Laboratorieserien, rapport nr. 42

Botn bru; Fundamentering på åpne stålrørspeler med fordybling i fjell. Kontrollrapport

Sammendrag

På grunn av de meget vanskelige grunnforhold ble det valgt en ny og uprøvd pelemetode for Botn bru.

Pelemetoden forutsetter ramming og tømming av åpne stålrørspeler helt ned til fjell. Fjellfestet etableres ved at det foretas Odex-boringen 2,5-3,0 meter ned i fjell og at en ståldybel senkes ned i dette borhullet.

Utenom problemer med ramming gjennom steinlag i akse 4 og at pel 41 stoppet opp mot et steinlag 4,5 meter over fjell, oppstod det ingen vesentlige problemer under arbeidene.

Pel 41 måtte støpes ut hvor den stoppet opp 4,5 meter over fjell. Bæreevnen på dette nivå er mer enn tilstrekkelig og opplagringen blir utformet slik at de små setningene som eventuelt måtte oppstå, kan tas opp.

Arbeidene tok ialt 12 effektive arbeidsuker og totale kostnader ligger på kr. 2 309 250,90 eks. MVA for 284.7 løpemeter ferdig installert pel.

Løpemeterprisen blir ut fra dette kr. 8 111,17 eks. MVA.

Emneord: *Peler, stål, boring, betong*

Seksjon: Laboratoriet
Saksbehandler: Arild Sleipnes /BN
Dato: Desember 1992

Statens vegvesen

Nordland

Rapporten kan fås ved henvendelse til Veglaboratoriet, Arkivet: Postboks 6390 Etterstad, 0604 Oslo, tlf: 02-639900, fax: 02-467421

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING
2. GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG VURDERINGER
3. PELEARBEIDER
   3.1 Valg av metode
   3.2 Utstyr
   3.3 Utførelse av pelearbeider
   3.4 Oppfølging av pelearbeider
   3.5 Poretrykkskontroll
4. ØKONOMI
5. KONKLUSJON

VEDLEGG TIL RAPPORTEN

Tegn. W788B-44 : Oversiktskart Botn/Saksenvik, M=1:5000
-33 : Situasjonsplan veglinje og grunnundersøkelser, M=1:1000
-34 : Tverrprofil, P3200 (akse 1)
-36 : Tverrprofil, P3230 (akse 2)
-37 : Tverrprofil, P3270 (akse 3)
-38 : Tverrprofil, P3300 (akse 4)
K103A : Peleplan
K105A : Ståldybel som pelespiss
-45 : Kotehøyder for fjell, dybler og pelerør, pel 11,12,21,22 og 31
-46 : Kotehøyder for fjell, dybler og pelerør, pel 32,41 og 42

Bilag 1 : Alternativt anbud fra Norfund A/S av 23.11.90
2 : Brev fra Kummeneje A/S av 13.12.90
3 : Arbeidsinstruks for ramming og tømming av pelerør samt etablering av ståldybel i fjell
4 : Kontrollskjema for montering av dybel i fjell
5 : Kopi av peleprotokoller
6 : Poretrykksutvikling, P3209, 12 mH
7 : Poretrykksutvikling, P3235, 12 mH
8 : Poretrykksutvikling, P3269, 8 mH
9 : Entreprenørfaktura

FORDELING AV RAPPORTEN

Løvmo/Rønning	1 eks
Medby/Antonsen	1 eks
Pedersen/Engmo	1 eks
Sand/Lyngnes	1 eks
Jenssen	1 eks
S.D.Johansen	1 eks
K.Jølsund	1 eks
F.Jørgensen	1 eks
A.Pettersen	1 eks
Oppsynsm. H.Stien	1 eks
Norfund A/S	1 eks
Reinertsen A/S	1 eks
Veglaboratoriet	1 eks
Oppsynsm. A.Breivik	1 eks
Oppsynsm. P.Johansen	1 eks
Sirk lab + lab ark	2 eks

1. INNLEDNING

I forbindelse med omlegging av E6 gjennom Saltdalen i Nordland, parsell Somannvik - Kvalnes bru inngår kryssing av bukta ved Botnelva i Saksenvika, profil 3000-3350.

På grunn av de meget vanskelige grunnforhold i det aktuelle området med undergrunn bestående av kvikkleire, var det nødvendig å anlegge en bru fundamentert på utstøpte stålrørspeler til fjell i området profil 3200 - 3300.

For pelingen ble det valgt en utradisjonell og uprøvd pelemetode. På grunn av dette, sammen med de meget vanskelige grunnforholdene, ble det utført en forholdsvis omfattende kontroll av pelearbeidene fra byggherrens side.

Denne rapporten sammenfatter utførelsen av pelearbeidene samt erfaringer og konklusjoner for en videre utnyttelse av pelemetoden.

2. GEOTEKNISKE UNDERSØKELSER OG VURDERINGER

Grunnforholdene er detaljert beskrevet og behandlet i geotekniske rapport W-236 A, rapport nr. 2 av 9. november 1989 fra Veglaboratoriet samt tilleggsrapporten W788B, nr. 1 av 5. februar 1990 fra laboratorieavdelingen ved Nordland vegkontor.

Saksbehandlere på Veglaboratoriet har vært overingeniørene Arne Kristoffesen og Frode Oset, mens overingeniør Arild Sleipnes ved Laboratorieavdelingen ved Nordland vegkontor har utarbeidet tilleggsrapporten.

Oversiktskartet, tegn. -33 viser linjeføringen gjennom området samt plasseringen av alle borpunkt innenfor dette området. Tegn. -34, -36, -37 og -38 viser tverrprofil med boringer og prøver opptegnet i de forskjellige bruaksene. Som det kan sees på disse tegningene er det gjordt tildels svært omfattende og detaljerte grunnundersøkelser som grunnlag for vurderinger av stabilitets- og fundamenteringsforholdene i dette området.

Undergrunnen i dette området består hovedsaklig av bløt siltig leire og det er registrert <u>KVIKKLEIRE</u> med økende mektighet ut mot marbakkanten. Kvikkleirelaget er registrert i dybder fra 4 til opp mot 10 meter under terrenget. Under kvikkleira er det noe fastere leirmasser.

Typiske skjærfastheter for kvikkleira ligger i området 8-10 kN/m^2. Treaksialforsøk på en noe fastere og mindre sensitiv leire viser styrkeverdier a=5-10 kN/m^2 og Φ=28-29, poretrykksparameteren D, ligger i området -0.40 til -0.50.

En ødometeranalyse for tilsvarende leirmasser som det er tatt treaksialanalyser på, viser modultall m=23 og konsoliderings-koeffisient Cv, på størrelsesorden 8-12 for det aktuelle spenningsområdet.

Undersøkelsene viste også relativt store dybder til fjell i bru-området, varierende mellom 27.5 og 51.8 meter.

