

KONGSVINGERBANEN

ROVEN X-SPOR

Grunnundersøkelser

Dato: 22.12.2003.

Rapport Gk 4513-6



Rapport

BanePartner

Rådgiver: **BanePartner**
Prosjektnr.: **292387**
Saksref.: **03/5159 SOP 623**
Prosjektnavn: **Roven kryssningsspor**
Prosjektansvarlig: **Truls Espen Andersen**
Prosjektleder: **Arnulf Robsrud**
Rapport tittel: **Grunnundersøkelser**
Rapport nr.: **Gk 4513-6**
Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Utbygging**
Koststed: **35100**
Kontaktperson: **Jan Magne Nakken**

Sammendrag

Både denne og tidligere grunnundersøkelser som er utført mellom km 33 000 og 34 000 på Kongsvingerbanen viser at terreng- og grunnforhold varierer betydelig langs traseen for det nye x-sporet som er planlagt i dette området. Dybden til fjell varierer fra små dybder i syd til mer enn 30m på midten mens dybdene avtar igjen videre mot nord.

Det nye X—sporet er planlagt på vestsiden av eksisterende spor og medfører fyllingsskråninger med mer enn 6m høydeforskjell. Med løsmasser bestående av leire og partier med bløt kvikkleire i dybden blir dette problematisk med hensyn til kravene til sikkerhet i Teknisk regelverk i Jernbaneverket. Det er nødvendig med motfyllinger på begge sider av et nytt dobbeltspor for å kunne etablere de planlagte fyllingen med tilfredsstillende sikkerhet.

Det vil oppstå langvarige setninger på det nye sporet, men ikke større enn at de kan justeres bort etter hvert. Skjevsetningene vil oppstå mest på det nye sporet, men også på det gamle. Disse vil imidlertid bli moderate.

BanePartner

Prosjektansvarlig (PA) sign.: Truls Andersen

Dato: 22/12 - 03

Prosjektleder (PL) sign.: A. Robsrud

Dato: 22/12 - 03

Rapport utarbeidet av, sign.: A. Robsrud

Dato: 22/12 - 03



INNHold:

1. INNLEDNING.....	4
2. MARKARBEID.....	4
3. GRUNNFORHOLD.....	5
4. LABORATORIEUNDERSØKELSER.....	5
5. RESULTAT AV UNDERSØKELSEN.....	8
6. SLUTTORD.....	9
7. REFERANSEDOKUMENTER.....	10

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

BILAG

Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Bilag 2: Boreresultater i tabellform

Bilag 3: Prøveserie PR 16

Bilag 4: Prøveserie PR 18

Bilag 5: Prøveserie PR 20

Bilag 6: Vurdering av stikkrenner

Bilag 7: Tolkning av trykksonderinger CPTU boring nr.: 32

Bilag 8: Tolkning av trykksonderinger CPTU boring nr.: 35

Bilag 9: Tolkning av trykksonderinger CPTU boring nr.: 38

Bilag 10: Tolkning av trykksonderinger CPTU boring nr.: 45

Bilag 11: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=5,4m)

Bilag 12: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=5,4m)

Bilag 13: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=5,4m)

Bilag 14: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=10,4m)

Bilag 15: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=10,4m)

Bilag 16: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=10,4m)

Bilag 17: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=11,4m)

Bilag 18: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=11,4m)

Bilag 19: Ødometerforsøk CRS (boring nr 38, d=11,4m)

Bilag 20: Treaksialforsøk (boring nr 38, d=10,4m)

Bilag 21: Treaksialforsøk (boring nr 38, d=10,4m)

Bilag 22: Treaksialforsøk (boring nr 38, d=10,4m)



TEGNINGER

Tegning nr.: Gk 4513.00: Oversiktskart (M 1:50 000)
Tegning nr.: Gk 4513.55: Dreietrykksondering nr 31 og 32
Tegning nr.: Gk 4513.56: Dreietrykksondering nr 33
Tegning nr.: Gk 4513.57: Dreietrykksondering nr 34
Tegning nr.: Gk 4513.58: Dreietrykksondering nr 35
Tegning nr.: Gk 4513.59: Dreietrykksondering nr 36
Tegning nr.: Gk 4513.60: Dreietrykksondering nr 37
Tegning nr.: Gk 4513.61: Dreietrykksondering nr 38
Tegning nr.: Gk 4513.62: Dreietrykksondering nr 39
Tegning nr.: Gk 4513.63: Dreietrykksondering nr 40
Tegning nr.: Gk 4513.64: Dreietrykksondering nr 41
Tegning nr.: Gk 4513.65: Dreietrykksondering nr 42
Tegning nr.: Gk 4513.66: Dreietrykksondering nr 43
Tegning nr.: Gk 4513.67: Dreietrykksondering nr 44
Tegning nr.: Gk 4513.68: Dreietrykksondering nr 45
Tegning nr.: Gk 4513.69: Dreietrykksondering nr 46 og 47
Tegning nr.: Gk 4513.70: Trykksondering CPTU 32
Tegning nr.: Gk 4513.71: Trykksondering CPTU 35
Tegning nr.: Gk 4513.72: Trykksondering CPTU 38
Tegning nr.: Gk 4513.73: Trykksondering CPTU 45
Tegning nr.: Gk 4513.74: Prøveserie (54 mm) nr 32
Tegning nr.: Gk 4513.75: Prøveserie (76 mm) nr 38
Tegning nr.: Gk 4513.76: Skovlprøve nr 35
Tegning nr.: Gk 4513.77: Skovlprøve/vingeboring nr 37
Tegning nr.: Gk 4513.78: Skovlprøve/vingeboring nr 43
Tegning nr.: Gk 4513.79: Poretrykksmåler nr 1, v/nr.39
Tegning nr.: Gk 4513.80: Poretrykksmåler nr 2, v/nr.39
Tegning nr.: Gk 4513.81: Spenningsprofil v/nr.38
Tegning nr.: Gk 4513.82: Tverrprofil km 33250
Tegning nr.: Gk 4513.83: Tverrprofil km 33730
Tegning nr.: Gk 4513.84: Borplan 1, syd
Tegning nr.: Gk 4513.85: Borplan 2, nord

INNLEDNING

På oppdrag fra Utbygging i Jernbaneløst har BanePartner utført grunnundersøkelser for Region Øst i Nes kommune. Undersøkelsene er utført i forbindelse med planleggingen av et nytt krysningspor på Kongsvingerbanen sør for Guttersrud stasjon, km 33 000 – 34 000. I henhold til foreliggende planer skal det nye sporet ligge vest for eksisterende spor og bli gjennomgående, det gamle vil bli krysningspor.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for et krysningspor på høyre side av eksisterende spor. Grunnundersøkelsesresultatene fra denne undersøkelsen er omtalt i rapport GK 4513-3 av 08.02.2000 og vurderingene er omtalt i rapport GK 4513-4 av 08.03.2001.

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å fremskaffe tilstrekkelig data om grunnforholdene i den nye traseen for å kunne vurdere stabilitet og setning på det nye sporet.

MARKARBEID

Arbeidet i marken ble utført av egne mannskaper og med borerigg av typen "Geotech 710" i tiden 20.10 – 17.11.d.å. Arbeidet omfatter til sammen 17 dreietrykksonderinger, 4 trykksonderinger (CPT), opptak av 2 uforstyrrede prøveserier, 3 skovlprøver og nedsetting av 2 hydrauliske poretrykksmålere. Dreietrykksonderingene, boring nr. 34 - 41 ble ikke avsluttet på fjell, men ved stor motstand i sand. De andre ble avsluttet på fjell eller annen fast grunn. Dreietrykksonderinger kan ikke trenge gjennom stein eller annen fast grunn, det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn til fjellnivået, men dette anses ikke som viktig i dette prosjektet.

Området var før boring tett bevokst med løvtrær. Før boring ble det hugget og ryddet et ca 40m bredt belte på den aktuelle strekningen, for å bedre fremkommeligheten for vår borerigg. Videre måtte det gjøres kjørbart over kanalene fra stikkrennene. Dette ble gjort ved å legge trestokker og kvist i kanalene noe som ville opprettholde dreneringen i kanalene. Ved kanalen lengst syd (km 33 305) ble det lagt et korrugert plastrør som ble overfylt.

Borplanen er utarbeidet av BanePartner for å fremskaffe tilstrekkelig data til å vurdere mulighetene for å bygge det planlagte krysningssporet. Utsettingen av borpunktene er gjort med utgangspunkt i km-merker langs sporet og på skinnegangen samt avstand fra spormidte. Terrenget i borpunktene er bestemt ved nivellement med utgangspunkt i fastmerker som finnes langs sporet. Ut fra opplysninger fra banedatabanken er det benyttet fastmerker ved km 33 442 og km 34 085 som har høyde henholdsvis $h=107,41$ og $h=107,71$. Opptegnede profiler er profilert med nivellerstang uten kikkert.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

BanePartner reduserer for tiden sin aktivitet på geoteknikk og vårt laboratorium er ikke i drift. Vi har derfor inngått et samarbeid med NGI (Norges Geotekniske Institutt) som utfører alle laboratorieundersøkelsene for dette prosjektet.

De uforstyrrede prøvene fra boring nr 32 og 38 ble åpnet og visuelt klassifisert på NGI's laboratorium. Det ble utført rutineundersøkelser på alle prøver og resultatene fra disse er fremstilt på borprofilene tegn.nr. Gk 4513.76 og .77.

Normalt benyttes det prøvesylindre med diam. 54mm, men i boring nr 38 ble det benyttet sylindre med diam. 76mm. Dette ble gjort for å redusere faren for prøveforstyrrelser. På prøvene fra denne boringen ble det i tillegg til rutineundersøkelser utført 3 ødometerforsøk i 3 forskjellige nivåer og 1 treaksialforsøk.

Ødometerforsøkene ble utført med konstant deformasjonshastighet (CRS) og dataene fra disse forsøkene kan benyttes til å bestemme kompresjonsmodul M og modultall m som benyttes for å beregne forventede setninger under de planlagte fyllingene (grunnens kompresjonsegenskaper).

Treaksialforsøkene ble utført konsolidert, isotropt, udrenert og aktivt (CIUA). Resultatene fra disse forsøkene vil gi sikrere styrkeverdier på leiren enn det de andre prøvene kan og stabilitetsvurderingene kan gjøres på et sikrere grunnlag.

GRUNNFORHOLD

Terreng

Terrenget på vestsiden av eksisterende jernbanespor der det nye kryssningssporet er planlagt er småkupert og tett bevokst med 30-40 år gamle løvtrær. Trærne er felt og greiner fjernet i et belte på ca 40m nærmest sporet. Det sies at landområdet mellom sporet og Glomma (Hareholmen) er avsetninger fra en eller flere flommer fra 1963 – 1966, men dette er ikke dokumentert. Eksisterende og nytt spor ligger i varierende avstand fra Glomma. Lengst syd vil fyllingsskråningen på det nye sporet gå ut i Glomma, men lenger nord øker avstanden til 100 – 150 m. Fremtidige fyllingsskråninger må imidlertid plastres, da det må forventes nye storflommer i Glomma.

Øst for eksisterende spor er terrenget mer kupert og gjennomskåret av flere ravinedaler. I bunnen av ravinedalene går det ofte bekker som krysser eksisterende jernbanespor gjennom 5 stikkrenner av varierende kvalitet. Disse er besøkt og nærmere omtalt i bilag 6.

Berg

Berggrunnen i det aktuelle området like øst for Oslofeltet er en del av Romerikskomplekset, og det består i hovedsak av grunnfjellsbergarter fra tidlig-/mellomproterozoikum. Området domineres av intenst foldet og velbåndet migmatittisk, granittisk biotittgneis. Omdannelsen av bergartene fulgte den sveconorvegiske fjellkjededannelsen, og bergartene har deltatt i skyve- og skjærebeveglene i flere stadier før de størknet i den facies de fremstår med i dag.

Løsmasser (dreietrykksonderinger og skovlboringer)

Borresultatene viser at dybdene til fjell vest for eksisterende spor varierer fra fjell i dagen til største registrerte dybde som er 30m ved km 33 600, men her ble boringene stoppet uten å ha nådd fjell. Det ble registrert fjell i dagen ved km 33 110. Herfra ser det ut til at dybden til fjell øker gradvis mot nord fram til km 33 700 der fjellforløpet trolig snur og stiger videre mot nord. Ved Guttersrud stasjon er dybden til fjell målt til ca 10 – 12 m.

Dreietrykksonderingene viser at sonderingsmotstanden for det meste er moderat i de øverste lag. Lengst i syd øker sonderingsmotstanden markert ved ca 5m dybde. Økningen skyldes trolig at løsmassesammensetningen endrer seg fra leire/silt/finsand til grov sand/grus. Dybden til dette laget øker videre mot nord og ligger ved km 33 700 på 16 – 17 m dybde. Herfra og nordover blir dette markerte skille i sonderingsmotstand borte. Basert på dreietrykksonderingene antas det at det finnes kvikkleire i boring nr 38 og 45 i henholdsvis 11-14,4 m og 10-21 m dybde.

Løsmassene langs Glomma er marine avsetninger, men langs elvebredden i det aktuelle området kan det ha skjedd lokale avsetninger i den senere tid. Ut fra skovlprøvene består løsmassene lengst syd v/km 33 250 av fast fet mineralsk leire ned til ca 5m. Her viser dreietrykksonderingsresultatene at løsmassene endrer karakter og det antas at løsmassene under 5m dybde består av grov sand.

Skovlprøver som er tatt opp v/km 33 400 viser at her består løsmassene av mer sandig silt ned til 2,5m dybde. Under dette nivået ble det registrert fast siltig leire m/brune flekker som kan minne om tørrskorpeleire. Dette finnes trolig helt ned til 14m dybde der dreietrykksonderingsprofilen viser at løsmassene endrer karakter og består trolig av grov sand. Prøveserien 16PR som er utført tidligere (2000), på den andre siden av sporet viser det samme resultatet.

Skovlprøvene som er tatt opp v/km 33 700 viser at her finnes et siltig lag med finsand ned til drøye 3m dybde. Herunder ble det registrert siltig leire. Her ligger overgangen til antatt grov sand på drøye 16m dybde. En grunn skovlprøve som er utført tidligere (2000), på den andre siden av sporet viser den samme tendensen i de øvre lag.

Lenger nord mot Guttersrud stasjon (>km 33 800) finnes det et "tynnere" grunnlag, men dreietrykksonderingsprofiler og trykksonderingsprofiler (CPTU) viser at løsmassene trolig består av siltig leire.

Prøveserier

De uforstyrrede prøvene (Ø=54mm) som ble tatt opp i boring nr 32 (km 33 250) ble visuelt klassifisert og det ble utført rutineundersøkelser på prøvene. Resultatene viser at de øverste 2 meterene består av siltig finsand. Under sanden finnes det fast siltig leire med en mengde syltynne lag med finsand og silt (1 lag pr. cm). Udrenert skjærstyrke (S_u) i leiren er målt til ca $S_u = 30-40 \text{ kN/m}^2$, og leiren er lite sensitiv. Den nederste prøven i 5,5m dybde har en lavere S_u , men denne ligger i overgangen til mer sandige/grusige masser og kan være forstyrret. CPTU-tolkningen og dreietrykksonderingene viser ingen bløte partier på dette nivået. Leiren har liten sensitivitet og er ikke kvikk.

De uforstyrrede prøvene (Ø=76mm) som ble tatt opp i boring nr 38 (km 33 598) ble visuelt klassifisert og det ble utført rutineundersøkelser på prøvene. Resultatene viser at de øverste 2 meterene består av leirig sandig silt. Under silten finnes det et lag på 0,5m med siltig finsand over siltig tørrskorpeleire som var for fast for prøvetaging og det måtte utføres skovlboringer for å komme videre. Under 5m dybde ble det registrert fast siltig homogen lite sensitiv leire med udrenert skjærstyrke (S_u) varierende mellom $S_u = 30-45 \text{ kN/m}^2$. Udrenert skjærstyrke faller gradvis med dybden til $S_u = 25-30 \text{ kN/m}^2$ i 8m dybde. Prøven mellom 8 og 9 m ble mistet under opptaking. Under 9m dybde finnes det fast siltig homogen leire med udrenert skjærstyrke $S_u = 40-50 \text{ kN/m}^2$. Fastheten avtar raskt med dybden og mellom 10 og 11m dybde øker sensitiviteten og leiren blir kvikk i 11m dybde. Ut fra dreietrykksonderingene antas det at kvikkleiren finnes til 14,4m dybde der løsmassesammensetningen trolig skifter til sand.

Trykksonderinger (CPTU)

Resultatene fra trykksonderingene viser det samme som dreietrykksonderingene at lengst syd ved km 33 250 i boring nr. 32 er spissmotstanden og sidefriksjon liten til ca 5m dybde. Her øker spissmotstanden og sidefriksjonen, men poretrykket synker noe som indikerer markert skille i løsmassesammensetningen fra leire/silt til sand/grus. Dybden til dette skillet i løsmassesammensetningen øker videre mot nord til ca 16m og nord for ca km 33 700 ser det ut som om dette skillet i løsmassesammensetningen blir borte.

Tolkning av trykksønderinger (CPTU)

Tolkningen av CPTU er utført av NGI og de bemerker at sønderingene viser dårlig poretrykksrespons og tolkningene må i hovedsak baseres på spissmotstand. Det er også lagt stor vekt på tidligere erfaringer med korrelasjon mellom CPTU og blokkprøver. Det er også godt samsvar mellom CPTU-tolkningen og aktiv styrke fra treaksialforsøkene, noe som styrker troen på at valgte verdier i CPTU-tolkningen er riktig.

Ved valg av karakteristisk skjærstyrkeprofil fra CPTU anbefales normalt følgende fremgangsmåte:

Styrkeprofil fra CPTU må reduseres noe ut fra hvor sensitiv leira er. Karakteristisk udrenert aktiv styrke (S_{ua}) tolket fra CPTU må reduseres med 15% for kvikkleire. For mindre sensitive leirer benyttes en tilsvarende reduksjon på 10%. Vurdering av hvorvidt leira er kvikk må delvis baseres på dreietrykksønderinger på grunn av dårlig metning i trykksønderingene. Redusert karakteristisk udrenert aktiv styrke (S_{ua}) tolket fra CPTU må reduseres med ytterligere 30% for å tilsvare gjennomsnittlig S_u fra konus og enaksiale forsøk. Redusert karakteristisk udrenert aktiv styrke (S_{ua}) tolket fra CPTU må reduseres med 60% for å tilsvare gjennomsnittlig passiv S_{up} . Tolket styrkeprofil fra CPTU viser at skjærstyrkeverdier fra konus- og enaksialforsøk fra rutineundersøkelsene i borprofilene kan økes noe.

Treaksialforsøk

Treaksialforsøket er utført av NGI og viser en oppførsel som tilsier at man har en prøve med lite prøveforstyrrelser. Ut fra de kriterier som benyttes til vurdering av treaksialforsøk faller forsøket i kategorien veldig bra til bra. Styrkeparametere i nivået der forsøket er utført viser at friksjonsvinkelen (ϕ) ved CAUa-forsøk kan settes til $\phi=30^\circ$, attraksjonen (a) settes til $a=0$, og S_{ua} "peak-verdi" settes til $S_{ua}=52$ kPa. (CAUa: C=konsolidert, A=anisotropt, U=udrenert, a=aktivt).

Ødometerforsøk

Ødometerforsøkene er utført av NGI. Det er utført 3 forsøk (CRS – Constant Rate of Strain) i 3 forskjellige nivåer. Prøvene har ikke god kvalitet og tolkning av forsøkene gir ikke noe klart entydig resultat. Prøvene er imidlertid forsøkt tolket og resultatet viser at løsmassene trolig er overkonsolidert. I de øverste 5-6 m, skyldes dette forvitring og ytre forstyrrelser i tørrskorpelaget. Overkonsolideringsgraden avtar med dybden og under 15 - 20 m dybde anses leiren å være tilnærmet normalkonsolidert.

Kompresjonsmodulen (M) i de øverste lagene ($< 6-7$ m) settes erfaringsmessig til $M=12$ Mpa og herunder varierer kompresjonsmodul (M) og modultall (m) lite og settes i gjennomsnitt til henholdsvis $M=10$ Mpa og $m=20$.

Poretrykk

Poretrykksmålerne som er montert med spissen på 8 og 15 m dybde viser at poretrykket varierer. Måleren som er montert med spissen på 8m dybde viser at poretrykket tilsvarer en grunnvannstand ca 1,5m under terrengnivået ved hydrostatisk trykkfordeling. Måleren står i leire og trenger lang tid før den har stabilisert seg. Den synker fortsatt, men vil neppe synke så langt ned som måler nr 2.

Måleren som står på 15m dybde viser at poretrykket tilsvarer en grunnvannstand ca 3,5m under terrengnivået. Denne måleren står i sand og reagerer mye raskere og er trolig stabilisert. Det ble ikke registrert poreovertrykk som kan ha negativ effekt på setning og stabilitet i området.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Stabilitet

Undersøkelsen viser at den planlagte fyllingen må ha motfylling på begge sider for å tilfredsstille dagens krav til sikkerhet i henhold til "Teknisk regelverk". Partiene med størst fyllingshøyde ligger v/km 33 250 (mot vest) og v/km 33 730 (mot øst), her er fyllingshøydene henholdsvis $H = 6,5\text{m}$ og $6,0\text{m}$. På grunn av fyllingshøyden og løsmassesammensetningen er stabilitetsvurderingene konsentrert i disse profilene. Vurderingene er for det meste basert på manuelle beregninger ved hjelp av sirkulærsylindriske glideflater, men NGI har utført stabilitetsberegninger basert på Postograf som kvalitetssikring til de manuelle beregningene. Det bløte kvikkleirelaget på 11m dybde gjør at glideflaten blir liggende dypt.

Motfyllingene bør legges ut til kote 104,0 - 104,50 på begge sider av dobbeltsporet. På høyre side anbefales motfylling som strekker seg fra km 33 550 til km 33 850. Ved stikkrenna ved km 33 620 lages det en renne i motfyllingen og innløpet til stikkrenna plastres og oppgraderes. Stabiliteten ved km 33 320 anses tilfredstillende på grunn av en tredimensjonal effekt som skyldes den korte utstrekningen. Bredden på motfyllingen på høyre side er ikke endelig bestemt, men vi vurderer en bredde på 5 - 10 m.

På venstre side anbefales det motfyllingen mellom km 33 150 og km 33 850. Syd for km 33 150 blir det ikke dobbel togbelastning og dette er gunstig stabilitetsmessig sett. Bredden og høyden på motfyllingen på venstre siden kan justeres lokalt avhengig av eksisterende terreng og kanaler, men vi vurderer 10 - 15 m bredde og høyde kote 104,0 - 104,5. Kanalen fra stikkrenna ved km 33 300 har en ugunstig plassering i skråningsfoten og kan virke som en "bruddanviser". Det bør vurderes om denne kan lukkes eller legges om, for eksempel rett ut mot Glomma.

Stabiliteten mot øst forverres ikke nevneverdig med den nye fyllingen, problemet her er at sikkerheten for eksisterende fylling er lavere enn hva regelverket i dag anbefaler.

Ved å benytte maksimalt med lettklinker i den nye fyllingen vil ikke sikkerheten bedres med mer enn ca 10%.

Ved å legge det nye sporet på et lavere nivå vil behovet for motfylling kunne reduseres, men på grunn av stigningsforholdene kan neppe sporet legges så lavt at all motfylling kan utelates.

Det er ikke foretatt lodding av dybden i Glomma lengst i syd der fyllingen begynner. På grunn av vannstanden i Glomma ble det heller ikke utført grunnundersøkelser i dette området. Det bør vurderes om muren syd for vekselen kan forlenges og begrense den første delen av fyllingen.

Setninger

Ødometerforsøkene viser at kompresjonsmodulen som benyttes for tidligere belastet (overkonsolidert) leire kan anslås til $M = 10\text{ Mpa}$ i hele profilet. I tørrskorpelaget settes M erfaringsmessig til $M = 12\text{ Mpa}$. Videre viser forsøksresultatene at modultallet som benyttes for tidligere ubelastet (normalkonsolidert) leire kan anslås til $m = 20$.

Setningene er vurdert ut fra forutsetningen om at c/c spor er 17m. Tilleggsbelastningen for det nye sporet øker da gradvis og får en maksimal høyde på drøye 3m på midten, ca 9m til venstre for c/c eksisterende spor. Fyllingsbredden er udefinert, men den er for liten til å betrakte dette som en uendelig utbredt fylling (45m). En fyllingshøyde med "normale" fyllmasser tilsvarer en tilleggsbelastning på drøye 60 kN/m^2 på terrenget på midten, men denne vil avta gradvis i dybden.

I tørrskorpelaget er setningsbidraget lite, bare 2-3 cm.

Videre i dybden anses leiren å være overkonsolidert, dvs. leiren har tidligere vært mer belastet enn den nye fyllingen påfører. Setningsbidraget vil avta med dybden, men anslås til tilsammen ca 7 cm i hele profilet ned til sandlaget. Setningsbidraget i sand på så stor dybde er uten praktisk betydning. Totalsetningen anslås derfor til ca 10 cm der dybden til sandlaget er ca 15m. Lenger syd der dybden til sandlaget er mindre blir setningene mindre og lenger nord der dybden til sandlaget er større blir setningene større. Forskjellen er imidlertid ikke særlig stor.

Ovennevnte setning gjelder for det nye sporet. Den venstre skinnestrengen vil trolig få noe mer setning enn den høyre. Dette gjelder også for det gamle sporet, men her vil størrelsen på setningene bli moderate. Normalt vil ca 50% av setningen være unnagjort i løpet av 4-5 år, hvorav 20-30 % allerede det første året, men konsolideringssetningene vil trolig pågå i ca 20 år. Deretter vil sekundærsetningene pågå, men disse vil være små.

SLUTTORD

Ved km 33 400 ligger eksisterende terreng i nivå med eksisterende spor. Her vil det bli nødvendig å fjerne en del masse for å få en forskriftsmessig oppbygging av bærelaget i sporet. Massene som må utskiftes anbefales lagt i motfyllingene. Det anbefales at det benyttes bare friksjonsmasser i oppbyggingen av det nye sporet og dette finnes ikke i det nye utbyggingsområdet. Kvaliteten på massene fra eventuelle masseuttak i nærheten må kontrolleres og godkjennes av byggherren. Toppmassene som renskes bort under den nye fyllingen kan også benyttes i motfyllingen.

