg i dagen i et bekkeleie.

Etter siste istid har omfattende erosjon og skredaktivitet gjort at dagens terrengnivå ligger vesentlig lavere enn tidligere. Dette betyr at massene i store deler av Gaula-dalføret, og spesielt i den sentrale delen, er ”forkonsolidert”. Kunnskapen om dette er svært viktig i geoteknisk sammenheng i det forkonsolidert leire har høyere styrke enn normalkonsolidert leire. Konsolideringsforholdene vil således ha direkte betydning for stabilitetsanalysene. Løsmassene består generelt av mektige leiravsetninger. Leira er noe siltig og inneholder noen silt- og sandlag. Disse lagene gir gunstige drenasjebetingelser på grunn av høyere permeabilitet enn i den mer homogene leiravsetningen, men kan samtidig bidra til øket utvasking av saltet i leira.

Poretrykksmålinger indikerer at poretrykksforholdene i lokale forhøyninger ligger flere meter under terreng og er tilnærmet hydrostatisk ved måling ned til ca. 30 meter under terrengoverflaten. Dette er bl.a. en sterkt medvirkende årsak til at de meget høye og bratte leirskråningene står som de gjør i dag. De store høydeforskjellene gjør imidlertid at poretrykket på større dybder kan være høyere enn hydrostatisk. Dette gjelder spesielt i nedre del av skråningene. Det er imidlertid ikke påvist trykk høyere enn hydrostatisk i denne undersøkelsen.

Samlet tolkning av alle foreliggende undersøkelser i området indikerer at tidligere sjøbunn kan ha ligget på ca kote +120 i de østre delene av området og på ca kote +100 i de vestre.

Det er en kvikkleireforekomst nord for E6 i øst (ref /7/). Dreietrykkssonderingene i nordøst i denne undersøkelsen (K3, K5 og K7) har ikke klart å penetrere ned i kvikkleira, de har stoppet i faste masser i grunnere nivå. Det samme gjelder for K6, K8 og K10 sør for E6. Ref /14/ har i dette området en sondering som indikerer sensitiv leire i dypere nivå. Nede i Leersbekken er det funnet kvikkleire (ref /8/). En større forekomst av mektig kvikkleire er funnet i Stor-Ler. De største mektighetene finnes nord for E6. Mektigheten avtar mot sør, men det finnes mer eller mindre sammenhengende kvikkleirelinser helt ut mot Leersbekken.

2.3 Styrkeegenskaper

Stabilitetsforholdene er beregnet med basis i den udrenerte skjærstyrke i leir-massene, s_u . Erfaringer fra skred og laboratorietester på kvikkleire viser at når opptredende skjærspenninger overskrider en kritisk terskelverdi tilsvarende udrenert skjærstyrke, skjer det en eksplosiv poretrykksøkning som medfører brudd i leira, ref./2/.

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke har i de senere år i økende grad blitt bestemt gjennom CPTU-forsøk. Korrelasjoner mellom CPTU-resultater, udrenert skjærstyrke og overkonsolideringsforhold er utviklet for bløt til middels fast leire. Korrelasjonene er basert på sammenstilling av CPTU-resultater mot udrenert, treaksial aktiv skjærstyrke, s_{uA} og forkonsolideringstrykk bestemt på høykvalitets blokkprøver fra 17 ulike lokaliteter, ref. /3/. Det foreligger korrelasjoner mellom udrenert skjærstyrke og ulike CPTU-faktorer. Sammenstillingene viser at poretrykksfaktoren, N_{du} , gir den mest konsistente korrelasjon med udrenert skjærstyrke, og er derfor lagt mest vekt på i dette tilfelle.

Skjærstyrkeprofilene fra de enkelte CPTU-boringene er vist på figur nr. 2-9. Aktiv skjærstyrke, s_{uA} , er vist både på grunnlag av poretrykksfaktor, N_{du} , (sort kurve), spissmotstandsfaktor, N_{kt} (rød kurve) og overkonsolideringsgrad OCR (blå kurve). Grønn kurve viser valgt designprofil. Skjærstyrkeprofil basert på OCR er utledet fra følgende formel:

- $s_{uA} = 0,3 p_0' \times OCR^{0,65}$

hvor: $OCR = p_c' / p_0'$

p_0' = effektivt overlagingstrykk i dag

p_c' = forkonsolideringstrykk ut fra antatt tidligere terrengnivå

Ved bestemmelse av skjærstyrke basert på OCR-forholdet er tidligere terrengnivå antatt på ca. kt. +100 - +125. Dette nivået er tolket ut fra kvartærgeologisk kart og gjenværende, høyeste terrengformasjoner i området.

3 STABILITETSANALYSER

3.1 Analysemetode

De beregnede profilenes plassering er valgt ut fra intensjonen om å dekke områder med de største høydeforskjeller, veiplanens innvirkning på områdestabiliteten og eventuelt utenforliggende stabilitetssituasjoner som kan påvirke veiplanen. Stabilitetsberegningene er utført med programmet Geosuite Stability. Geosuite Stability baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater i bruddgrensetilstand.

Alle beregninger er utført for sirkulære glideflater. Terrenglast er ikke medregnet.

I beregningene er det tatt hensyn til at leire er et anisotrop materiale, det vil si at skjærstyrken varierer med glideflatens helning.

Det ble utført aktiv og passiv treaks på en 54 mm prøve, hull K16 i 11,4 m dybde. Prøven indikerer et S_{uA}/S_{uP} -forhold på ca 0,3, hvilket er noe lavere enn våre erfaringstall, dog i samme størrelsesorden. Erfaringsdataene skriver seg fra høykvalitets undersøkelser av en rekke norske leirer og anses derfor å veie tyngre enn en enkelt 54 mm prøve. I beregningene er følgende anisotropiforhold benyttet:

- $s_{uD} = 0,7 s_{uA}$ (styrke for den plane del av glideflaten)
- $s_{uP} = 0,4 s_{uA}$ (passiv styrke der glideflaten har negativ helning med horisontalen)

Krav til beregningsmessig sikkerhet (materialfaktor) vurderes etter Håndbok 016, og vil variere avhengig av om det finnes kvikkleire i området og grad av konsekvens. Håndbok 016 setter krav til materialfaktor i området $1,3 < \gamma_m < 1,6$.

3.2 Profil 1-1

Profil 1-1 er vist i fig. 12. Poretrykk er målt i tre nivåer i K2. K2 ligger på en rygg og viser lavere poretrykksøkning enn hydrostatisk ned til ca 8 m dyp, deretter tilnærmet hydrostatisk økning med dybden.

Ved tolking av CPTU-sonderingene i K1 og K2 er de målte poretrykkene benyttet og interpolert lineært. Tidligere havbunnsnivå antas å ligge i nivå med ryggene, ca kote +125. K1 ligger på en rygg som K2, og antas å ha like forhold. K1 er vanskelig å tolke, men K2 gir et godt bilde av skjærstyrkeprofilen. Dette er benyttet i beregningen av stabilitet.

Sonderingene indikerer lag av grovere masser i dypet, disse er modellert med friksjonsmateriale.

Ingen av sonderingene vurderes å indikere kvikkleire, men det kan ikke utelukkes at det finnes lokale lommer av sensitiv leire i området.

Beregningsmessig sikkerhet mot glidninger er meget god, $\gamma_m = 2,27$. Det bør bemerkes at bekkene i området eroderer i leire og silt, ravinene bærer preg av aktiv erosjon og overflateglidninger.

3.3 Profil 2-2

Profil 2-2 er vist i figur 13. Det er ikke målt poretrykk i dette profilet, men det antas et grunnvannsspeil i nivå med ravinebunnene, med hydrostatisk økning under dette.

Sondering K4 og K5 viser meget faste masser og stopper i liten dybde, en må regne med at det finnes leire under sonderingsnivå. Ref /8/ og /9/ viser at det finnes bløt til middels fast leire i dette partiet, stedvis kvikkleire. Det er benyttet styrkeprofil som i profil 1-1.

Det er i ref /7/ påvist kvikkleire nord for E6, dette vises ikke i sonderingene i vegtraseen, ref /9/. Grunnundersøkelsene i ref /8/ indikerer kvikkleire i noen av skråningene langs Leersbekken, men ikke akkurat i dette profilet.

Beregningsmessig er stabiliteten lav mot utglidninger mot Jesmobekken, $\gamma_m=1,03$. En utglidning her vil ikke direkte true E6, men en kan ikke utelukke at det finnes såpass store kvikkleireforekomster i dette området at E6 likevel kan bli berørt. Mot Leersbekken er $\gamma_m=1,63$. Profilets retning er normalt på vegen, ikke på bekkeskråningen. Sikkerheten vil være lavere for et profil normalt på bekkeskråningen, se profil 14 i fig 25.

Ny E6 vil ikke endre stabiliteten i disse skråningene, men erosjonen er her så kraftig at sikkerheten stadig svekkes, et ras her vil kunne gripe inn i både E6 og næringsområdet nord for E6.

Det må utføres stabilitetsforbedrende tiltak i form av erosjonssikring og bekkeheving, se kapittel 4.

3.4 Profil 3-3

Profil 3-3 er vist i figur 14. Det er utført to dreietrykksonderinger, som begge stoppet i faste masser, men antagelig er det leire under disse, se ref /7/, /8/ og /14/.

Skjærstyrkeprofilet fra K8 er benyttet i beregningene.

Ref /7/, /8/ og /14/ viser at det er kvikkleire i deler av profilet, selv om dette ikke ble påtruffet i de nye sonderingene.

Profilet går langs med Leersbekken og har ventelig god sikkerhet mot utglidninger, $\gamma_m=1,8$. Ny E6 påvirker ikke stabiliteten i noen retning i dette profilet.

3.5 Profil 4-4

Profil 4-4 er vist i figur 15. Boringene har ikke nådd ned i de nivåene hvor en kan risikere å påtreffes kvikkleire. Poretrykksmålinger i K8 indikerer at grunnvannstanden står dypere enn 14 m i dette punktet, dette skyldes trolig at det er drenerende lag i leira, noe sonderingen også viser.

Skjærstyrken blir ganske høy, på grunn av den lave grunnvannstanden, dette vises både i CPTU-sonderingen og enaks- og konustester på 54 mm prøveserie, se fig.4.

Ref /7/ og /8/ viser at det er kvikkleire i deler av profilet, selv om dette ikke ble påtruffet i de nye sonderingene.

Stabiliteten ned mot Leersbekken er isolert sett tilfredsstillende, $\gamma_m=1,7$. Det er påvist kvikkleire i nivå med bekken, som ikke er erosjonssikret (ref /8/). Avhengig av hvor sammenhengende kvikkleirelinsene er i området, kan det tenkes at en utglidning kan gripe bakover og berøre E6.

Det må utføres stabilitetsbevarende tiltak i form av erosjonssikring, se kapittel 4.

3.6 Profil 5-5

Profil 5-5 er vist i fig. 16. Skjærstyrkeprofil som i K8 er benyttet. Dagens sikkerhet er god, $\gamma_m=1,67$. Ved utbyggingen av ny E6 vil mye av skråningstoppen graves vekk og sikkerheten økes ytterligere til $\gamma_m=2,44$.

3.7 Profil 6-6

Profil 6-6 er vist i fig 17. I de lavere delene av profilet er skjærstyrketolkningen fra K14 benyttet. For de høyere liggende delene benyttes skjærstyrke som i K8.

Sonderingene indikerer ikke sensitiv leire, og stopper etter hvert i faste masser. Det kan ikke utelukkes sensitive masser under avsluttet sondering, men dette vurderes i tilfelle å ligge lavere enn kritiske bruddflater.

Sikkerheten mot utglidninger ved E6 er tilfredsstillende, $\gamma_m=1,47$ i faste ikke-sensitive masser. Ny E6 påvirker ikke stabiliteten i negativ retning. Sikkerheten i den planlagte skjæringa er meget god, $\gamma_m=3,58$, her er bruddflata begrenset av det faste laget som sonderingene stopper i. Ned mot Leersbekken er sikkerheten lavere, beregningsmessig $\gamma_m=1,24$ for en plan tilstand. Siden profilet følger en rygg, vil det være geometrieffekter som gjør at stabiliteten er noe bedre enn beregnet. Befaring i området indikerer at skråningen er stabil og anses ikke å true E6.

Nærmest kulverten under jernbanefyllingen er bekken erosjonssikret. Bekken for øvrig, anbefales erosjonssikret for ikke å forverre stabilitetsforholdene ytterligere.

3.8 Profil 7-7

Profil 7-7 er vist i fig 18. K15 ble stoppet i faste masser i grunn dybde. Det må regnes med at en kan påtreffe grunnforhold som i K16 og K19 under de faste massene, det vil si kvikkleire i stor mektighet.

Det benyttes skjærstyrkeprofil som i K14 i lavere områder og K8 i høyere områder.

K16 og K19 viser et mektig kvikkleirelag nord for veien. Grunnundersøkelsene referert i ref /9/ indikerer et tynnere kvikkleirelag under veggen, mens det i boringene i høyden sør for E6 ser ut til at kvikkleiren har kilt ut (ref /10/)

Det beregnes lavest sikkerhet i skråningen sør for veien på $\gamma_m=1,52$. Dette er noe lavere enn ønskelig, siden det er kvikkleire i området og et skred vil berøre E6. En akseptabel sikkerhet ($\gamma_m=1,58$) kan oppnås ved å ta ned toppen av høyden med ca 3 m.

3.9 Profil 8-8

Profil 8-8 er vist i fig 19. I nærheten av K17 er det berg i dagen. Det er benyttet skjærstyrkeprofil som i K20 i lavere områder og som i K16 i høyereliggende områder.

Som i profil 7-7 er det et mektig kvikkleireområde nord for E6, som kiler ut like sør for E6. Sør for E6 ser det også ut til å ligge en kvikkleirelomme ned mot fjell.

Stabiliteten fra E6 og ned i bekken mot sør er $\gamma_m=1,53$, hvilket er noe lavere enn kravet på 1,6. Kravet til sikkerhet kan oppnås ved å redusere høydeforskjellen ved fylling i bekkebunn, eller nedplanering av toppen.

3.10 Profil 9-9

Profil 9-9 er vist i figur 20. Skjærstyrke som i K20 er benyttet. I høyden nord for E6 er det kvikkleire som kiler ut i bekkedalen mot sør. Kvikkleiren finner man igjen også sør for bekkedalen. Under E6 og Stor-Ler er det også kvikkleire (ref /9/).

Skråningene mot bekken, sør for E6 er her noe lavere enn i profil 8-8 og sikkerheten vurderes her akseptabel med minste $\gamma_m=1,58$.

3.11 Profil 10-10

Profil 10-10 er vist på figur 21. Det er en sondering (K18) i bunn av skråningen som indikerer ikke-sensitiv leire. I toppen av skråningen er det to sonderinger som indikerer det samme (ref /10/) To nye boringer i skråningen (N1 og N2) viser at fjellet ligger ca. 5-10 meter under terrengnivå. Boring N2 antyder sensitiv leire ned mot fjell. Siden det ikke er utført CPTU-sonderinger i nærheten, er skjærstyrken beregnet ut fra antatt overkonsolidering.

Den kritiske bruddflaten i profilet blir begrenset av fjelloverflaten mellom boring N1 og N2. Skjærflaten har en sikkerhet mot brudd på $\gamma_m=1,38$, hvilket er lavere enn ønskelig. Skjærflaten går igjennom kvikkleirelommen og det kreves derfor en $\gamma_m>1,6$.

Ved å senke nivået for toppen til ca kote +83,5, vil man oppnå en beregnet sikkerhet på $\gamma_m=1,58$, hvilket er akseptabelt.

3.12 Profil 11-11

Profil 11-11 er vist i figur 22. Det er kvikkleire i varierende mektighet i hele profilet, dette går fram av nye boringer og ref /9/. Det er benyttet skjærstyrke fra K16, K19 og K20.

Høyden nord for veien har anstrengt sikkerhet, $\gamma_m=1,06$. Sikkerheten kan forbedres til $\gamma_m=1,69$ ved å senke toppen til ca kote +80.

3.13 Profil 12-12

Profil 12-12 er vist i figur 23. Det er benyttet skjærstyrke fra K16 og K19, samt beregnet ut fra overkonsolidering i lavereliggende områder. I høyden er det mektig kvikkleire, men den kiler ut mot skråningen mot vest, dette bekreftes av nye boringer og ref /9/.

Sikkerheten mot utglidninger er lav, beregningsmessig $\gamma_m=0,91$ for en plan situasjon. I virkeligheten er dette ikke en plan situasjon, men en lokal topp med fallende terreng på alle sider, derfor er sikkerheten noe høyere enn beregnet. Så lenge terrenget er som det er, må γ_m være større enn 1,0. Sikkerheten kan heves til et akseptabelt nivå på $\gamma_m=1,33$ ved å senke toppen til ca kote +80. Dette vurderes akseptabelt siden bruddflaten da trolig ikke lenger berører kvikkleire og E6 ligger såpass langt unna at det er i hovedsak dyrka mark som er berørt.

3.14 Profil 13-13

Profil 13-13 vises i figur 24. Skjærstyrken er beregnet ut fra CPTU i K24. Sonderingene viser ikke-sensitiv leire i området. Stabilitetsberegningen gir $\gamma_m=1,38$, som vurderes som akseptabelt i ikke-sensitive masser. Vi kjenner imidlertid ikke til hvordan erosjonsforholdene er i bekken. Sonen ligger så langt unna E6 at E6 ikke vil påvirke stabiliteten i sonen eller omvendt.

3.15 Profil 14-14

Profil 14-14 vises i figur 25. Skjærstyrke fra K2 og K8 er benyttet i beregningen. Profilet er lagt normalt på Leersbekken og i samme område som

ref /14/ indikerer stor mektighet av sensitiv leire. Skråningens sikkerhet er behandlet i ref /8/ og /12/, og er der beregnet til å være lav. Ved befaring bekreftet vi dette. Skråningene langs bekken bærer preg av kraftig erosjon og skredaktivitet.

Stabiliteten mot Leersbekken er meget anstrengt, den beregnes til $\gamma_m=0,98$. Tilfredsstillende sikkerhet etter ref /4/ vil her være 20 % forbedring. Dette kan oppnås

ved å heve bekkeløpet med ca 4 m, nedplanere toppen ca 1 m og jevne ut skråningen.