Fra profil 3300 til 3330 er det gradvis overgang fra undergrunn

bestående av leire til undergrunn hovedsaklig bestående av sand. Denne overgangen ble ikke tilstrekkelig godt kartlagt ved grunnundersøkelsene og da akse 4 ligger inn mot denne overgangen medførte dette endel problemer under pelingen.

For en mer utførlig beskrivelse av grunnforhold og vurderinger henvises det til de geotekniske rapportene.

I geoteknisk rapport ble det anbefalt at vegforbindelsen ut fra stabilitetshensyn ble ført fram over bukta i bru mellom profil 3200 og 3300.

På grunn av den sensitive leira i undergrunnen og den dertil følgende faren for poretrykksoppbygging og økte horisontaltrykk i grunnen ved pelearbeider ble det også anbefalt at pelingen ble utført ved hjelp av metoden "Borende peler uten massefortrengning".

De vanskelige grunnforholdene samt pelingen/boremetoden krevde også en utstrakt kontroll av arbeidene samt sikringstiltak for å unngå grunnbrudd.

Det aktuelle området er etter de opplysninger vi har fra en bygdebok for Saltdalen, en tidligere rasgrop.

I bygdeboka opplyses det at et ca. 50 mål stort område raste ut i sjøen i juni 1881. På området som raste ut var det ialt 3 gårder med bolighus, fjøs og sjøhus og etter leirraset stod sjøen 5 meter dyp der hvor husene opprinnelig lå.

I bygdeboka beskrives raset slik at hele området fra fjellet på nordsiden av Botnelva til midten av bukta sank i løpet av få minutter, men lykkeligvis greide man redde alle mennesker og mesteparten av husdyra.

Det i boka angitte rasområdet omfatter sansynligvis kun området overfor strandlinjen. Ut fra flybilder over Botn/Saksenvik-området vil vi anta at området mellom standlinjen og den tidligere markbakkkanten som også har rast ut er minst like stort som området overfor strandlinjen. I tillegg må rasmassene også ha dekket store deler av sjøbunnen i indre deler av Saksenvika.

Flyfotoene viser også at det ca. 700 meter lengre vest fra brustedet i marbakkanten er spor etter et eller flere andre leirras.

Ut fra terrengforholdene vil vi anta at Botn bru nå blir liggende like innenfor eller i umiddelbar nærhet av den tidligere raskanten.

På det vedlagte kartet med målestokk 1:5000, tegn. -44 har vi ut fra opplysningene fra bygdeboka samt flyfototolkninger tegnet inn den antatte raskanten for dette leirraset i 1881. Den markante rasgropa lengst vest i bukta er også avmerket på dette kartet.

3. PELEARBEIDER

3.1 VALG AV METODE

Anbudsgrunnlaget ble utarbeidet av Rådgivende ingeniør A.R.Reinertsen, Trondheim.

I dette anbudet var det forutsatt at pelene skulle etableres ved

metode "Borede peler uten massefortrengning" og lastene overført ned til fjell. Pelene skulle i tillegg armeres og støpes ut i et stålrør som ble montert inne i borerøret.

Det ble gitt adgang til å gi alternative anbud der pelene ble rammet åpne samtidig med at røret ble grabbet slik at propping og masse-fortregning foran pelerøret ble unngått.

Ved et slik anbud måtte det dokumeteres hvordan fjellfot kunne etableres på en sikker og kontrollerbar måte.

Den opprinnelige metoden med borede peler har, i denne forbindelsen, den store ulempen at den krever relativt store krefter ved opptrekking av borrøret (i størrelsesorden 100-150 tonn i tillegg til vekt av pelemaskin).

Så store laster overført undergrunnen som ved en opptrekking av borrørene, ville medføre en betydelig forverring av stabilitets-forholdene og sansynligvis måtte en også inkludere omfattende stabilitetsforbedrende tiltak som peling av fundament for pelemaskin eller lignende.

Norfund A/S framla et alternativ anbud med ramming og suksessiv tømming av åpne pelerør samt etablering av fjellfeste med ODEX-boring 3 meter ned i fjell. Metoden krever ikke opptrekking av pelerør med de ulempene dette medfører.

Metoden var helt ny og uprøvd og det ble derfor utført omfattende vurderinger både hos Nordland vegkontor, Veglaboratoriet samt hos A.R.Reinertsen på gjennomførbarhet og tekniske forhold. Særlig ble metodene med etablering av fjellfeste ved hjelp av ståldybler nøye vurdert.

Disse vurderingene medførte ikke at det framkom noen store betenkeligheter med utførelse og forventede resultater av denne metoden.

Det ble også inngitt et anbud med den tradisjonelle metoden borrede pilarer der borrøret heller ikke ble trukket opp igjen, men ble stående igjen permanent.

Det alternative anbudet fra Norfund A/S var prismessig i størrelses-orden kr. 200.000-250.000 billigere enn de andre aktuelle alternativene. Anbudet ble ut fra dette vurdert til å være både økonomisk fordelaktig og teknisk gjennomførbart.

Ut fra disse forhold ble så det alternative anbudet fra Norfund A/S antatt.

I bilag 1 er brev med dette alternative anbudet fra Norfund A/S av 23.11.89 vedlagt.

Tegning K103A: "Peleplan" og K105A: "Ståldybel som pelespiss" begge basert på denne løsningen og utarbeidet av Rådgivende ing. A.R.Reinertsen er lagt ved rapporten.

Tegning K105A inneholder også under merknader en arbeidsinstruks for ramming og tømming av pelerør samt etablering av ståldybel i fjell. Samme instruks er også lagt ved som bilag 3.

3.2 UTSTYR

Til pelingen ble det benyttet en Banut helhydraulisk pelemaskin.

Det ble i hovedsak benyttet 60 kN, men også tidvis 40 kN lodd. Fallhøydene varierte mellom 15 og 50 cm.

Den samme pelemaskinen ble også benyttet til grabbing av masser fra pelerør og i tillegg ble det også benyttet en Landsverk pelemaskin til dette formålet.

I tillegg til vanlig grabbing av massene fra pelerørene ble det også delvis benyttet en dykkersug for tømming av pelerør.

Til boring av fjellfeste og nedføring av Ø254 mm borrør 3.0 meter ned i fjell ble det benyttet ODEX.

De valgte pelerørene hadde diameter på 914 mm og en godstykkelse på 10 mm. Rørene ble levert i 12 meters lengder og sveiset sammen på stedet. Bunnrøret ble forsterket nederst ved at det ble sveiset på en 10 cm flens på innsiden.

3.3 UTFØRELSE AV PELEARBEIDER

Oppfylling for peling

Før pelingen startet opp ble det fylt opp til kote +1.0 rundt alle peler. Denne oppfyllingen ble utført for å komme til pelene og for å få et fundament over vannstanden for pelearbeidene. Det ble også fylt opp mellom henholdsvis akse 1 og 2 og akse 3 og 4 for adkomst mellom aksene.