Både motfylling og ordinær fylling må "forbygges" og sikres mot erosjon fra Glomma i flomperioder. Dette gjelder på begge sider av dobbeltsporet. Videre bør toppen på motfyllingen ha en helning bort fra sporet på ca 2%.

REFERANSEDOKUMENT

Oppdrag	-rapport nr	Dato	-antall sider	Revisjon
29238702	Gk 4513-6	22.12.2003	10	

Oppdragsgiver: Jernbaneverket, Region Øst

Kontaktperson: Jan Magne Nakken

Kontrakt:

Distribusjon: Jernbaneverket Region Øst, Jan Magne Nakken, 10 eks.

Geografiske opplysninger

Fylke : Akershus

Kommune : Fet

Sted : Guttersrud

Kartblad : 1914 I

Banestrekning : Kongsvingerbanen

Km : 33000 - 34000

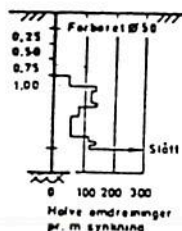
B I L A G

BESKRIVELSE AV BORMETODENE



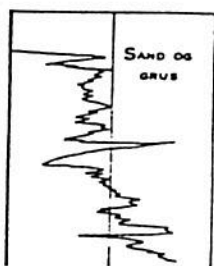
ENKEL SONDERING

Borutstyret består av Ø 22 – 25 mm stålstenger med en buttspiss som slås ned uten måling av motstand, normalt ved hjelp av håndholdt slagbormaskin eller slegge. Sonderingen gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser.



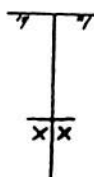
DREIESONDERING

Borutstyret består av Ø 22 – 25 mm stålstenger med en standardisert dreiet spiss. Stålstengene presses ned med vertikal belastning maks. 100kg. Hvis boret ikke synker med 100kg belastning ("siger"), dreies borstengene og antall ½ omdreininger pr.m synk registreres og angis i borprofilet. Utstyret kan benyttes med borrhigg eller som bærbart dreieborutstyr. Borprofilet angir relativ fasthet i løsmasser og gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser. (ref. NGF melding nr 3)



DREIETRYKKSONDERING

Borutstyret består av Ø 36 mm ståstenger med en standardisert dreiet spiss. Stålstengene dreies ned med konstant synk på 3m/min. og konstant rotasjon på 25 omdr./min. Nedpressingskraften registreres og angis i borprofilet. Hvis motstanden blir mer enn 3 kN kan rotasjonshastigheten økes (ØR). Sonderingene må utføres fra borrhigg og angir relativ fasthet i løsmasser og gir usikker fjellbestemmelse fordi boret ikke kan trenge gjennom stein eller andre faste masser. (ref. NGF melding nr 7)



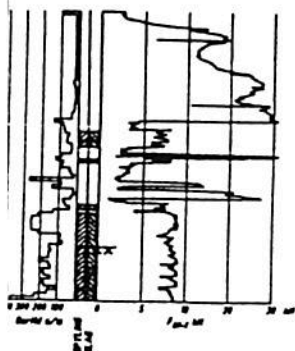
FJELLKONTROLLBORING

Borutstyret består av Ø 44 mm ståstenger med Ø 57 mm fjellborkrone. Boringene utføres normalt med borrhigg med topphammer og vannspyling, unntaksvis kan det benyttes senkborhammer og luftspyling. Det bores normalt 3 m i fjell for sikker fjellbestemmelse.



TOTALSONDERING

Borutstyret består av Ø 44mm ståstenger med Ø57 mm vortekrone med kuleventil. Bormetoden utføres med borrhigg og kan sies å være en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, men stangdiameteren og kronen er noe større enn ved dreietrykksondering. Ved større motstand enn 30 kN kan nedtrengningsevnen økes ved å øke rotasjonen, spyle eller slå, bormetoden skifter da fra dreietrykksondering til fjellkontrollboring. Data lagres digitalt i en Geoprinter og registrerer matekraft i kN, bortid i s/m, spyletrykk i Mpa og om det er benyttet spyling eller slag. Boringen angir relativ fasthet i løsmassene og gir sikker fjellbestemmelse. (ref. NGF melding nr 9)



BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

ORGANISKE JORDARTER

Klassifiseres i laboratorium på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

TORV:	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
GYTJE, DY:	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester.</i>
MOLD:	<i>Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur.</i>
MATJORD:	<i>Det øvre moldholdige jordlag.</i>
HUMUS:	<i>Fellesbetegnelse på organisk materiale i jordarter, måles i %.</i>

Når innholdet av organisk materiale utgjør mer enn 30% av tørrstoffet, benyttes den organiske jordarts navn alene. Når innholdet er 30 – 6 % benyttes den organiske jordarts navn i substantiv form, mens den mineralske angis i adjektivform. Når innholdet er 6 – 1 % benyttes den mineralske jordarts navn i substantiv form, mens den organiske angis i adjektivform.

MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres i laboratorium på grunnlag av korngradering. Betegnelse på de enkelte fraksjonene er:

<i>Fraksjon</i>	<i>Leire</i>	<i>Silt</i>	<i>Sand</i>	<i>Grus</i>	<i>Stein</i>	<i>Blokk</i>
<i>Kornstørrelse i mm</i>	<i><0,002</i>	<i>0,002-0,06</i>	<i>0,06-2</i>	<i>2-60</i>	<i>60-600</i>	<i>>600</i>

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eks. grusig morene, moreneleire). Jordartene ovenfor kan inneholde flere fraksjoner og den fraksjonen som har størst betydning for jordartens egenskapene betegnes i substantiv form, andre fraksjoner betegnes i adjektivs form (eks. siltig og sandig leire).

Rutineundersøkelser

Utføres på sylinderprøver og omfatter:

- visuell klassifisering m/lagdeling
- densitet, 1stk.
- vanninnhold, 2stk.
- udrenert skjærstyrke, uforstyrret, konus, 2stk.
- udrenert skjærstyrke, uforstyrret, enaksialt, 2stk.
- skjærstyrke av omrørt prøve, konus, 2stk.
- sensitivitet.
- opptegning i borprofil

DENSITET (t/m³)

Densiteten bestemmes som forholdet mellom prøvens vekt og volum på en del av prøven (NS8011).


VANNINNHALD (%)

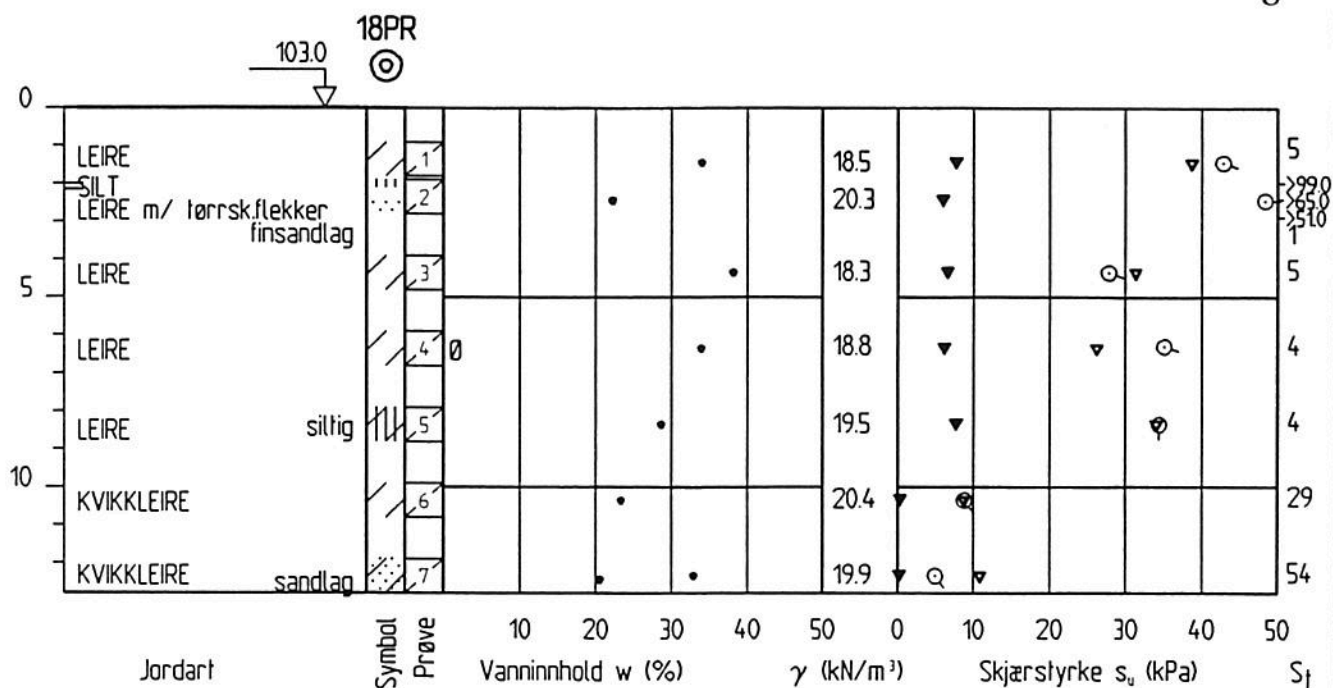
Vanninnholdet bestemmes som forholdet mellom vekt av vann og vekt av fast stoff (NS8002).


SKJÆRSTYRKE (kN/m²)

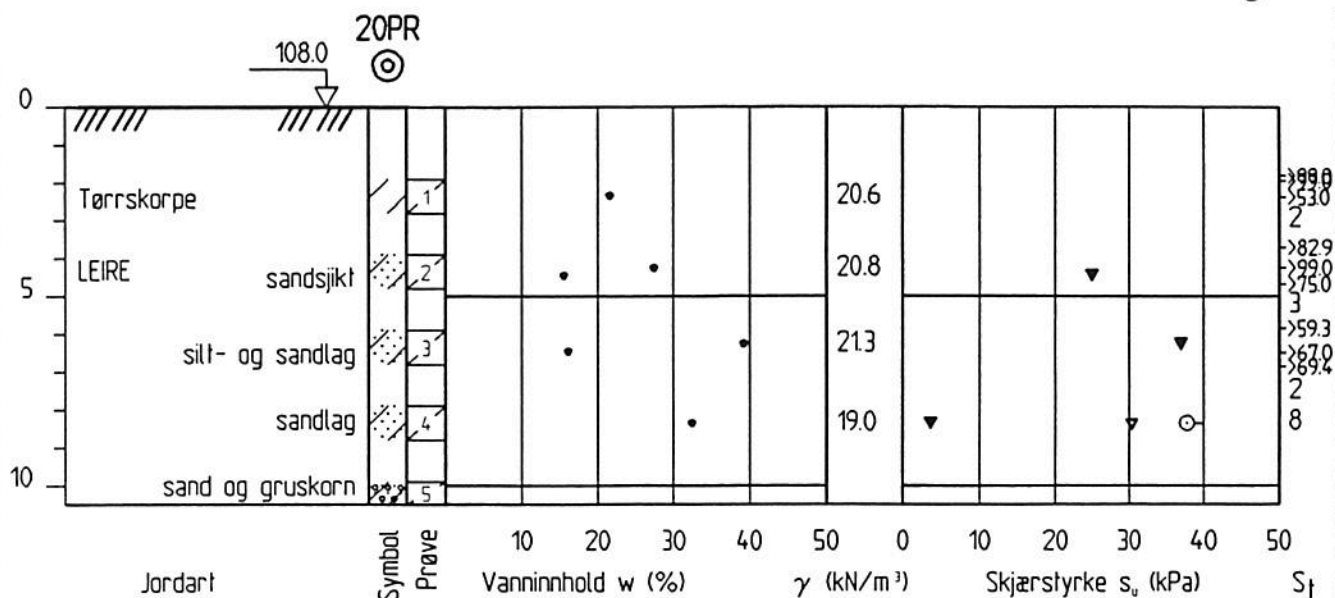
Skjærstyrken på et plan avhenger av effektiv normalspenning normalt på bruddplanet (totaltrykk – poretrykk) og av jordens friksjonsvinkel.

Boring nr.	Bormetode	Terrengnivå	Bordybde	Fjellnivå
31	Dreietrykksondering	102,0	11,4	90,6
32	Dreietrykksondering	102,7	11,5	91,2
33	Dreietrykksondering	103,0	10,8	92,2
34	Dreietrykksondering	106,75	20,0	
35	Dreietrykksondering	107,0	20,0	
36	Dreietrykksondering	105,0	20,8	
37	Dreietrykksondering	105,4	20,8	
38	Dreietrykksondering	103,2	20,7	
39	Dreietrykksondering	103,8	30,0	
40	Dreietrykksondering	103,0	22,0	
41	Dreietrykksondering	104,1	20,1	
42	Dreietrykksondering	102,4	29,2	73,2
43	Dreietrykksondering	104,0	31,7	72,3
44	Dreietrykksondering	103,2	19,6	83,6
45	Dreietrykksondering	105,6	20,9	84,7
46	Dreietrykksondering	102,5	13,7	88,8
47	Dreietrykksondering	103,0	14,0	89,0
32	Trykksondering CPTU	102,7	12,0	91,2
35	Trykksondering CPTU	107,0	10,8	87,0
38	Trykksondering CPTU	103,2	17,6	82,5
45	Trykksondering CPTU	105,6	21,0	84,7
32	Prøveserie (54 mm)	102,7	5,8	91,2
38	Prøveserie (76 mm)	103,2	11,8	82,5
35	Skovlprøver	107,0	5,0	87,0
37	Skovlprøver	105,7	6,5	84,6
43	Skovlprøver	104,0	8,5	72,3
39	Poretrykksmåler	103,8	8,1	73,8
39	Poretrykksmåler	103,8	15,2	73,8

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BYGGEPLAN GUTTERSUD_KRYSSINGSSPOR GRUNNUNDERSØKELSER PRØVESERIE.BORPUNKT_16		Målestokk	Dato	27.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	KJT	
				Utarb. av: BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet : R1BYGGBANEVIRKSOMHET1BPGIOPPDRA			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.29			Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BYGGEPLAN GUTTERSUD_KRYSSINGSSPOR GRUNNUNDERSØKELSER PRØVESERIE.BORPUNKT_18		Målestokk	Dato	27.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
TITTEL		Utarb. av: BanePartner			
KONGSVINGERBANEN		Arkiv bet R18YGBANEIVIRKSOMHET18PBGIOPPDRAG			
GUTTERSUD		Erstatn for			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4513.32			



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BYGGEPLAN GUTTERSUD_KRYSSINGSSPOR GRUNNUNDERSØKELSER PRØVESERIE.BORPUNKT_20		Målestokk	Dato	27.01.00	
		1:200	Tegnet av	KJT	
			Kontr. av	EST	
			Godkjent av	EST	
			Utarb. av : BanePartner		
TITTEL		Arkiv bet	R\BYGGBANE\VIKRSOMHET\BPBG\IOPPDRA		
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn for			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.36			Rev.

Notat

Til:	Jernbaneverket Utbygging v/Nakken
Fra:	Arnulf Robsrud
Dato:	2003-10-31
Saksref.:	03/5159 SOP 623
Kopi til:	Region Øst v/Per Svestad

STIKKRENNER VED ROVEN X-SPOR

Det ble 30.10.2003 utført inspeksjon av stikkrennene som blir berørt av det nye kryssningssporet som planlegges ved Guttersrud, km 33000 – 34150. Vedlikeholdet av inn- og utløp er lite eller helt fraværende, vi har derfor forutsatt at disse oppgraderes og settes i stand hvis det nye kryssningssporet kommer til utførelse.

Stikkrenne km 33110 L= 25,4m

Innløpet til denne stikkrenna er nesten ikke synlig, den er helt gjenvokst og delvis sammenrast. Adkomsten var så vanskelig at renna ble ikke inspisert innvendig. Her ligger fjellet i dagen like syd for stikkrenna, det antas derfor at stikkrenna kan være lite deformert og at den fungerer tilfredsstillende. Dette må imidlertid bekreftes etter at inn- og utløp er utbedret.

Det var ikke vannføring på inspeksjonsdagen. I banedatabanken er dimensjonen oppgitt til 600X400 mm, men renna ser ut til å være en del sammentrykt i begge retninger så tverrsnittet er nok en del mindre nå. Utløpet ble ikke inspisert da det ble antatt at dette ligger under vannstanden i Glomma, men basert på utløpsnivået i banedatabanken ser det imidlertid ikke slik ut.

Innløpet ligger på kote: 102,20

Utløpet ligger på kote: 101,36

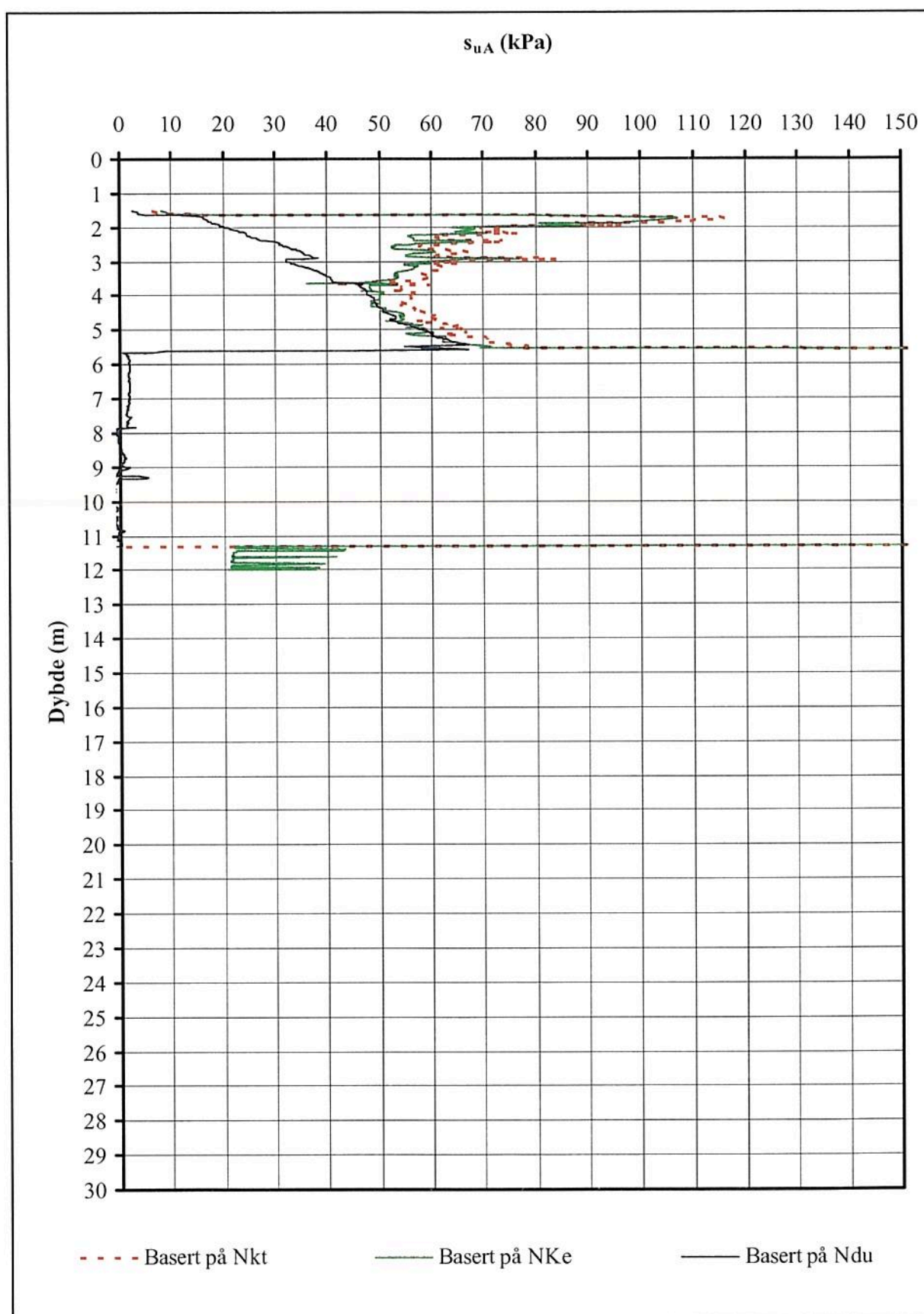
Stikkrenne km 33307 L=24,9m

Innløpet til denne stikkrenna er noe mindre nå enn det som er oppgitt i banedatabanken (600X750 mm). Innløpet er ganske bra, men noe oppussing er nødvendig. Det er sikt gjennom stikkrenna, men det ligger en stor stein omtrent ved midten som har falt ut fra tak eller vegg. Videre er bunnen litt ujevn så det finnes en ansamling av kvist og løv som bygger seg opp, men dette vil trolig vaskes vekk av en flom. Denne stikkrenna kan benyttes, men steinen midt i bør fjernes.

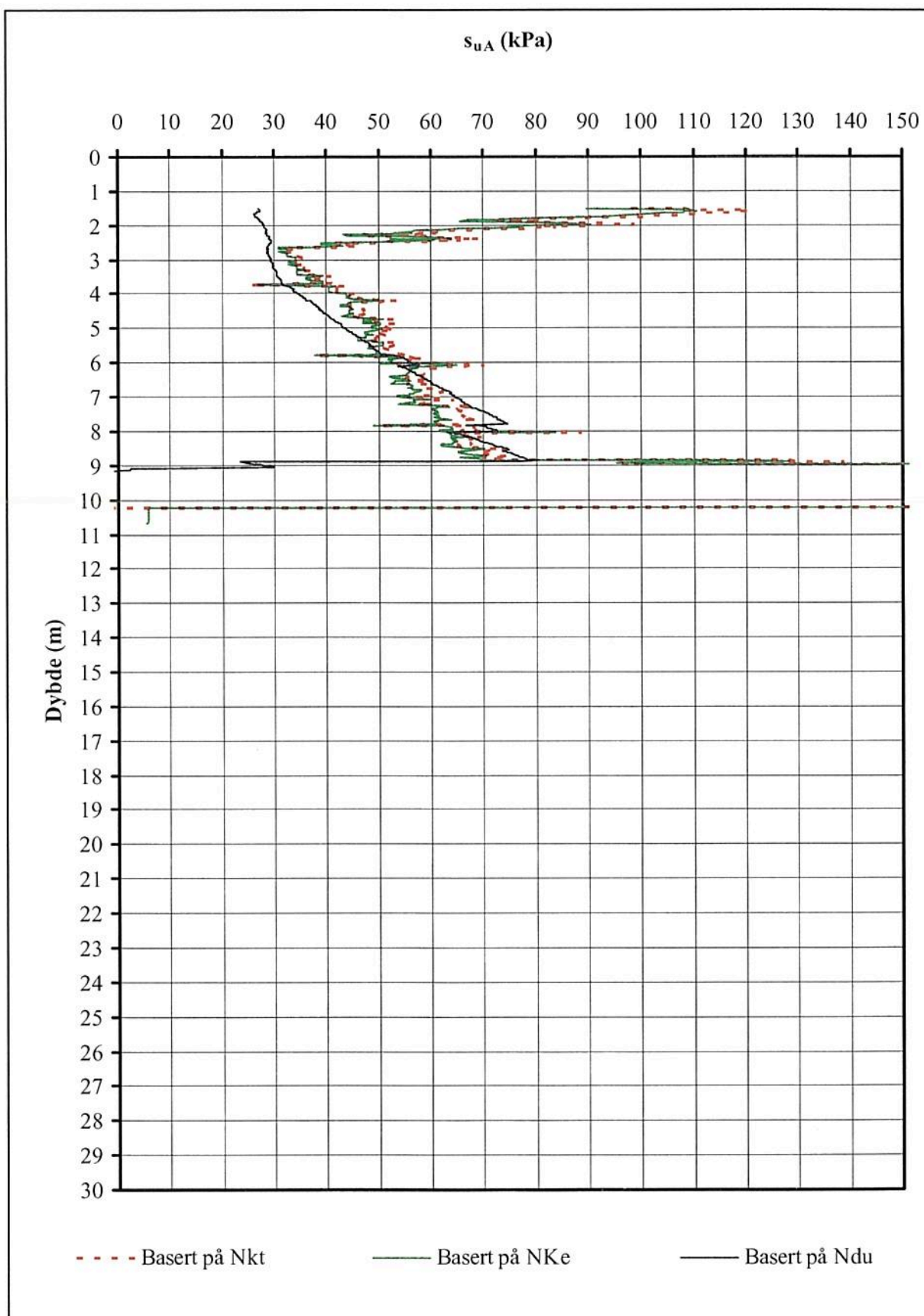
Utløpet ble ikke inspisert fordi det var skjøtet på et rør og overfylt. Dette var gjort for å lage kjøreveg for boreriggen og vil bli fjernet senere. I følge gravemaskinføreren var utløpet i god stand og et korrugert plastrør med utv. diam. 600mm ble "tredd" inn i steinrenna.