4 ANBEFALTE TILTAK

Basert på utførte stabilitetsberegninger, fremlagte data om grunnforhold og registreringer ved befaring anbefales følgende tiltak for å sikre påkrevd stabilitet i området:

- Stabiliteten av skråningene langs Leersbekken er stedvis meget lav og bekreftes av pågående skredaktivitet i skråningene mot elva. Bekken drenerer relativt store og "tette" næringsarealer som medfører kraftige flomtopper ved stor nedbør og derved kraftig erosjon. Selv om bekken ligger noe unna E6-trasèen vil evt. brudd inn i kvikkleireavsetninger kunne bre seg inn mot E6. Det anbefales derfor at bekken sikres i tråd med den plan som allerede er utarbeidet av NVE (ref /12/), se fig 10. Tiltakene i planen bør kontrolleres med hensyn på omfang for å oppnå stabilitetsforbedring i tråd med de krav som vegvesenet stiller.
- Høydedraget sør for E6, mellom profil 4500 og 4800 anbefales nedplanert til ca. kt. +83,5 for den sørvestlige delen av høyden, og ned til kt. + 89, 0 for den nordøstlige delen av høyden. Dette for å øke sikkerheten til ca. 1,6 ut fra antagelse om sensitive masser. Se fig 10, 18 og 21 for nærmere beskrivelse.
- Lokal høyde nord for E6, mellom profil 4300 og 4600, anbefales nedplanert til ca. kt. +80 for å forbedre stabiliteten, se fig 10.

I figur 10 er bekkene som bør erosjonssikres og heves samt områdene som anbefales nedplanert markert med skraver. Vi gjør oppmerksom på at dette er en prinsippskisse, og at tiltakene må detaljprosjekteres før de iverksettes.

5 REFERANSER

- /1/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 20001008-7
"Program for økt sikkerhet mot Leirskred."
Evaluering av risiko for kvikkleireskred i Melhus kommune"
- /2/ Karlsrud, K. , Aas, G. og Gregersen, O (1984)
"Can we predict landslide hazards in soft sensitive clays?"
Summary of Norwegian practice and experiences."
International symposium on Landslides, Torino 1984.
Proceedings, Vol. 1, pp. 107-130. Also publ. in: Norwegian Geotechnical Institute, Publ. 158
- /3/ Karlsrud, K. , Lunne T., D.A.Kort and Strandvik S. (2005)
"CPTU-correlations for Clays", NGI rapport 2041198-1.

- /4/ Statens vegvesen, Håndbok 016 (2006)
"Veiledning: Geoteknikk i vegbygging"

- /5/ Norges Geotekniske Institutt, rapport 20071661-1, Datert 7.12.2007
*"E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet i kvikkleiresoner
Grunnundersøkelser – datarapport"*

- /6/ Multiconsult AS, Notat 410608-1, datert 5.7.2007
"Utredning av områdestabilitet i kvikkleiresoner"

- /7/ Vegkontoret i Sørtrøndelag, Ud 162A-01, 5.3.79
"Grunnundersøkelser, E6 Krabbefelt Klett-Heggstadmo."

- /8/ Trondheim kommune, Teknisk seksjon, 2000
"S1322 Leersbekken. Bekkeerosjon"

- /9/ Multiconsult AS Ud 883A-410608, 18.1.2005
"Ny E6 Jaktøyen-Sandmoen"

- /10/ Trondheim kommune, Ud 162C 17.2.83
"Grunnundersøkelser E6 Klett-Heggstadmo massedeponi"

- /11/ Norges Geotekniske Institutt, 20071661-1, 7.12.1007
"E6 Jaktøyen-Tonstad, grunnundersøkelser, datarapport"

- /12/ NVE, 1.10.2001
"Forbygging mot erosjon og ras i Leersbekken, detaljplan"

- /13/ Norges Geotekniske Institutt (NGI), rapport 20001008-6
*"Program for økt sikkerhet mot Leirskred.
Evaluering av risiko for kvikkleireskred i Trondheim kommune"*

- /14/ Statens vegvesen, rapport Ud 619A nr 1, 23.10.1992 *"E6 Klett –
Sandmoen"*

- /15/ Trondheim kommune, rapport R. 585-9, 16.11.1987 *"Heggstadmoen
Erosjonsfare langs bekk E6 - Søra"*



Statens vegvesen Region midt

E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet

Oversiktskart
Kartblad 1621 IV, UTM-ref 32VNR675230

Status

Original format

A4

Tegningens filnavn

G:\gearkiv\20071661\Autoograf.rit\fig1.dwg

Målestokk

150 000



NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
Sognsveien 72
Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48
www.ngi.no

Dato

25.01.2008

Oppdragsnr.

20071661-2

Konstr./Tegnet

AKL

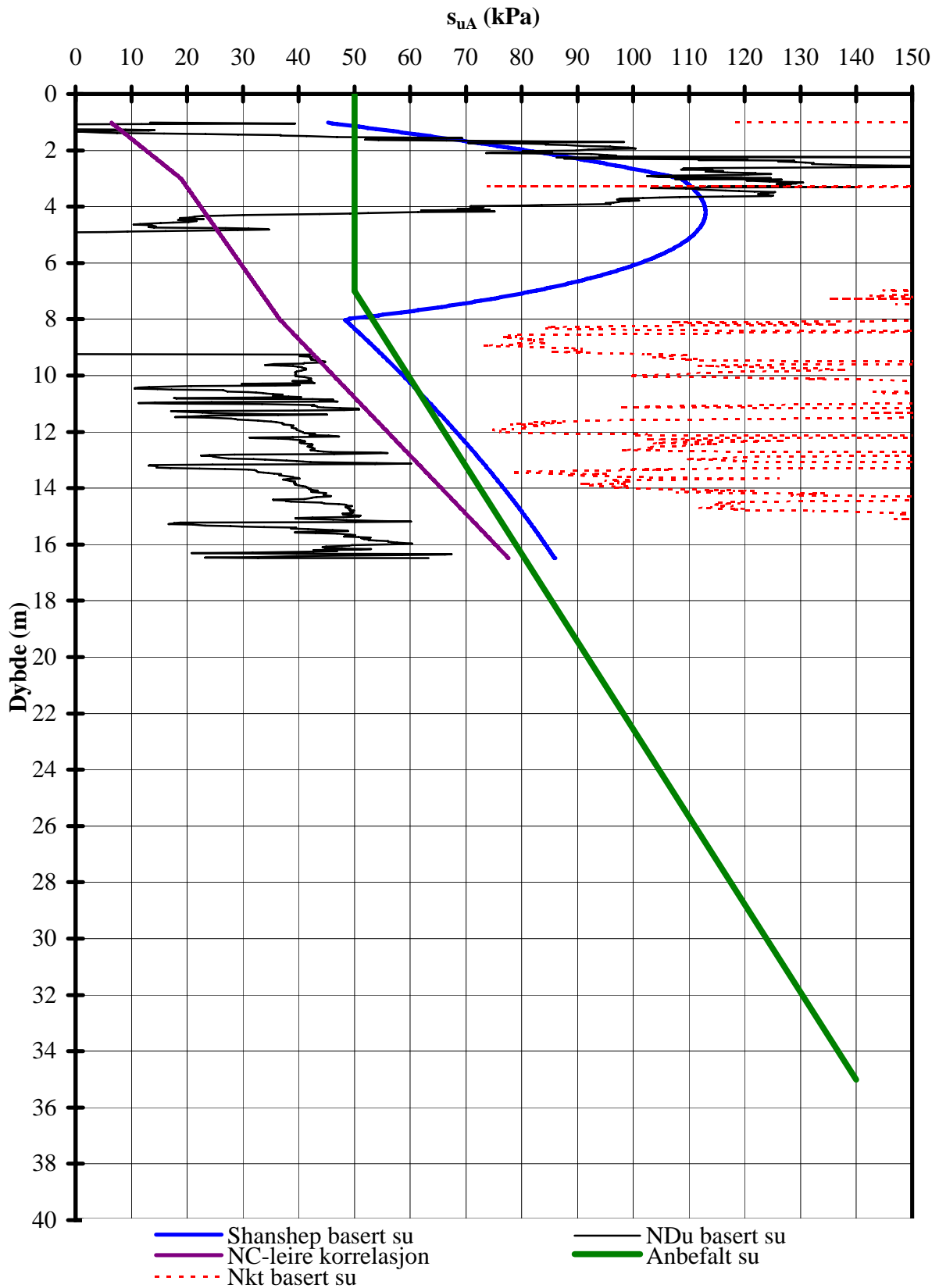
Tegningsnr.

Fig. 1

Kontrollert

Godkjent

Rev.




Terrengkote : 121,7 m

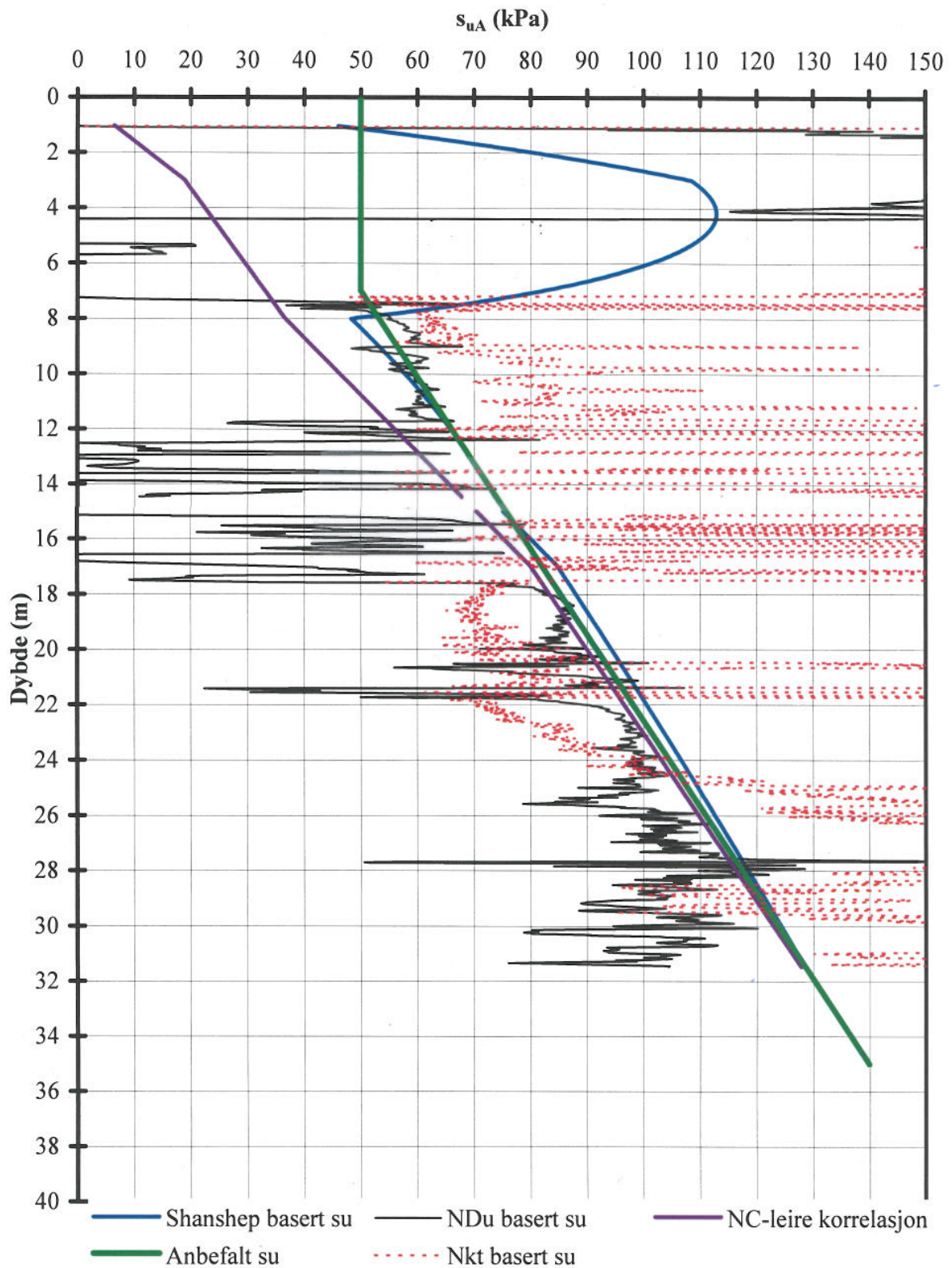
Z:\P\2007\20071661 E6 Jaktøyen Tonstad\CPT\K1.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

BorhullK1

Rapport nr. 20071661-2	Figur nr. 2
Tegner AKL	Dato 25.01.2008
Kontrollert KE	 NGI
Godkjent KE	



Terrengkote : 123,3 m

Z:\P\2007\20071661 E6 Jaktøyen Tonstad\CPT\K1.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

BorhullK2

Rapport nr.
20071661-2

Figur nr.
3

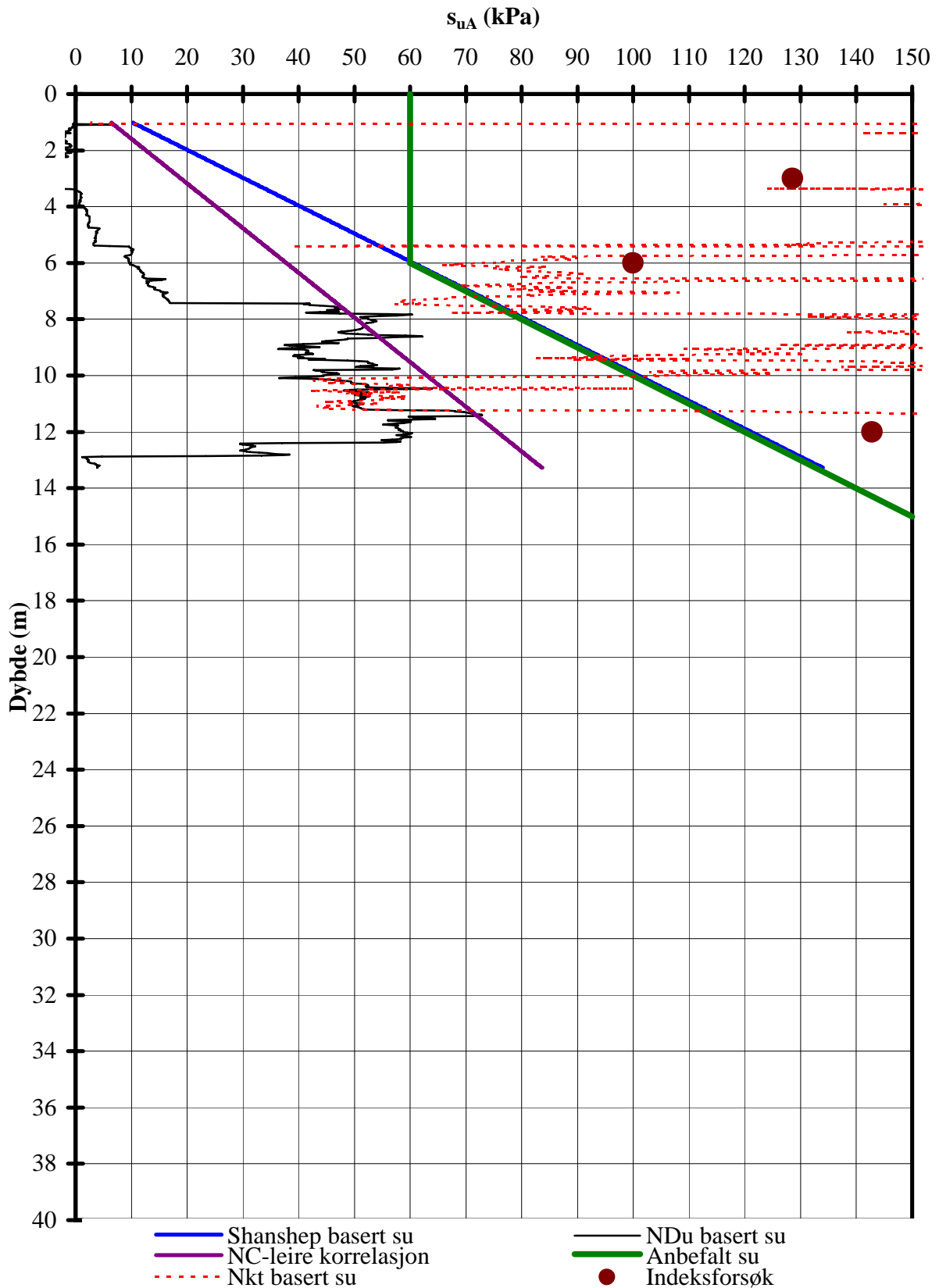
Tegner
AKL

Dato
25.01.2008

Kontrollert
KE

Godkient
KE






Terrengkote : 116,3 m

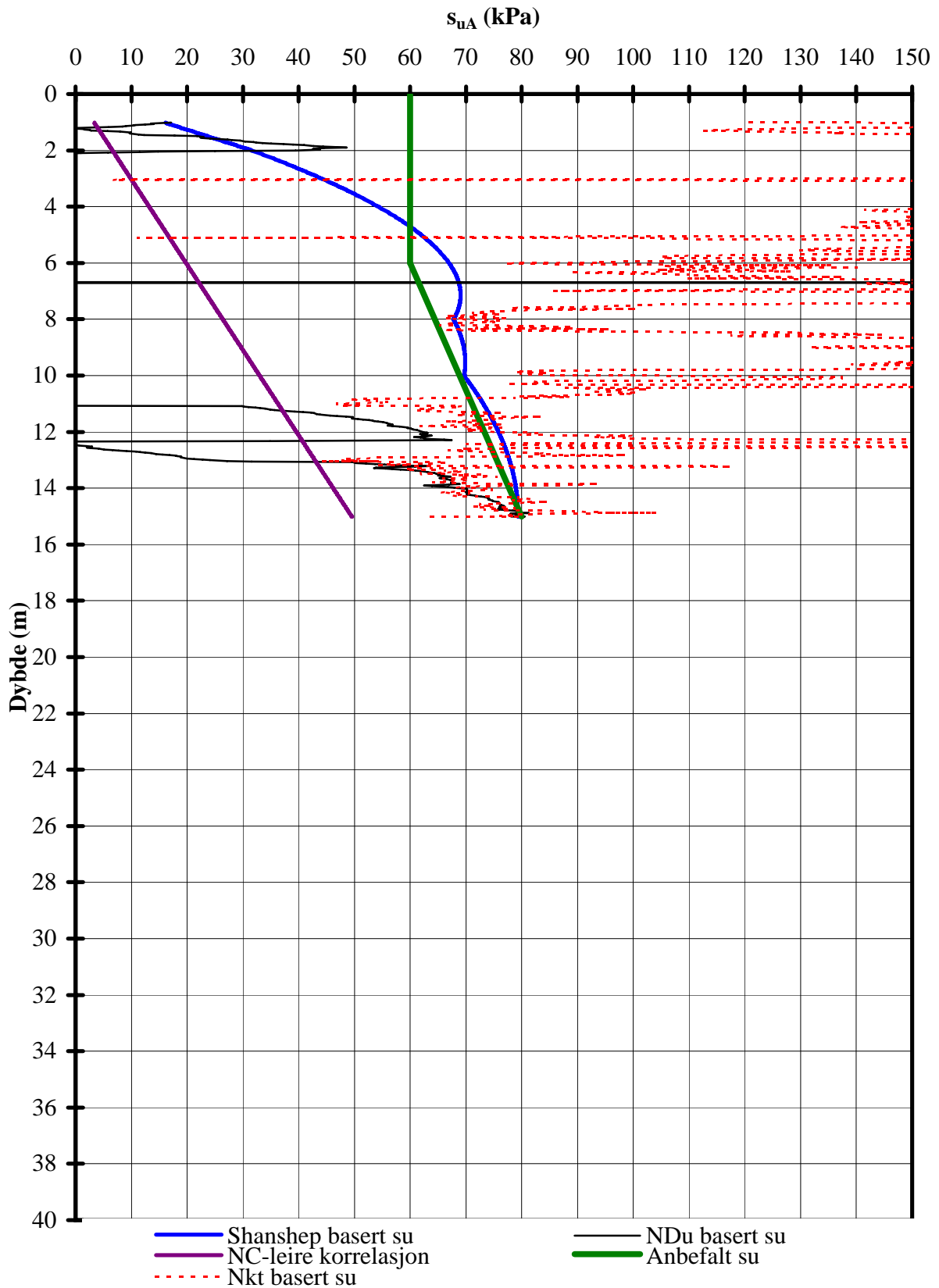
C:\Documents and Settings\lakl\Mine dokumenter\E6 sør\K8.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