Vurderinger av stabiliteten ved denne oppfyllingen inklusiv laster fra pelemaskin og annet utstyr på fyllingen ble i anbudet overlatt entreprenøren. Norfund A/S benyttet geoteknisk konsulent O.Kummeneje A/S for disse vurderingene.

Brev av 13.12.89 fra Kummeneje A/S til Norfund A/S innholdende de foreskrevne vurderingene er lagt ved som bilag 2.

I dette brevet ble det også stilt spørsmål om det var mulig å ramme pelene i akse 1 konvensjonelt med lukkede fjellspisser og masse-fortrengning. For å avklare dette nærmere ble det like før oppstart pelearbeider tatt en supplerende prøveserie i dette profilet.

Resultatene fra denne prøveserien gav ikke grunnlag å benytte denne metoden i akse 1.

Tidsforbruk

Riggingen for peling startet 24.01.90 og selve pelingen ble påbegynt 31.01.90. Pelearbeidene ble endelig avsluttet den 12.05.90.

I perioden 3.02.90 til 17.02.90 var det et opphold i arbeidene da Norfund A/S i dette tidsrommet utførte pelingen for Kvalnes bru. Denne brua ligger også på den nye E6 og i nærheten av Rognan.

Det ble ialt benyttet 12 effektive arbeidsuker for pelejobben på

Botn bru.

Tidsforbruket for pelearbeidene ble noe større enn det som opprinnelig ble angitt i anbudet fra Norfund A/S, men da de videre arbeidene med brua også ble utsatt til høsten/vinteren 90/91 vurderte byggherren det slik at det ikke ble satt fram noen krav om dagmulkt.

Ramming av peler

Selve rammingen av pelene utenom akse 4, gikk svært greit og som forventet for dette prosjektet.

Pelerørene ble rammet i lengder på 12 meter med i hovedsak 60 kN lodd og små fallhøyder. I de områdene der undergrunnen var bløtest var det tidvis ikke nødvendig å ramme pelen, for å få den ned var det nok kun å legge loddet på pelen.

Etter at en rørlengde på 12 meter var rammet slik at anslagsvis ca. 1.5 meter av rørlengden stod igjen over terrenget ble neste rør heist på plass og sveiset fast til det.

I akse 4 fikk en for begge rørene, problemer med et steinlag i en dybde på ca. 6-8 meter under terrenget. Men ved relativt hard ramming var mulig å trenge gjennom dette laget.

Det var relativt faste masser og betydelig hardere rammeforhold enn forventet fra terrenget helt ned til ca. 10 meters dybde for begge disse pelene. Videre nedover fra dette nivået ble rammeforholdene lettere.

Vi vil anta at disse forhold med fastere løsmasser enn forventet i akse 4, skyldes det tidligere leirraset og at de fastere løsmassene i stor grad har blitt spylt ned i den tidligere rasgropa av Botnelva i perioden etter leirraset.

Alle rør unntatt pel 41, ble slått ned til direkte kontakt med fjell.

Pel 41 stoppet opp mot et steinlag eller en større stein på kote -43.48, 4.5 meter over fjell.

På forhånd var det av konsulenten utført vurderinger/beregninger for hvor stor del av dybelen som kunne stå fritt i løsmasser om det ble påtruffet faste grus- eller morenemasser over fjell.

Beregningene viste at det unntaksvis kunne godtas maksimalt et 1.0 meters mellomrom fra underkant pelerør til fjell i tilfelle meget faste masser over fjell. Vurderingen var gjordt fordi det ved fjellkontrollboringer i akse 4 var registret betydelig fastere masser mot overgangen til fjell.

I akse 32 er det registrert en avstand på 37 cm mellom bunn pelerør og fjellkoten sentralt i røret.

Dette kan både skyldes sterkt skrånende fjell eller eventuelt et tynt stein/morenelag over fjellet. I alle tilfeller har ikke en så liten avstand noen betydning for lastoverføringen mellom pel og fjell.

Ved pelingen var det svært små problemer med propping av massene i pelerørene.

Opprinnlig var det forutsatt at det kunne oppstå propping inne i røret og påfølgende massefortregning foran det når pelerøret ble rammet ned med mer løsmasse i enn 8-10 ganger diameteren.

På grunn av faren for propping ble terrengnivået inne i røret kontrollert tilnærmet kontinuerlig under ramming. Av samme grunn ble det også for de første rørene foretatt omfattende grabbing i røret mellom nedslåingen av hver rørlengde.

Ved kontroll av terrengnivået inne i røret, ved ramming av første del av bunnrøret, viste det seg at dette sank ned 0.5 til 1.0 meter. Etter den tid stod det tilnærmet i ro til rammingen av hele pelen var ferdig.

Ut fra hendelsesforløpet og observasjoner på stedet vil vi anta at den registrerte innsynkningen/proppingen ved ramming av første pelerør i hovedsak skyldes komprimering av de oppfylte sandmassene og i mindre grad massefortrengning foran pelerøret.

Av den grunn ble derfor grabbingen for de senere pelene i stor grad utsatt til pelen var ferdig rammet.

De totale pelelengdene varierer mellom 25.42 meter for pel 12 og 49.08 meter for pel 42.

De registrerte dybdene til fjell ved pelerammingen korresponderte tildels meget godt med registreringene ved fjellkontrollboringene.

På tegning K103^{A}: "Peleplan" er de antatte fjellkotene inntegnet <u>før</u> de supplerende fjellkontrollboringene i peleaksene ble utført og de er av den grunn noe unøyaktig.

I bilag 3 er kopi av arbeidsinstruks for ramming av pelerør vedlagt.

Bilag 4 gir en oversikt over pelelengder, koter for topp og bunn pelerør samt fjellkoter.

I bilag 5 er kopi av peleprotokoller vedlagt.

Grabbing i pelerør

Massene i pelerørene ble fjernet både med en ordinær grabb og delvis også sugd/spylt opp med en dykkersug. Både grabbingen og sugingen av masser fra pelerørene ble utført fra vannfylte rør. Kun for de første 5 til 8 meterene ned fra terrenget ble det grabbet fra tørre pelerør.

Det ble forsøkt flere forskjellige grabber ved disse arbeidene. Størst effekt fikk en med den største og tyngste grabben, men disse medførte også endel småskader på toppen av pelerørene.

Det steinlaget som ble registrert i begge pelene i akse 4 viste seg å skape tildels store problemer ved grabbingen av disse pelene. Enkelte av steinene inne i pelerøret var så store at de fylte store deler av peletverrsnittet og var umulig å få tatt opp med grabb.

Det var derfor nødvendig fysisk å gå ned i pelerøret å bore inn bolt i steinene for feste av krok og vinsjing av steinen opp av røret. Denne metoden ble benyttet på flere steiner i både pel 41 og 42.