Innløpet ligger på kote: 102,38

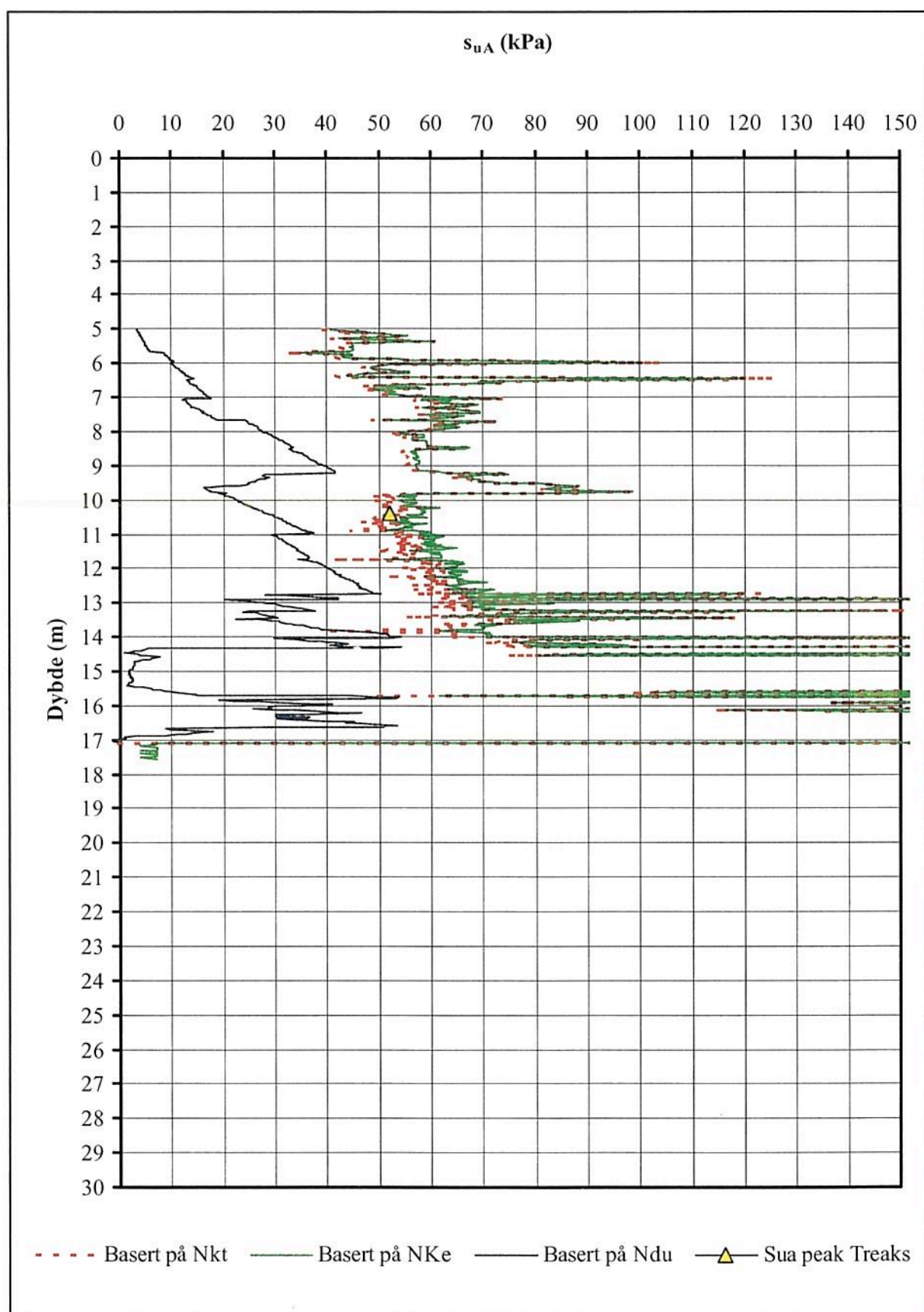
Utløpet ligger på kote: 100,90



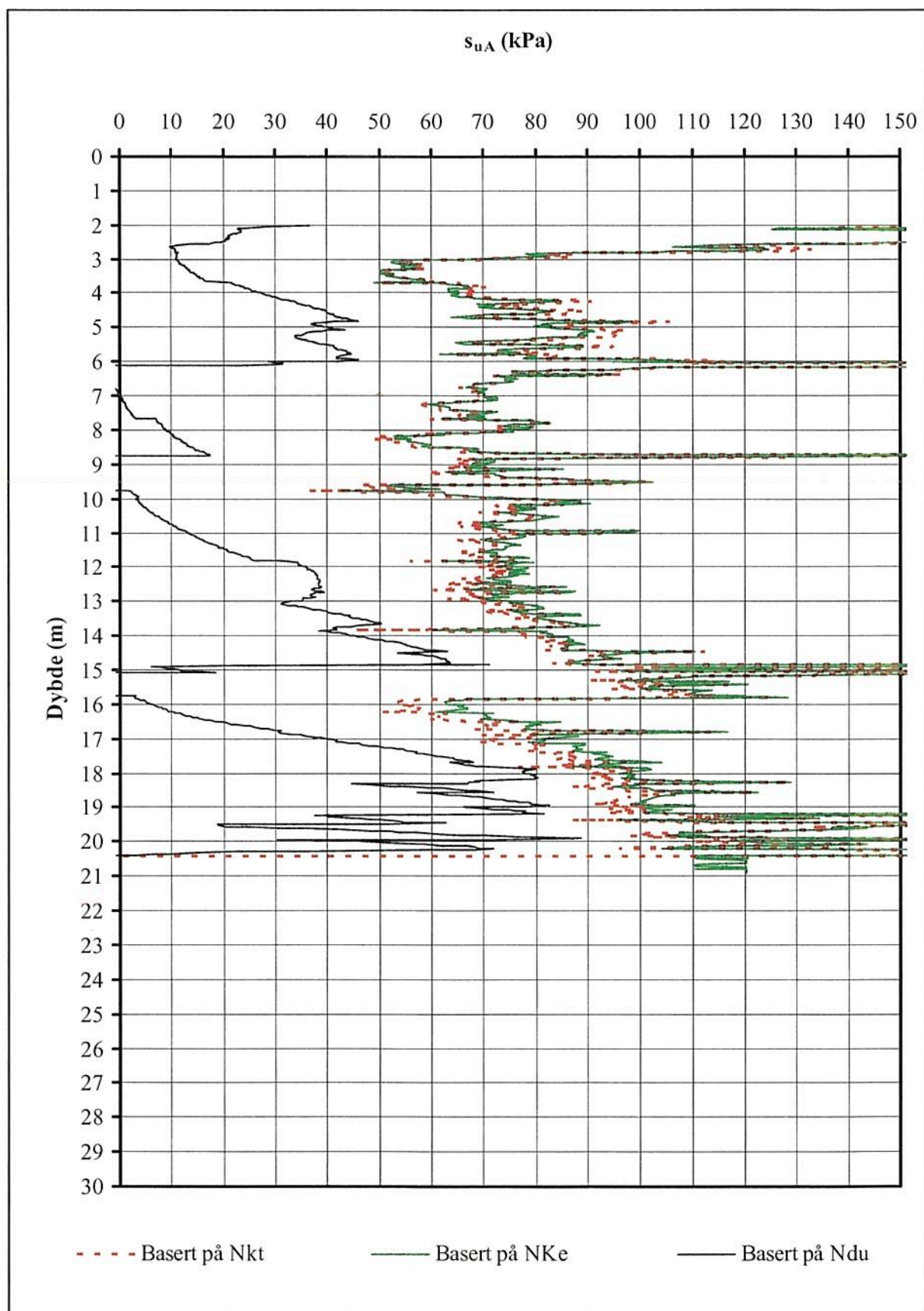
Figur 1 : CPTU BP 32 Aktiv Skjærstyrke



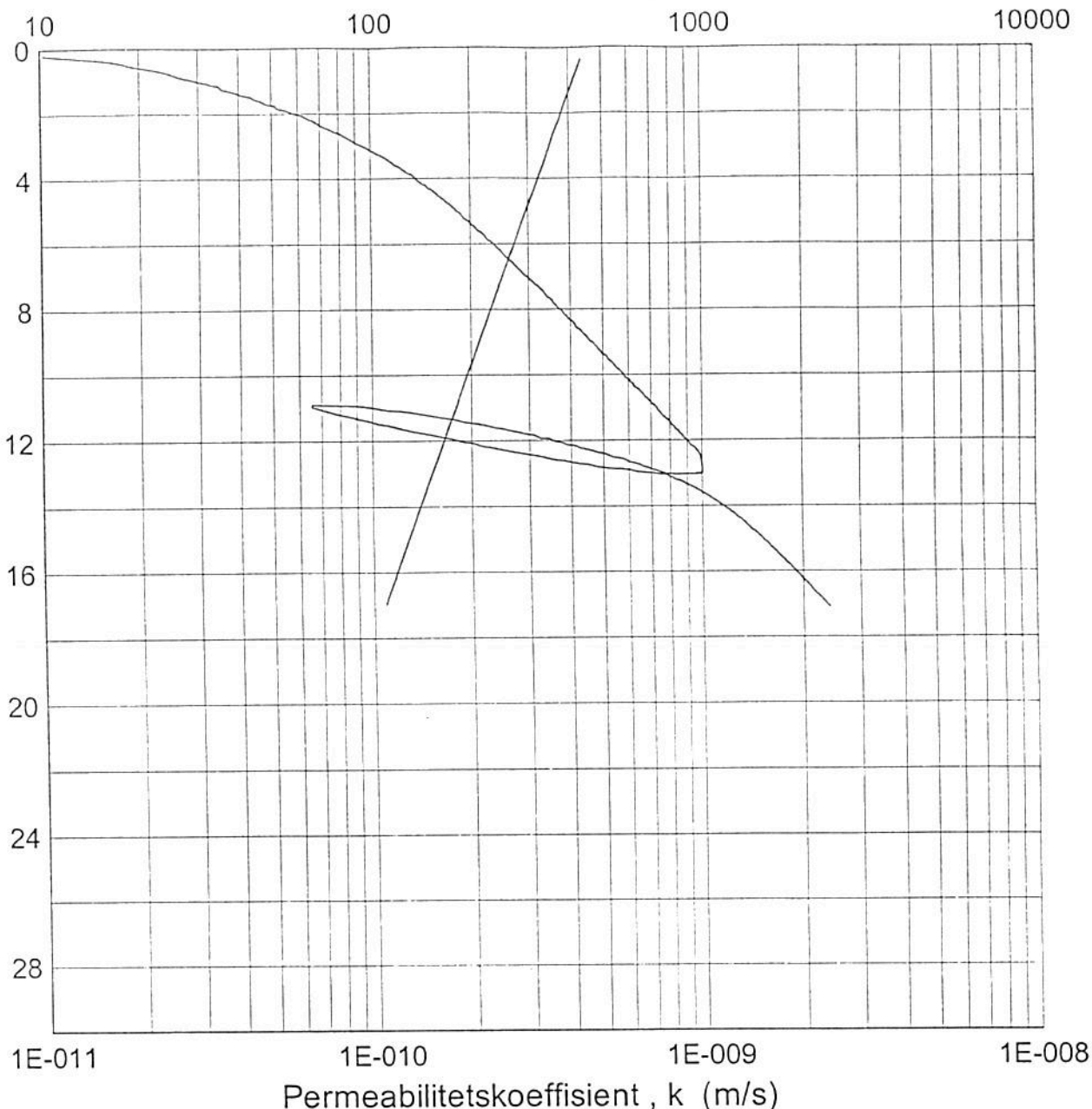
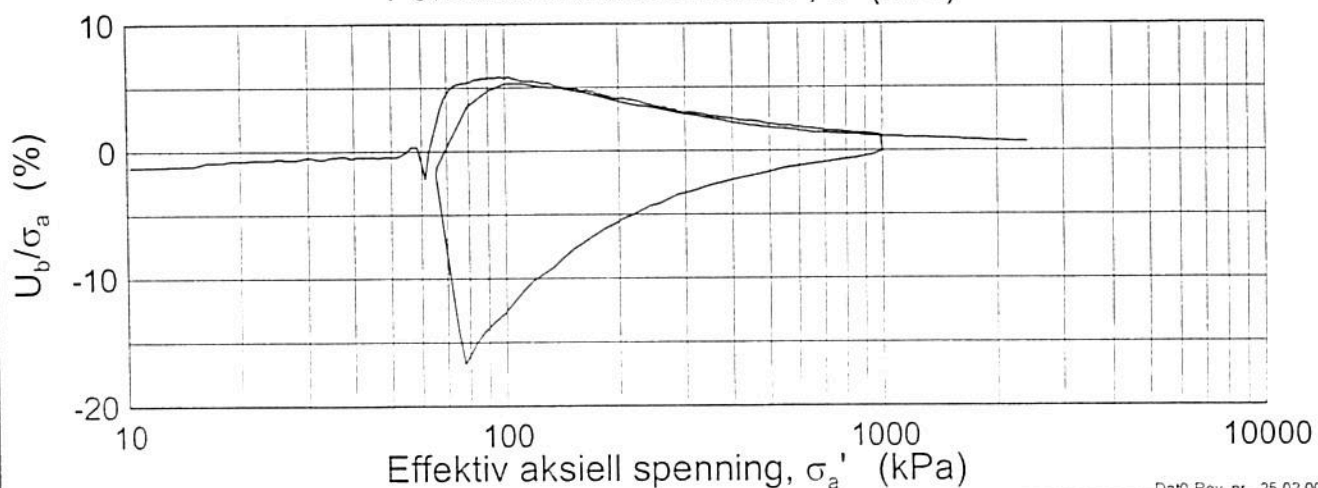
Figur 2: CPTU BP 35 tolket Aktiv Skjærstyrke



Figur 5: CPTU BP 38-2 Tolket Aktiv Skjærstyrke



Figur 6: CPTU BP 45 Tolket Aktiv Skjærstyrke

Aksiall tøyning, ε_a (%)Permeabilitetskoeffisient, k (m/s)

Dato/Rev. nr. 25.02.00-1

Roven X-spor

Rapport nr.

Figur nr.

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 5.4 m

Tegner
GSDato
2003-20-11

Borhull: BP38

Sylinder: 6

 $p_o' = 65.0$ kPaKontrollert
C.S.

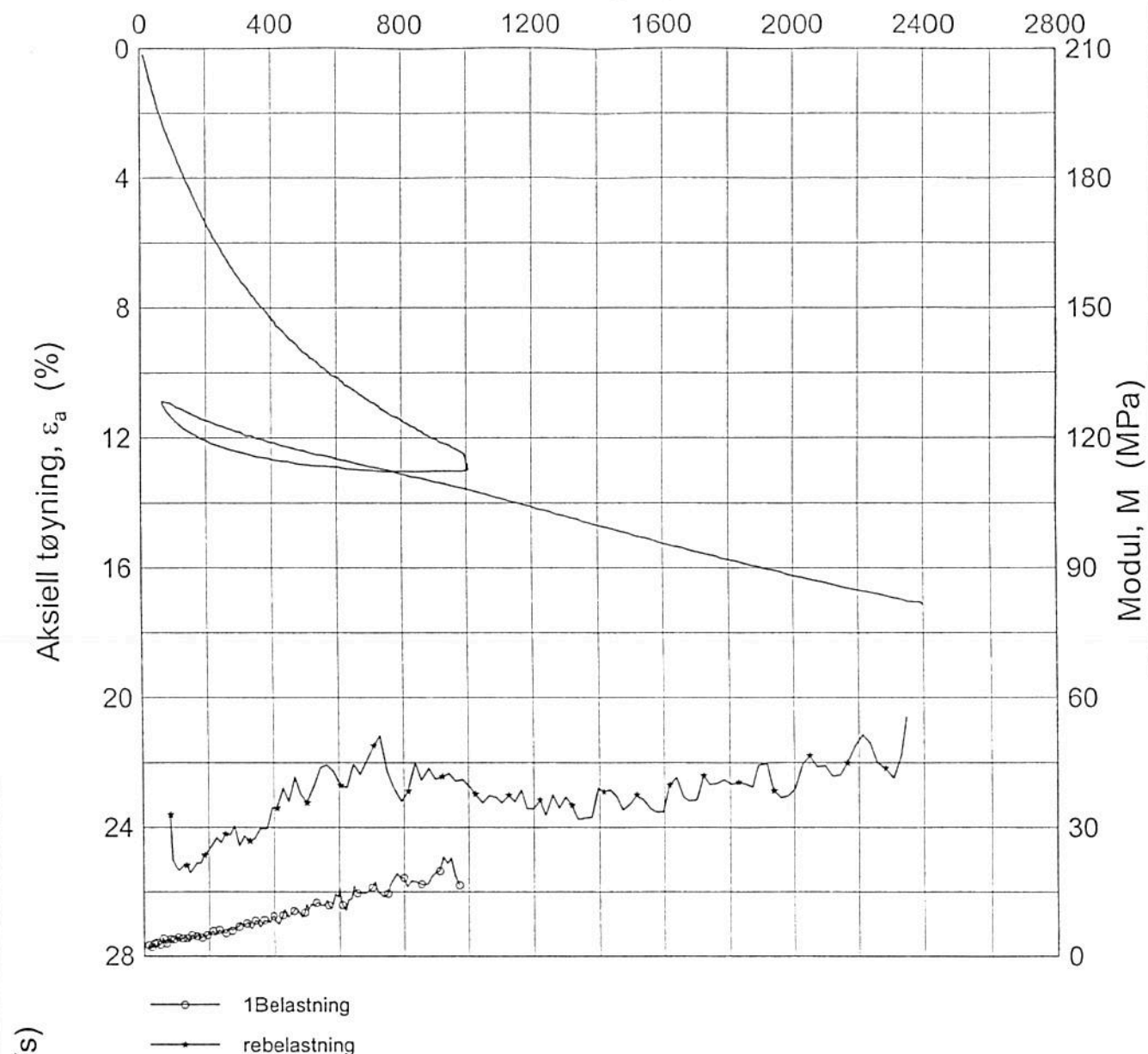
Del: D

Test: 1

 $w_i = 34.6$ %

Godkjent



Konsolideringskoeff., c_v (m²/s)Effektiv spenning, σ_a' (kPa)

Date: Rev. no. 15.02.00-0

Roven X-spor

Rapport nr.

Figur nr.

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 5.4 m

Tegner

GS

Dato

2003-11-20

Borhull: BP38

Sylinder: 6

 $p_o' = 65.0$ kPa

Kontrollert

45

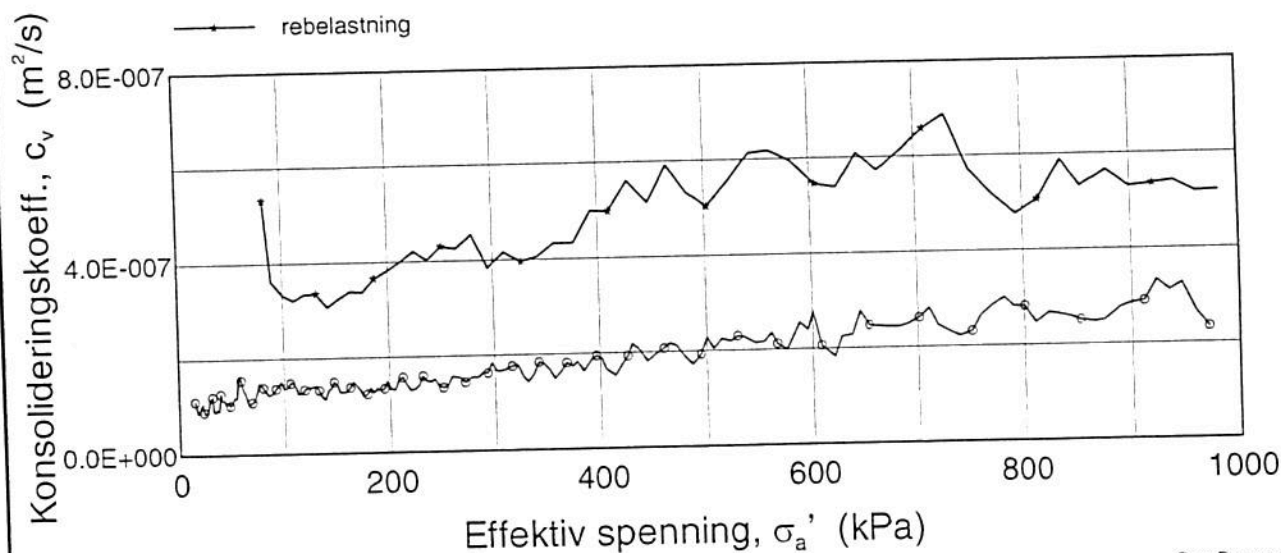
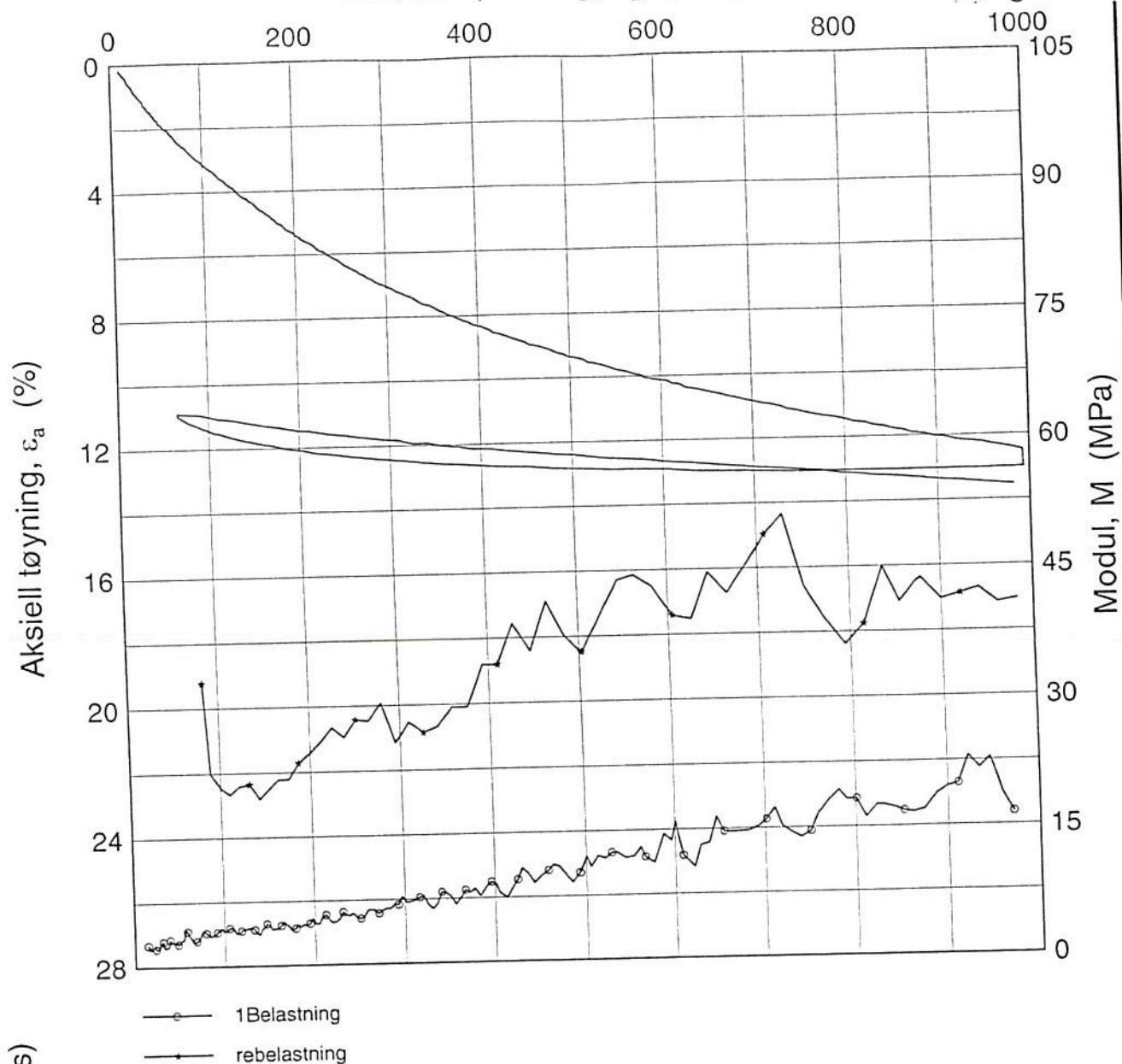
Del: D

Test: 1

 $w_l = 34.6$ %

Godkjent





Date-Rev. no. 15.02.00-0

Roven X-spor

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 5.4 m

Borhull: BP38

Sylinder: 6

 $p_o' = 65.0$ kPa

Del: D

Test: 1

 $w_i = 34.6$ %

Rapport nr.

Figur nr.

Tegner

GS

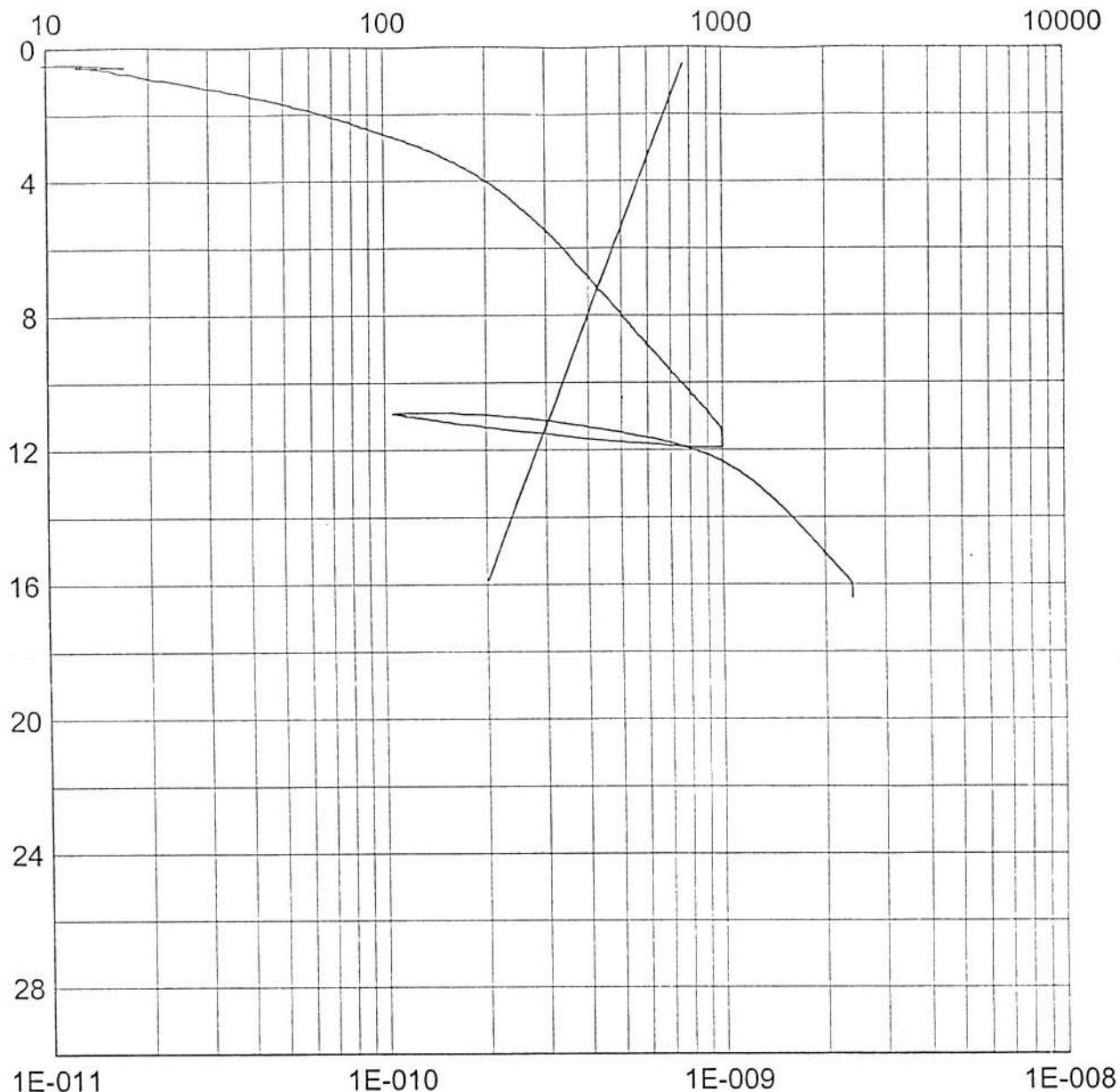
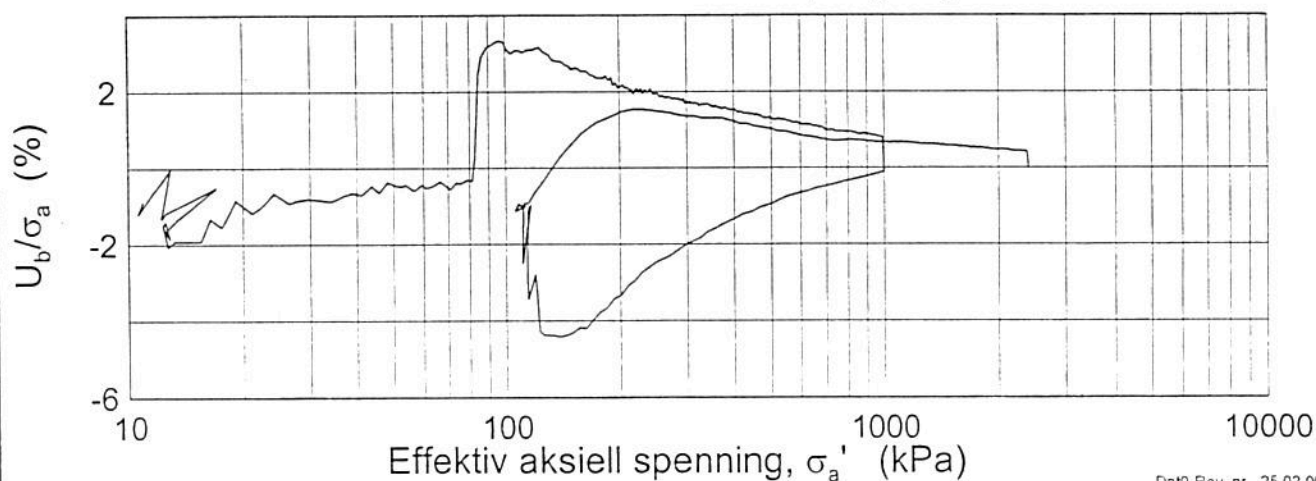
Dato

2003-11-20

Kontrollert

Godkjent



Aksjell tøyning, ε_a (%)Permeabilitetskoeffisient, k (m/s)

Dato-Rev. nr. 25.02.00.1

Roven X-spor

Rapport nr.