BorhullK8

Rapport nr. 20071661-2	Figur nr. 4
Tegner AKL	Dato 25.01.2008
Kontrollert KE	
Godkjent KE	



Terrengkote : 72,1 m

C:\Documents and Settings\lakl\Mine dokumenter\E6 sør\K14.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

BorhullK14

Rapport nr.
20071661-2

Figur nr.
5

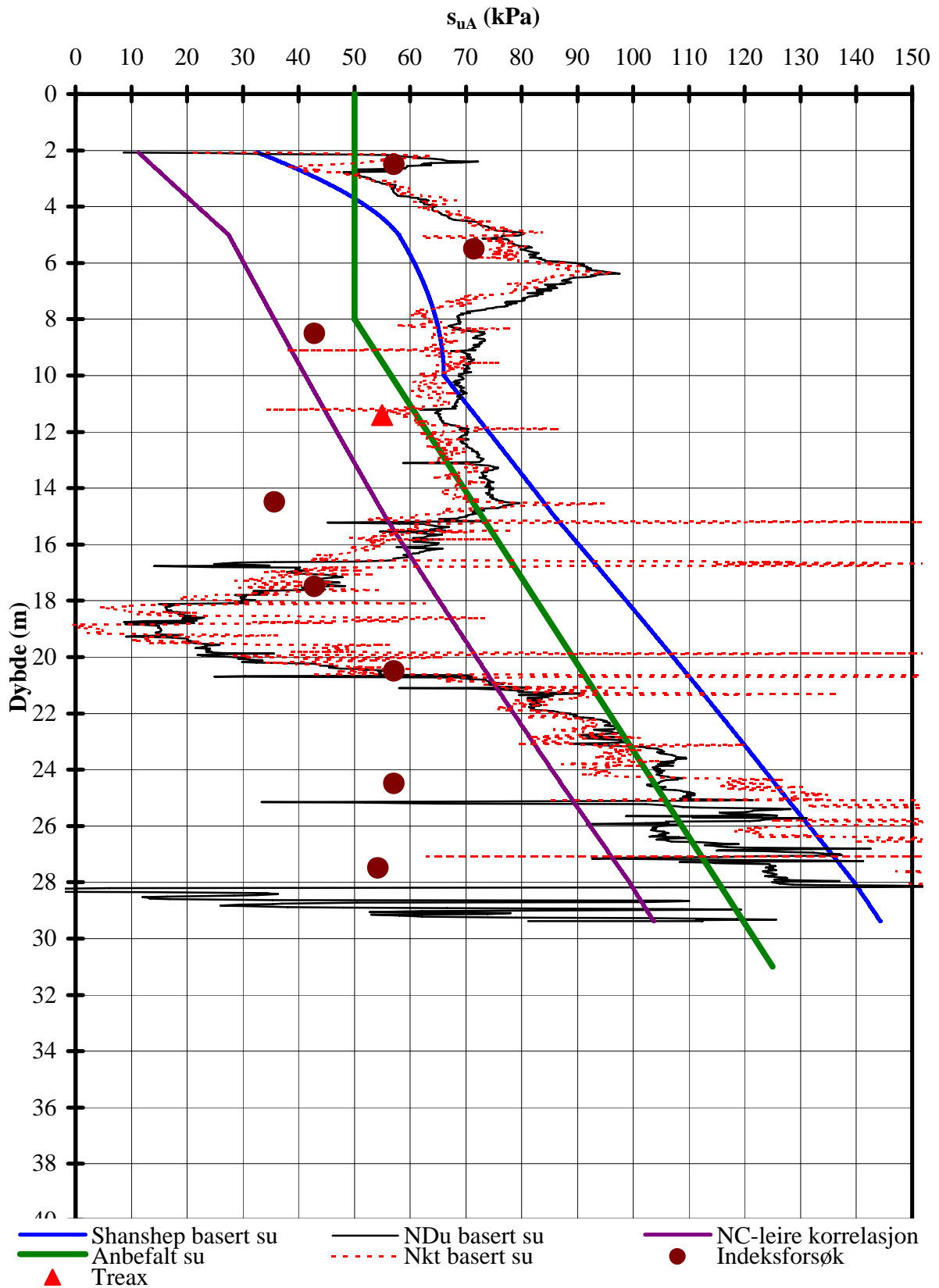
Tegner
AKL

Dato
25.01.2008

Kontrollert
KE

Godkjent
KE






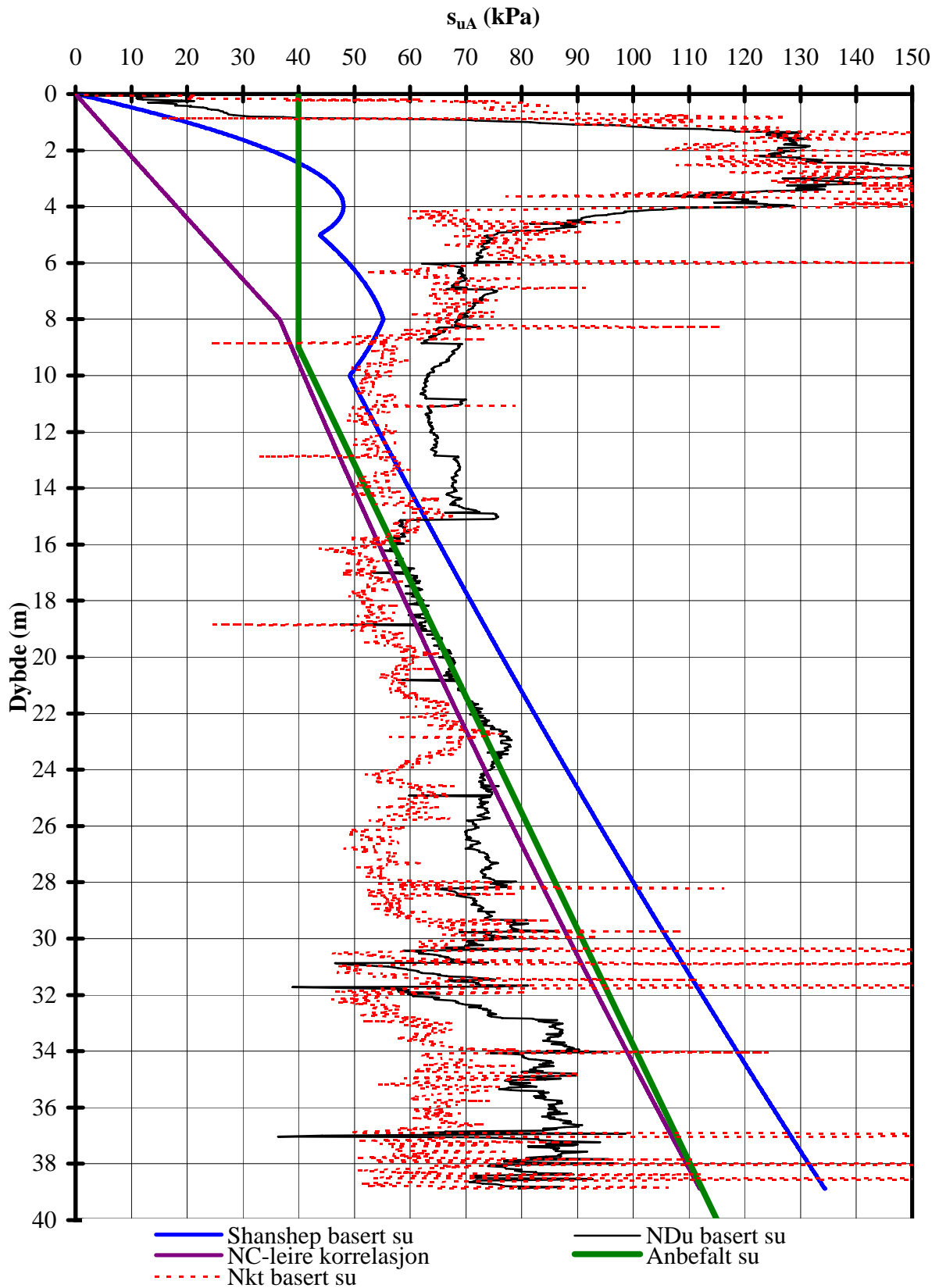
Z:\P\2007\20071661 E6 Jaktøyen Tonstad\CPT\K16.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

BorhullK16

Rapport nr. 20071661-2	Figur nr. 6
Tegner AKL	Dato 25.01.2008
Kontrollert KE	 NGI
Godkjent KE	




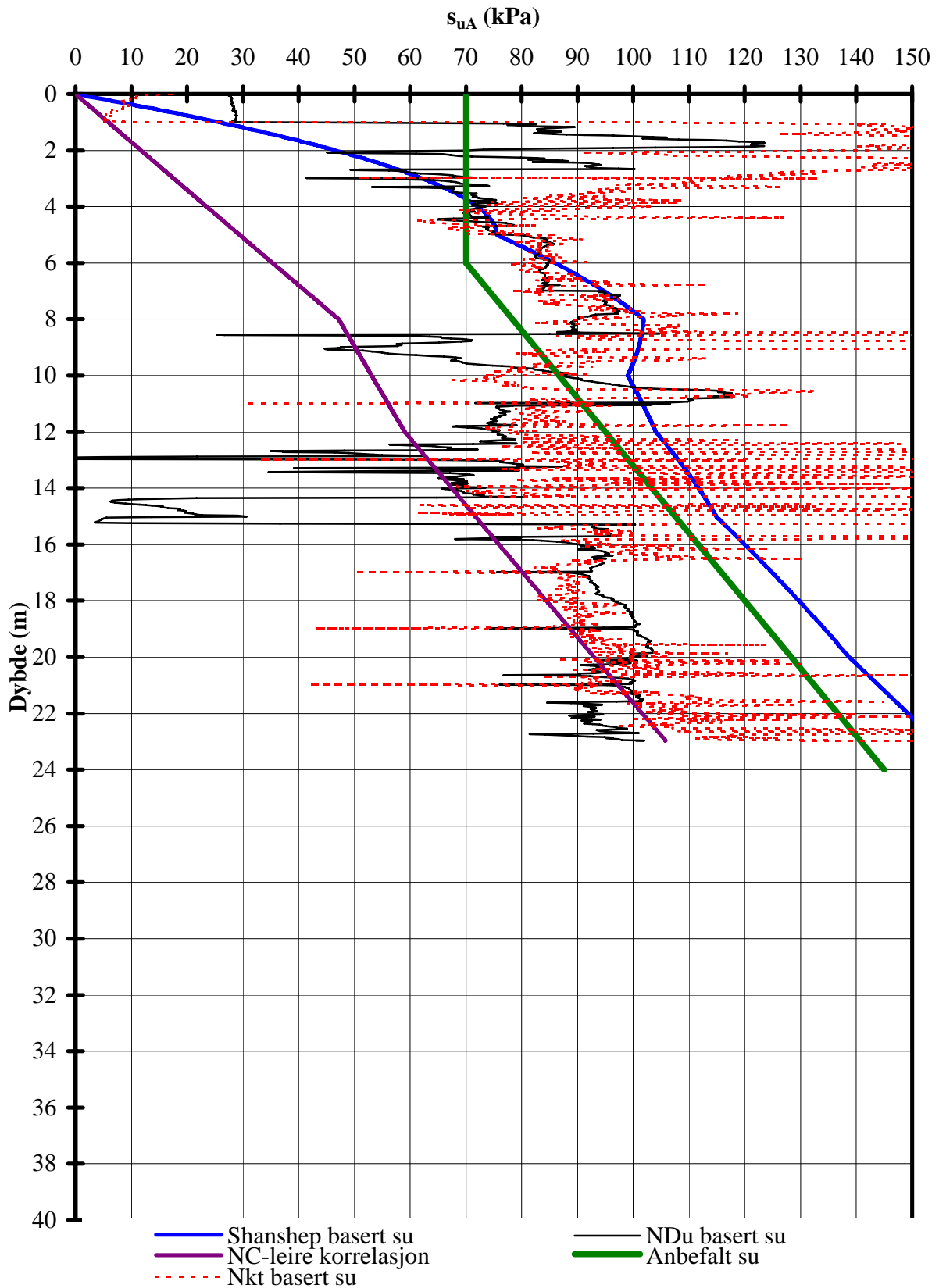
C:\Documents and Settings\lakl\Mine dokumenter\E6 sør\K19.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad


Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

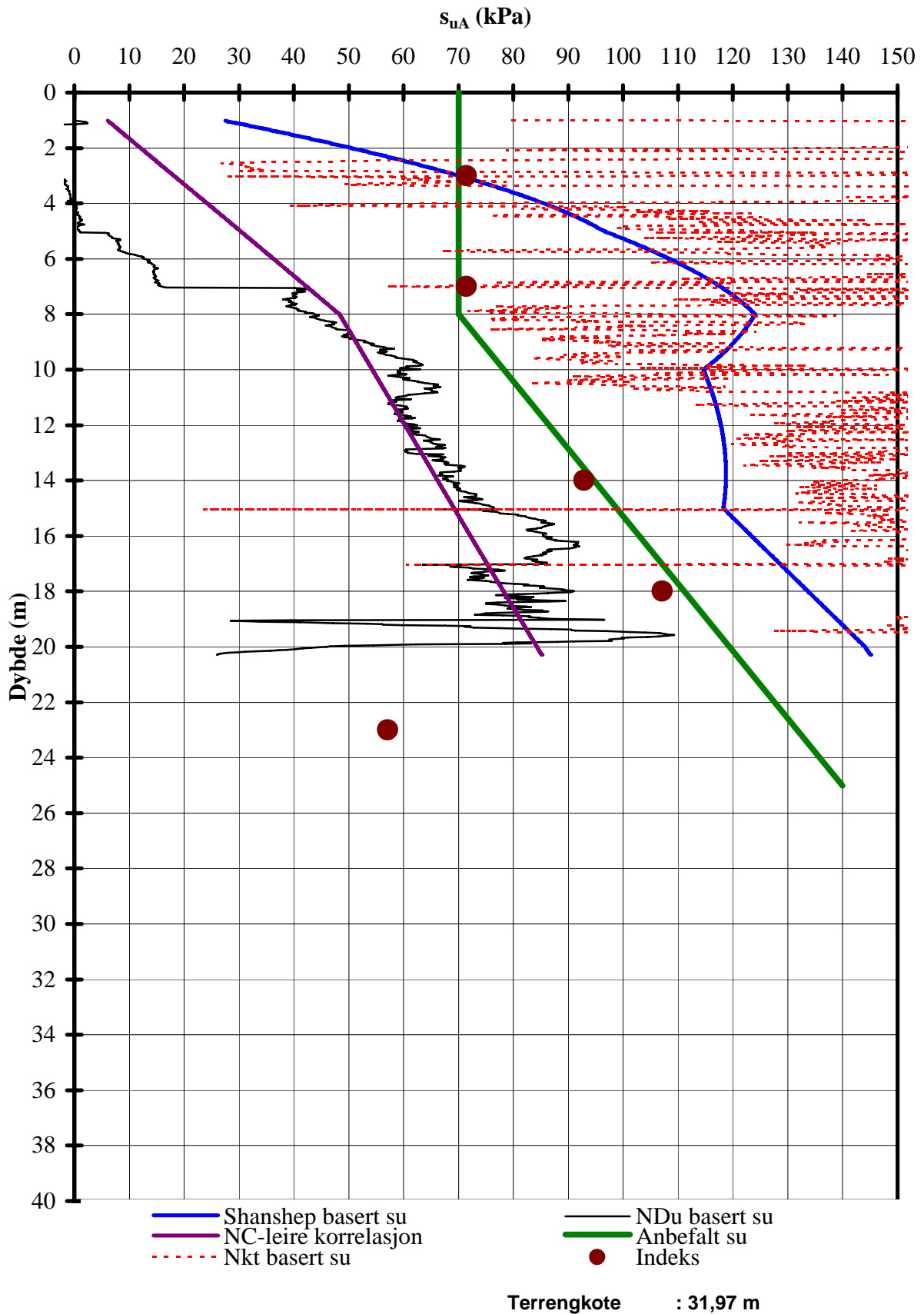
BorhullK_19

Rapport nr. 20071661-2	Figur nr. 7
Tegner AKL	Dato 25.01.2008
Kontrollert KE	 NGI
Godkjent KE	