For pel 41 traff en også ved rammingen på en større steinblokk på kote

-43.48, som med de tilgjengelige metoder var umulig å fjerne. Ut fra det som ble registrert ved grabbingen ned mot dette nivå lå denne steinblokka delvis innenfor og delvis utenfor pelerøret.

For den videre beskrivelse av arbeidene med pel 41 henvises det til et eget avsnitt senere i rapporten.

Der løsmassene i pelerøret bestod av sand- og siltmasser som i de øvre 8-10 meterene i akse 4, var grabbingen relativt lite effektiv og tok lang tid.

Både ved grabbing og suging av masser fra vannfylte pelerør fikk vi en omrøring/suspensjon av finsand- og siltmasser i tilnærmet hele rørets lengde. Når gravingen i røret midlertidig var avsluttet eller helt ferdig sedimenterte disse massene i løpet av noen tid i bunnen av pelerøret.

Når løsmassenivået i pelene igjen ble kontrollert etter noe tid, viste det seg at dette i enkelte pelerør hadde steget opp til 4-6 meter fra da gravingen ble avsluttet.

I første omgang før bakgrunnen for disse forholdene ble avklart, trodde vi at dette kunne skyldes inntregning av bløte leir- eller siltmasser inn i pelerøret.

Denne suspensjonen av silt- og finsandmasser i pelerørene medførte at de måtte tømmes ned til fjell i flere omganger før gravingen endelig kunne avsluttes.

Ved grabbingen fikk vi også innstrømning av vann under artesisk trykk inn i pelerørene, delvis i sandlag oppe i løsmassene, men tydeligst i et grovere lag direkte ned mot fjell.

Dette var tilfelle for pelene 11, 12, 22, 32 og 42 der det en stund etter at pelene var tømt for løsmasser strømmet tildels betydelige mengder av grunnvann over peletoppen. Særlig for pel 32 ble det registrert relativt store mengder grunnvann.

Dette viser at det ned mot fjellet er et tynt grovere sand- eller gruslag med artesisk poreovertrykk. Vi vil anta at dette grovere gruslaget står i direkte kontakt med Botnvatnet (Lisjvatnet) eller Botnelva like bak dette området. Vannstand i Botnvatnet ligger på kote 12.

Utenom de problemer som er beskrevet gikk arbeidene med tømming av pelerørene for løsmasser greit og alle rør ble tømt ned til fjell/bunn pelerør.

Det ble ikke registret noen problemer med inntrengning av bløte, silt- eller leirmasser inn i pelerørene ved disse arbeidene, utenom noe massetransport av grus/sandmasser sammen med innstømningen av grunnvann.

Etablering av pelespisser/dybler

Etableringen av pelespisser/dybler starter med at et 3.40 meter langt foringsrør Φ254 ble boret sentrisk mellom 2.39 og 3.28 meter ned i fjell.

Ved Odex-boringene ble i første omgang fjellkotene sentralt i pelerøret registrert og kontollert i forhold til uk. pelerør.

Odex-røret ble ført ned og sentrert i pelen ved hjelp av et noe større foringsrør i hele pelens lengde. Dette foringsrøret ble sentrert i pelen ved hjelp av styringer mot peleveggene i flere nivå.

Boring av Odex gjennom pelerørene og ned fjellet gikk uten store problemer.

I pel 42 lå det ved første forsøk med Odex-boring ned i fjellet igjen et tynt lag bestående av stein- og gruskorn på fjelloverflaten i pelrøret. Disse kornene medførte en forkiling mellom borkrona/ foringsrøret og fjell slik at vi ikke fikk boret ned i fjellet.

Etter at det var foretatt en ny grabbing/suging av disse massene over fjellet var Odex-boringen ned i fjellet uproblematisk.

For pelene 31, 32 og 42 ble det benyttet en Odex-borkrone som førte til at foringsrørene ikke ble ført helt ned, men ble stående igjen 30-37 cm over bunnen av borhullet.

Pelespissen har en total lengde på 4.5 meter og den består av en 4.4 meter lang Φ190 mm massiv stålaksel påmontert en 10 mm tykk stålplate med diameter Φ880 som er festet/avstivet til stålakselen med 6 stk t=30mm ribber.

For bedre å treffe foringsrøret med dybelene ble disse noe avrundet foran og i tillegg ble det på stålplatene brent av endel slik at de fikk en noe mindre diameter som lettet nedføring og opptrekking gjennom pelerøret.

Pelespissen ble ved montering hengt sentrisk opp og i tillegg ble ribbene utformet slik at de gav en vis styring mot peleveggene.

Utformingen av pelespissen/ståldybelen er vist i tegn. K105^{A}: Ståldybel som pelespiss.

Etter at Odex-borkronen var trukket opp ble pelespissen prøvesatt for kontroll og kotehøyder registrert.

Ved prøvesettingene av dyblene viste det seg at det å treffe toppen av foringsrøret nede mot fjellet ikke medførte noen store problemer som en på forhånd kanskje kunne frykte.

Størst problemer fikk vi i pel 11, men selv her tok dette arbeidet ikke lengre tid enn ca. en halv time.

Etter at pelespissene var heist opp igjen etter prøvesettingen ble foringsrøret ned i fjellet injisert og dybelen endelig satt på plass umiddelbart deretter. Det var ikke nødvendig å dunke dyblene på plass i borhullet, men utstyr for dette var tilgjengelig.

Pelespissene/dybelene ble montert uten vesentlige problemer på alle peler unntatt pel 41, som av grunner som tidligere er forklart ikke er slått helt ned til fjell.

I bilag 3 er det lagt ved en arbeidsinstruks for etablering av ståldybel i fjell samt nødvendig kontroll ved disse arbeidene.

Tabellen i bilag 4 gir en samlet oversikt over koter for uk. og ok. foringsrør og dybel etter at disse er montert.

I tegn. -45 og -46 er det ut fra denne tabellen tegnet opp hvordan pelerørene og dybelene er plassert i forhold til fjelloverflaten.

Som tidligere nevnt ble ikke foringsrørene ført helt til bunnen av borhullet for enkelte av pelene. Dette medførte også at dyblene ble montert helt i bunnen av borhullet og dermed noe dypere enn uk. foringsrør.

Følgene tabell angir hvilke peler dette gjelder samt nivåer for bunn foringsrør, uk. ståldybel og avstand mellom disse.

PEL NR.	KOTE BUNN FORINGSRØR	KOTE UK. DYBEL	AVSTAND BUNN FORINGSRØR/ UK. DYBEL - m -
31	-38.22	-38.59	0.37
32	-42.18	-42.48	0.30
42	-50.64	-50.95	0.31

Ekstraarbeider pel 41

Som det tidligere er beskrevet stoppet pel 41 mot en stor steinblokk på kote -43,48, 4.5 meter over fjellet.

I første omgang ble det boret 2 fjellkontrollboringer gjennom pelen og ned i fjellet. Disse boringene viste den gjennstående dybden fra bunn pelerør til fjell samt at løsmassene videre ned 1-2 meter under røret også bestod av stein. Fra under disse steinmassene og til fjellet var massene igjen noe løsere.