Figur nr.

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 10.4 m

Tegner
GSDato
2003-20-11

Borhull: BP38

Sylinder: 11

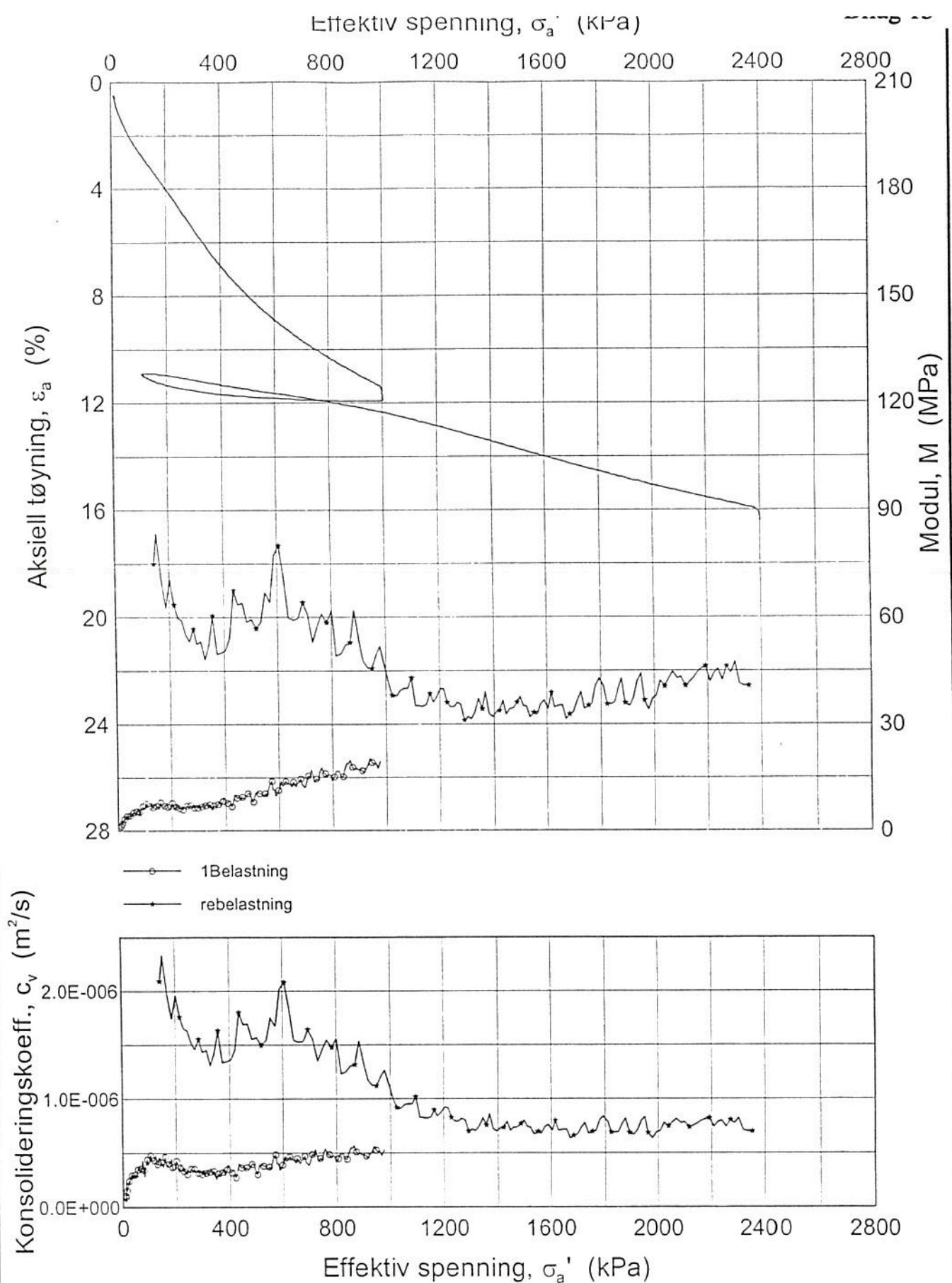
 $p_o' = 110$ kPaKontrollert
GS

Del: D

Test: 1

 $w_i = 31.7$ %

Godkjent



Date-Rev. no. 15.02.00-0

Roven X-spor

Ødometer test (CRSC)

Borhull: BP38

Sylinder: 11

Del: D

Test: 1

Dybde = 10.4 m

p_o' = 110 kPa

w_i = 31.7 %

Rapport nr.

Figur nr.

Tegner

GS

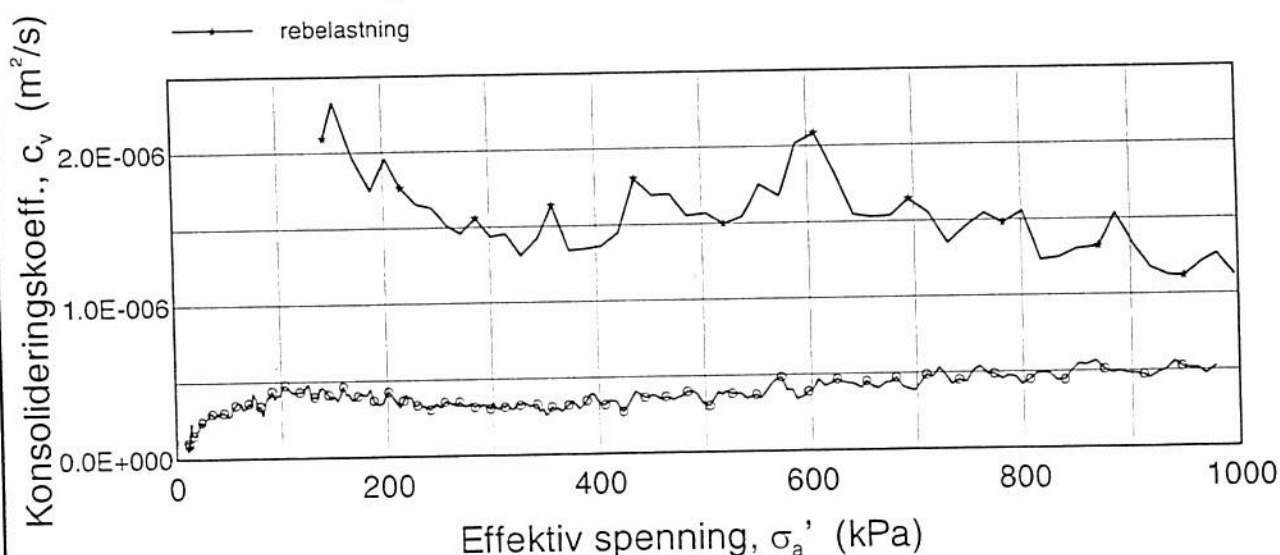
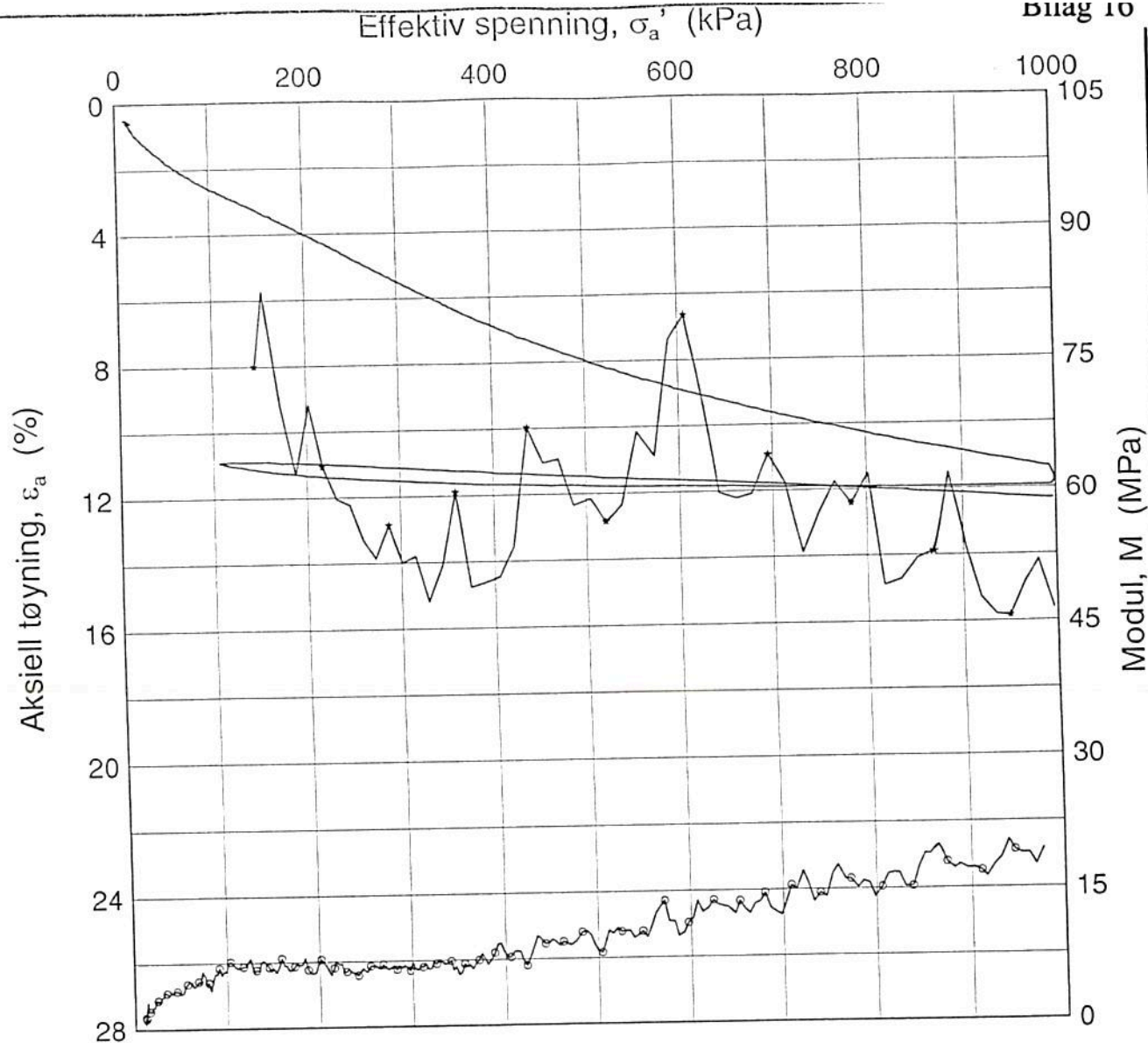
Kontrollert

GS

Godkjent

Dato
2003-11-20





Date: Rev. no. 15.02.00-0

Roven X-spor

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 10.4 m

Borhull: BP38

Sylinder: 11

p_o' = 110 kPa

Del: D

Test: 1

w_i = 31.7 %

Rapport nr.

Figur nr.

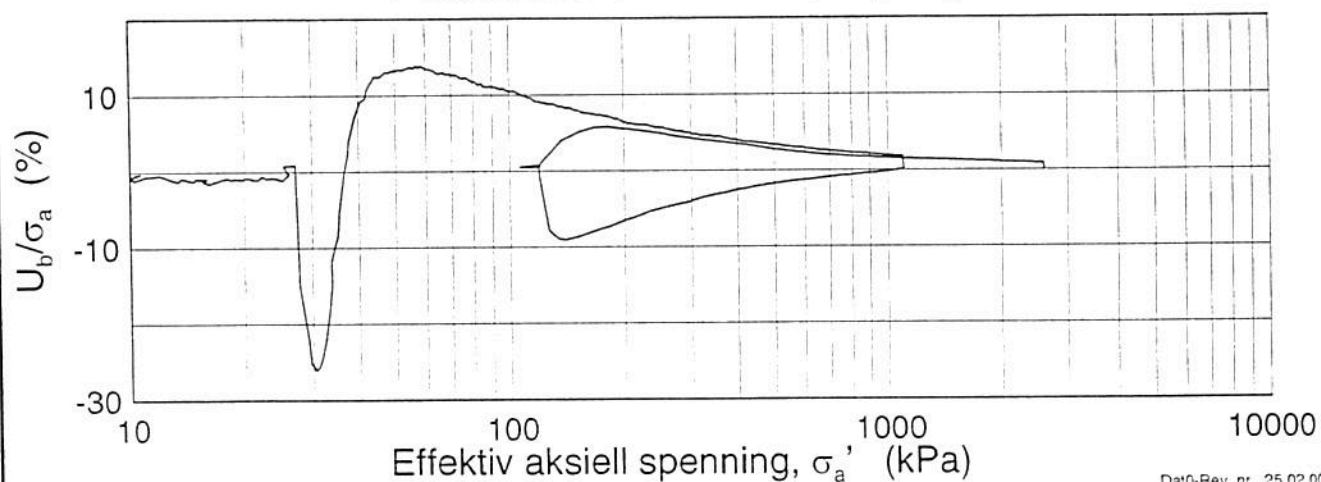
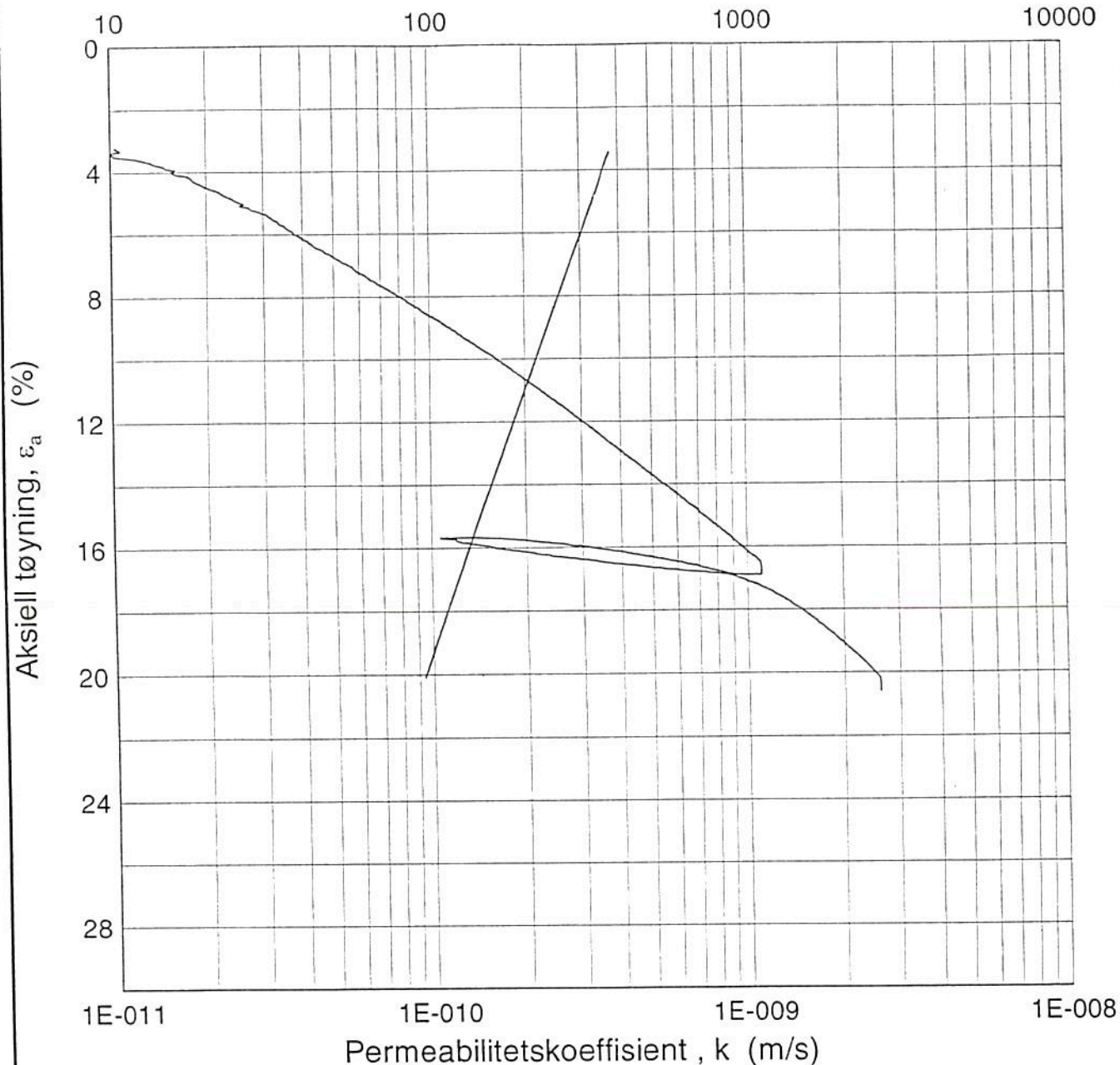
Tegner
GS

Dato
2003-11-20

Kontrollert

Godkjent





Dato/Rev. nr. 25.02.00-1

Roven X-spor

Rapport nr.

Figur nr.

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 11.4 m

Tegner

GS

Dato

2003-26-11

Borhull: BP38

Sylinder: 12

p_o' = 119 kPa

Kontrollert
تدقيق

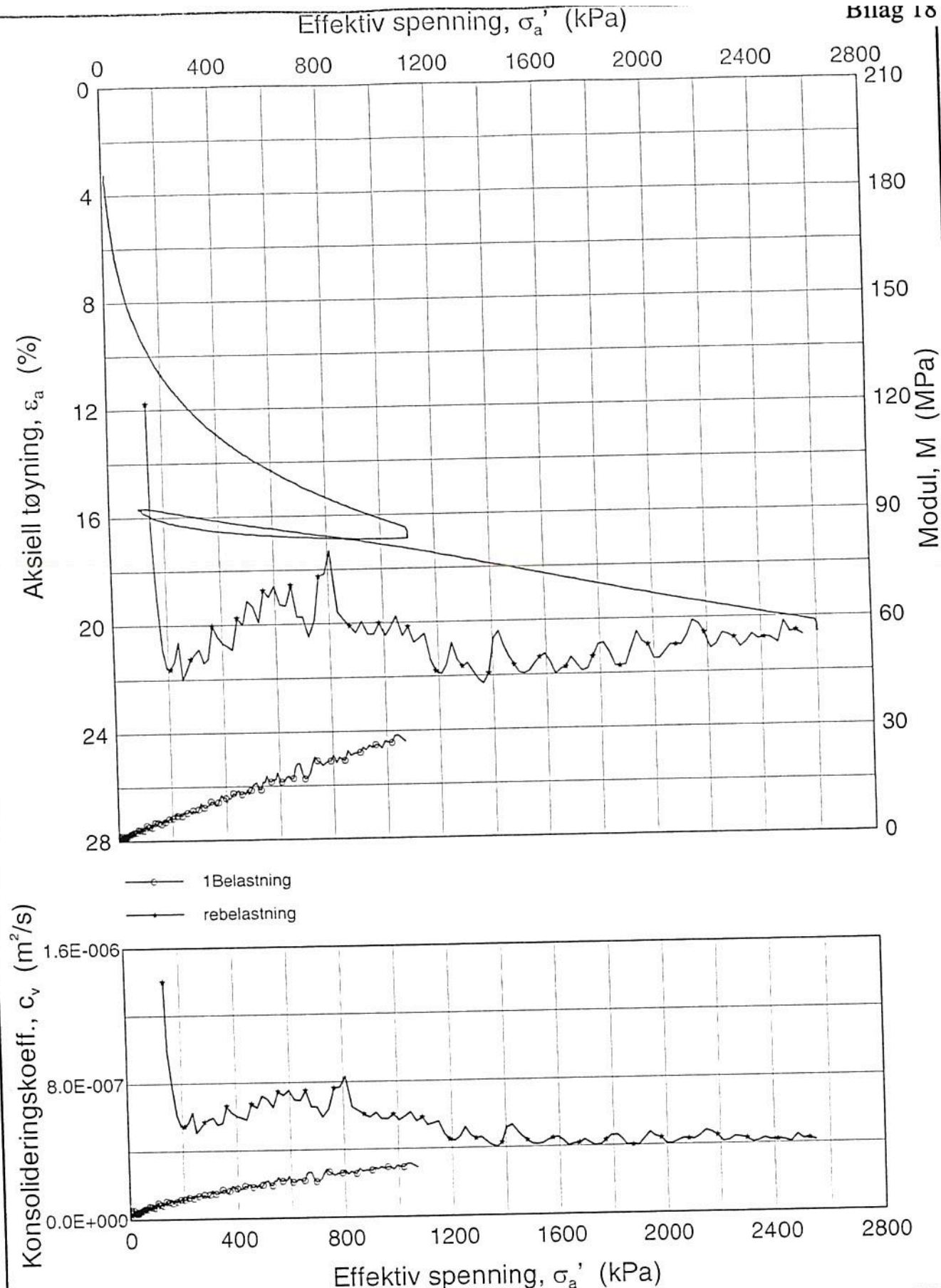
Del: B

Test: 1

w_i = 36.9 %

Godkjent:





Date: Rev. no. 15.02.00-0

Roven X-spor

Ødometer test (CRSC)

Borhull: BP38

Del: B

Sylinder: 12

Test: 1

Dybde = 11.4 m

p_o' = 119 kPa

w_i = 36.9 %

Rapport nr.

Figur nr.