C:\Documents and Settings\lakl\Mine dokumenter\E6 sør\K20.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad	Rapport nr.	Figur nr.
	20071661-2	8
Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep. BorhullK20	Tegner	Dato
	AKL	25.01.2008
	Kontrollert	
Godkjent		
	KE	KE




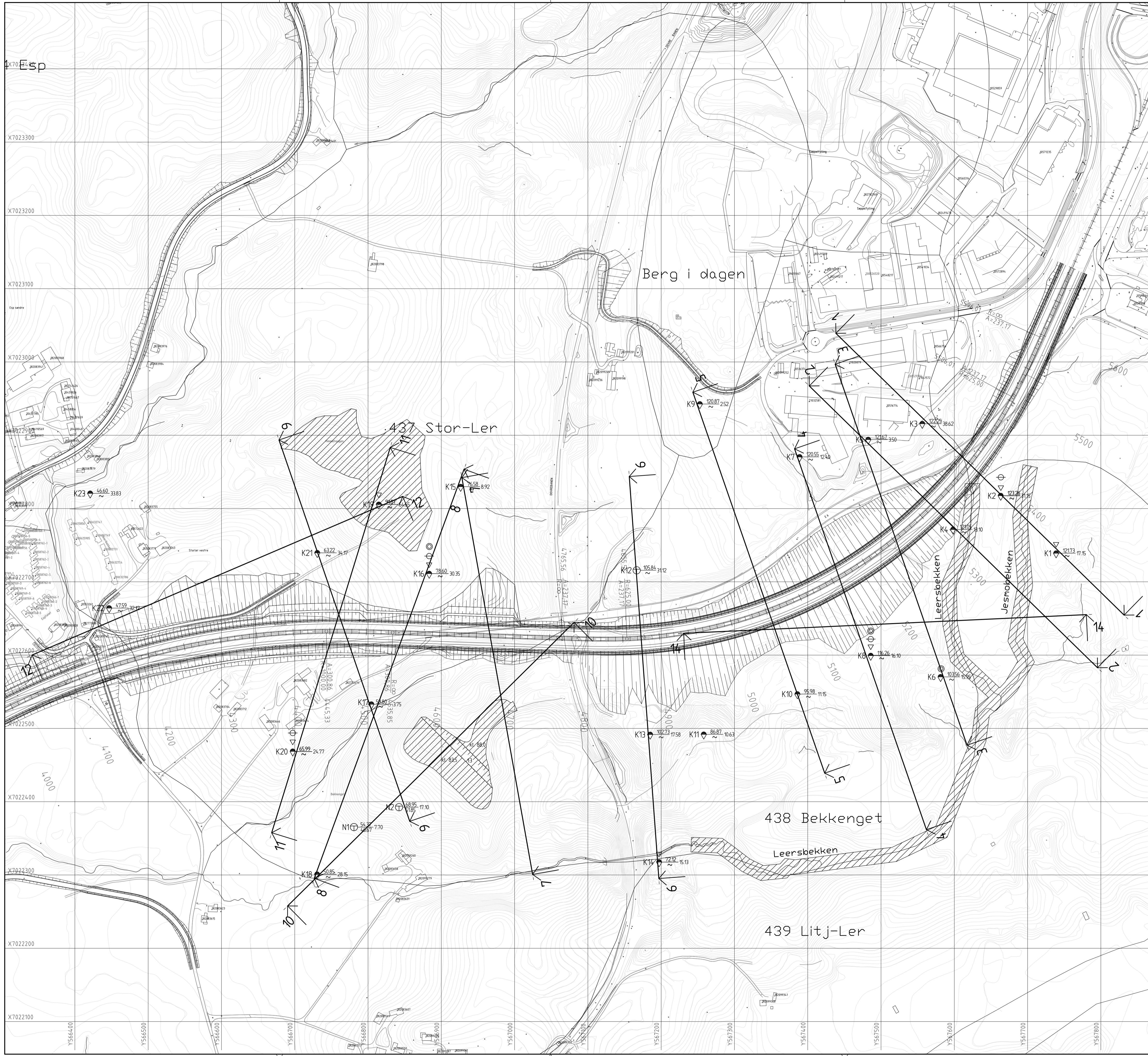
C:\Documents and Settings\lakl\Mine dokumenter\E6 sør\K24.xls\sua profil

E6 Jaktøyen - Tonstad

Aktiv skjærstyrke basert på CPTU-sondering og shanshep.

BorhullK24

Rapport nr. 20071661-2	Figur nr. 9
Tegner AKL	Dato 25.01.2008
Kontrollert KE	
Godkjent KE	



FORKLARINGER:

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrøp
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen

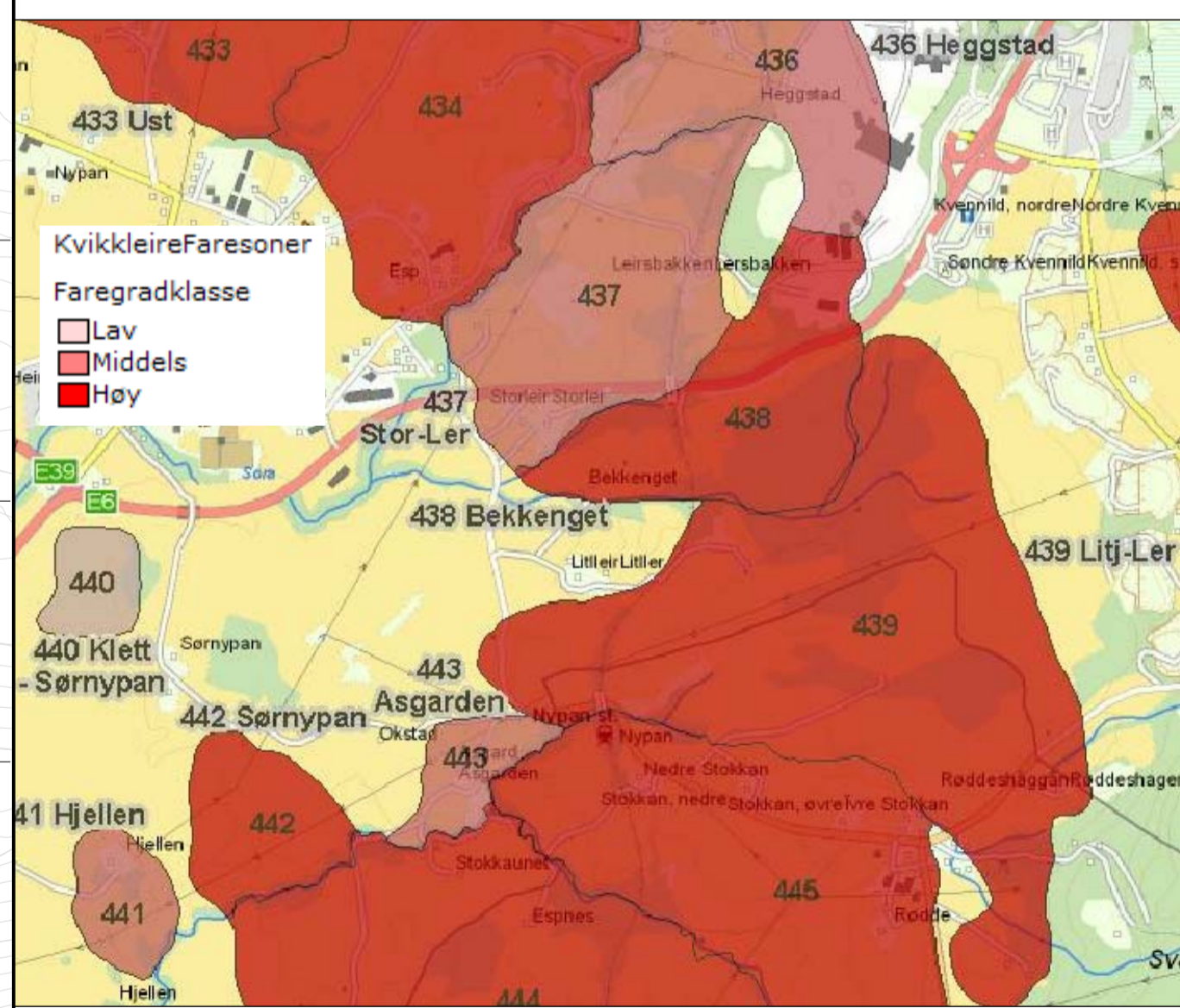
Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Skravur i Leersbekken viser område som er foreslått erosjonssikret av NVE i ref /12/

I tillegg er to høyder som er anbefalt nedplanert markert med skravur. Dette er en prinsippsskisse, nedplaneringen må detaljprosjekteres før den utføres.



Tegningsnr.	Tegningsnr.	Rev
E6 Jaktøyen - Tonstad. Områdestabilitet	Fig 10	



02	Nye boringer, N1 og N2. Justering av sikringsstiltak.	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Opprettet profil 14-14	25.04.2008	AKL	KE	KE

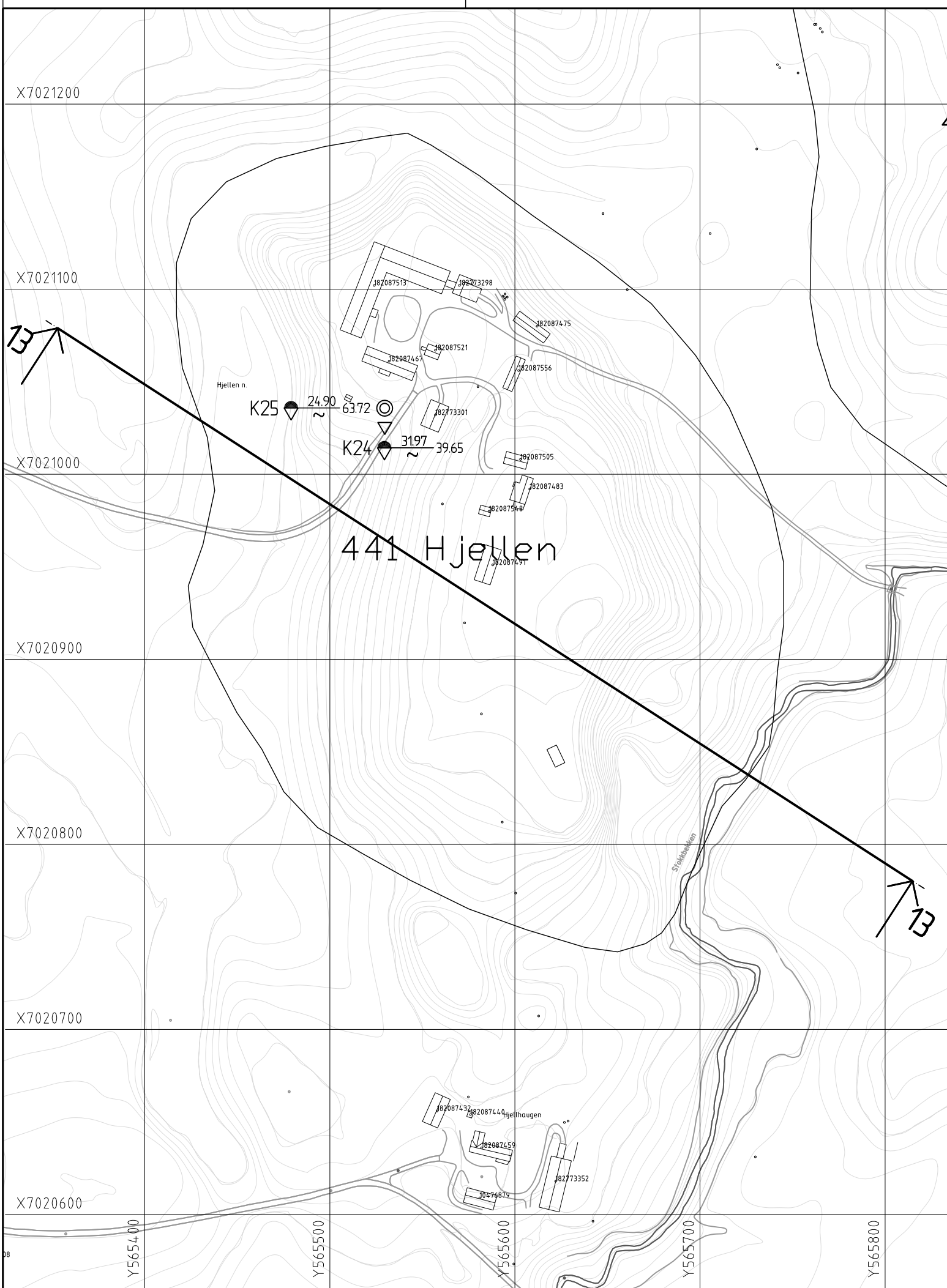
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj

Statens vegvesen, Regien midt
E6 Jaktøyen - Tonstad. Områdestabilitet

Situasjonsplan

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godnet
	25.01.2008	AKL	KE	KE
	Oppr. tegner	Tegningsnr.	Fig	Rev
		20071661-2	Fig 10	02





Tegningsstittel. E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet	Tegningsnr. Fig. 11	Rev.
-----------------------------------------------------------	------------------------	------

FORKLARINGER:

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingebooring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.4.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Statens vegvesen Region midt
E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet

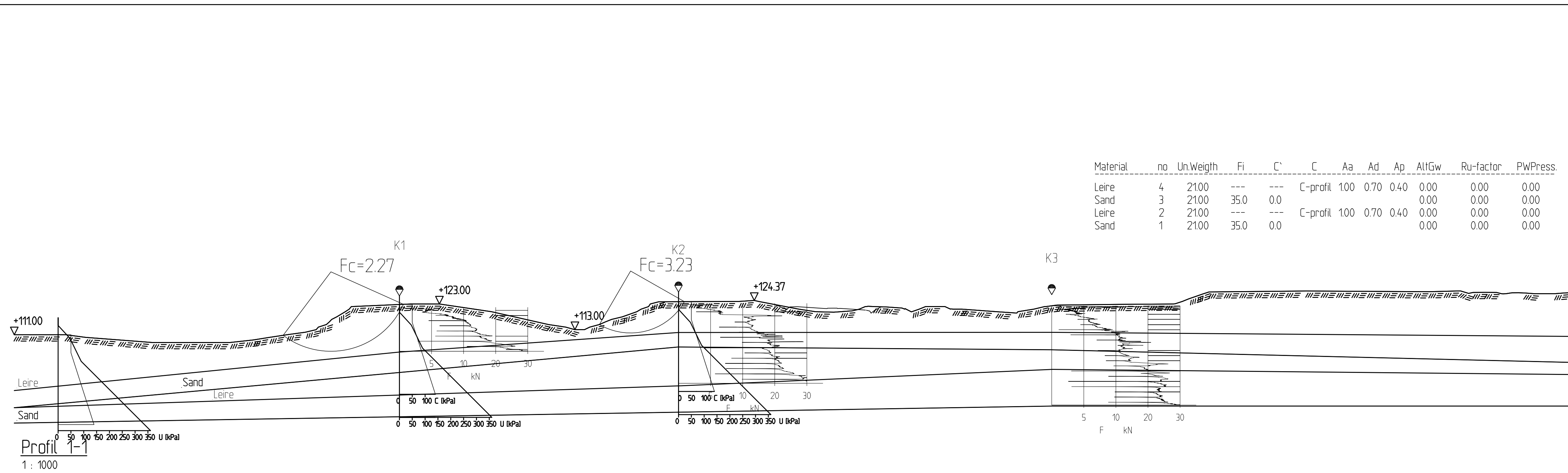
Status
Rapport figur
Original format
A3
Tegningens filnavn
G:\gearkiv\20071661\AUTOGRAF.RIT\fig10.dwg

Situasjonsplan

Målestokk
1:2500



NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 25.01.2008	Konstr./Tegnet AKL	Kontrollert KE	Godkjent KE
	Oppdragsnr. 20071661-2	Tegningsnr. Fig. 11	Rev. 02	

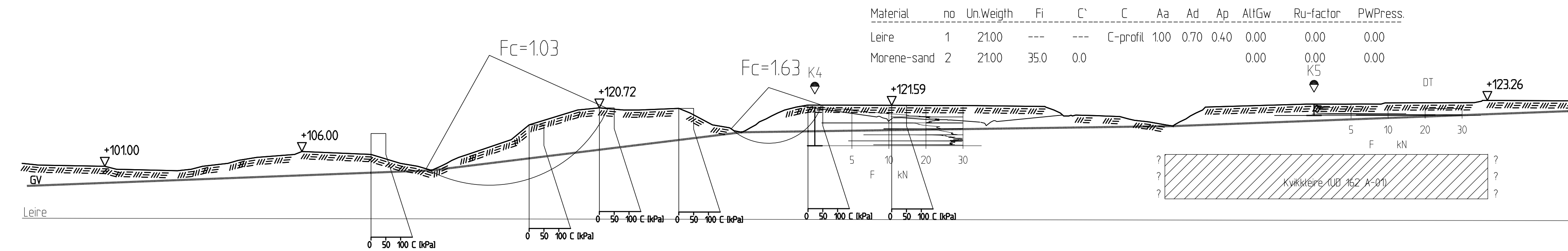


Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	4	21.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Sand	3	21.00	35.0	0.0					0.00	0.00	0.00
Leire	2	21.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Sand	1	21.00	35.0	0.0					0.00	0.00	0.00