Steinmassene foran pelerøret ble forsøkt knust/presset til side med en tung fallmeisel uten at ønsket resultat ble oppnådd.

Etter dette ble det innsett at det var umulig å ramme pelerøret lengre ned. Aktuelle løsninger i første omgang omfattet både en forlenget dybdel helt ned til fjell samt å ramme et konvensjonelt pelerør med fjellspiss inne i det eksisterende røret.

En forlenget dybel ble frarådet av konsulenten på grunn av usikkerheten ved opptak av krefter og bøyepåvirkinger på den delen av dybelen som ble stående i løsmasser.

En løsning med en indre pel ville medføre relativt betydelige ekstrakostnader på i størrelsesorden kr. 75.000,- eks. MVA og ved en slik løsning var det også svært vanskelig på forhånd å vite om en kunne klare å ramme denne pelen forbi steinlaget og helt ned til fjell.

Det ble derfor også vurdert hvilke konsekvenser det ville medføre om pelen ble støpt ut mot underliggende løsmasser i det nivået den hadde stoppet opp. Beregningene viste at pelen hadde mer enn tilstrekkelig bæreevne og at den i verste fall kunne få langtidssetninger på 2-3 cm. En slik løsning gav også beregningsmessig svært små korttidssetninger.

Løsningen med utstøping av pelen på de underliggende løsmassene på kote -43.48 ble valgt og det ble tatt enkelte forhåndsregler mot eventuelle setninger av pelen.

Det ble etter vurderinger utført av konsulenten gjordt små endringer på opplagringen på akse 3 for å ivareta økt påkjenning ved setninger i akse 4 og lageret for akse 4 utformet slik at det kan jekkes opp ved eventuelle setninger.

Eventuelle setninger for denne pelen vil bli fulgt opp når de videre bruarbeidene fortsetter.

Utstøping av pelerør

Etter at spissene var satt ned ble armeringen senket ned i pelerørene og pelene utstøpt.

I anbudet var det forskrevet betong av kvalitet C45 med Dmax=25 mm og miljøklasse MA.

Betongen ble overført pelerørene ved hjelp av støperør ned mot bunnen av rørene.

For å unngå utvasking av betongen mens den herdet ble det i alle rør med innstrømmende grunnvann benyttet en SUV-betong nederst i pelerøret.

I hvert av de aktuelle pelerørene ble det nederst fylt et billass (5-6 m^3) med SUV-betong.

I tillegg til de pelene som dette er beskrevet for tidligere, ble det også benyttet SUV-betong nederst i pel 41.

SUV-betongen er tilsatt superplastifiserende stoffer som hindrer utvaskinger av betongen før den herdner og samtidig medfører den at betongen flyter svært lett og fyller lett hulrom.

Ved leveranse ble det tatt prøver av betongen for kvalitetskontroll. Følgende tabell viser resultatene fra anlysene av disse prøvene.

STØPE-STED	STØPE-DATO	PRØVINGSRESULTATER N/mm^2		MERKNADER
		7 DØGN	28 DØGN	
Pel 41	08.05.90	41.1	45.2	
Pel 42	08.05.90	45.4	55.8	
Pel 42	08.05.90	45.5	56.2	
Pel 41	08.05.90	43.8	52.5	
Pel 31	09.05.90	47.0	54.3	
Pel 11	10.05.90	-	54.5	
Pel 11	10.05.90	-	42.2	SUV-betong

For C45 betong er kravene til henholdsvis 7 og 28 døgns fasthet 38 og 45 N/mm^2.

Av de tilsammen 7 betongprøvene har alle unntatt 1 trykkfastheter som ligger over de angitte kravene

Den ene prøven som er tatt av SUV-betongen, viser en trykkfasthet som ligger noe under de angitte kravene.

Betongen ble levert av Nordland Betongindustri på Fauske.

3.4 OPPFØLGING AV PELEARBEIDER

Pelearbeidene ble fulgt opp både av geotekniker Arild Sleipnes fra laboratorieavdelingen ved Nordland vegkontor samt av anleggsleder Knut Jølsund og oppsynsmann Hallvar Stien ved anleggskontoret i Saltdalen.

Den daglige oppfølgingen er utført av personellet fra anleggskontoret, mens oppfølgingen fra geotekniker har begrenset seg til i størrelsesorden 2-3 dager pr. uke. Allikevel ble denne oppfølgingen lagt opp slik at alle interesante arbeidsprosesser og oppstarten av disse ble særlig nøye kontrollert av geotekniker. I perioder med mer rutinemessige arbeider har oppfølgingen vært mer sporadisk.

I tillegg har også prosjektleder for ny E6 i Saltdalen/over Saltfjellet Svein Dag Johansen deltatt på byggemøter og A.Kristoffersen/ F.Oset fra Veglaboratoriet vært på noen befaringer og samtidig deltatt på enkelte av byggemøtene.

3.5 PORETRYKKSKONTROLL

Det er ialt satt ned 6 poretrykksmålere av typen Geonor M-600 og M-603 inntil dette området. Plasseringen av poretrykksmålerne er inntegnet på oversiktskartet i tegn -33 og resultatene fra målingene framgår av bilag 6 til 8.

Målingene viste at det før pelingen startet opp var et varierende, men merkbart naturlig poreovertrykk i grunnen.

Poretrykket var også tilnærmet uavhengig av tidevannsvariasjoner i sjøen utenfor. Størst poreovertrykk ble registrert i P3209, 12 meter venstre hvor det var inntil 20 kPa eller ca. 25 % større enn teoretisk hydrostatisk fordelt poretrykk fra kote 0.

Målingene viser også at poretrykket umiddelbart etter oppfylling/ oppstart peling økte med kun 10-15 kPa og at det har vært tilnærmet konstant siden pelearbeidene ble avsluttet og inntil siste måling den 16. oktober 1990.

På den tid var de videre bruarbeidene påbegynt og det var stedvis fylt noe videre ut. Det er sansynlig at dette har medført poretrykksøkning og at poretrykket har vært lavere i mellomtiden.

Ut fra målingene kan vi fastslå at selve pelearbeidene kun har gitt små eller neglisjerbare økninger i poretrykket. De registrerte økningene synes i hovedsak å skyldes oppfyllingen rundt pelene.

4. ØKONOMI

Det alternative anbudet fra Norfund A/S var opprinnelig på kr. 2.211.174,- eks MVA.

Fra det opprinnelige anbudet er det påkommet tilleggskostnader på kr. 80.300,- for ekstraarbeider med pel 41, kr. 69.895,- for utstøpning med SUV-betong nederst i pelerørene og kr.10.000,- for endret utførelse av ståldybel.

Det er ialt installert 284.7 løpermeter med pel for dette prosjektet.

Sluttregningen er lagt ved som bilag 9 og lyder på kr. 2.309.250,90 eks MVA.