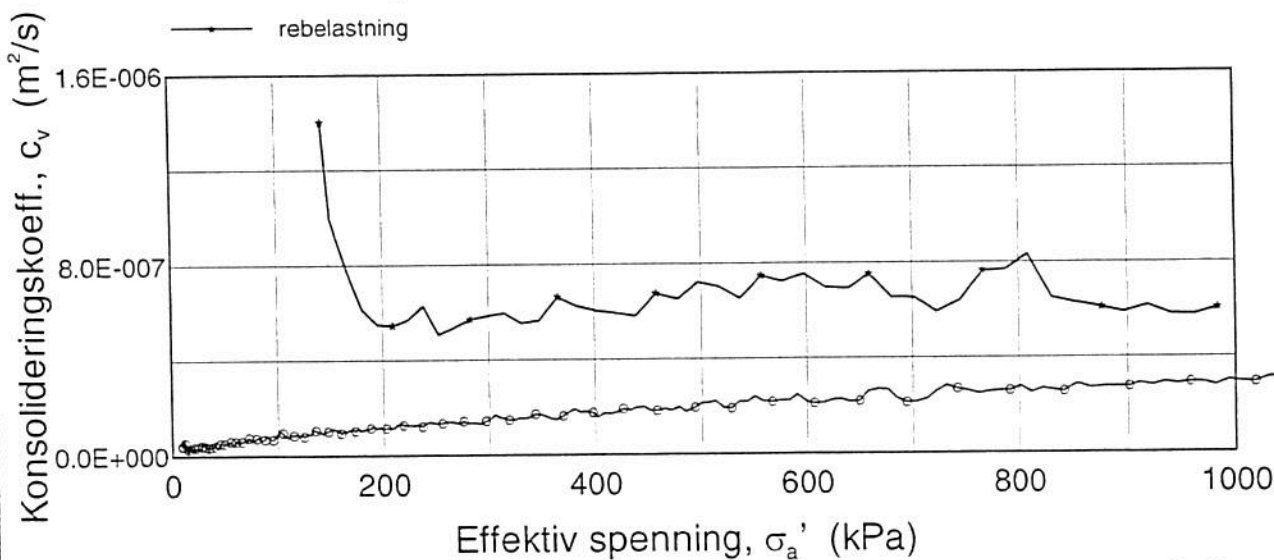
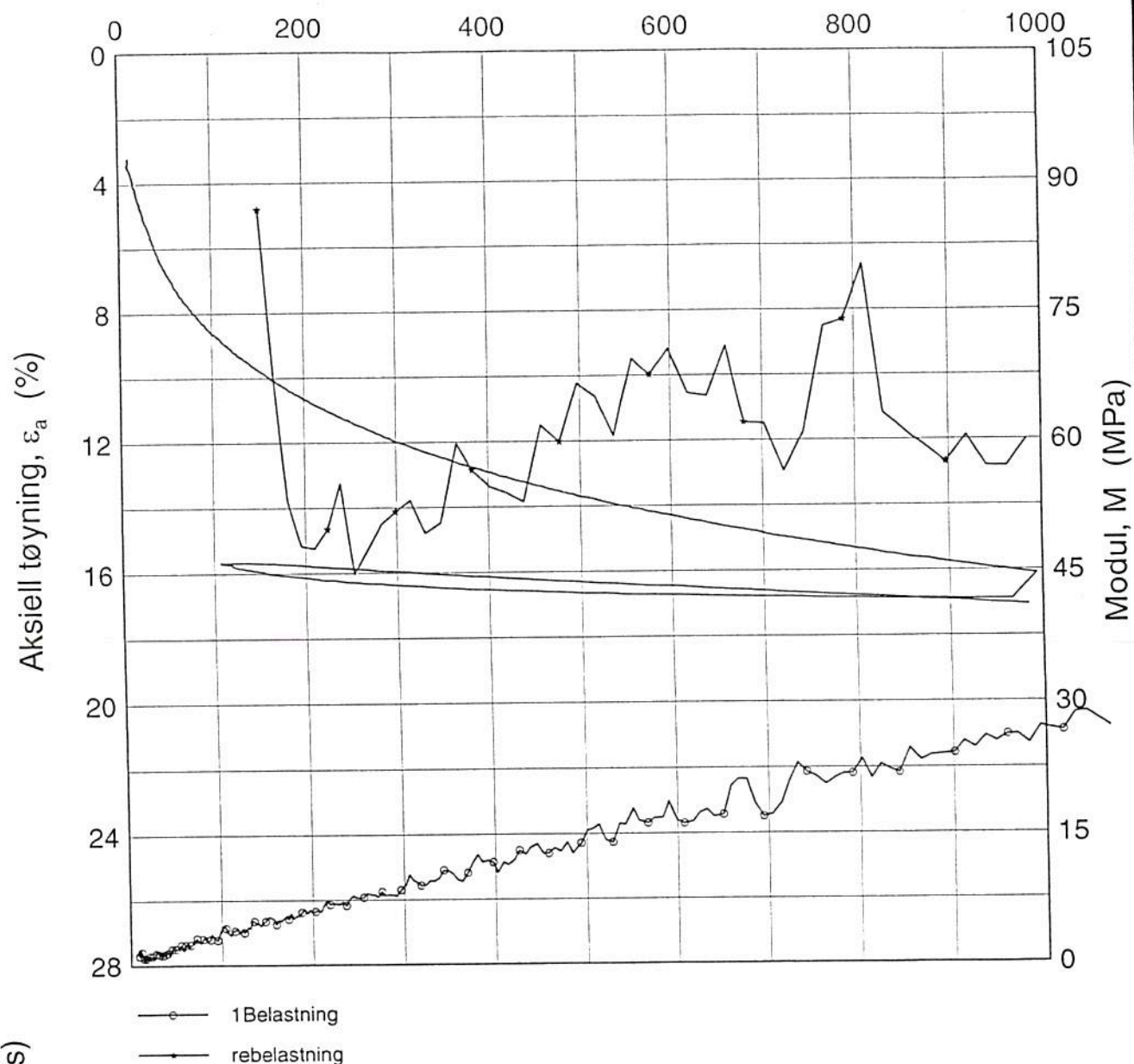
Tegner
GS

Dato
2003-11-26

Kontrollert

Godkjent





Date: Rev. no. 15.02.00-0

Roven X-spor

Ødometer test (CRSC)

Dybde = 11.4 m

Borhull: BP38

Sylinder: 12

$p_o' = 119$ kPa

Del: B

Test: 1

$w_i = 36.9$ %

Rapport nr.

Figur nr.

Tegner

GS

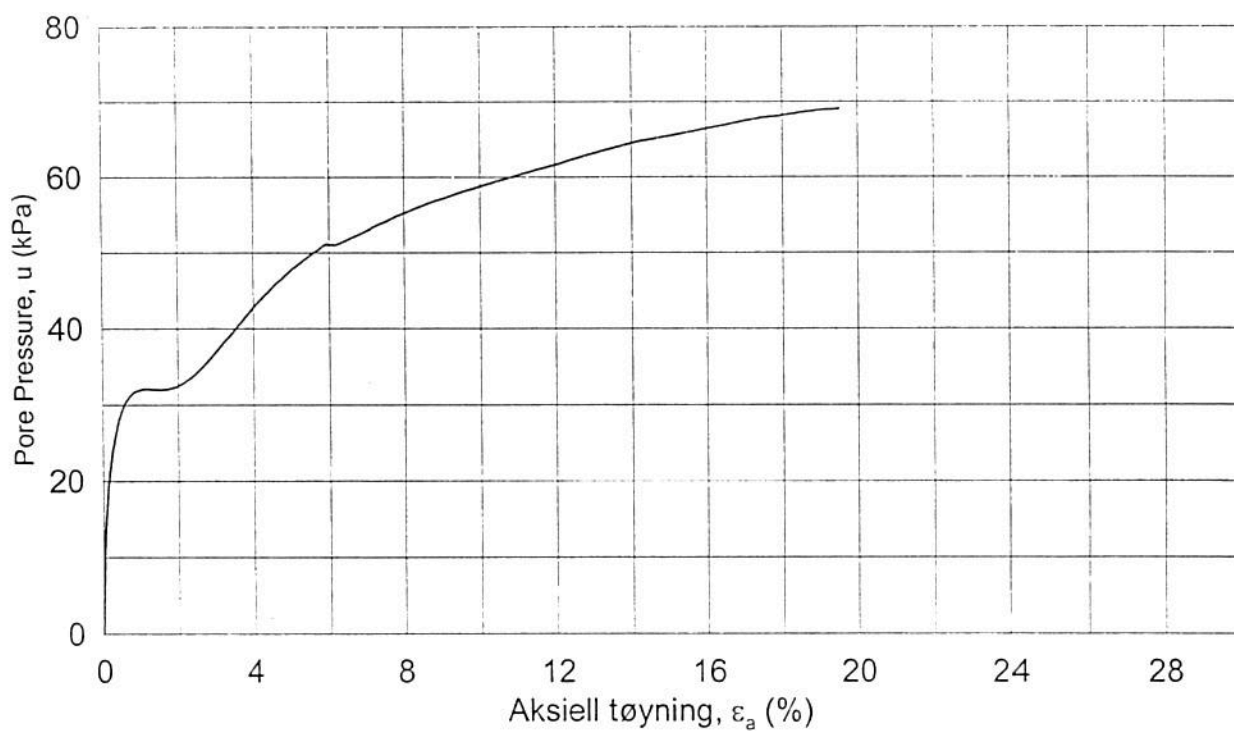
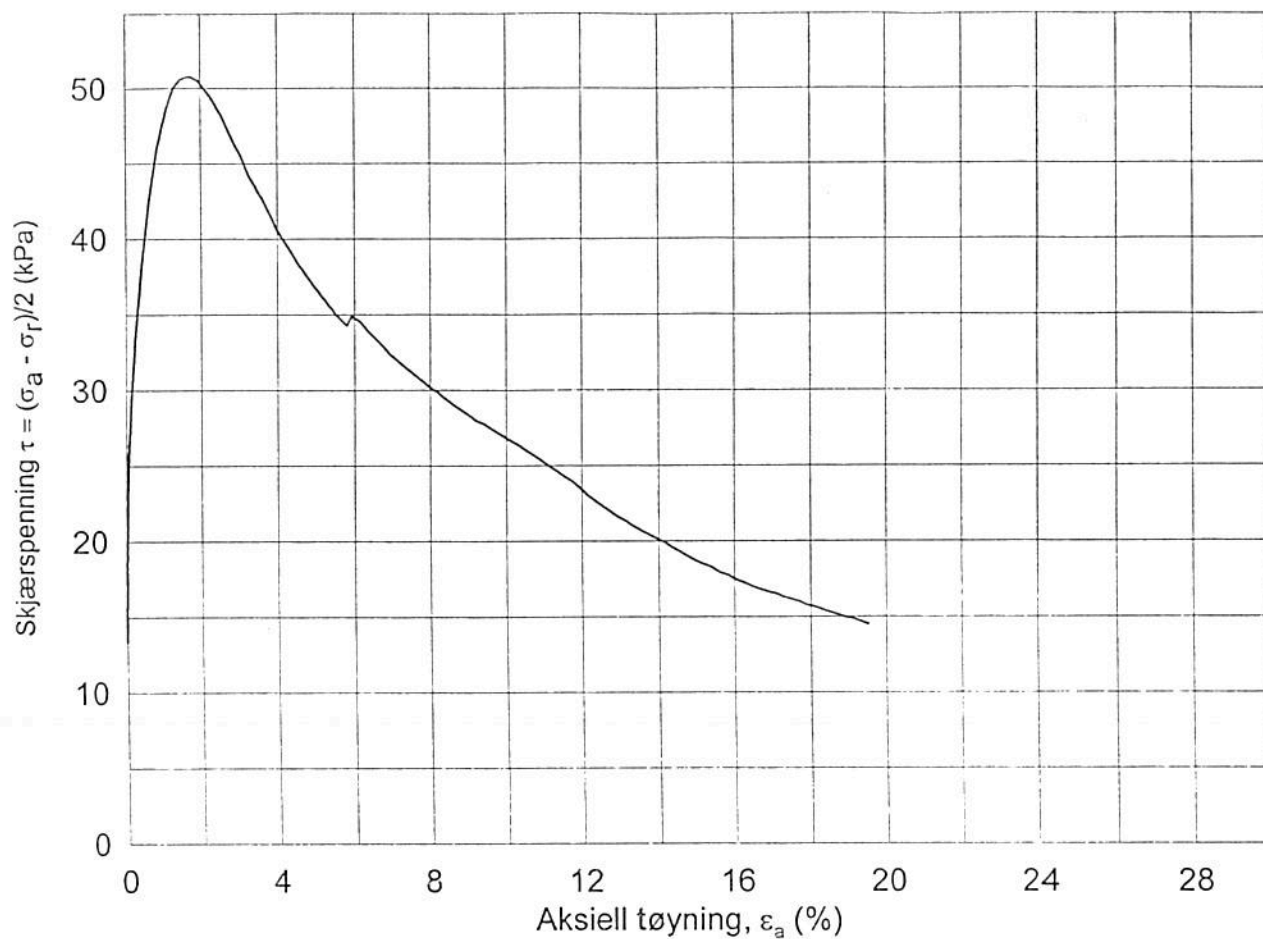
Dato

2003-11-26

Kontrollert

Godkjent





Dansrev 2003.01.02.00

Roven X-Spor

Rapport nr. Figur nr.

Treaksial forsøk: CAUa

Leire

Tegner *MKS*

Dato
2003-11-20

Boring: BP38

Dybde = 10.40 m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: 11

$p_{o'}$ = 110.0 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: D

w_l = 30.8 %

σ_{ac}' = - - 110.0

Test: 1

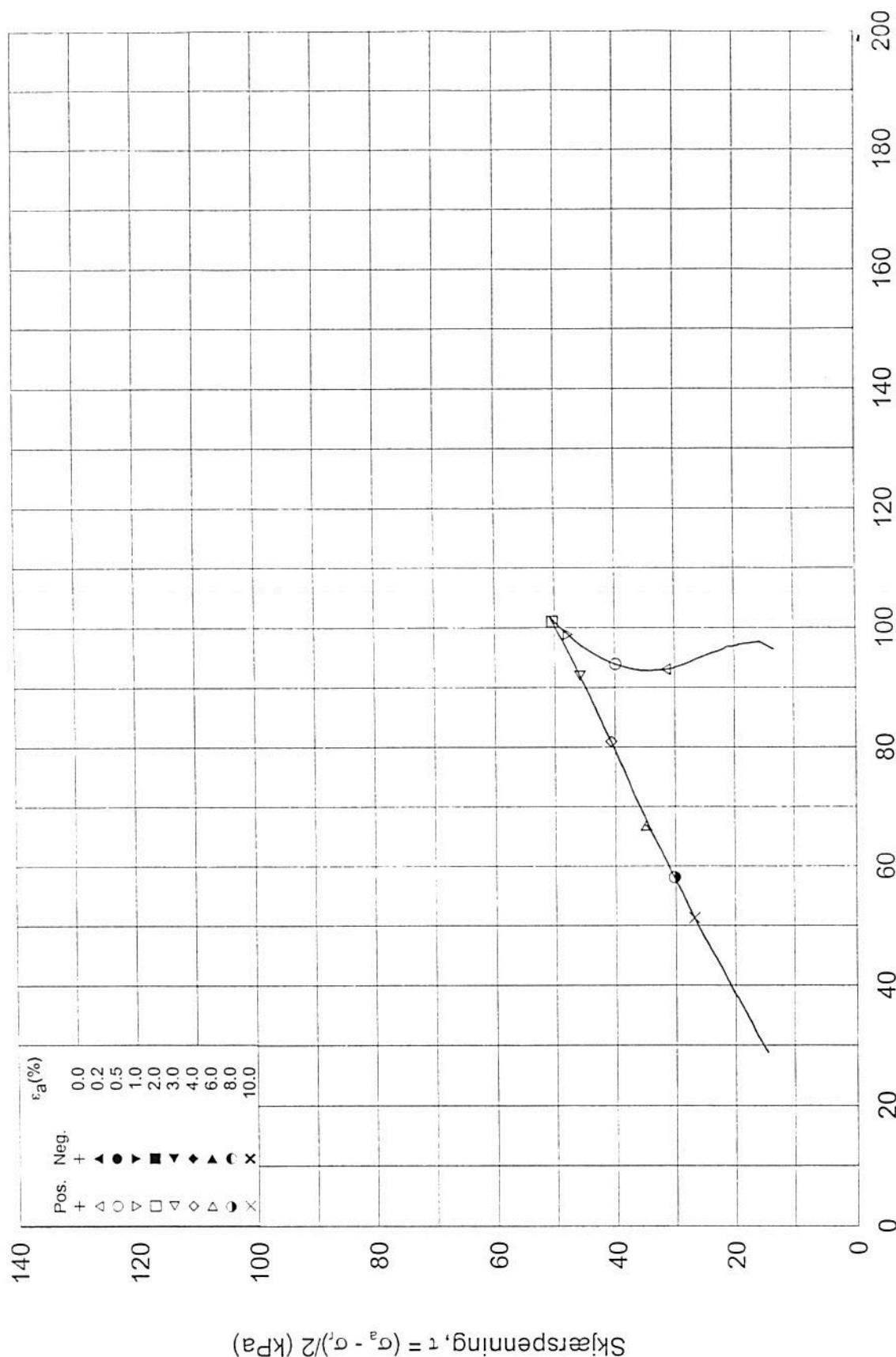
w_c = 29.6 %

σ_{rc}' = - - 83.0

Kontroller *LS*

Godkjent





Roven X-Spor

Treaksial forsøk: CAUa

Leire

Boring: BP38

Dybde = 10.40 m

Konsolidering-spenninger

Sylinder: 11

$p_{o'}$ = 110.0 kPa

(kPa) maks. min. endelig

Del: D

w_l = 30.8 %

σ_{ac}' = - - 110.0

Test: 1

w_c = 29.6 %

σ_{fc}' = - - 83.0

Rapport nr.

Figur nr.

Tegner

MAS

Date

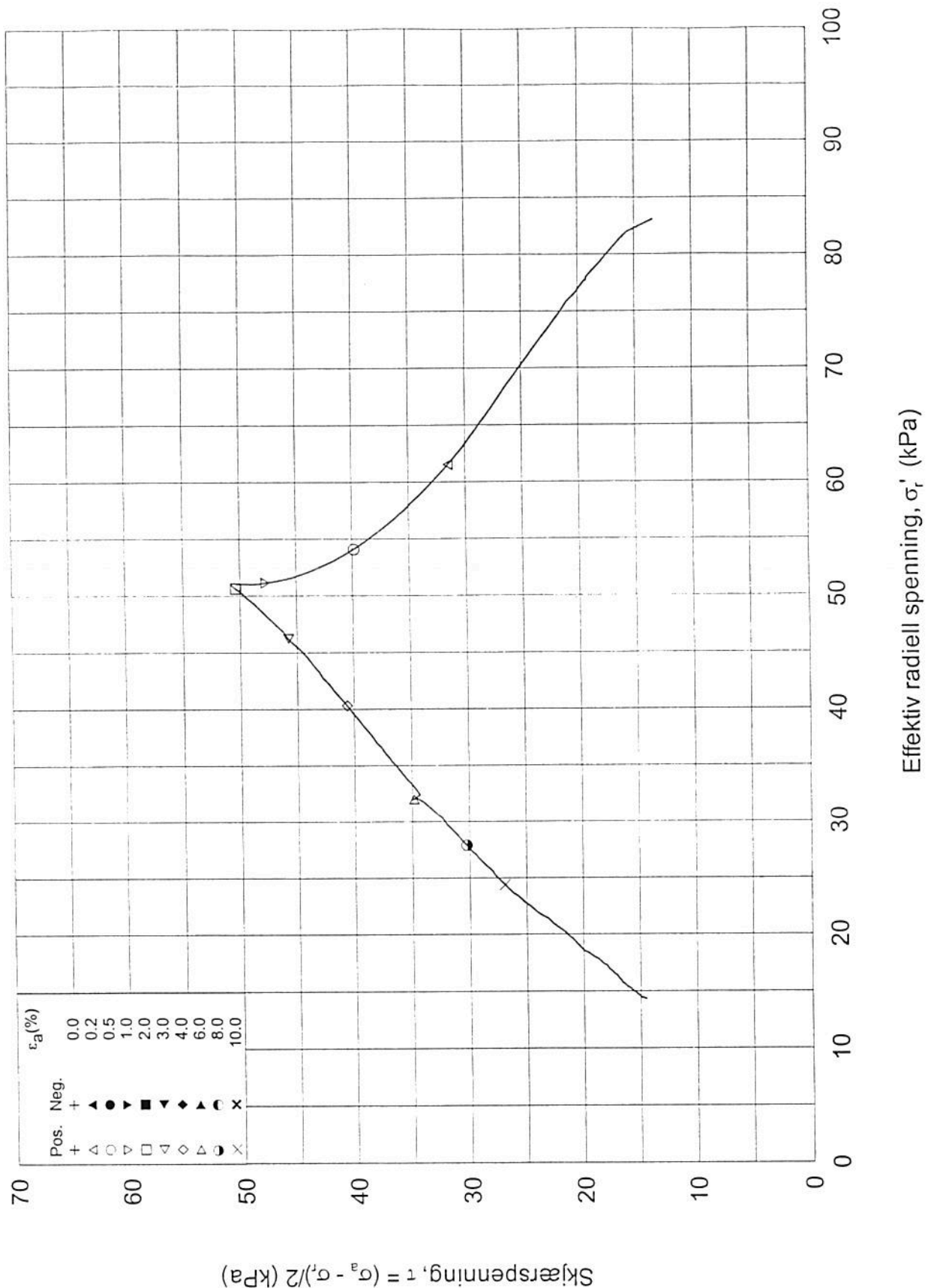
2003-11-20

Kontrollert

CS

Godkjent





Roven X-Spor

Treaksial forsøk: CAUa

Leire

Boring: BP38

Dybde = 10.40 m Konsolidering-spenninger

Sylinder: 11

$p_{o'}$ = 110.0 kPa (kPa) maks. min. endelig

Del: D

w_l = 30.8 % σ_{ac}' = - - 110.0

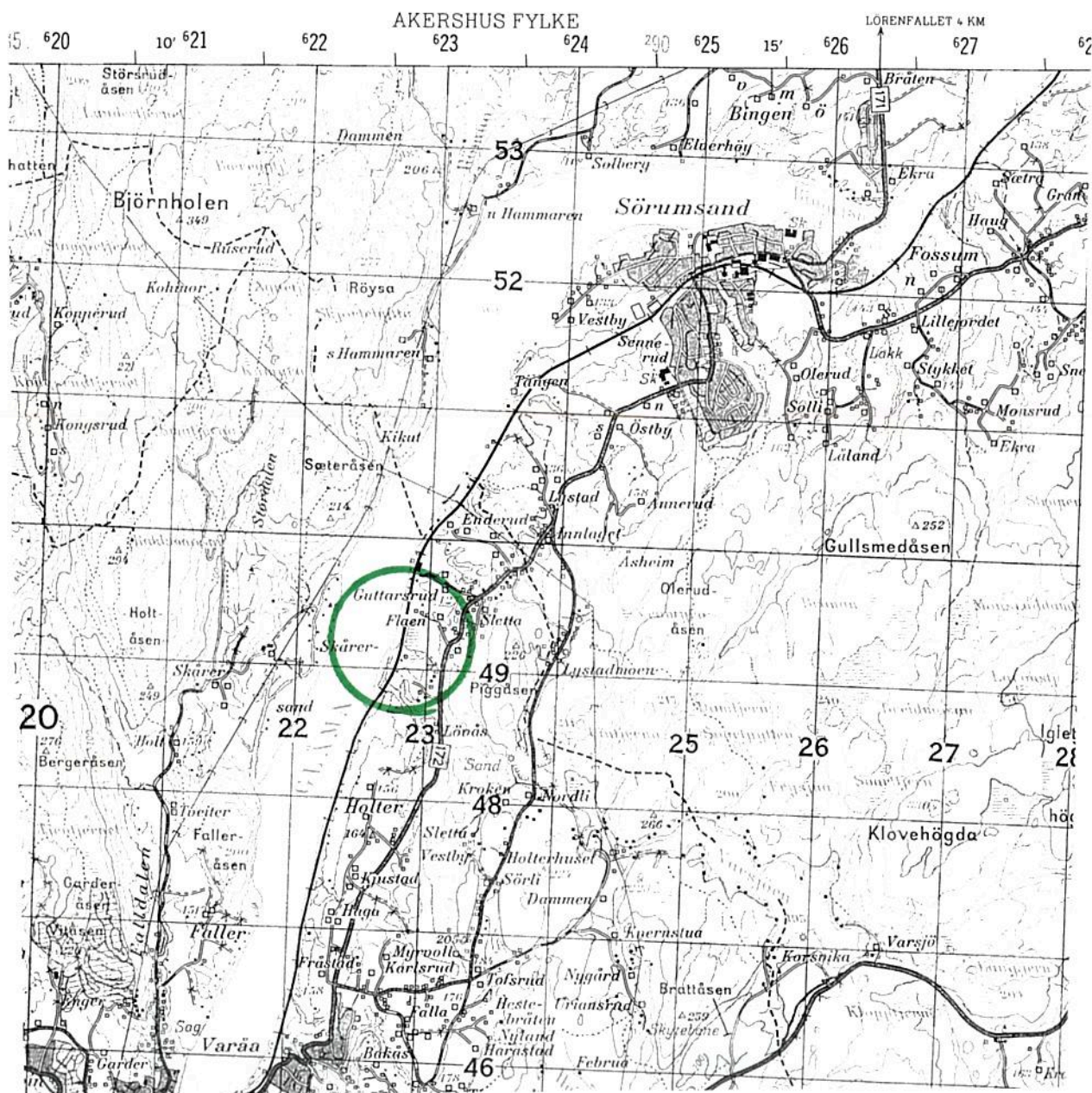
Test: 1

w_c = 29.6 % σ_{rc}' = - - 83.0

Rapport nr.	Figur nr.
Tegner <i>MKS</i>	Dato 2003-11-20
Kontrollert <i>S.S</i>	
Godkjent	

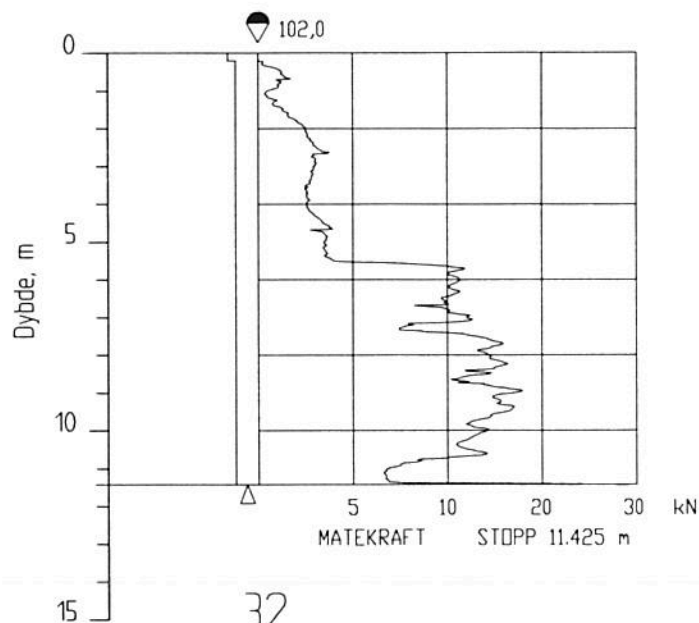
TEGNINGER

FET

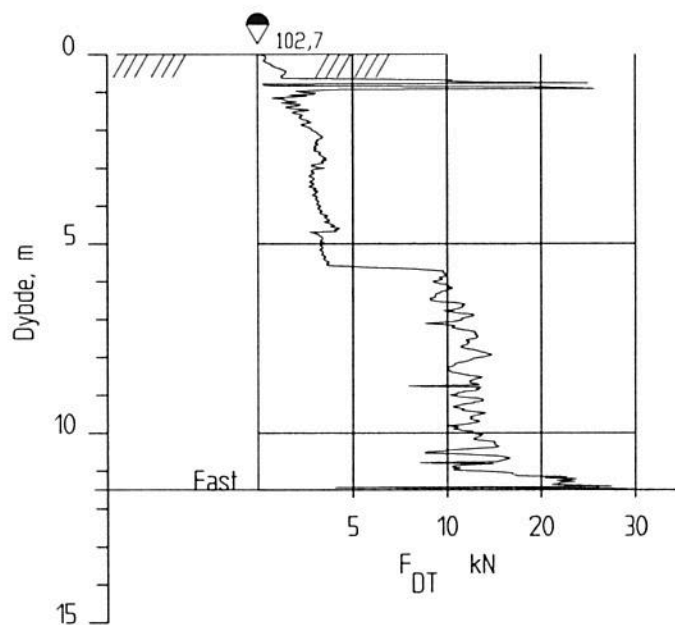


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Oversiktskart		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:50.000	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	OK	
			Godkjent av	TEA	
				Utlarb. av : • BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702-Grunnbilder-direkttrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.00			Rev.