Profil 1-1
1 : 1000

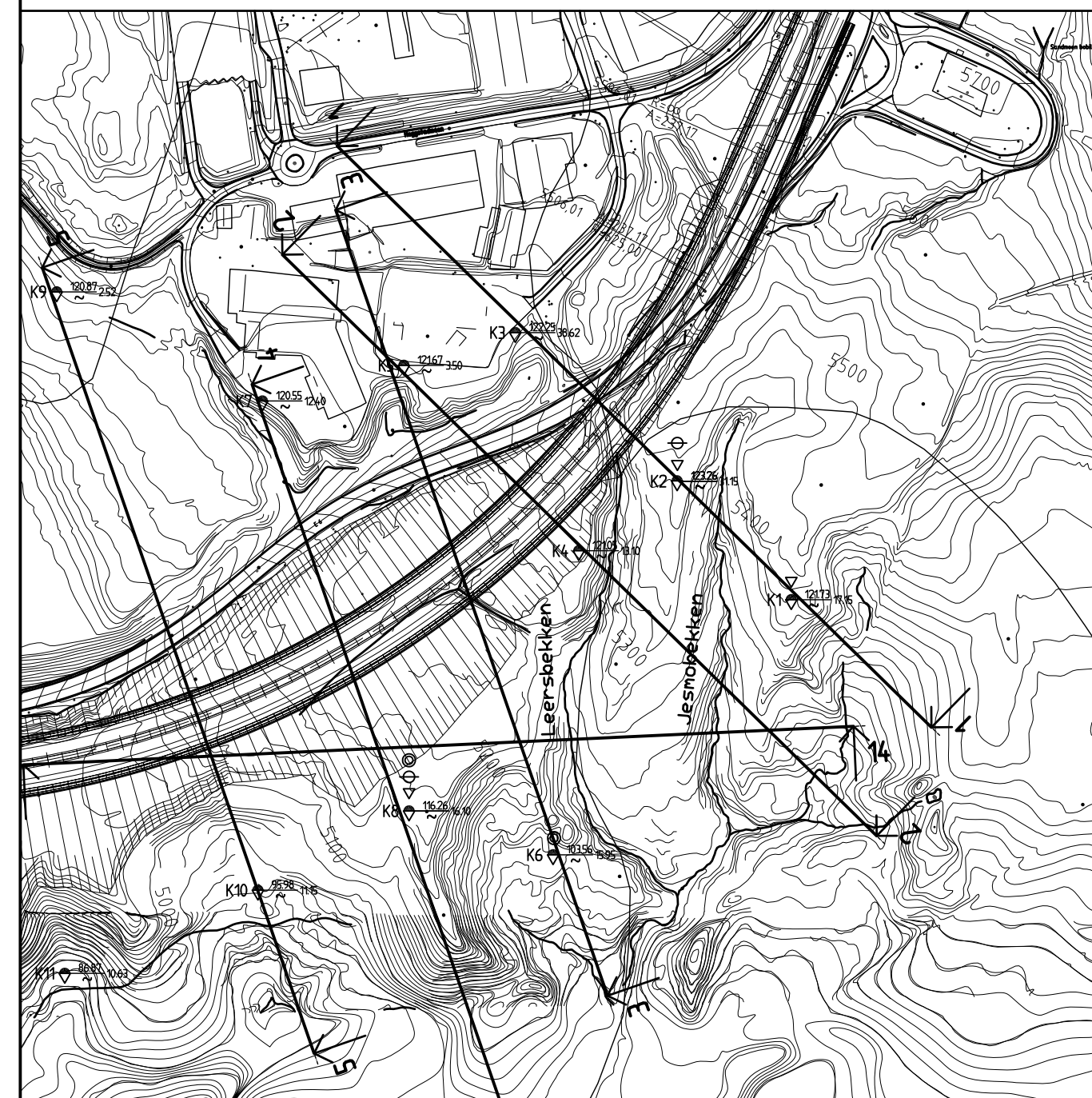


02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.4.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Rapporf figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geoteknik\20071661\STABGRAF\RI1\stab P1.dwg		Målestokk	
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 1-1 Plan		1:1000 1:4000	NGI		
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008	Konstr./Tegnet AKL	Kontrollert KE	Godkjent KE
Oppdragsnr. 20071661-2		Tegningsnr. Fig. 12		Rev. 02	



Material	no	Un	Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress
Leire	1	2100	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Morene-sand	2	2100	35.0	0.0						0.00	0.00	0.00

Profil 2-2
1 : 1000



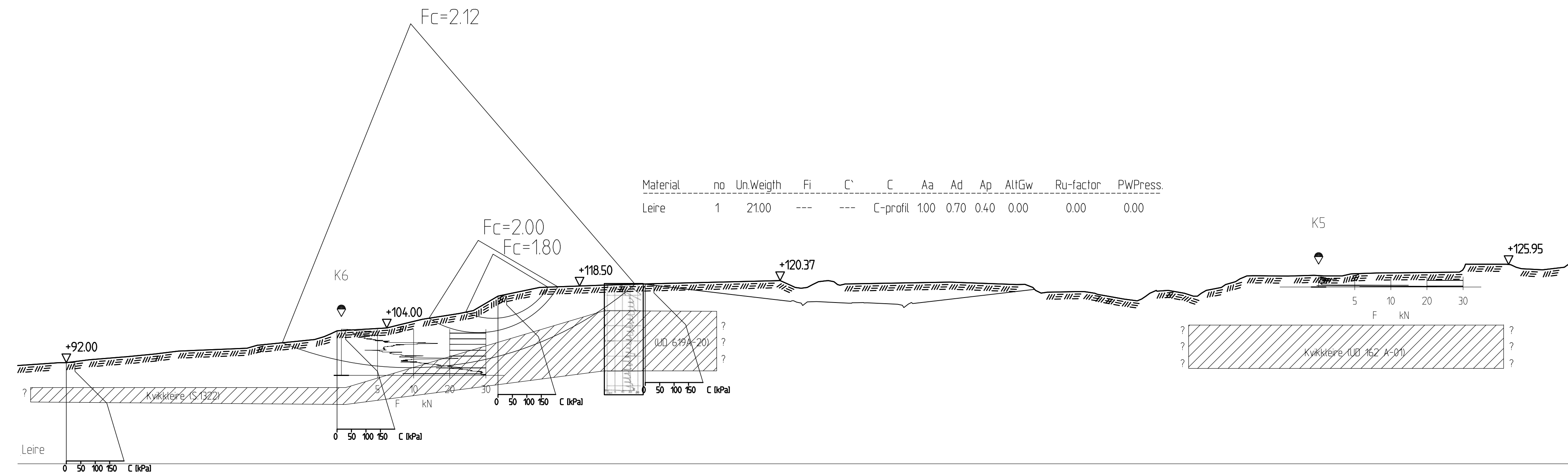
02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.4.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Statens vegvesen Regin midt
E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet

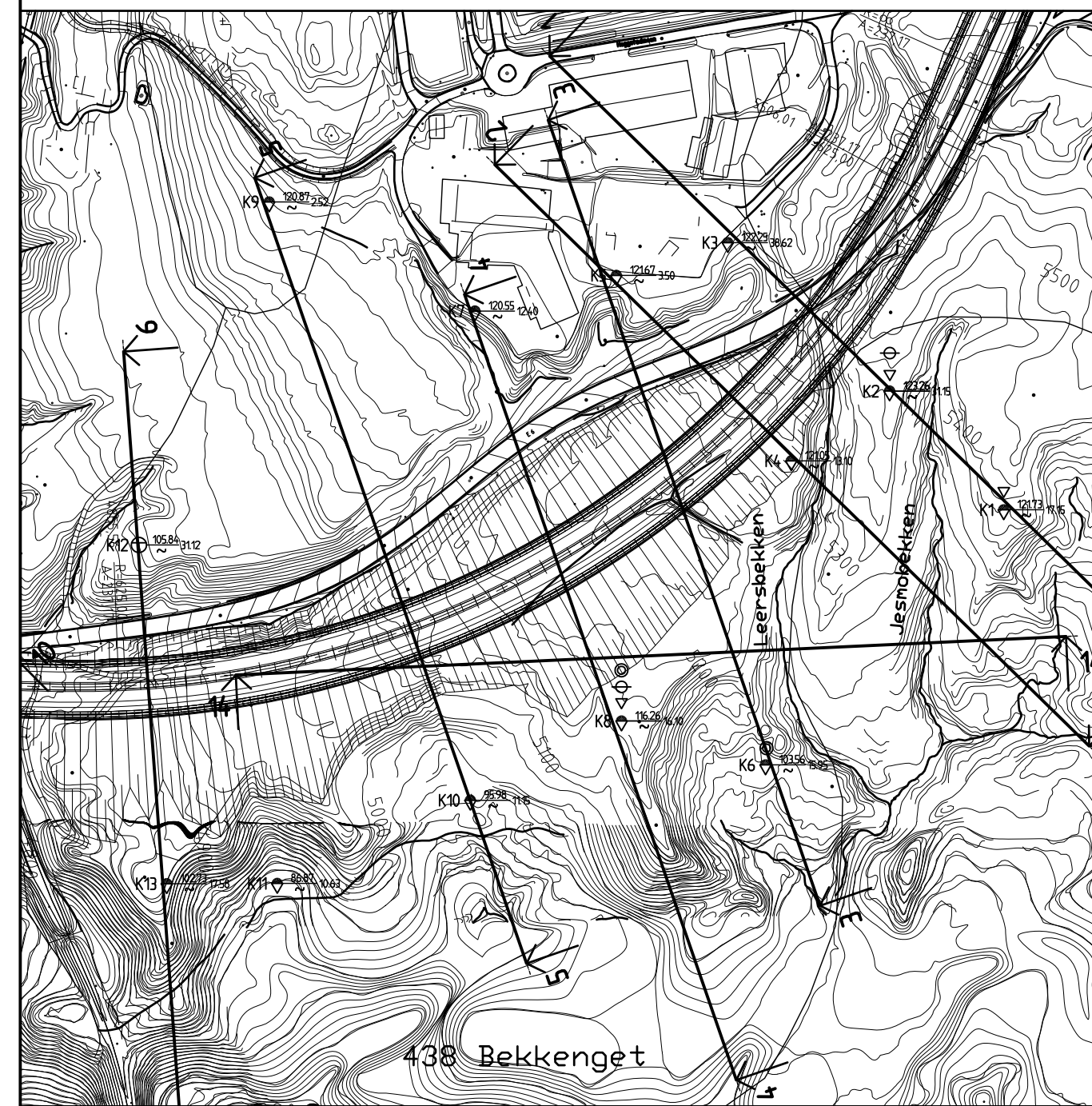
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER
 Profil 2-2
 Plan

Status: Rapport figur
 Original format: A3L
 Tegningens filnavn: g:\geoteknik\20071661\STABGRAF\RI1\stab P2.dwg
 Målestokk: 1:1000 / 1:4000

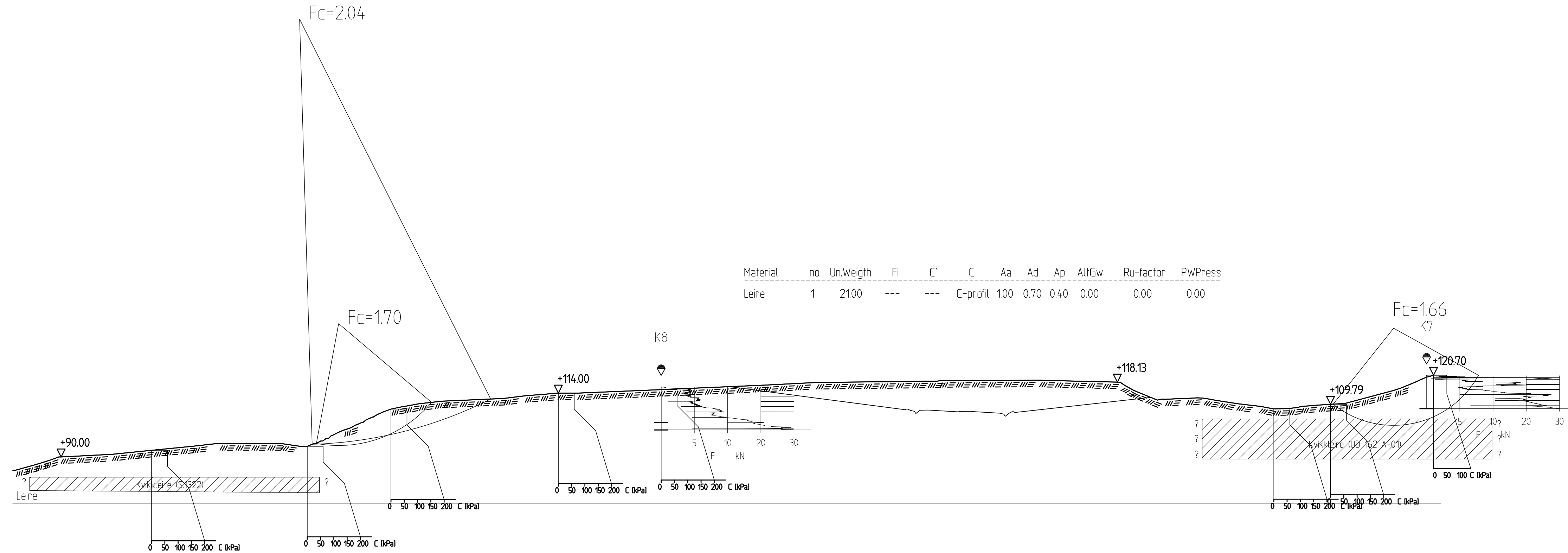
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato: 25.01.2008 Oppdragsnr: 20071661-2	Konstr./Tegnet: AKL Tegningsnr.	Kontrollert: KE	Godkjent: KE
Fig. 13			02	



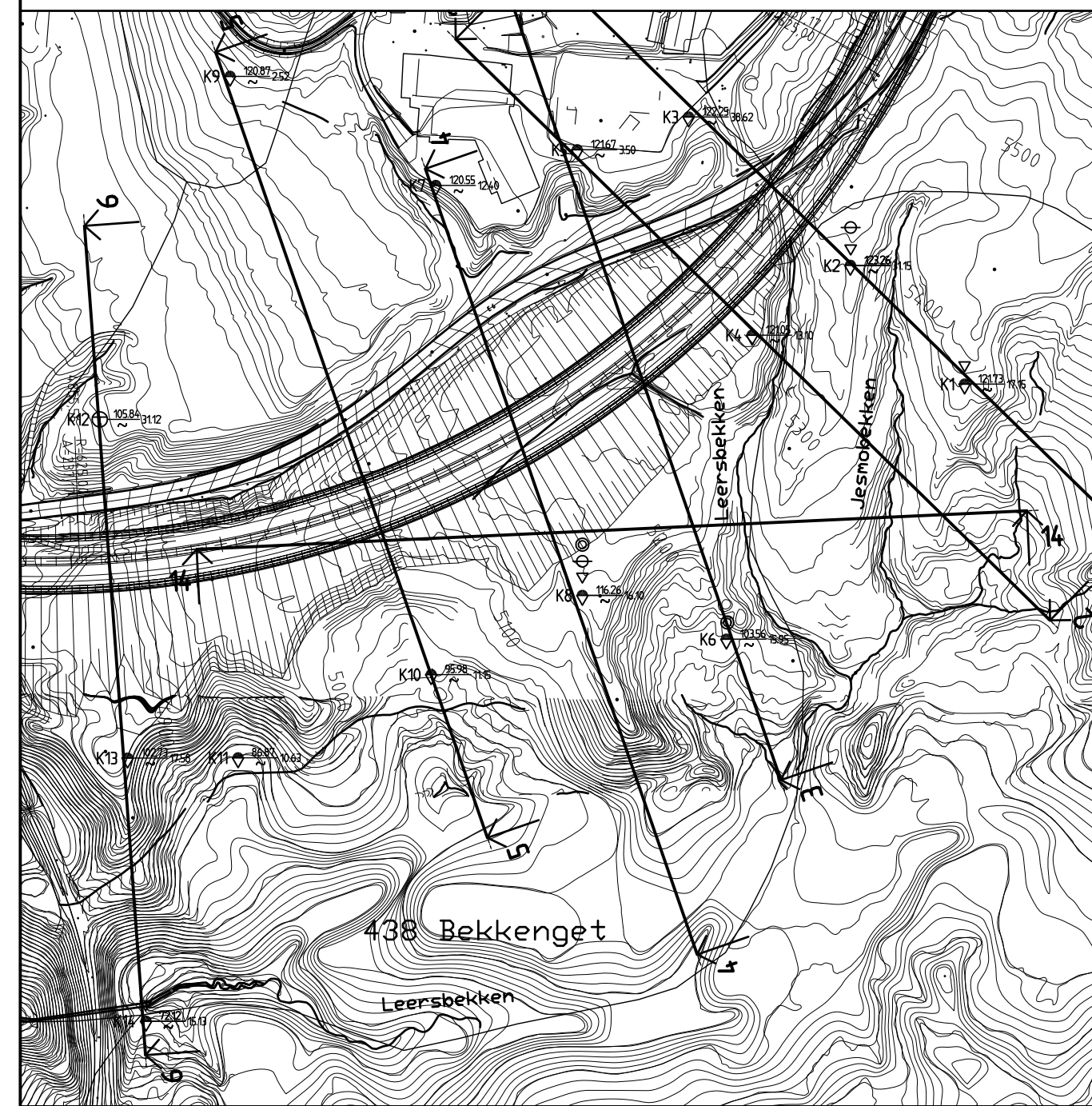
Profil 3-3
1 : 1000



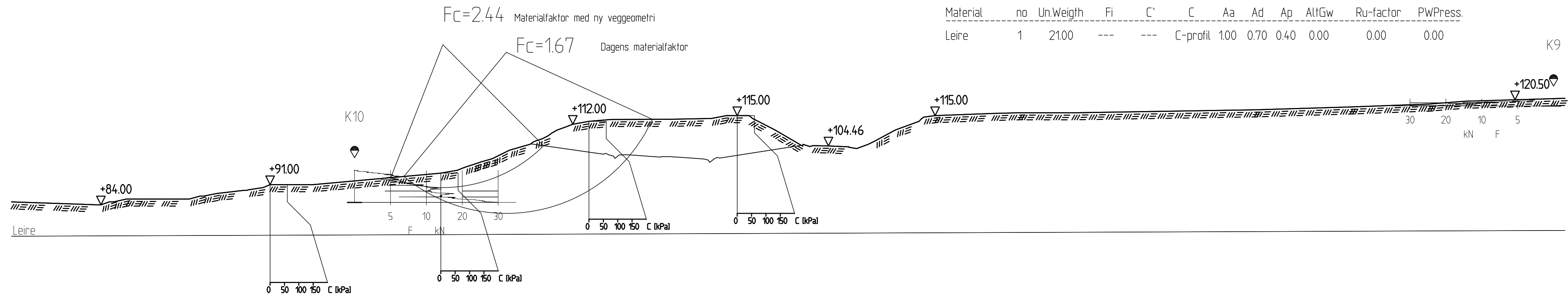
02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Utvridelse av kvikkleirelinse	25.04.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt		Rappor t f figur		Original format	
E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		A3L		Tegningens filnavn	
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER		Målestokk		1:1000	
Profil 3-3				14000	
Plan				NGI	
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO		25.01.2008	AKL	KE	KE
Sognsveien 72		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48		20071661-2	Fig. 14	02	
www.ngi.no					