Enhetspriser pr. løpemeter for ferdig installert pel blir utfra dette kr. 8.111,17 eks MVA.

Om ekstrakostnadene for SUV-betong og tilleggarbeider i pel 41 trekkes fra ville enhetsprisen vært kr. 7.583,62.

5. KONKLUSJON

Pelemetoden viste seg å være vel egnet til det aktuelle formålet og den er et godt alternativ både teknisk og økonomisk til den tradisjonelle metoden "Borede pilarer uten massefortregning".

Metoden er ikke egnet der det må forventes at en treffer på større stein eller blokk i løsmassene eller at det er morene- eller gruslag med større mektighet enn 1 til 2 meter over fjell.

Pelingen medførte ingen merkbare poretrykksøkninger i området. De registrerte, små økningene skyldes i hovedsak oppfylling rundt pelene.

Grabbing i pelerøret går greit forutsatt at en benytter store og tunge nok grabber. I fastere silt- og sandmasser tar grabbingen forholdsvis lang tid, mens den er tilnærmet problemfri i løsere silt- og leirmasser som her.

Ved grabbing i vannfylte rør og i ensgraderte finsand- og siltmasser vil endel av disse massene gå i suspensjon i vannet oppetter røret. Når disse massene sedimenterer, og det kan ta relativt lang tid, kan dette skape endel overraskelser med terrengnivået nede i pelerøret.

Det medførte ingen store problemer å etablere fjellfeste med ståldybel selv på de store dybdene det var her (maksimalt 49 meter pelelengde).

Metoden forutsetter en nøye kontroll og oppfølging av pelearbeidene.

Bilag 1

NORFUND

Sted.
Heimdal

Deres ref.:
91117B-207

Dato.
23.11.89

Vår ref.:

STATENS VEGVESEN NORDLAND
Norstrandvn. 41

8000 BODØ

VEDR. ALTERNATIV FUNDAMENTERING, BOTN BRU, ROGNAN

Vedlagt følger vårt anbud på ovennevnte arbeider som kan utføres for anbudssum

stor kr. 2.211.174,- eks m.v.a.

Arbeidet utføres som følger:

1. Bruk av Banut helhydraulisk pelemaskin til ramming og suksessiv tømming av rør med hydraulisk grabb. Rørdimensjon Ø 914 x 10 mm. Røret føres helt ned til god fjellkontakt. Røret holdes vannfylt under operasjonen.

2. Nedføring av Ø 254 boreror til fjell, boring med ODEX 215, 3 m ned i fjell. Boreröret går ned til bunn av fjellhull. Fjellhullet blir deretter injisert, fjellspissen som vedlagte skisse viser blir ført ned i fjellhullet innvendig i det store stålrøret. Armeringen føres så ned til den stopper på topp av rondell.

Hvis dette alternativet er av interesse står vi til tjeneste med flere opplysinger.

Med vennlig hilsen
NORFUND A/S

Trond Imset

NORFUND A.S, Autorisert i D1 -D2 - C2

TRONDHEIM
Hovedkontor:
Terminalen 10
Boks 203
N-7080 Heimdal
Telefon: 07-88 92 22
Telefax: 07-88 86 97

OSLO
Avdelingskontor:
Verkseier Furulunds v. 11
Boks 116, Alnabru
N-0614 Oslo 6
Telefon: 02-30 45 30
Telefax: 02-30 07 37

BANKFORBINDELSE:
Bergen Bank
Bankgiro:
5301.05.40095

POSTGIRO:
4 04 52 00

NORFUND

91117B-207: ALTERNATIV FUNDAMENTERING, BOTN BRU, ROGNAN

Prissatt mengdefortegnelse:

Prosess:

81.11		R.S		kr.	5.000,-
81.12	900 m³		à kr. 14,50	kr.	13.050,-
81.19	8 stk		à kr. 500,-	kr.	4.000,-
81.5141	900 m³		à kr. 18,-	kr.	16.200,-
82.421		R.S		kr.	8.500,-
82.422	25 lm		à kr. 1.364,-	kr.	34.100,-
A 10.01					
A 20.01		R.S		kr.	410.000,-
83.411					
83.412	8 stk		à kr. 2.500,-	kr.	20.000,-
83.421	282 lm		à kr. 2.187,-	kr.	616.734,-
83.431 Fjellfot, se vedl. skisse	8 stk		à kr. 53.590,-	kr.	428.720,-
83.441	27 tonn		à kr. 8.890,-	kr.	240.030,-
83.442	180 m³		à kr. 1.782,-	kr.	320.760,-
83.447	410 lm		à kr. 98,-	kr.	40.180,-
83.45	20 timer		à kr. 1.185,-	kr.	23.700,-
83.46	20 timer		à kr. 1.510,-	kr.	30.200,-

Anbudssum eks. m.v.a kr. 2.211.174,-

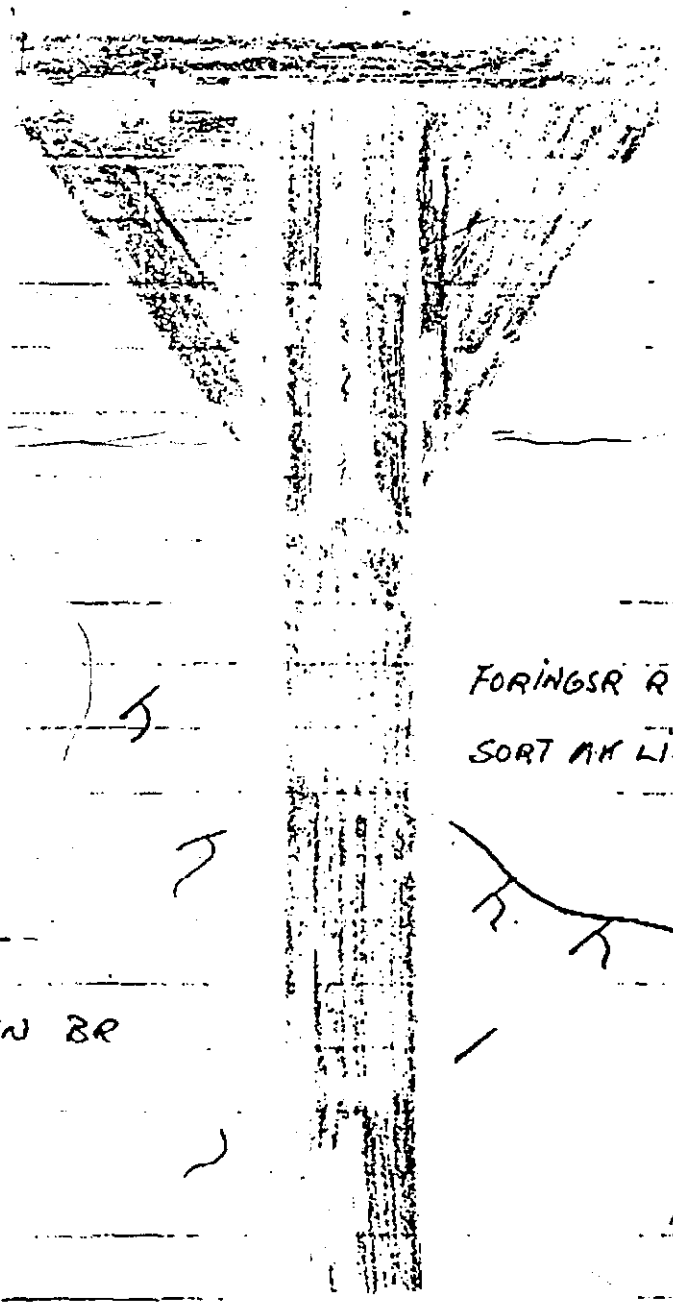
Heimdal 23.1.89

Trond Imset

LENGDE PÅ SKRÅVERT
FIGUR 4500 mm
TYNGDE 2600 Kg.