31

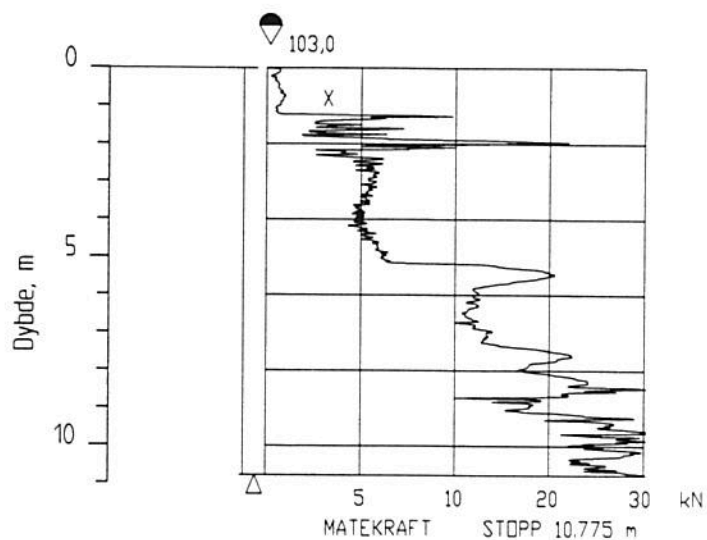


32



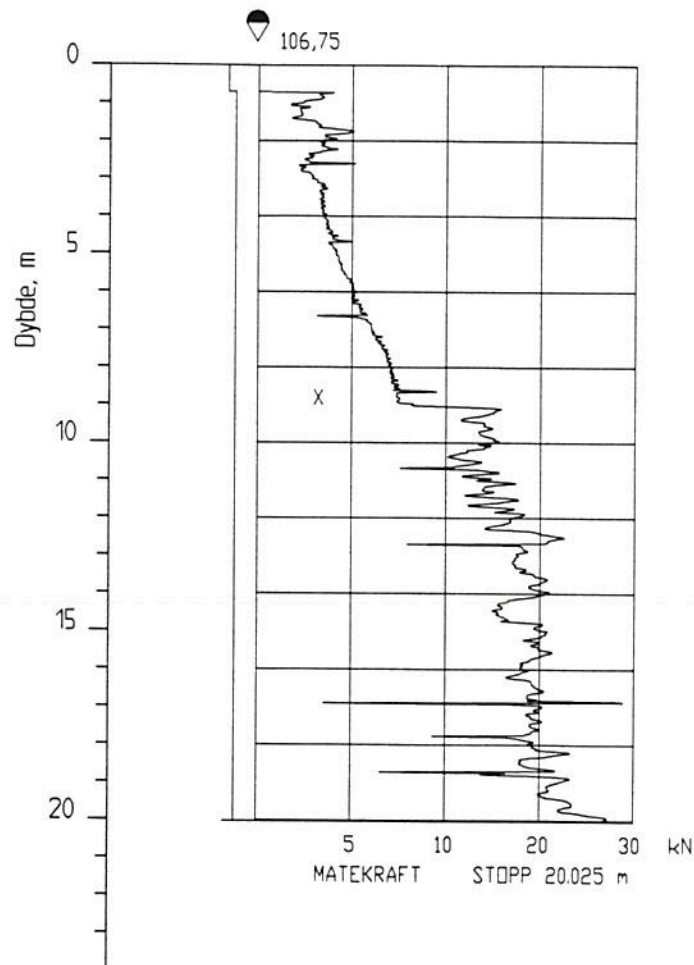
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreietrykksondering nr 31 og 32		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	B/R	
			Godkjent av	IEN	
				Utarb. av : •BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702-Grunnarbeider-dreietrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. : GK4513.55			Rev.

33



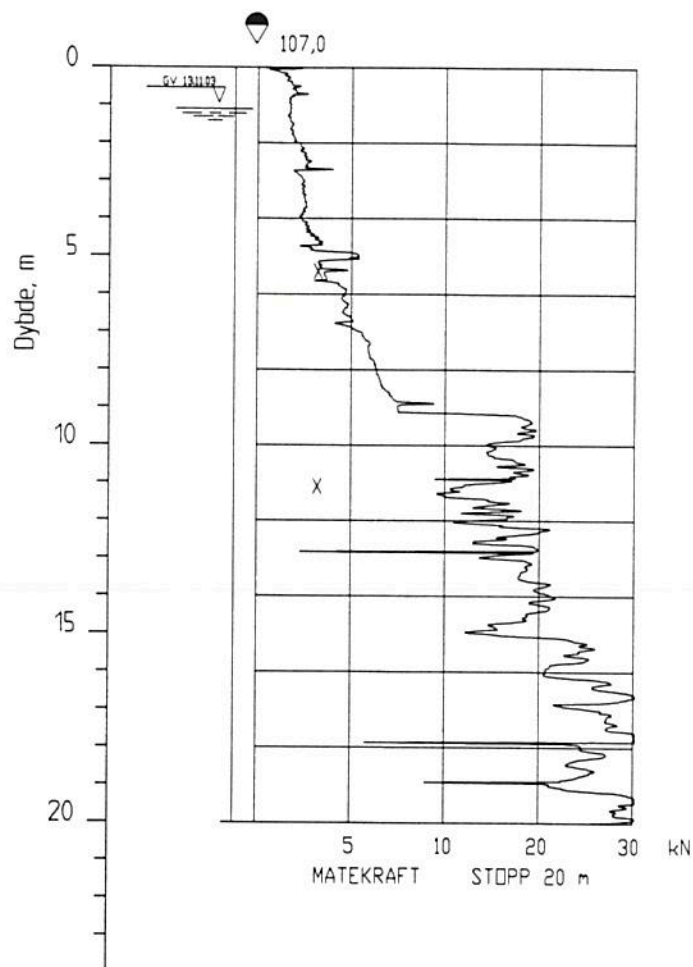
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 33		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	TEN	
				Utarb. av	•BanePartner
TITTEL		Arkiv bet.:	R-29238702-Grunnarbeider,dreletrykksonderinger		
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.56			Rev.

34

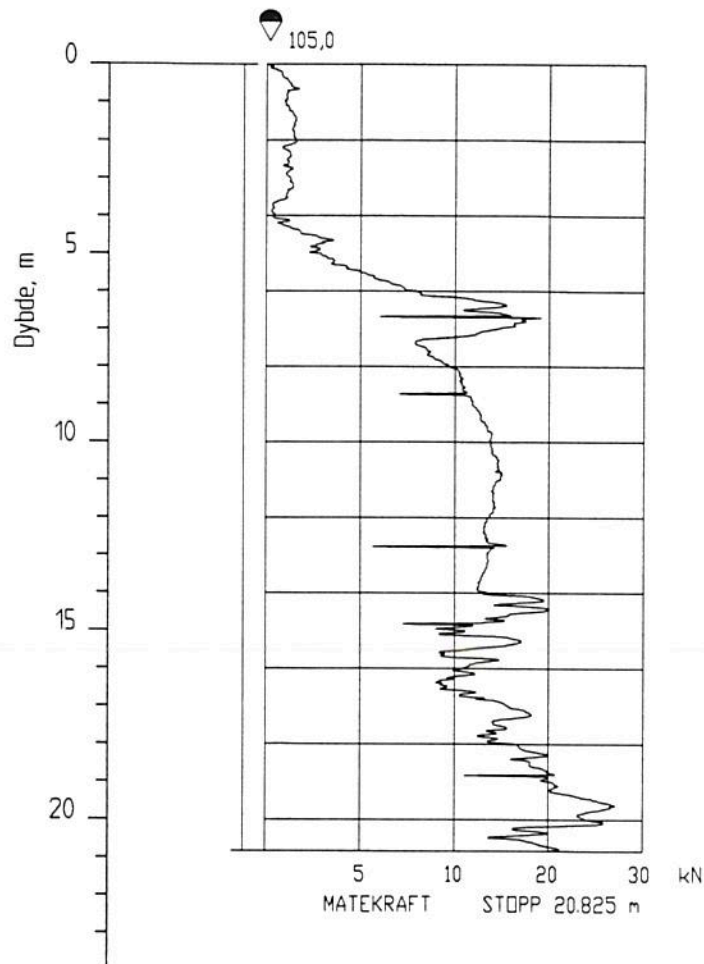


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 34		Målestokk 1:200	Dato	01.11.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	PEA	
				Utarb. av : •BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702-Grunnarbeider-dreletrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstattet for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.57			Rev.

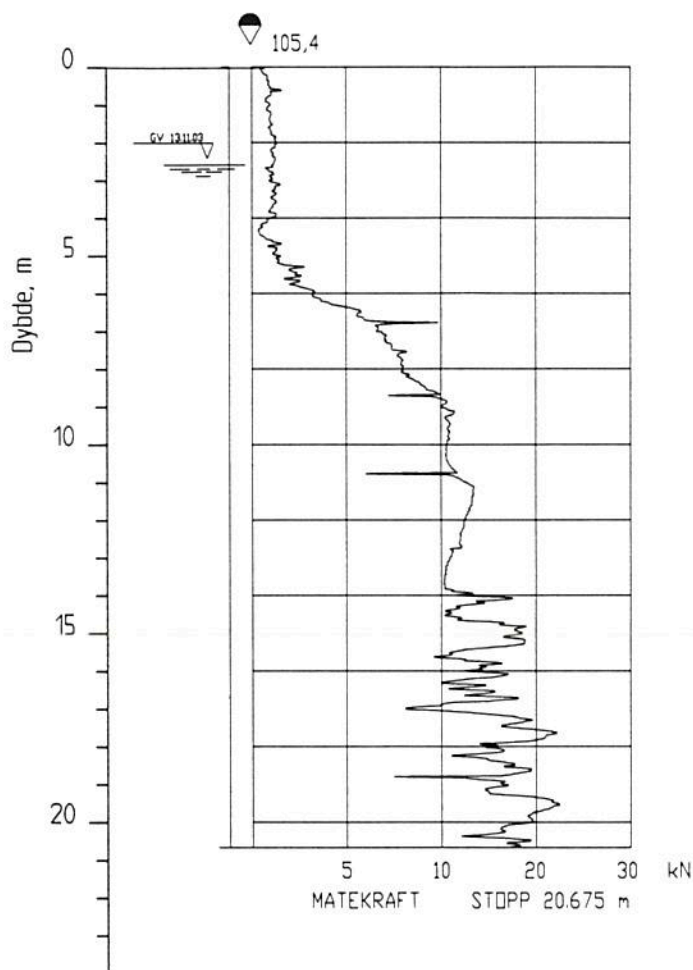
35




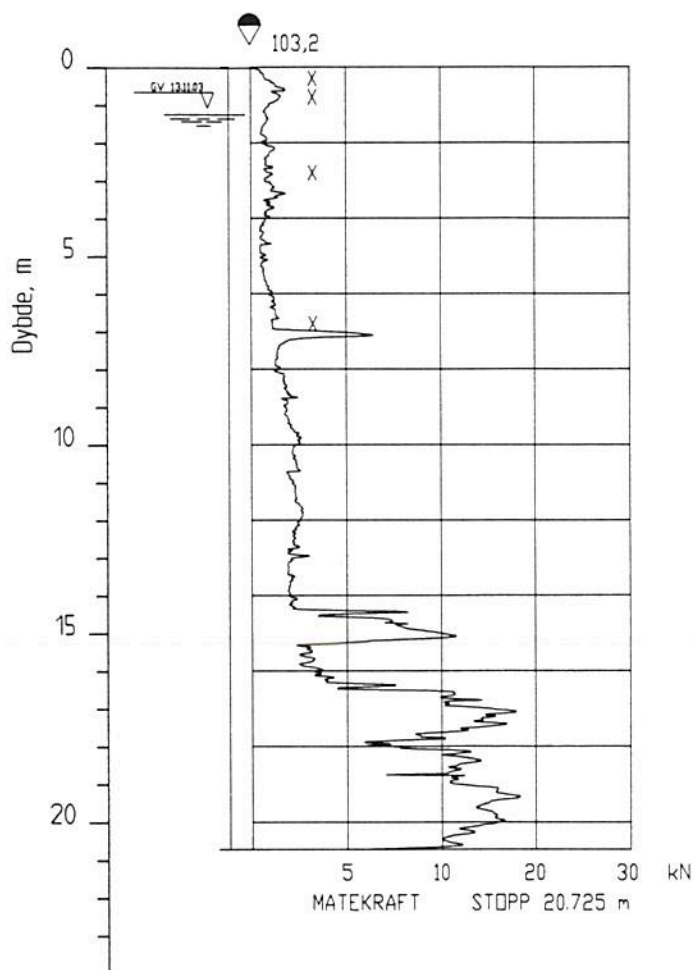
Rev	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 35		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
		Utarb. av :		•BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. :	R-29238702.Grunnarbeider.dreletrykksonderinger		
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.58			Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 36		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>ARR</i>	
			Godkjent av	<i>TEA</i>	
TITTEL		Utarb. av : BanePartner			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Arkiv bet. : R-29238702.Grunnarbeider-dreletrykksonderinger			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.59			Rev.

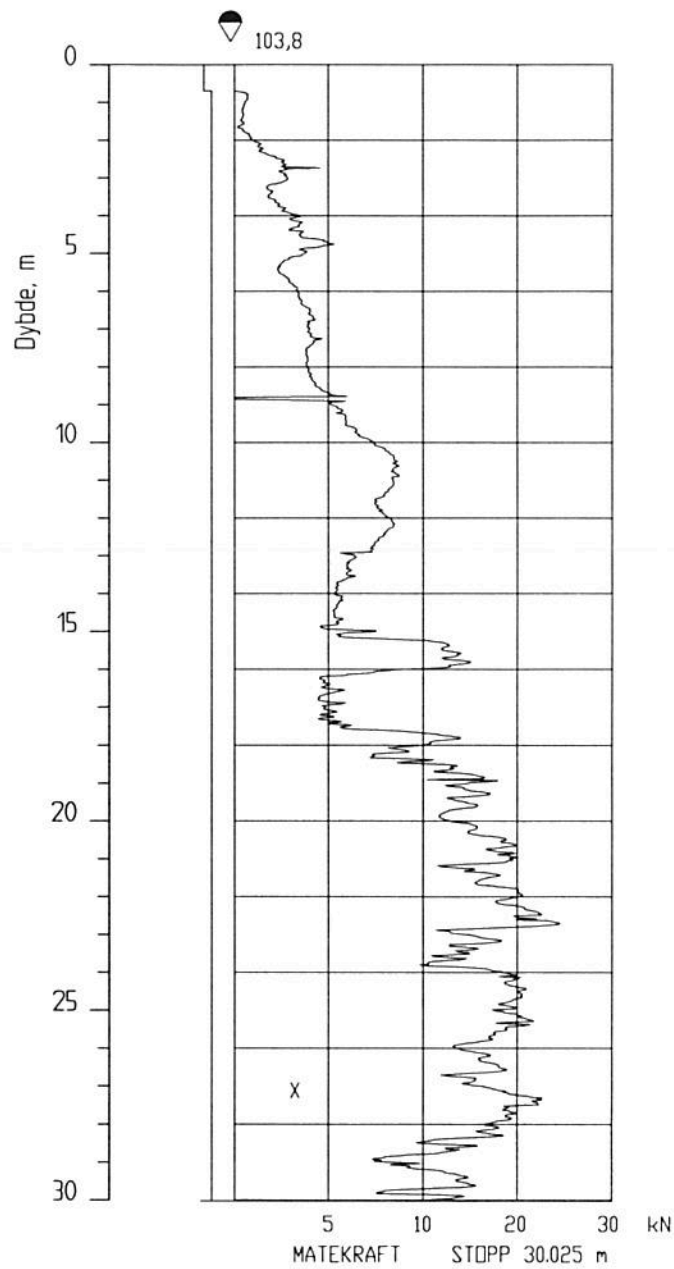


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 37		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	GK	
			Godkjent av	FEA	
				Utarb. av : •BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702-Grunnarbeider-dreletrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr: GK4513.60			Rev.

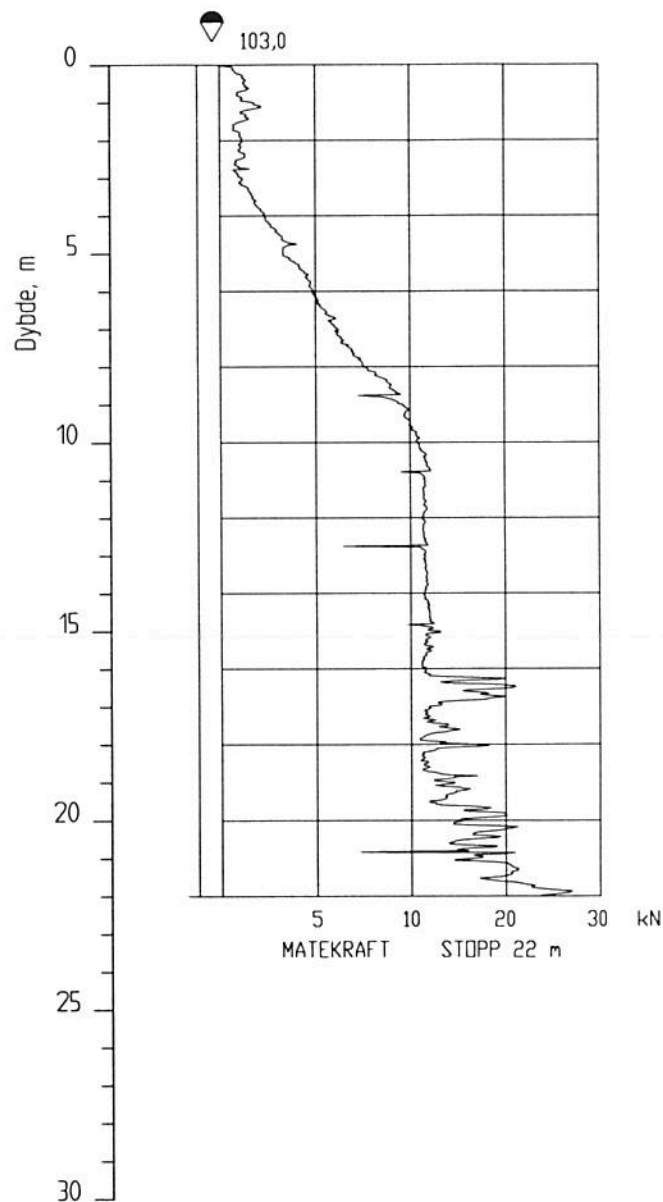


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 38		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	OK	
			Godkjent av	TZA	
				Utarb. av :	•BanePartner
TITTEL		Arkiv bet. :	R-29238702-Grunnarbeider-dreletrykksonderinger		
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr			Rev.
		GK4531,61			

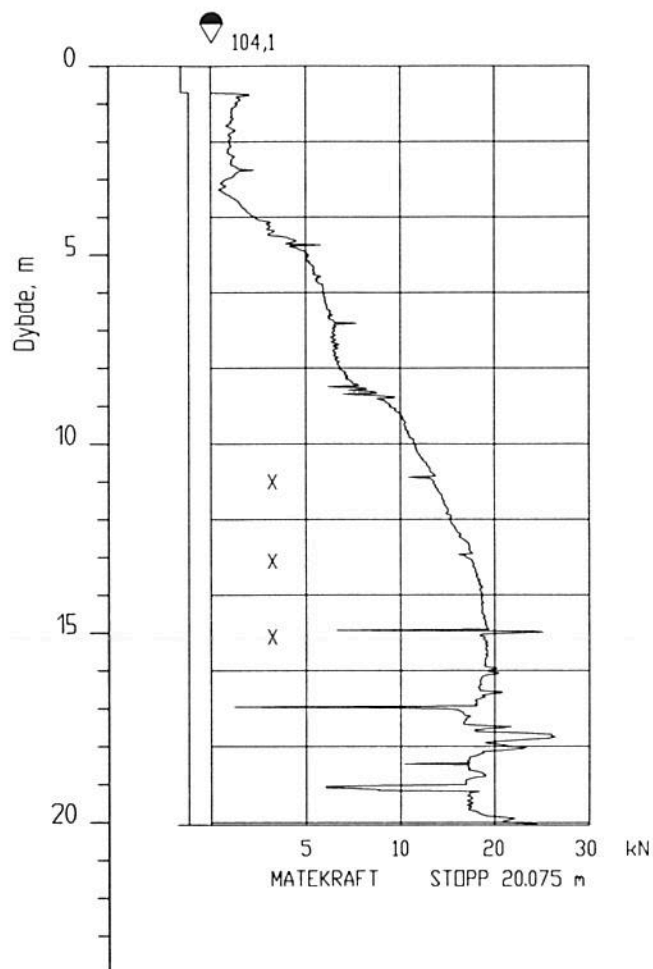
39



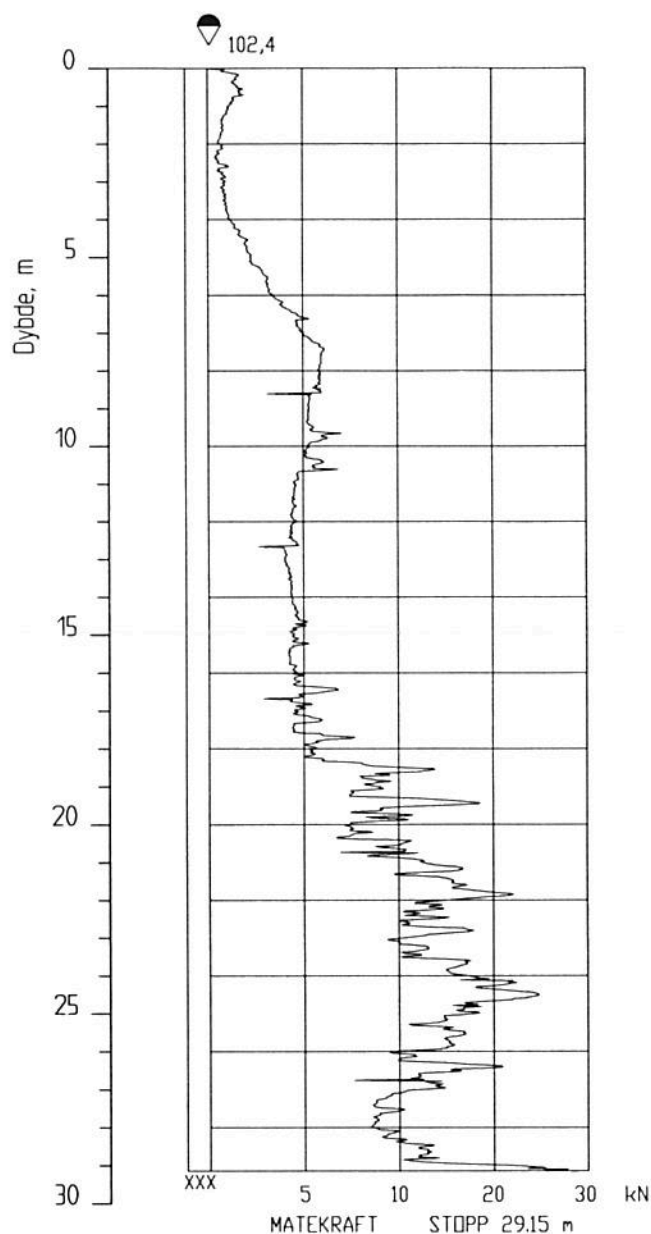
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreietrykksondering nr 39		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	REN	
			Utarb. av : •BanePartner		
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702.Grunnarbeider.dreietrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.62			Rev.



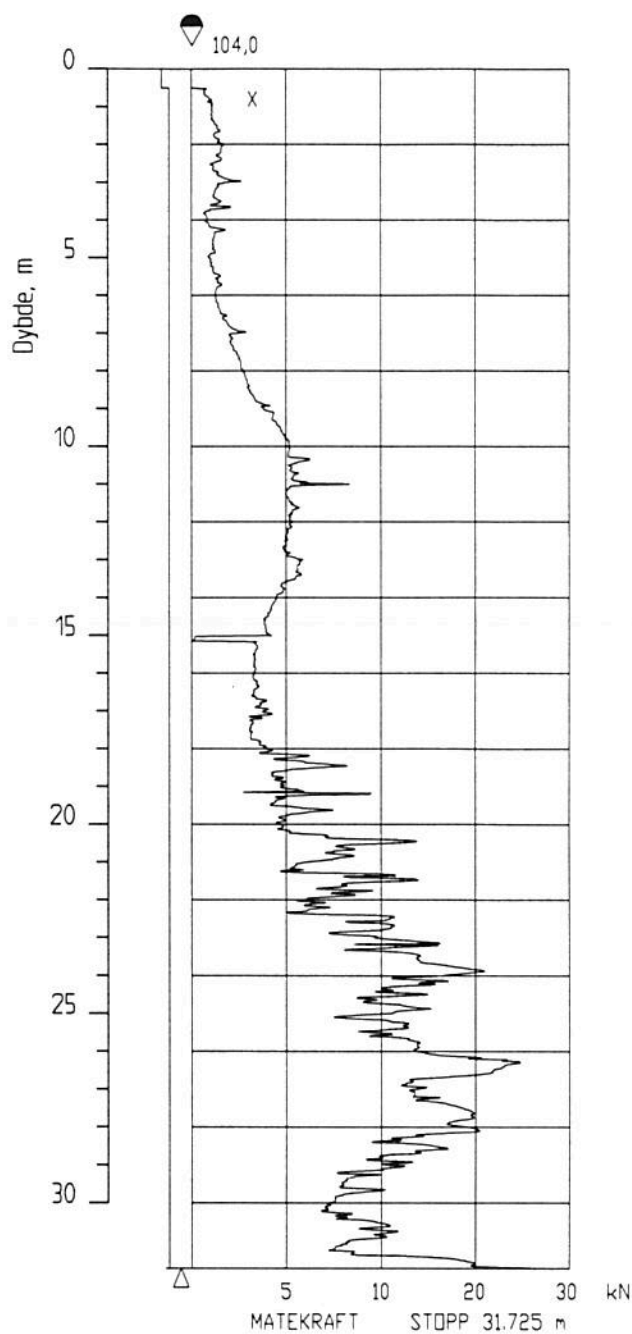
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreietrykksondering nr 40		Målestokk 1:200	Dato	01.11.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>AK</i>	
			Godkjent av	<i>1 E</i>	
				Utarb. av : •BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702.Grunnbilder-dreietrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.63			Rev.