Profil 4-4
1 : 1000



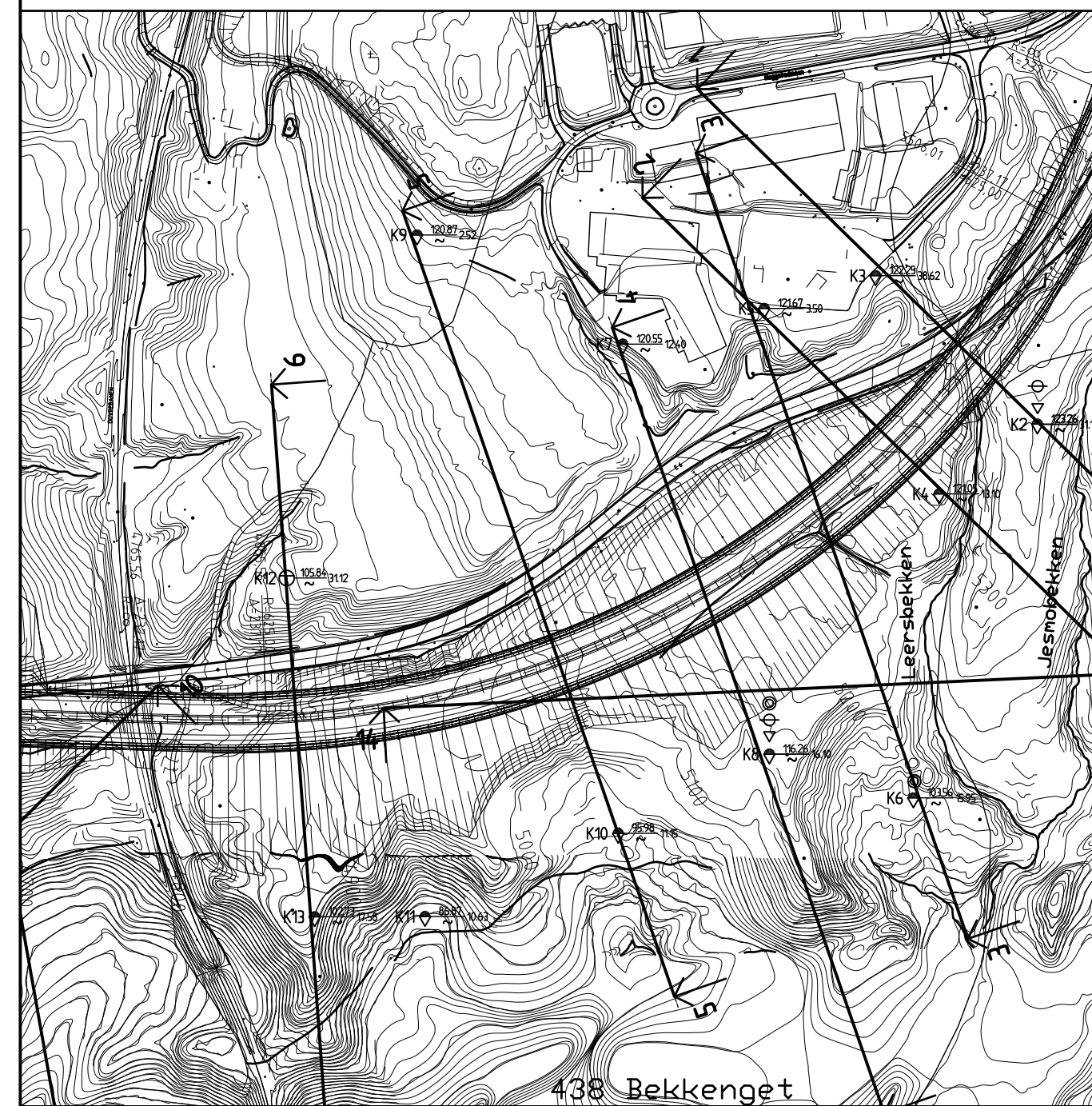
02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet			Status Rapport figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RI1\stab P4.dwg Målestokk		
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 4-4 Plan			1:1000		
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008	Konstr./Tegnet AKL	Kontrollert KE	Godkjent KE
20071661-2		Fig. 15		02	



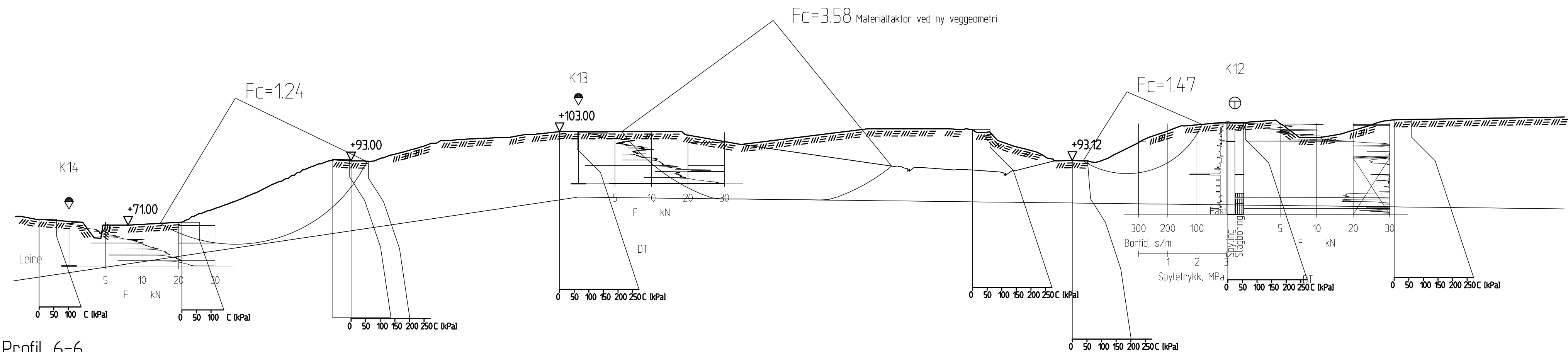
Material	no	Un.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	1	21.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00

K9

Profil 5-5
1 : 1000



02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Dypere til fast lag	25.04.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt		Status			
E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Rappor t f i gur			
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER		Original format			
Profil 5-5		A3L			
Plan		Tegningens filnavn			
		g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RI1\stab PS.dwg			
		Målestokk			
		1:1000		NGI	
		1:4000			
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO		25.01.2008	AKL	KE	KE
Sognsveien 72		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48		20071661-2	Fig. 16		02
www.ngi.no					

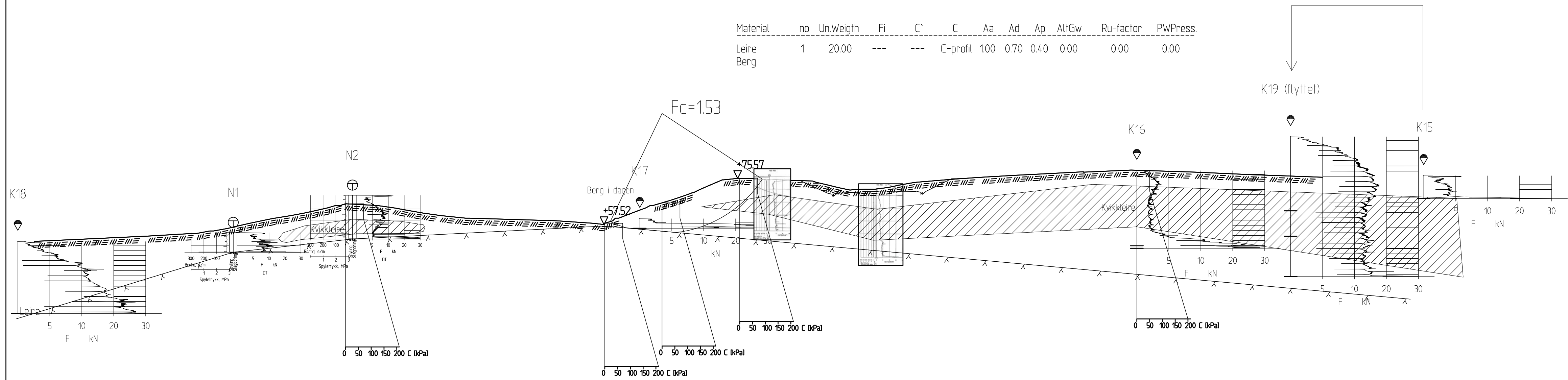


Profil 6-6
 1 : 1000

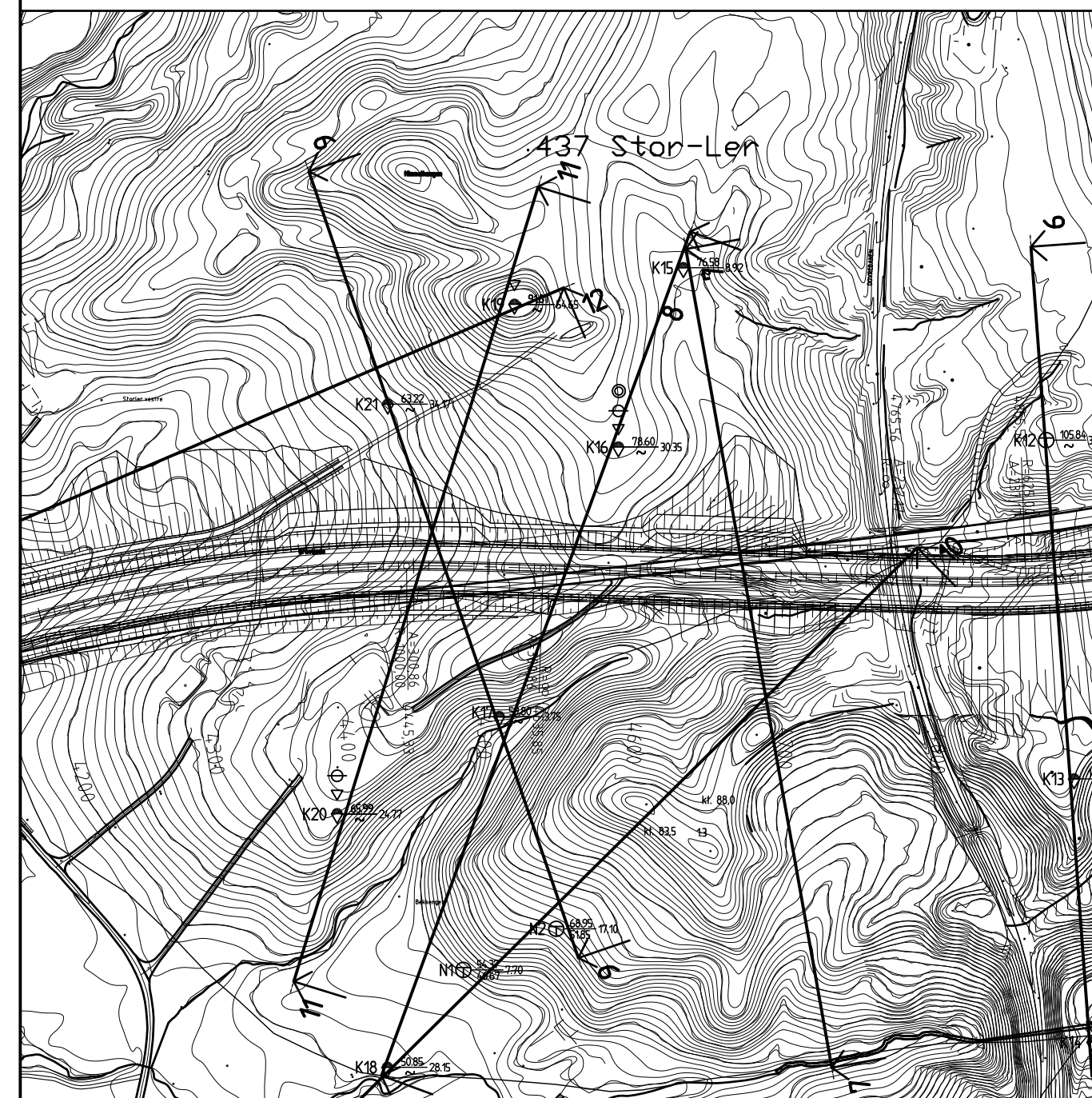


02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Status Rapport figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geoteknik\20071661\STABGRAF\RI1\stab P6.dwg Målestokk			
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 6-6 Plan		1:1000 1:4000			
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008 Oppdragsnr. 20071661-2	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr.	Kontrollert KE	Godkjent KE
		20071661-2	Fig. 17	02	

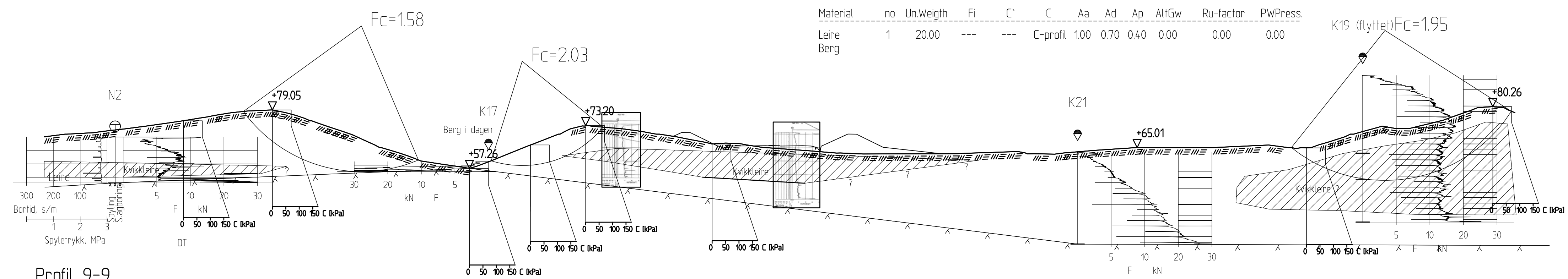
Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00
Berg											