1 m

RONDEL



K ÉPLATER t = 30 mm
6 STK.

FORINGSRØR Ø 914 x 10 mm

FORINGSR Ø 254 mm
SORT AK LING 190 mm St52-3

LTERNATIV OTN BR

NORFUNO A/S 23/11-89

Kummeneje
Sivilingeniør Ottar Kummeneje a/s

Rådgivende ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørgeologi

NORFUND

Postboks 203
7080 HEIMDAL

Hovedkontor:
Øvre Flatås veg 10
Postboks 6032 - 7003 TRONDHEIM
Telefon (07) 98 17 66
Telefax (07) 98 00 50

Deres ref.: Trond Imseth Vår ref.: 0.7843 AW/ Dato: 13/12-1989

BOTN BRU, ROGNAN. STABILITET VED PELERAMMING.

Vi viser til møte 11.12.89 med anmodning om vurdering av stabilitet i forbindelse med pelearbeider for Botn bru ved Rognan.

Bakgrunn

Vegkontoret i Nordland planlegger utbedring av E 6 over Soksenvika ved Rognan. Ved Botn, profil 3200 - 3300 er det registrert meget vanskelige grunnforhold med bløt og til dels kvikk leire. Vegen er derfor tenkt lagt på bru fundamentert på stålrørspeler, diameter 90 cm, til fjell. Stålrørspelene er planlagt utført som åpne rør med innvendig grabbing for å unngå poretrykksoppbygging i leira.

Oppdrag

Vi er bedt om å vurdere stabiliteten for riggområdet under pelearbeidet og muligheten for ramming av lukkede stålrørspeler i akse 1, profil 3200.

1. GRUNNLAG

Undersøkelser

Nordland Vegkontor i samarbeid med Veglaboratoriet har utført grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering for prosjektet. Grunnundersøkelsen viser at grunnen generelt består av et øvre lag med sand, silt og leire. Under dette, i dybde 4 - 6 m under terreng er det regisrert bløt, sensitiv og

Prosjektsenteret, Ringveien 26, 2800 GJØVIK, Telefon (061) 75 920, Telefax (061) 76 937
Ølvegata 25, Postboks 1019 Nordsia, 7701 STEINKJER, Telefon (077) 66 601, Telefax (077) 64 946
Abel Meyers gt. 2, Postboks 359, 7801 NAMSOS, Telefon (077) 71 477, Telefax (077) 64 946
Storgaten 60, 8000 BODØ, Telefon (081) 26 920, Telefax (081) 21 596
Seljestadveien 58, Postboks 241, 9401 HARSTAD, Telefon (082) 66 540, Telefax (082) 62 175
Kløverveien 13, Postboks 662, 9001 TROMSØ, Telefon (083) 82 587, Telefax (083) 58 053

til dels KVIKK leire.

Parametre

Styrkeparametre for leira er undersøkt for udrenert og drenert tilstand. Det er utført 4 treaksialforsøk på 2 prøver fra kvikkleirelaget for undersøkelse av effektivspenningsparametre. Ett treaksialforsøk, profil 3220, dybde 5.3 m, er etter all sannsynlighet kjørt på en forstyrret prøve. De øvrige forsøkene, profil 3220, dybde 8.1 - 8.3 m viser et dilattant brudd og meget høye skjærstyrkeverdier, tolket til a = 8 kN/m2 og friksjonsvinkel tanø =0.65. Etter vår vurdering er imidlertid resultatene fra disse forsøkene ikke representative for styrkeegenskapene for denne bløte sensitive/kvikke leira. Resultatet fra treaksialforsøkene kan skyldes ett eller flere av følgende :

- Høyt siltinnhold i de aktuelle prøvene.

- Prøvene er ikke ferdig konsolidert ved oppstart av forsøket.

- Forsøket er kjørt med for stor hastighet.

På denne bakgrunn har vi derfor for effektivspenningsberegningene valgt å benytte forsiktig anslåtte erfaringsmessige skjærstyrkeparametre. For kvikkleira er det benyttet a = 4 kN/m2 med tanø=0.45. Det er antatt at leira vil kunne opparbeide forholdsvis store porovertrykk ved belastning.

For beregningene er det forøvrig benyttet resultater fra de undersøkelser som er utført fra Vegkontoret.

2. VURDERINGER

Laster

For peleriggen er det oppgitt en totalvekt på 430 kN. Belastningen er fordelt på 2 belter 0.75 X 4.4 m. Ved stabilitetsberegningene er regnet med en flatebelastning på 35 kN/m2 over en brede på 3.5 m.

Pelearbeidene er forutsatt å kunne utføres uhindret av vannstandsvariasjonene. Nivå for peleriggen må derfor settes til normalt høyvann, kote + 1.0.

Stabilitet riggområde

Stabiliteten for riggområdet er tilfredsstillende med et maks oppfyllingsnivå på kote + 1.0 i traseen og en totalbelastning på 430 kN.

Bæreevne

For å oppnå tilfresstillende bæreevne for riggen må vekten fordeles med stokkmatter over et areal på minimum 4m X 5m. Under ramming må riggen stå minimum 1 m fra ytterkanten av stokkmatteunderlaget.

Stabilitet, ramming

Vi har vurdert muligheten for ramming av lukkede stålrørspeler i akse 1, profil 3220.

Lukkede stålrørspeler vil medføre massefortrengning og dermed oppbygging av poreovertrykk under rammingen. Løsmassene er i dette tilfellet forholdsvis lagdelt med drenerende silt/sandlag. Dette tilsier at mulighetene for oppbygging av store poreovertrykk er nokså begrenset. Ved ramming av bare to peler tilsier erfaringene også at poretrykksoppbyggingen vil begrense seg til et lokalt område omkring disse pelene.

Vi har foretatt stabilitetsberegninger basert på antatte maksimalverdier for portrykksoppbygging og fordeling. Beregningene tilsier at det kan rammes lukkede stålrørspeler i akse 1 uten at det oppstår fare for utglidning.