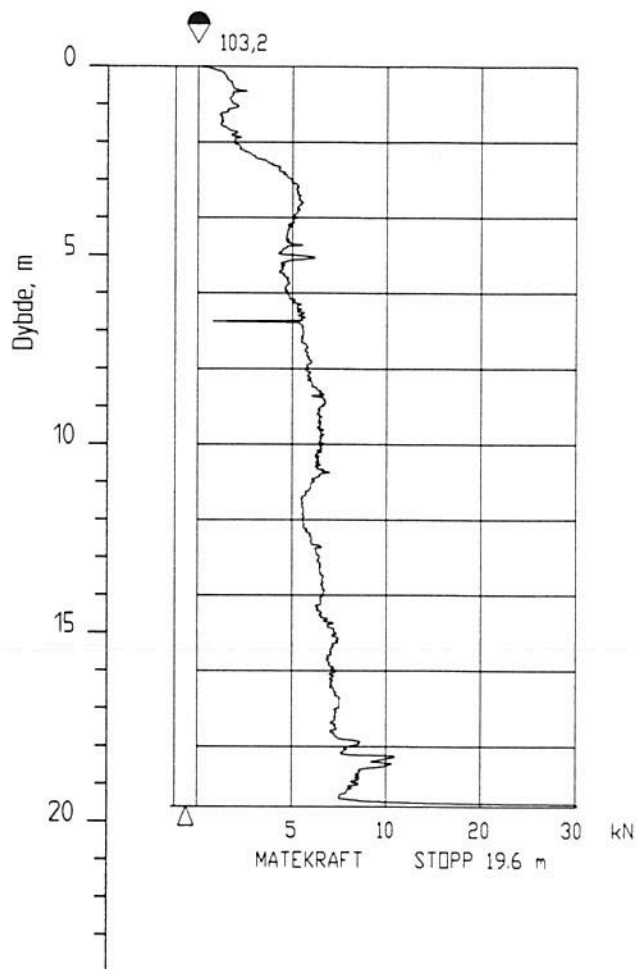
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 41		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>ARR</i>	
			Godkjent av	<i>REN</i>	
				Utarb. av : *BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-28238702-Grunnbilder-dreletrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.64			Rev.



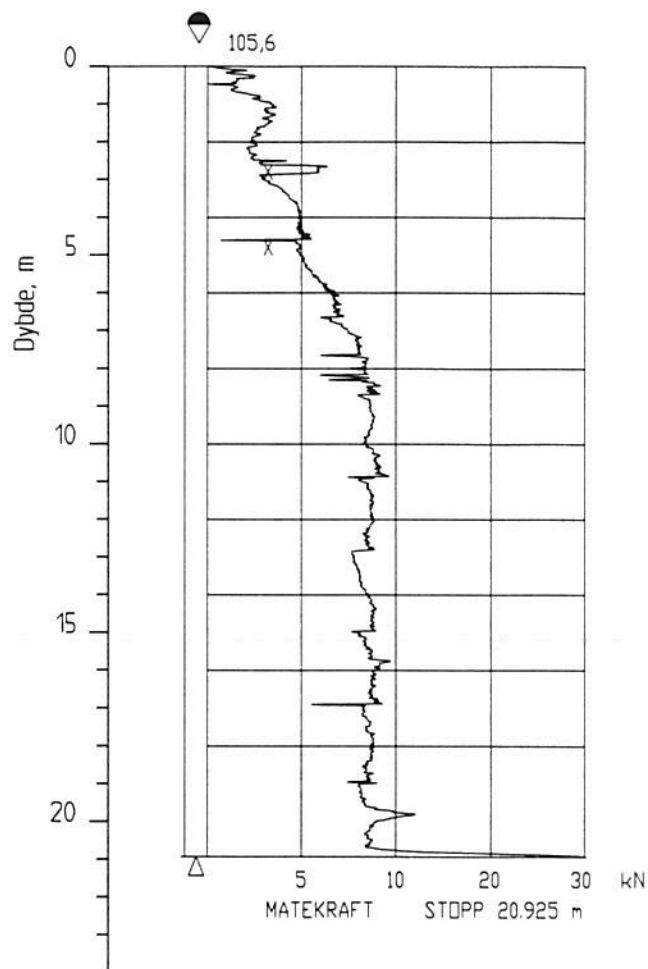
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 42		Målestokk 1:200	Dato	01.11.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>ARR</i>	
			Godkjent av	<i>TEN</i>	
				Utarb. av : •BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702.Grunnarbeider-dreletrykksonderinger			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.: GK4513.65			Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 43		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	ARR	
			Godkjent av	TEA	
			Utarb. av : •BanePartner		
TITTEL		Arkiv bet. :	R-29238702.Grunnbilder.dreletrykksonderinger		
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn for			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.66			Rev.

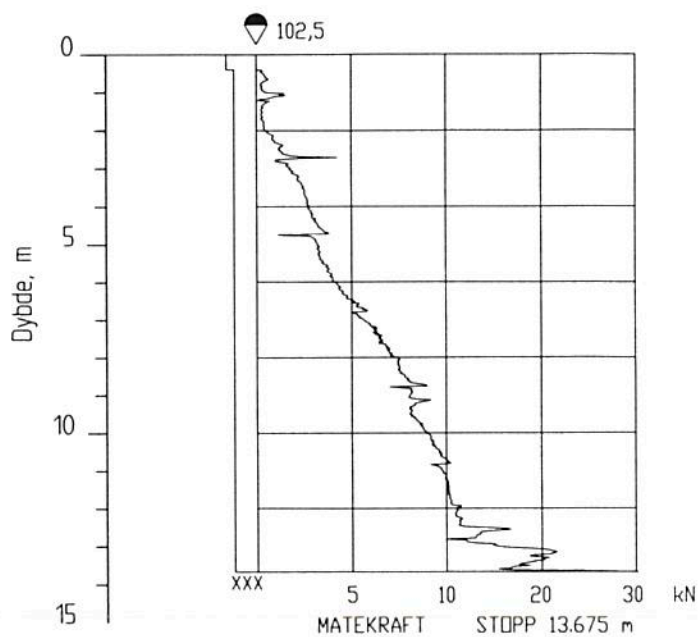


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksondering nr 44		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>ARR</i>	
			Godkjent av	<i>TEA</i>	
			Utarb. av : •BanePartner		
TITTEL		Arkiv bet. :	R-29238702/Grunnarbeider-dreletrykksonderinger		
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.67			Rev.

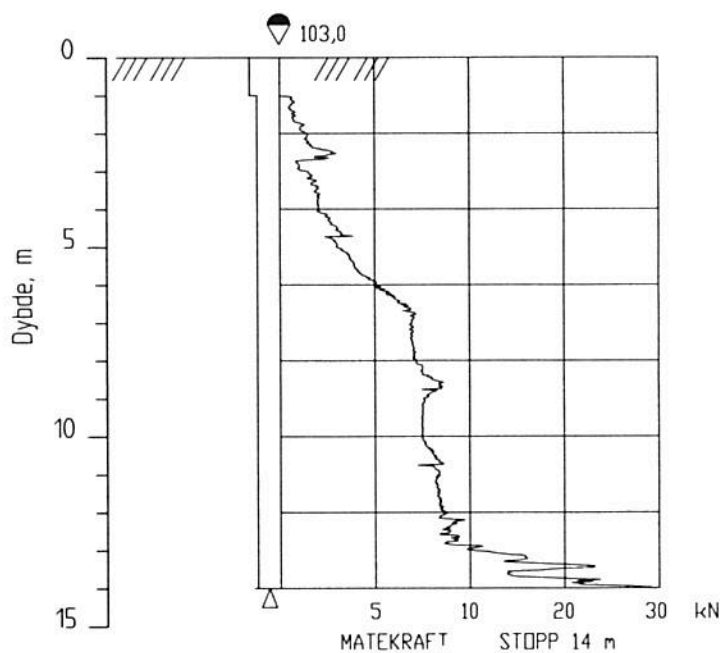


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreletrykksøndering nr 45		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>ARR</i>	
			Godkjent av	<i>TEA</i>	
TITTEL		Utarb. av : BanePartner			
KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Arkiv bet. : R-29238702-Grunnarbeider-dreletrykksønderinger			
		Erstatt. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.68			Rev.

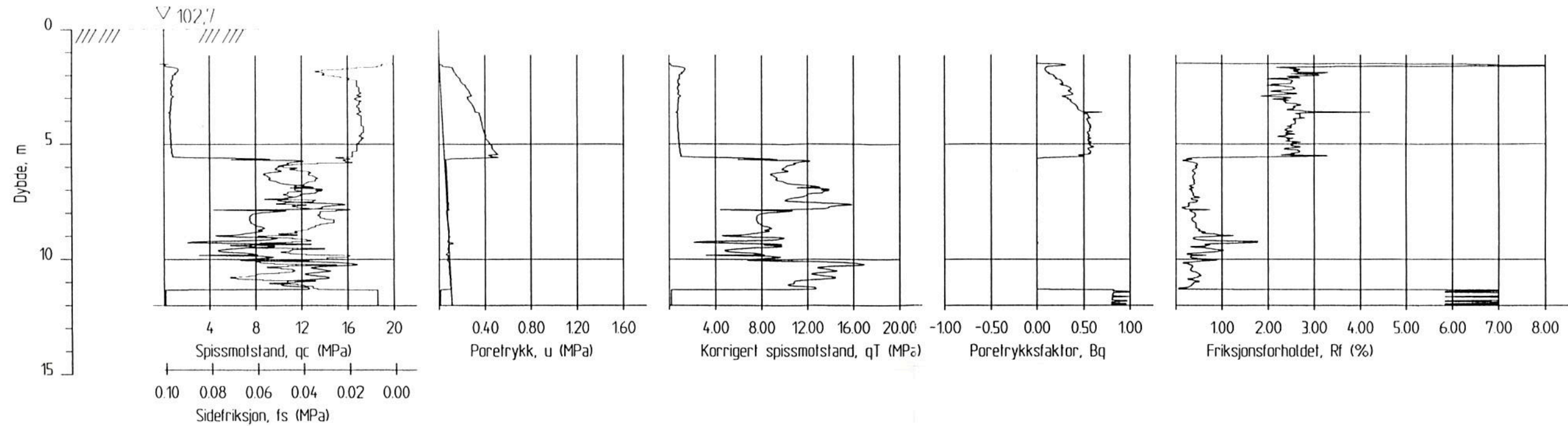
46



47

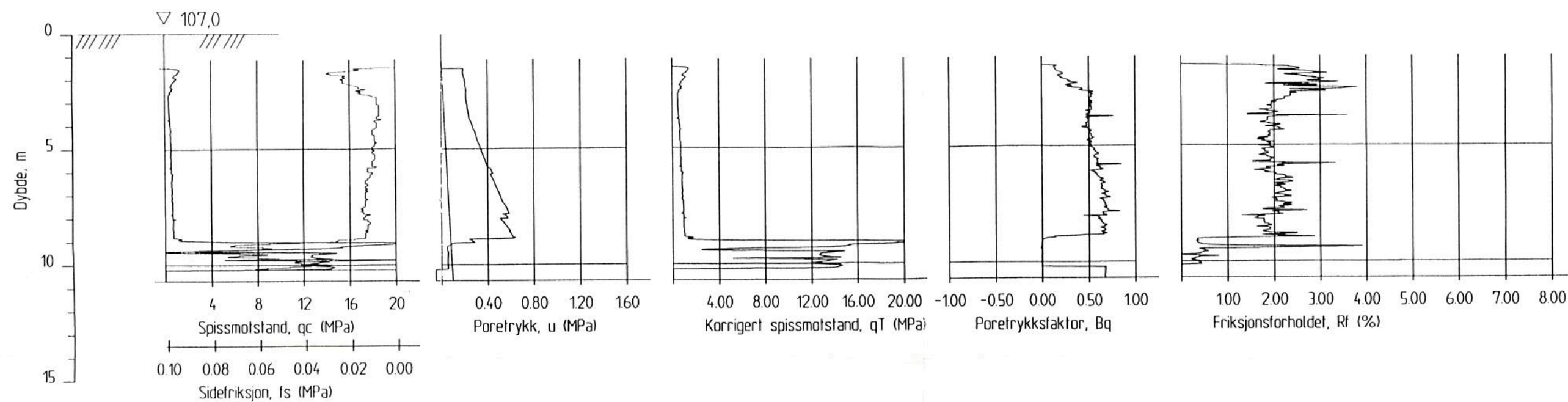



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Dreietrykksondering nr 46 og 47		Målestokk 1:200	Dato	01.11.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
				Utarb. av : •BanePartner	
TITTEL KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Arkiv bet. : R-29238702-Grunnarbeider-dreietrykksonderinger			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr: GK4513.69			Rev.



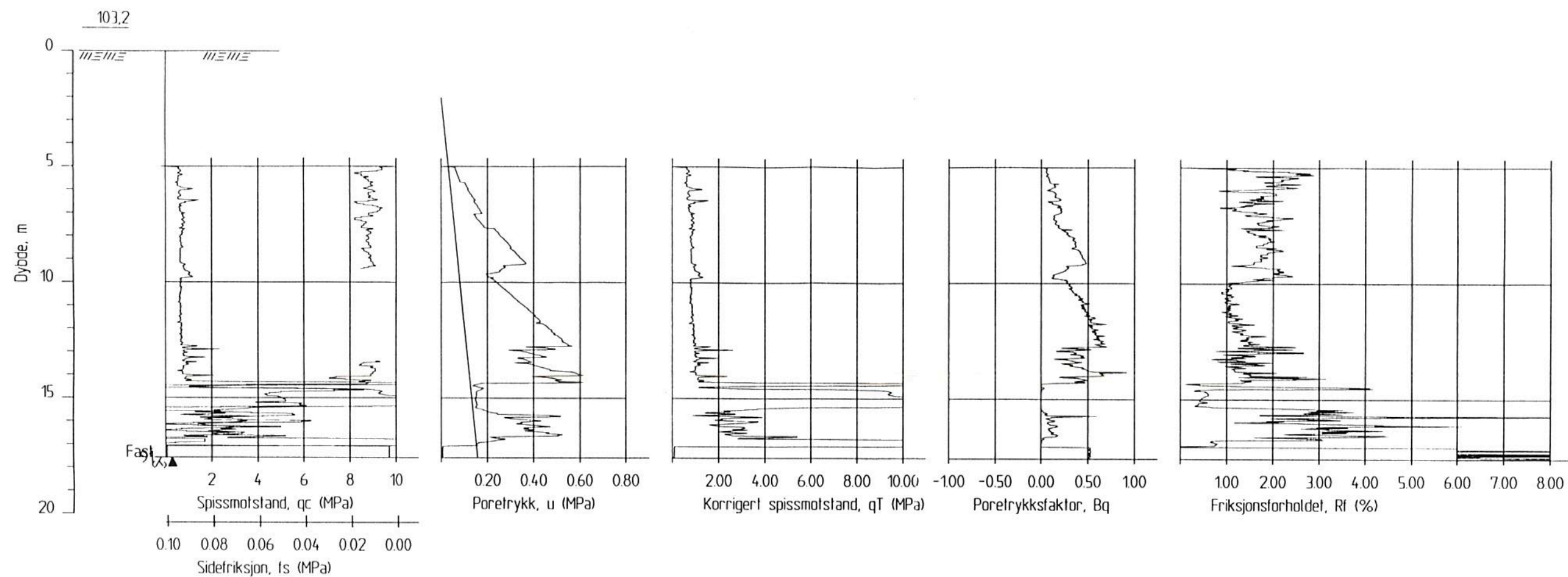
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD CPTU nr. 32		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	[Signature]	
			Godkjent av	[Signature]	
		Utarb. av : •BanePartner			
TITTEL KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Arkiv bet. : R-29238702.Grunneierbilde,dreiestrykksundersøinger			
		Erstattet for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4513.70			

35



Rev.	Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av	Kontr. av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD CPTUmr. 35			Målestokk	Dato	01112003
			1:200	Tegnet av	ARR
				Kontr. av	<i>[Signature]</i>
				Godkjent av	TEST
			Utlarb. av : *BanePartner		
TITTEL KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD			Arkiv bet : R-29238702 Grunneierbøder/direkttrykksenderinger		
			Erstatn. for:		
 Jernbaneverket Region Øst			Dokument- og tegningsnr		
			GK4513.71		
			Rev.		

38 CPTU

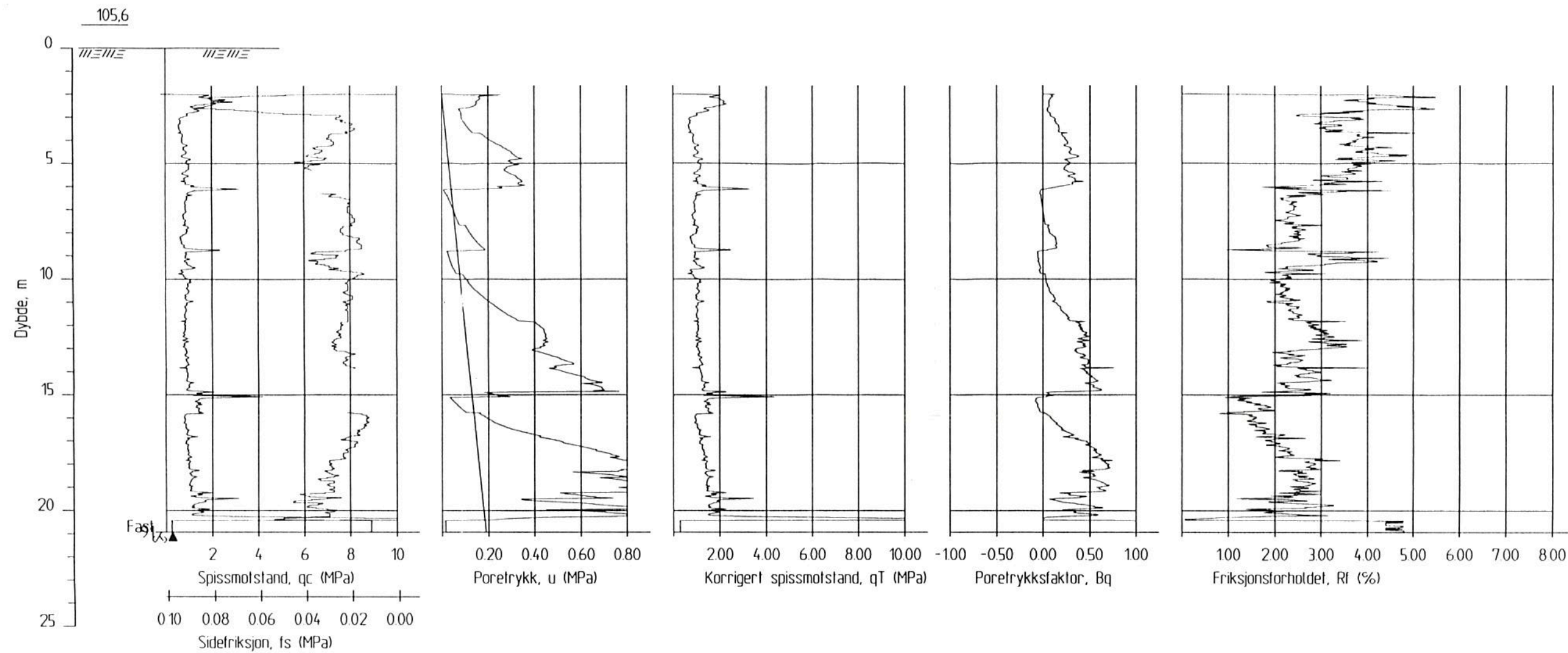


Rev	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	01112003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	16/1	
			Godkjent av	16/1	
		Utarb. av	•BanePartner		
		Arkiv bet	R-29238702.Grunnundersøkelser-dreietrykksunderinger		
		Erstattet for			
		Dokument- og tegningsnr	GK4513.72		Rev.

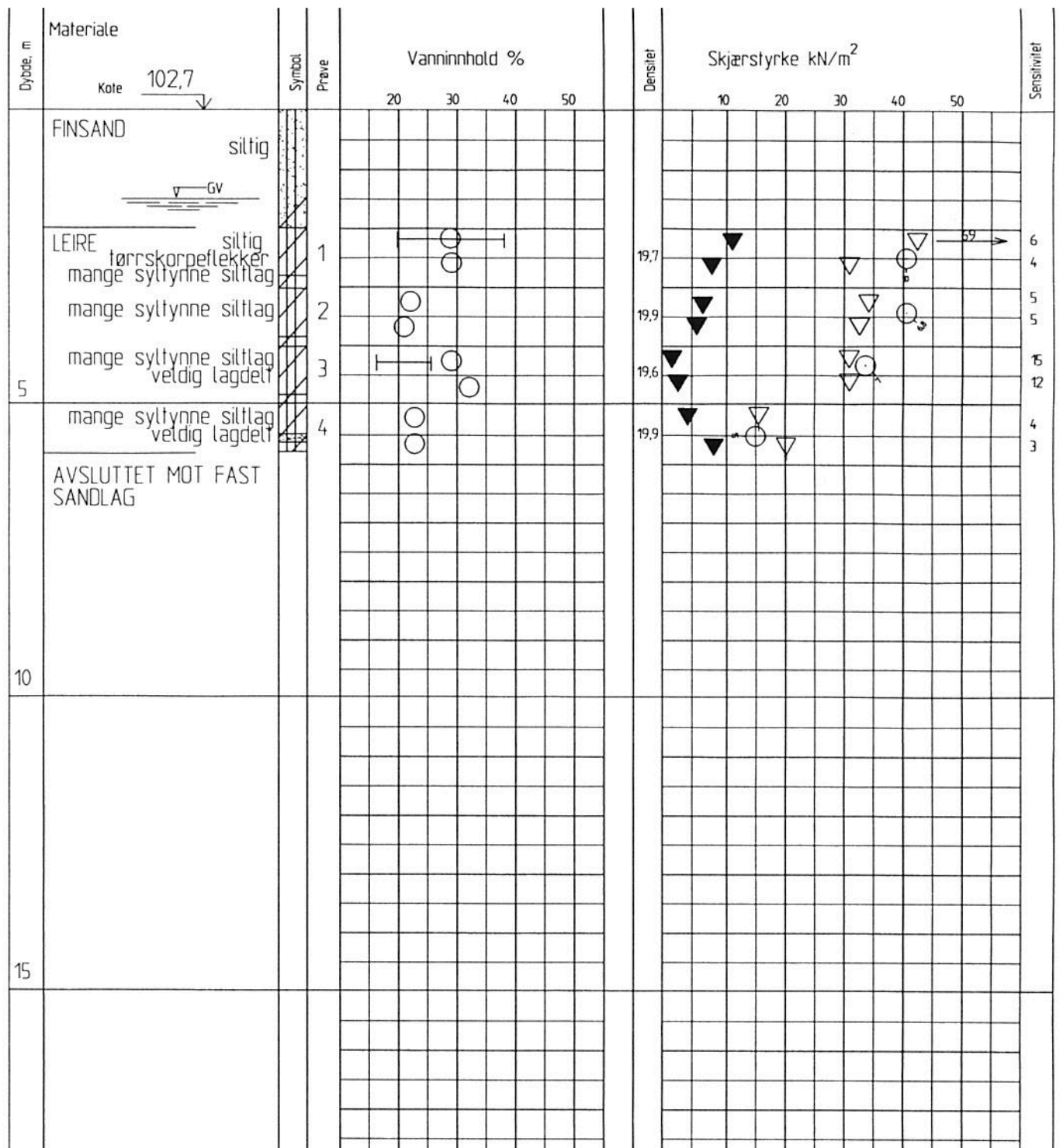
KONGSVINGERBANEN
GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD
CPTU nr. 38

KONGSVINGERBANEN
GUTTERSUD





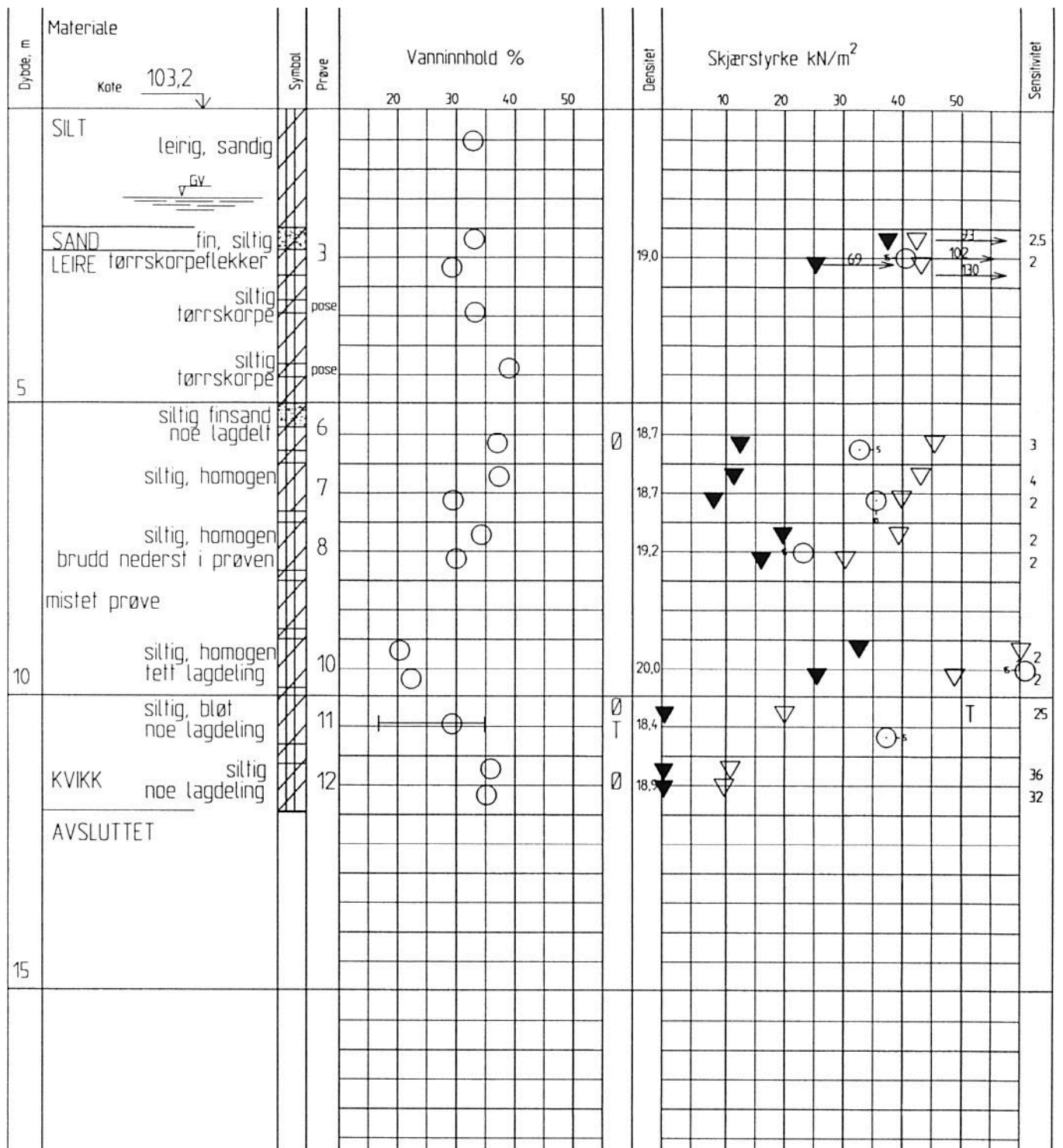
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD CPTU nr. 45		Målestokk	Dato	01112003	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	[Signature]	
			Godkjent av	[Signature]	
		Utarb. av : •BanePartner			
TITTEL KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Arkiv bet. : R-29238702/Grunnbilder/dreiestrykkesonderinger			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4513.73			