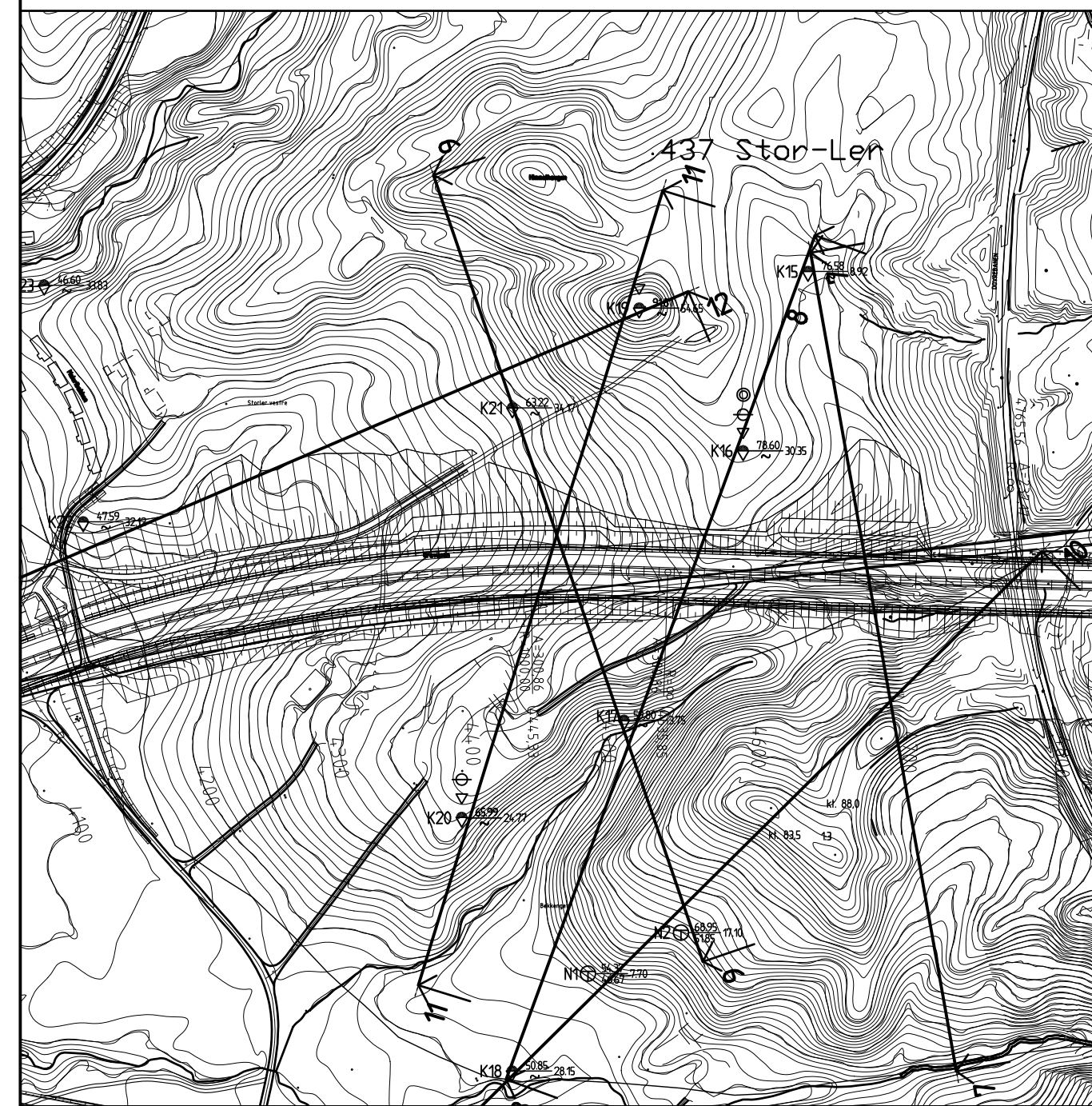
Profil 8-8
1 : 1000



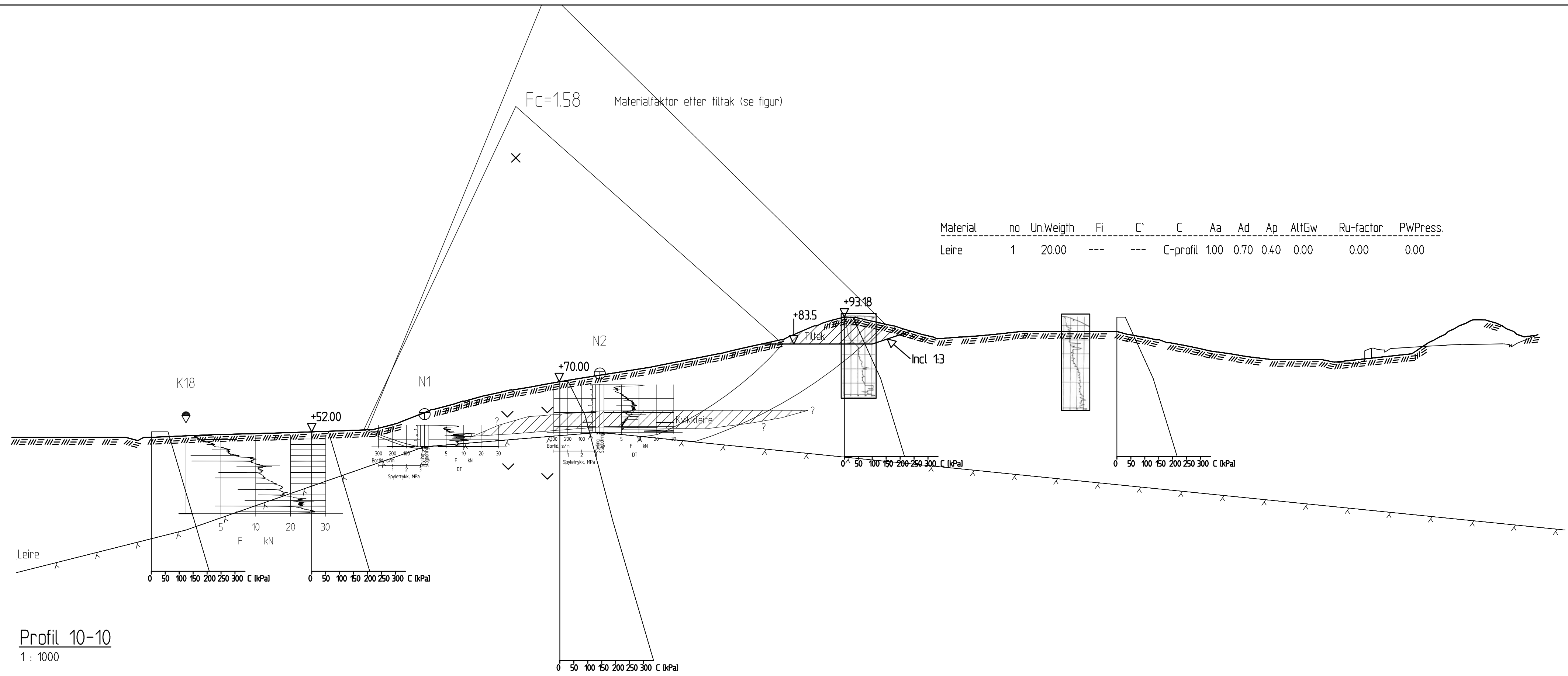
02	Totalsondering N1 og N2. Justert fjelloverflate. Ny kvikkleirelomme	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	MMe	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Rapporf figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RIT\STAB P8-8-REV2.dwg		Målestokk	
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 8-8 Plan		1:1000 1:4000	NGI		
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008 Oppdragsnr. 20071661-2	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr.	Kontrollert KE	Godkjent KE
			Fig. 19	02	



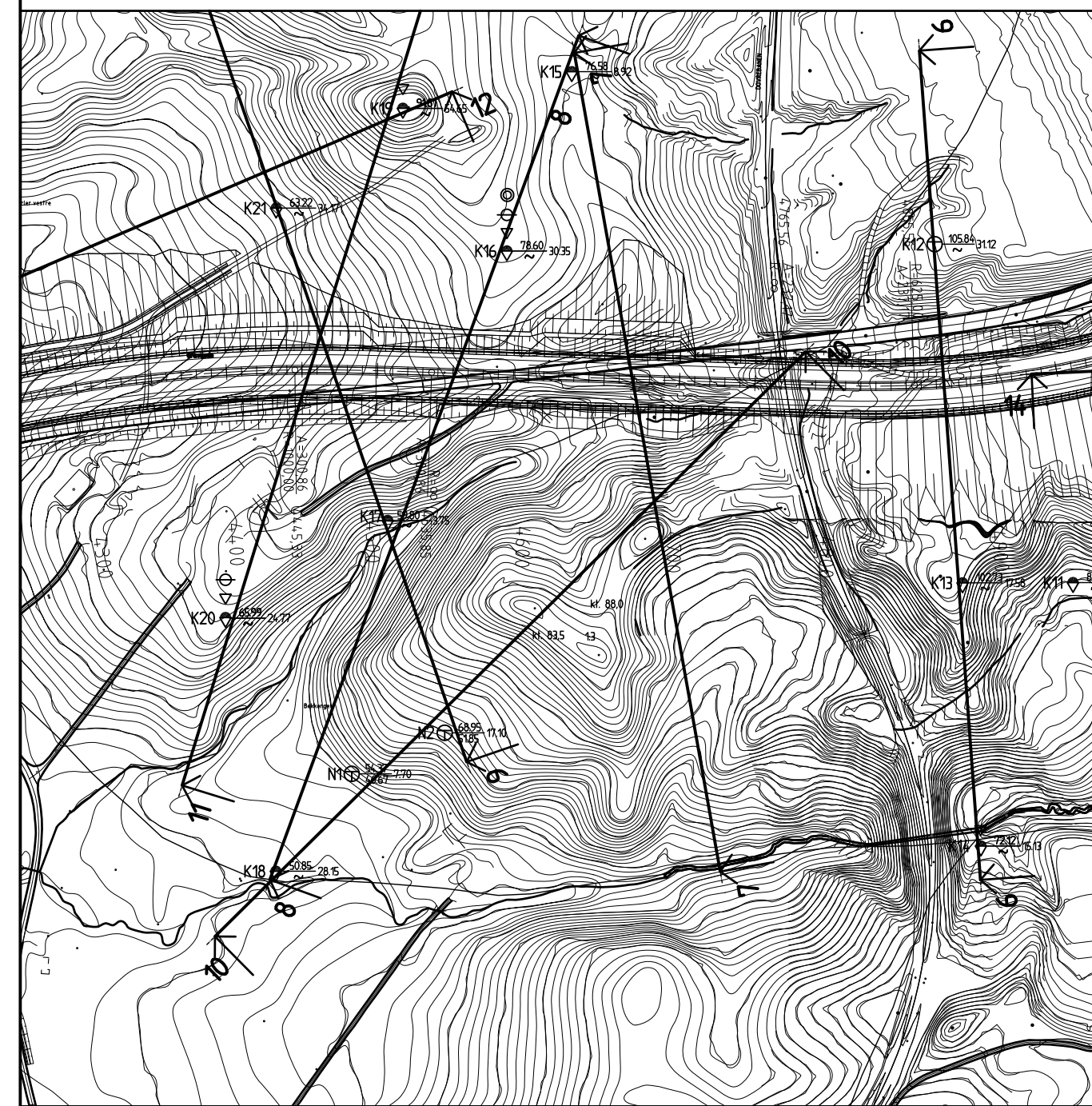
Profil 9-9
1 : 1000



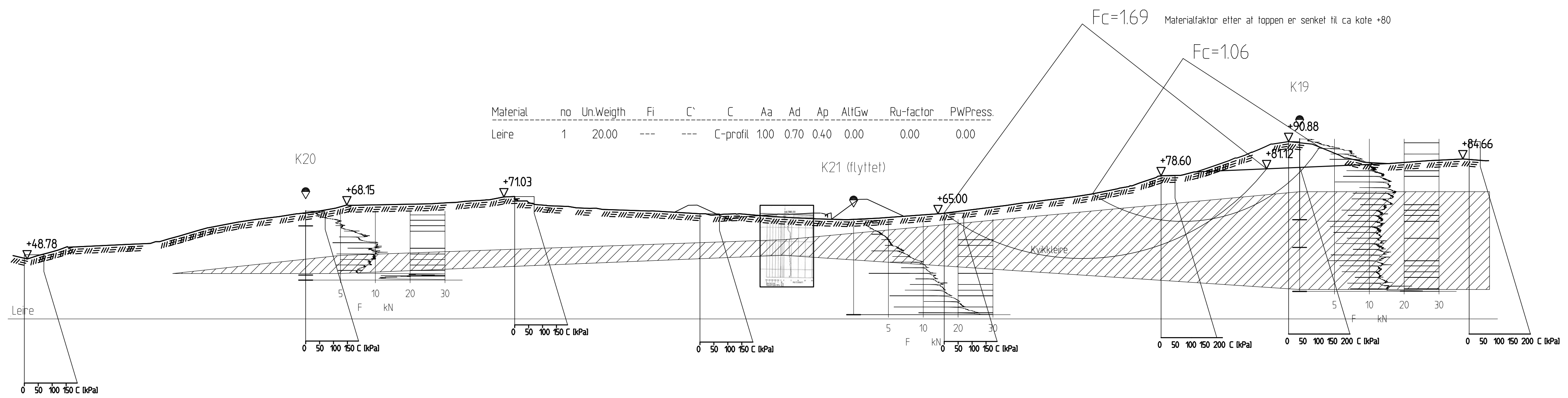
02	Totalsondering N1. Justering av fjelloverflate. Ny kvikkleirelomme	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	MMe	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt		Status			
E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Rappor t figur			
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER		Original format			
Profil 9-9		A3L			
Plan		Tegningens filnavn			
		g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RI\STAB P9-9-REV2.dwg			
		Målestokk		NGI	
		1:1000			
		1:4000			
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO		25.01.2008	AKL	KE	KE
Sognsveien 72		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48		20071661-2	Fig. 20		02
www.ngi.no					



Profil 10-10
1 : 1000

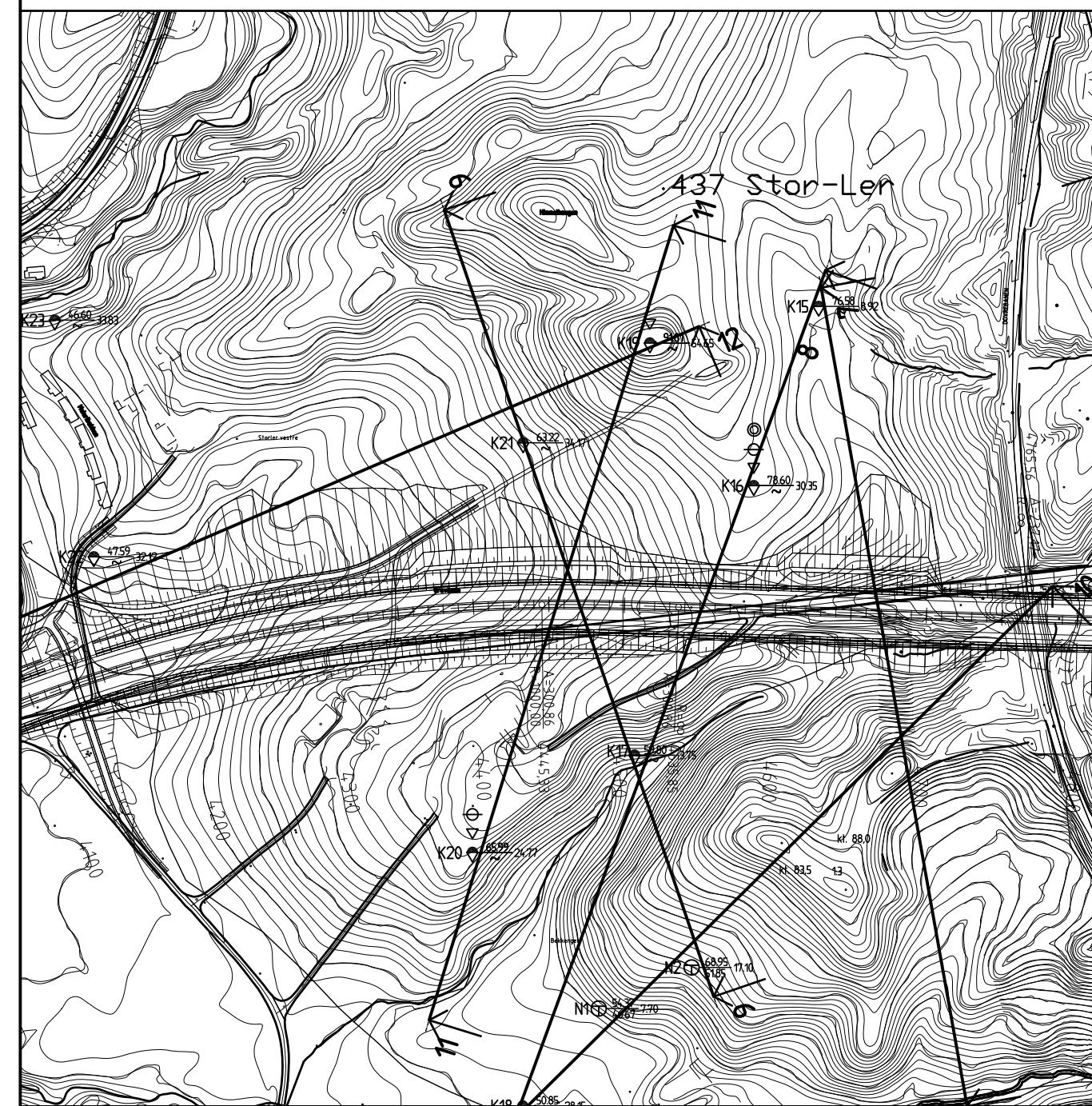


02	Totalsondering N1 og N2. Justering av fjelloverflate. Ny kvikkleirelomme. Nye beregninger og tiltak	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	MMe	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Status Rapport figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RIT\STAB P10-10-REV2.dwg Målestokk			
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 10-10 Plan		1:1000 1:4000			
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008	Konstr./Tegnet AKL	Kontrollert KE	Godkjent KE
		Oppdragsnr. 20071661-2	Tegningsnr.	Fig. 21	Rev. 02