▽ Konus uforstyrret
 ○ Naturlig vanninnhold
 + Vingeboring
 (+) Omrørt vingeboring


▼ Konus omrørt
 — (WL) flytegrense
 — (wp) plastisitetsgrense
 Enaksialt trykkforsøk m/bruddeformasjon i %

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	0112.03	
KONGSVINGERBANEN ROVEN X-SPOR Prøveserie 54mm. nr 1 v/nr 32 Km 33 250		Tegnet av	ARR		
		Kontr. av	ARR		
		Godkjent av	ARR		
		Utarb. av : BanePartner			
TITTEL		Arkiv bet. : R-prosjekt.29238702.grunarbøker.borprofil			
BORPROFIL GUTTERSUD		Erstatn. for:			
Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.		Rev.	
		GK4513.74			



▽ Konus uforstyrret
○ Naturlig vanninnhold
+ Vingeboring
(+) Omrørt vingeboring

▼ Konus omrørt
— (WL) flytegrense
— (wp) plastisitetsgrense
⊗ Enaksialt trykkforsøk m/brudddeformasjon i %

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	01.12.03	
KONGSVINGERBANEN ROVEN X-SPOR Prøveserie .76mm- nr 2 v/nr 38 Km 33 598			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	ARR	
			Godkjent av	TEA	
TITTEL		Utarb. av : BanePartner			
BORPROFIL GUTTERSUD		Arkiv bet. : P/mine dokumenter/borprofil			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.		Rev.	
		GK4513.75			

Dybde, m	Materiale	Kote	Symbol	Prøve	Vanninnhold %				Densitet	Skjørstyrke kN/m ²					Sensitivitet
					20	30	40	50		10	20	30	40	50	
5	LEIRE	107,0													
	fast/fet														
	fastere/fetere														
	m/dybden														
10	AVSLUTTET														
15															

▽ Konus uforstyrret

○ Naturlig vanninnhold

+ Vingeboring

(+) Omrørt vingeboring

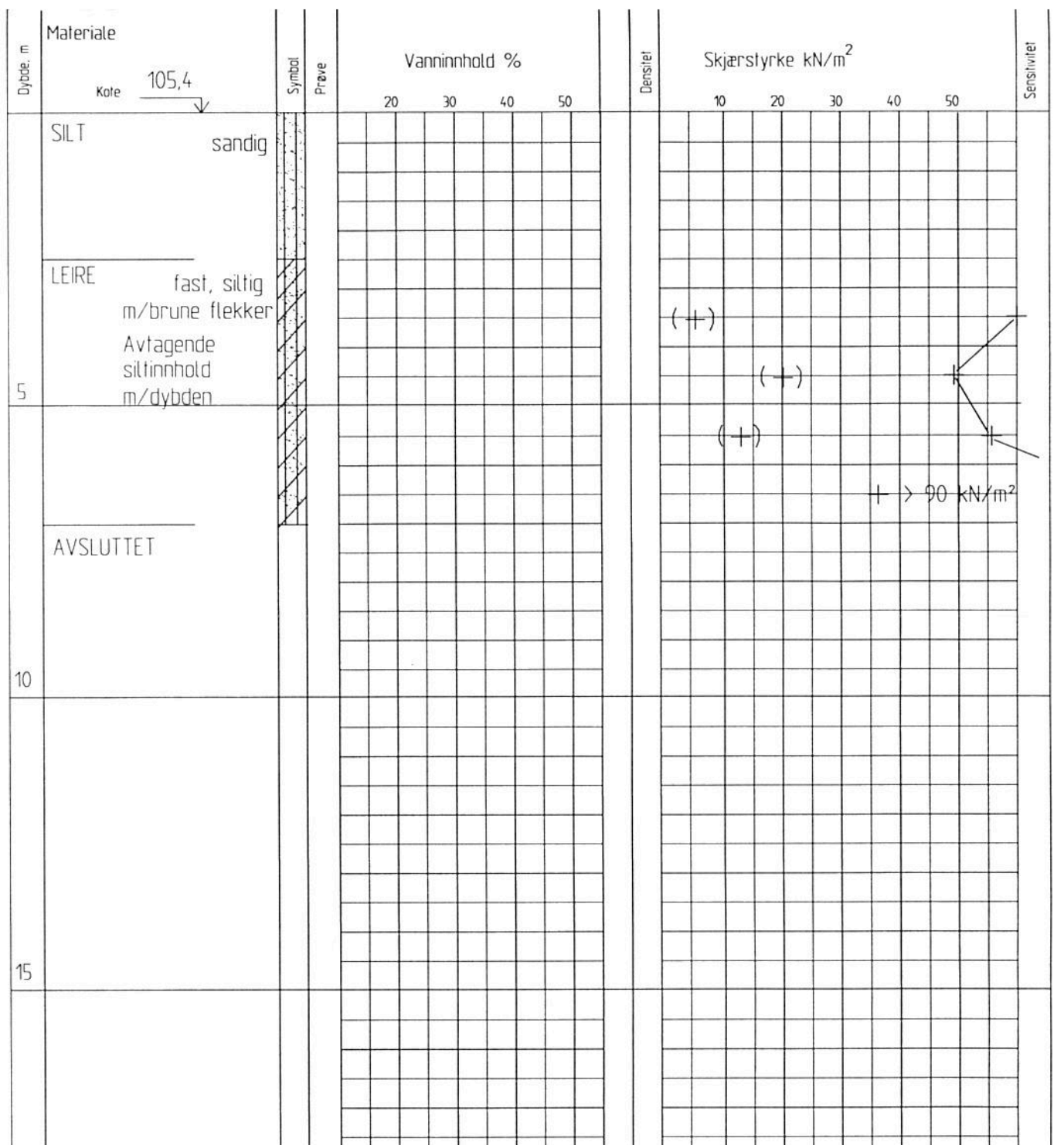
▼ Konus omrørt

— (WL) flytegrense

— (wp) plastisitetsgrense

⊗ Enaksialt trykkforsøk m/bruddeformasjon i %

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
	KONGSVINGERBANEN ROVEN X-SPOR Skovling v/nr 35	Målestokk	Dato	10.11.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	OK	
			Godkjent av	TEA	
TITTEL		Utarb. av : •BanePartner			
BORPROFIL		Arkiv bet. : P/mine dokumenter/borprofil			
GUTTERSUD		Erstatn. for:			
Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4513.76			



▽ Konus uforstyrret
 ○ Naturlig vanninnhold
 + Vingeboring
 (+) Omrørt vingeboring

▼ Konus omrørt
 — t (WL) flytegrense
 — wp (wp) plastisitetsgrense
 Enaksialt trykkforsøk m/bruddeformasjon i %

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	10.11.2003	
KONGSVINGERBANEN ROVEN X-SPOR Vingeboring nr 1 v/nr 37 Skovling v/nr 37			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>AK</i>	
			Godkjent av	<i>TEA</i>	
TITTEL		Utarb. av : BanePartner			
BORPROFIL GUTTERSUD		Arkiv bet. : P/mine dokumenter/borprofil			
		Erstatn. for:			
Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.		Rev.	
		GK4513.77			

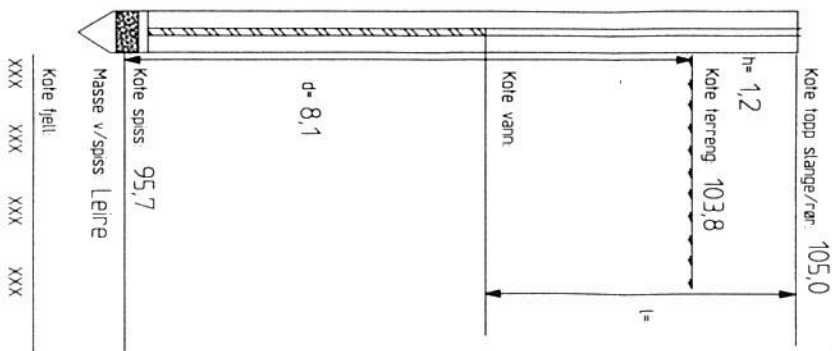
Dybde, m	Materiale		Symbol	Prøve	Vanninnhold %					Densitet	Skjærstyrke kN/m ²					Sensitivitet
	Kote				20	30	40	50			10	20	30	40	50	
5	FINSAND			siltig												
	LEIRE			siltig												
10	AVSLUTTET skovling															
	AVSLUTTET vingeboing															
15																

▽ Konus uforstyrret
 ○ Naturlig vanninnhold
 + Vingeboing
 (+) Omrørt vingeboing

▼ Konus omrørt
 —t (WL) flytegrense
 —(wp) plastisitetsgrense
 Enaksialt trykkforsøk m/bruddeformasjon i %

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	10.11.2003	
KONGSVINGERBANEN ROVEN X-SPOR Vingeboing nr 2 v/nr 43 Skovling v/nr 43			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
		Utarb. av :	•BanePartner		
TITTEL		Arkiv bet. :	P/mine dokumenter/borprofil		
BORPROFIL GUTTERSUD		Erstatn. for:			
Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.	Rev.		
		GK4513.78			

PORETRYKKSMÅLER



NR: 1 v/boring nr 39

TYPE: Hydraulisk

EL. MÅLER NR

PROSJEKTNR: 29238702

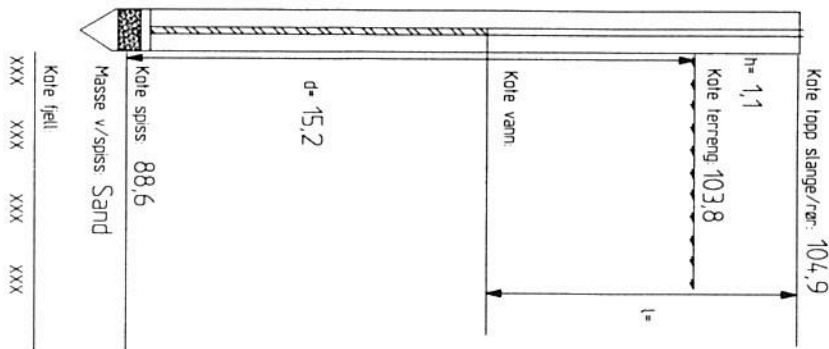
ADRESSE: Guttersrud

PLASSERING: Km 33.600

[illegible]

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN Roven Kryssningsspor Poretrykksmåling nr 1 d.8,1m		Målestokk	Dato	10.11.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av	TEA	
				Utlarb. av :	• BanePartner
TITTEL		Arkiv bet. : R-29238702-Roven x-spor			
PORETRYKKSÅLER		Erstatn. for:			
GUTTERSUD					
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.79			Rev.

PORETRYKKSMÅLER



NR: 2 v/boring nr 39

TYPE: Hydraulisk

EL. MÅLER NR

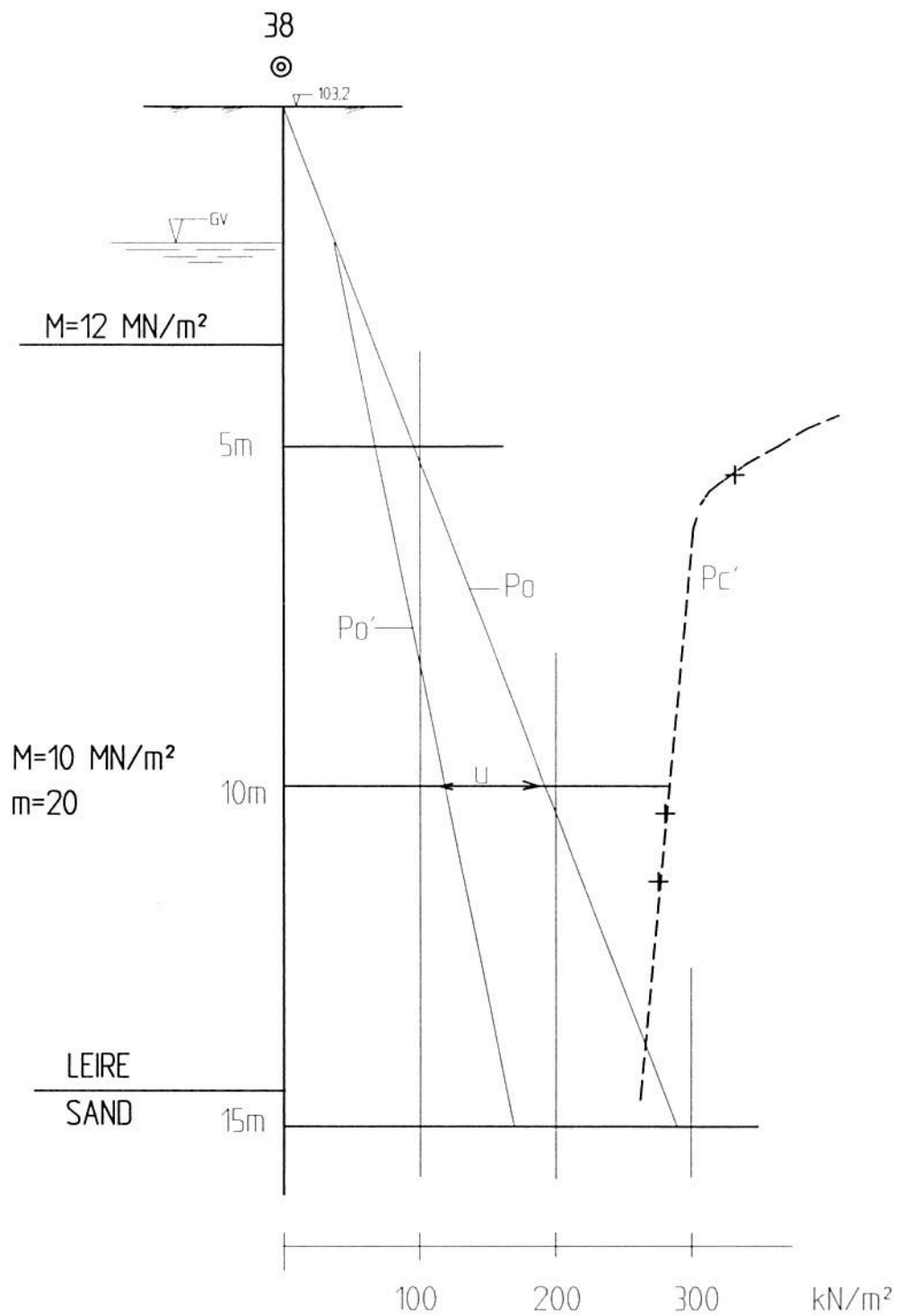
PROSJEKTNR: 29238702

ADRESSE: Guttersrud

PLASSERING: Km 33.600

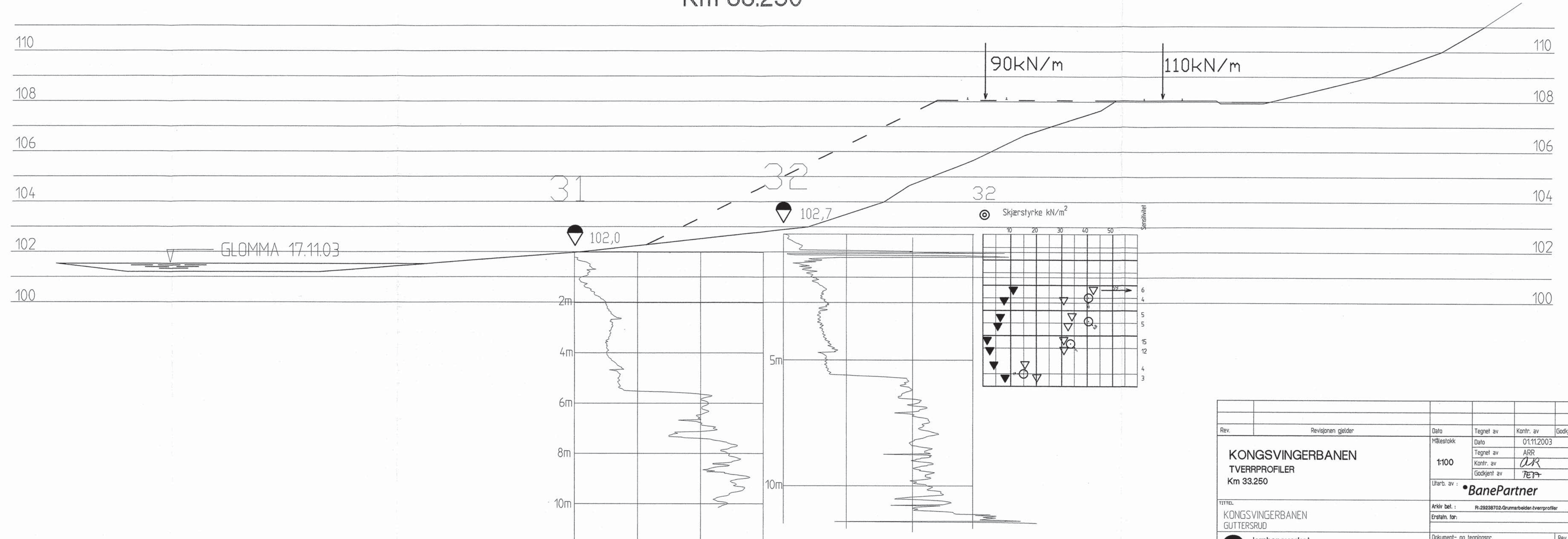
[illegible]

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN Roven Kryssningsspor Poretrykksmåling nr 2 d.15,2m		Målestokk	Dato	10.11.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	TEA	
				Utarb. av : •BanePartner	
TITTEL		Arkiv bel. : R-29238702-Roven x-spor			
PORETRYKKSÅLER		Erstatt for:			
GUTTERSUD					
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK4513.80			Rev.



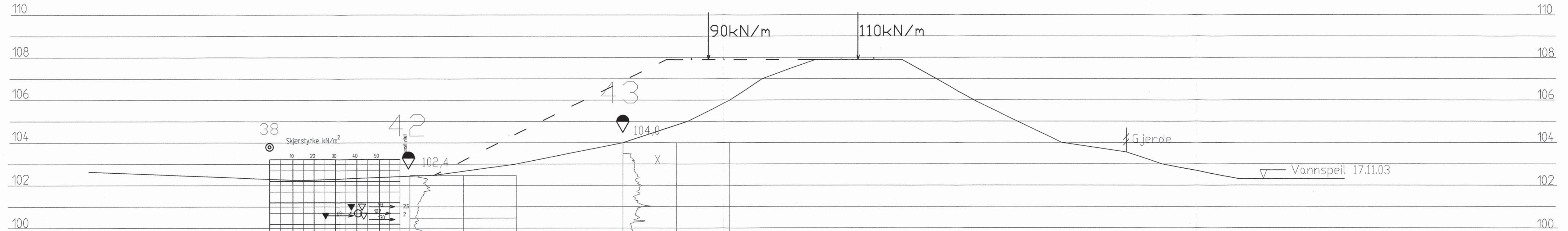
Rev	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN GRUNNUNDERSØKELSER GUTTERSUD Spenningsprofil i prøve nr 38		Målestokk 1:100	Dato	01.12.2003	
			Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
		Utarb. av	•BanePartner		
TITTEL KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD		Arkiv bet. :	R-29238702-Grunnarbeider dreiestrykkssonderinger		
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst	Dokument- og tegningsnr.			Rev.	
	GK4513.81				

Km 33.250



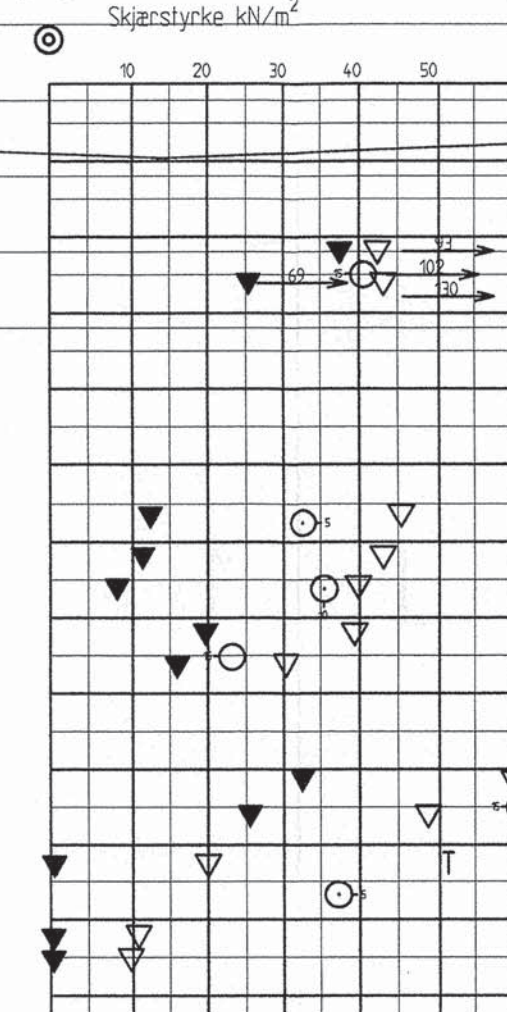
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN TVERRPROFILER Km 33.250		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:100	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	AR	
			Godkjent av	REB	
		Utarb. av : •BanePartner			
TITTEL	KONGSVINGERBANEN GUTTERSUD				
 Jernbaneverket Region Øst		Arkiv bet. : R:29238702/Grunnarbeider.tverrprofiler			Rev.
		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr.: GK4513.82 			

Km 33.730



38

Skjærstyrke kN/m²



42

102,4

43

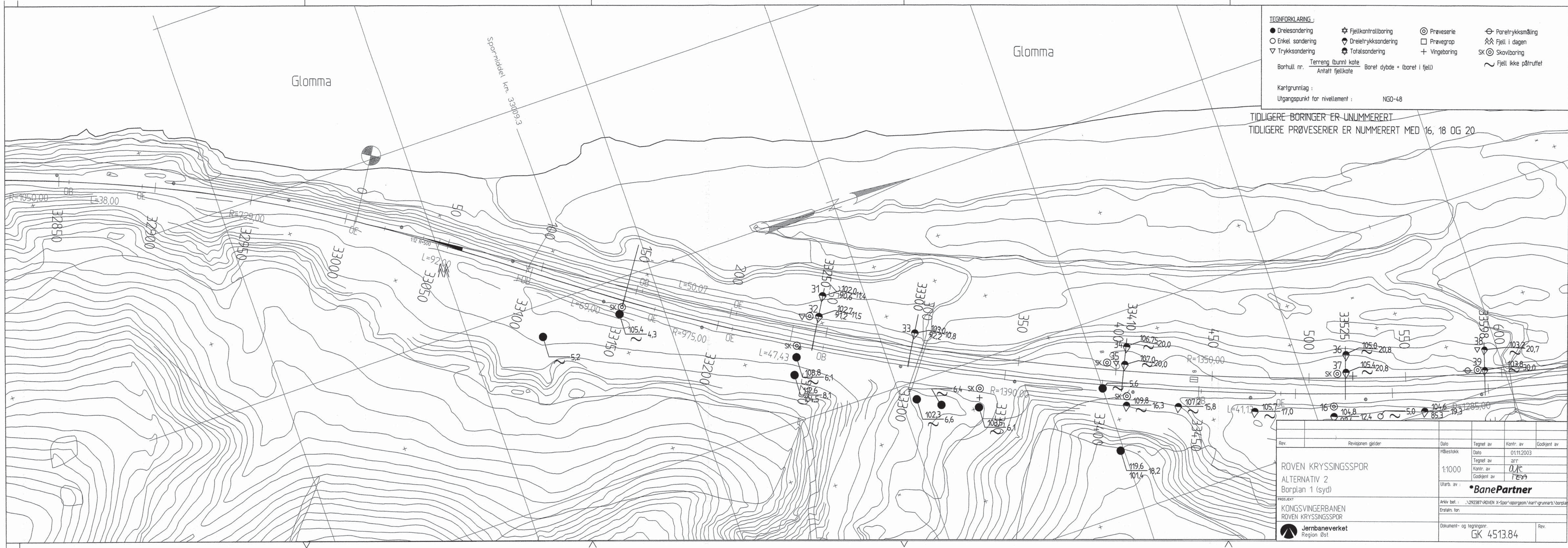
104,0

X

Gjerde

Vannspeil 17.11.03

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:100	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	AK	
			Godkjent av	REH	
			Utlarb. av :	BanePartner	
			Arkiv bet. :	R-29238702-Grunnarbeider, tverrprofiler	
			Erst. for:		
			Dokument- og tegningsnr.	GK4513.83	Rev.
			Jernbaneverket		
			Region Øst		





TIDLIGERE BORINGER ER UNUMMERERT
TIDLIGERE PRØVESERIER ER NUMMERERT MED 16, 18 OG 20

TEGNFORKLARING:

● Drelsesondring	★ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie	⊗ Poretrykksmåling
○ Enkel sondring	◆ Dreietrykksondring	□ Prøvegrop	⌘ Fjell i dagen
▽ Trykksondring	⬤ Totalsondring	+ Vingeboring	SK ⊙ Skavlboring
Bor hull nr. Tereng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)		~ Fjell ikke påtruffet	
Kartgrunnlag:			
Utgangspunkt for nivålement:		NGD-48	

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
		Målestokk	Dato	01.11.2003	
		1:1000	Tegnet av	arr	
			Kontr. av	OK	
			Godkjent av	REA	
		Utlarb. av:	•BanePartner		
		PROSJEKT			
		KONGSVINGERBANEN			
		ROVEN KRYSSINGSSPOR			
		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr:	GK 4513.85		Rev.
		Jernbaneverket			
		Region Øst			