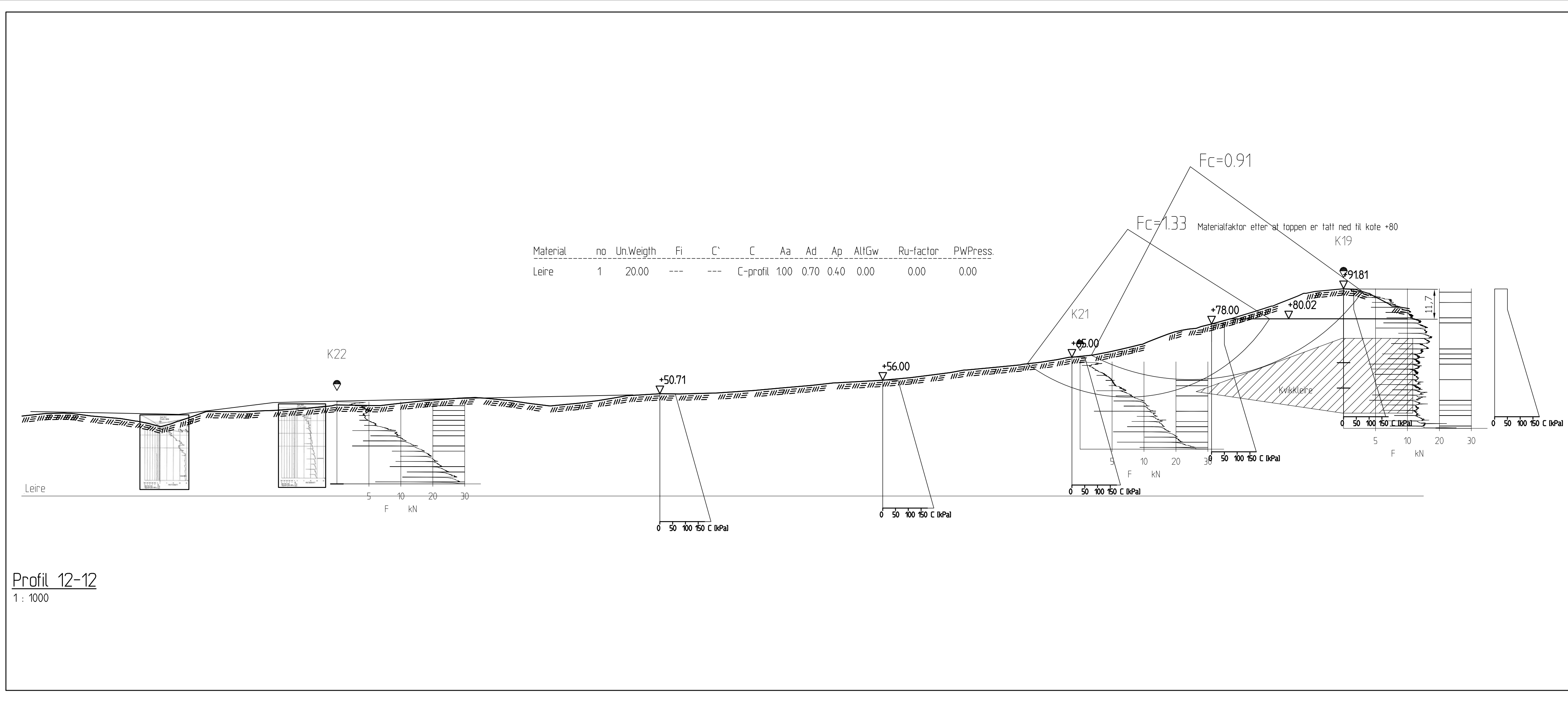


Material	no	Un.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00

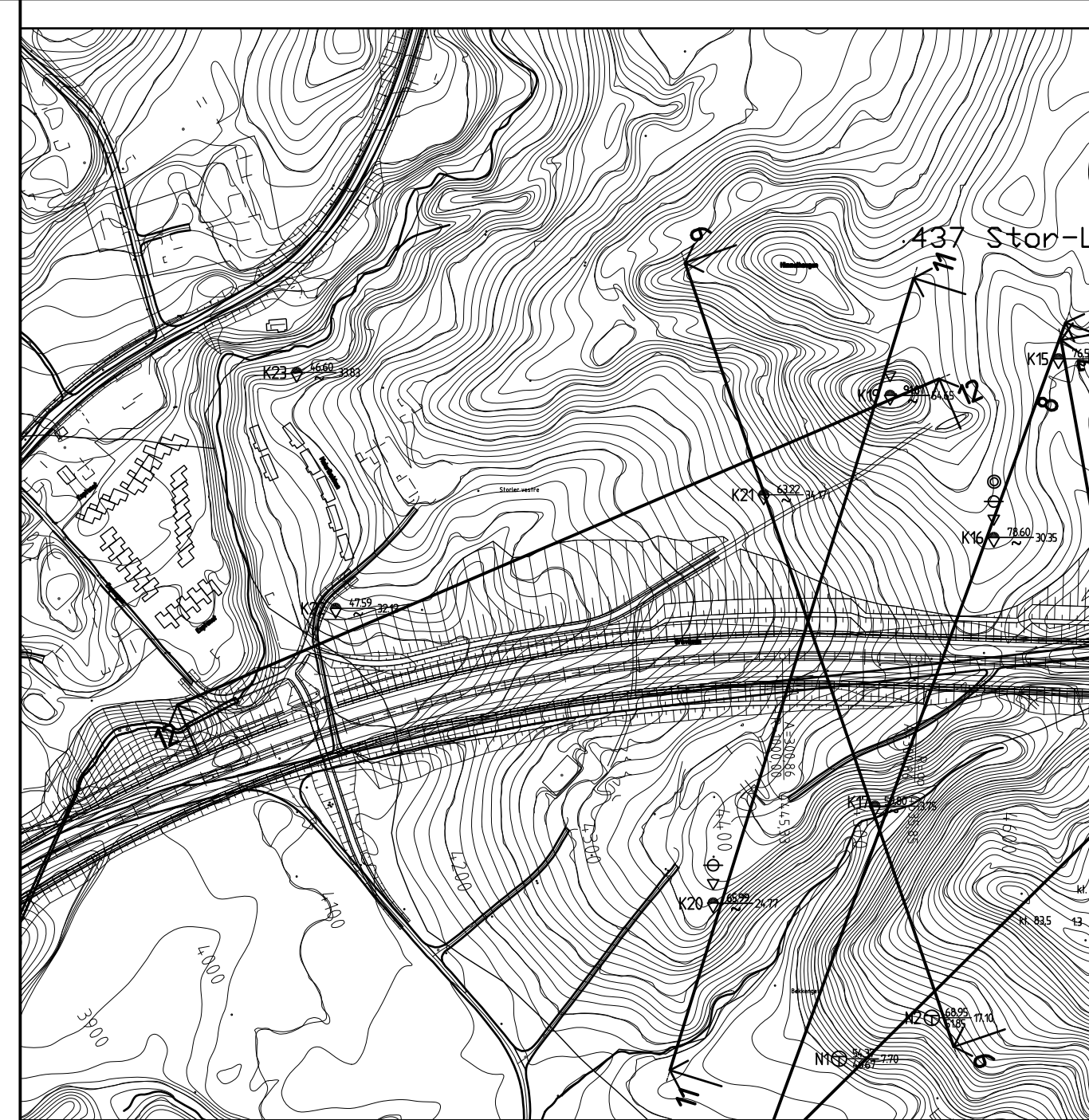
Profil 11-11
1 : 1000



02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet			Status Rapport figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RI1\stab.P11.dwg Målestokk		
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 11-11 Plan			1:1000 1:4000		
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008 Oppdragsnr. 20071661-2	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr.	Kontrollert KE	Godkjent KE Rev. 02
			Fig. 22		

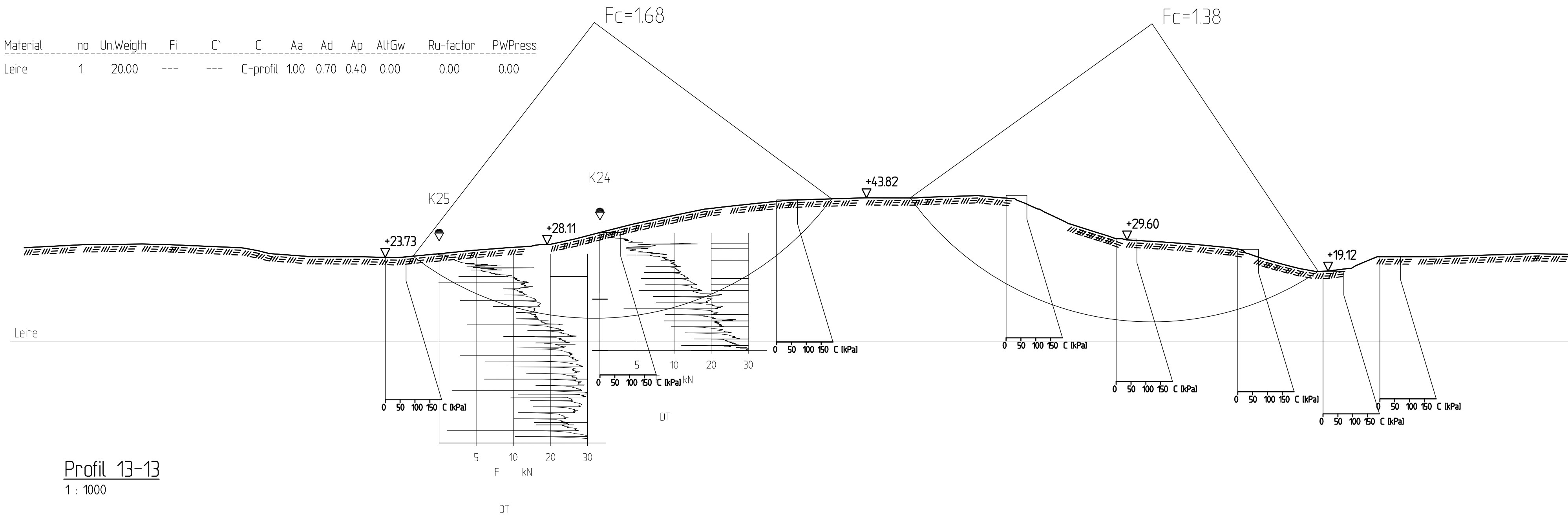


Profil 12-12
1 : 1000

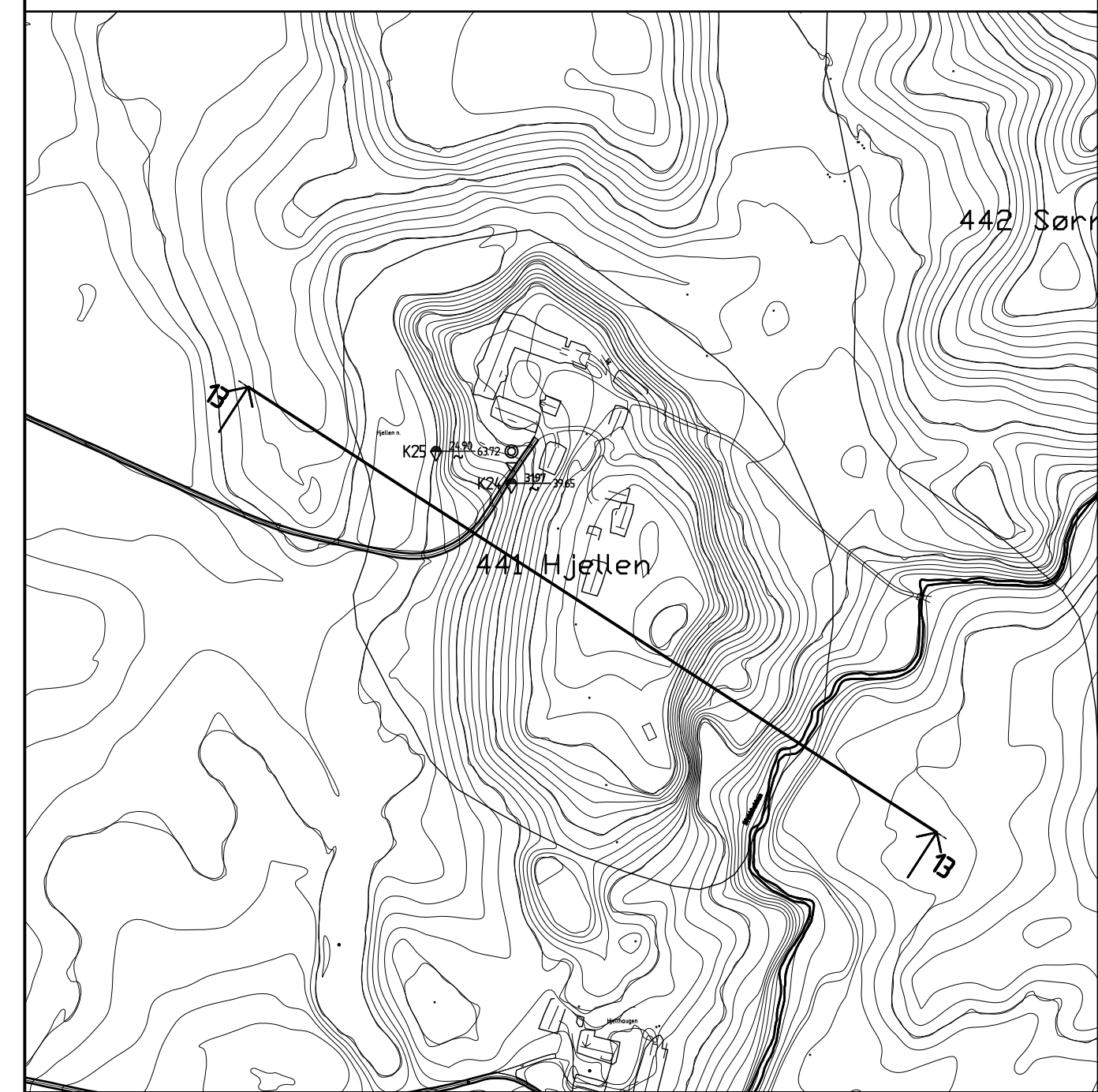


02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Status Rapport figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RI1\stab PT2.dwg Målestokk			
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 12-12 Plan		1:1000 1:4000			
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008 Oppdragsnr. 20071661-2	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr.	Kontrollert KE	Godkjent KE
		Fig. 23	02		

Material	no	Un	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress
Leire	1	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00

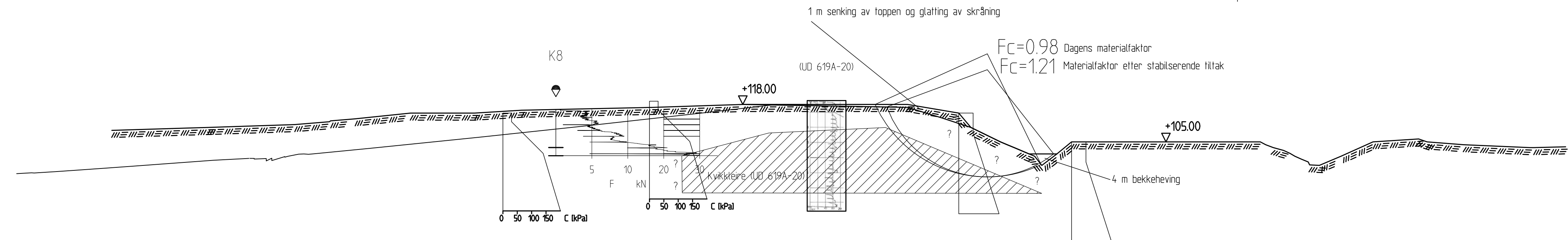


Profil 13-13
1 : 1000



02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Ingen endring	25.04.2008	AKL	KE	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Rapporf figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RI1\stab P13.dwg Målestokk		1:1000	
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 13-13 Plan		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		25.01.2008	AKL	KE	KE
Oppdragsnr.		Tegningsnr.	Rev.		
20071661-2		Fig. 24	02		

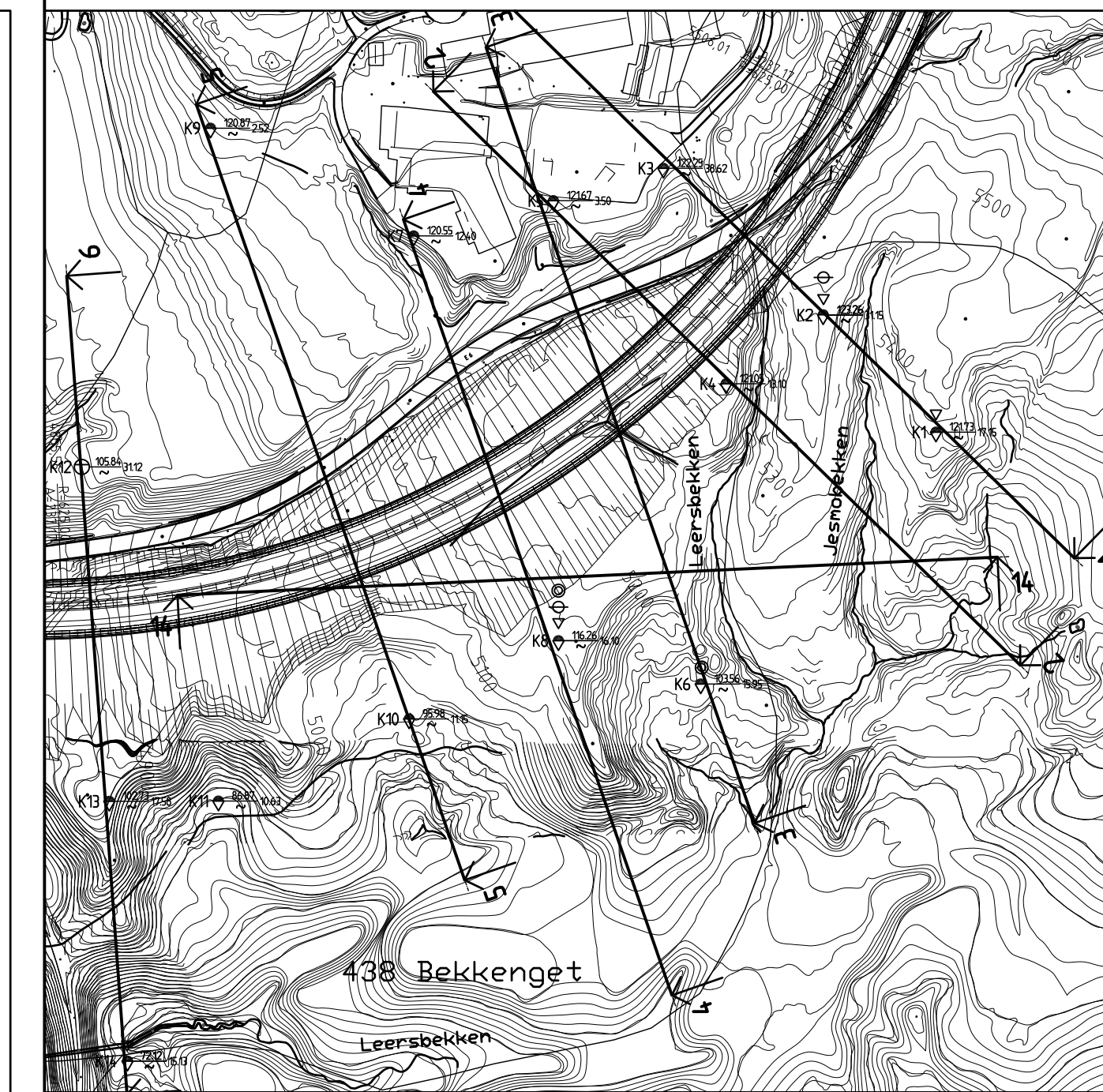
Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	1	2100	---	---	C-profil	100	0.70	0.40	0.00	0.00	0.00



$F_c = 0.98$ Dagens materialfaktor
 $F_c = 1.21$ Materialfaktor etter stabiliserende tiltak

Leire

Profil 14-14
1 : 1000



02	Ingen endring	20.01.2011	MMe	KE	KE
01	Nytt profil	25.04.2008	AKL	Ke	KE
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Statens vegvesen Regin midt E6 Jaktøyen-Tonstad. Områdestabilitet		Rappor t figur Original format A3L Tegningens filnavn g:\geotekn\20071661\STABGRAF\RI1\stab P14.dwg		Målestokk	
GRUNNFORHOLD OG STABILITETSANALYSER Profil 14-14 Plan		1:1000 1:4000	NGI		
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO Sognsveien 72 Tlf: 22 02 30 00 Fax: 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.01.2008 Oppdragsnr. 20071661-2	Konstr./Tegnet AKL Tegningsnr.	Kontrollert KE	Godkjent KE
			Fig. 25	02	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title E6 Jaktøyen – Tonstad, Områdestabilitet av kvikkleiresoner – vurdering			Dokument nr./Document No. 20071661-00-2-R		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 25.01.2008	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No.	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited		Rev.: 2, 21.01.2011	
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Statens vegvesen Region midt					
Emneord/Keywords Kvikkleire, stabilitet					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Sør-Trøndelag			Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Trondheim og Melhus			Felt navn/Field name		
Sted/Location Jaktøyen - Tonstad			Sted/Location		
Kartblad/Map 1621 IV			Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNR675230					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen-kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:
0	Originaldokument	AKL	KE		
01	Nytt profil 14, samt endringer i profil 3 og 5.	AKL	KE		
02	Boring N1 og N2, endring fig. 10, 19, 20, 21	MMe	KE		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager Kyrre Emaus	

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989