Det er imidlertid en forutsetning at ramming av stålrørspeler i akse 1 utføres med løpende poretrykkskontroll for sammenligning med beregningsverdiene.

Det må utføres målinger i minst tre punkter med forskjellig dybde og avstand fra pelepunktene.

I tillegg ville det være en fordel dersom det kunne utføres nye treaksialforsøk på kvikkleira for kontroll av beregningsforutsetningene.

Vi står gjerne til tjeneste ved eventuelle spørsmål om det som er framlagt og med videre bistand for prosjektet.

Med hilsen

Sivilingeniør OTTAR KUMMENEJE A/S

KYRRE EMAUS

Arnstein Watn

BOTN BRU, E6 VED ROGNAN

ARBEIDSINSTRUKS RAMMING OG TØMMING AV PELERØR SAMT ETABLERING AV STÅLDYBEL I FJELL

* PELERØRET RAMMES NED , UTEN MASSEFORTREGNING, TIL ANSLAG MOT FJELL. KOTE TIL FJELL SKAL KONTROLLERES VED FJELLKONTROLLBORING INNE I PELERØRET

* BORING FOR STÅLDYBEL SKAL UTFØRES NØYAKTIG LANGS RETT LINJE I FORLENGELSEN AV PELERØRETS SENTERLINJE.

* ETTER RENSKING/SPYLING AV BORHULLET PRØVEMONTERES STÅLDYBEL.

* FORRØR FYLLES MED MØRTEL UMIDDELBART FØR ENDELIG MONTASJE AV DYBEL. STÅLDYBEL SENTRES I FORRØR, DYBELSPISS FØRES NED TIL BUNN AV BORHULL. DET ANTAS FORNUFTIG Å HA UTSTYR FOR Å DUNKE DYBELEN NED (TØRR EGENLAST FOR DYBELER ER CA 1,6 TONN)

* DET FORUTSETTES AT ENTREPRENØREN FØLGER ET KVALITETS-SIKRINGSOPPLEGG SOM BLA. INNEBÆRER FULL KONTROLL MED:

  - KOTE OK FJELL I SENTER PELERØR

  - KOTE UK PELERØR

  - KOTE FOR BUNN I BORHULL

  - KOTE UK DYBEL VED PRØVEMONTERING

  - KOTE UK DYBEL FERDIG MONTERT

  - LENGDE PÅ GJENSTÅENDE FORRØR

BOTN BRU, E6 VED ROGNAN

KONTROLLSKJEMA FOR MONTERING AV DYBEL I FJELL

PEL NR.	KOTE TOPP PELERØR	RØR-LENGDE -m-	KOTE BUNN PELERØR	FJELL-KOTE	KOTE BUNN FORINGSRØR	LENGDE FORINGSRØR - m -	KOTE TOPP FORINGSRØR	LENGDE DYBEL	KOTE TOPP DYBEL	ANTALL KG CEMENT	LENGDE OK DYBEL/ OK RØR -m-
11	0.58	25.61	-25.03	-25.10	-27.68	3.40	-24.28	4.50	-23.18	160	23.76
12	0.58	25.42	-24.84	-24.90	-27.55	3.40	-24.15	4.50	-23.05	160	23.63
21	1.93	30.95	-29.02	-29.00	-31.41	3.40	-28.01	4.50	-26.91	160	28.84
22	1.55	31.67	-30.12	-30.25	-32.92	3.40	-29.52	4.50	-28.42	160	29.92
31	1.97	37.39	-35.42	-35.40	-38.22	3.40	-34.82	4.50	-34.09	160	36.06
32	1.63	40.16	-38.53	-38.90	-42.18	3.40	-38.78	4.50	-37.98	160	39.01
41	0.94	44.42	-43.48	-48.00							
42	0.94	49.08	-48.14	-48.15	-50.64	3.40	-47.24	4.50	-46.45	160	47.39

- Pel 41 er ikke montert med dybel pga at pelerøret <u>ikke</u> er rammet til fjell.
- For pelene 31, 32 og 42 ble det benyttet en ODEX-borkrone som førte til at foringsrørene <u>ikke</u> ble ført helt ned til bunnen av borhullet (avstanden mellom bunn foringsrør og bunn borhull varierer mellom 30 og 37 cm). Av samme grunn er derfor dybelene for disse pelene ført forbi bunn av foringsrør.
- Total lengde av installert pelerør = <u>284.70</u> meter

BILAG 5

KOPI AV PELEPROTOKOLLER

PEL 11,12,21,22,31,32,41 OG 42

Side

NORFUND

PELEPROTOKOLL

Anlegg: 353

BOTNBRU

Pel nr. i følge peleplan: 11

Rekkefølge nr.: 5

Peletype: Ø 914 × 10

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: 11.91 + 12.01 + 12.01 + 9.40 + 0.92 = 25,6

Støpedato

Rammedato: 27.2.90

Etter ram.dato:

Rammeutstyr: Banut 700

Loddvekt: 60 kN

Skråpel: —

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
1	20	50	fra	4 - 5 m								
2		48	"	5 - 6 "								
3		49	"	6 - 7 "								
4		53	"	7 - 8 "								
5		62	"	8 - 9 "								
6		56	"	9 - 10 "								
7		63	"	10 - 11 "								
8	30	48	"	11 - 12 "								
9		57	"	12 - 13 "								
10		55	"	13 - 14 "								
11		53	"	14 - 15 "								
12		53	"	15 - 16 "								
13		53	"	16 - 17 "								
14		56	"	17 - 18 "								
15		58	"	18 - 19 "								
16		61	"	19 - 20 "								
17		65	"	20 - 21 "								
18		123	"	21 - 22 "								
19		175	"	22 - 23 "								
20		185	"	23 - 24 "								
21		195	"	24 - 25 "								
22		225	"	25 - 26 "								
23		102	"	26 - 26.2								
24												
25												
26	Kappet av											
27												
28												
29		9.40 m										
30				0.92 m								
31												
32	Kappet av											
33												
34												
35												
36												

Avregningsnivå, kote: →

Topp pel, kote:

÷ Pelelengde:

=Spiss pel, kote: →

Avregningslengde: M

Tillegg for:

Ekstra slagser à 10 slag:

Ført av: RH.

Godkjent av:

Dato:

TRYKK THORE BERGH

Side

PELEPROTOKOLL

NORFUND

Pel nr. i følge peleplan: 12

Anlegg: 353

Rekkefølge nr.: 6

BOTN BRU, ROGNAN

Peletype: Ø 914 x 10

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: 91 + 01 + 00 ÷ ÷ 2 = 2

Støpedato

Rammedato: 2.0

Rammeutstyr: BANUT 700

Etter ram.dato:

Loddvekt: 60 KN

Skråpel: —

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
1				1 -								
2			"	2 - "								
3			"	- "								
4			"	4 - "								
5			"	- "								
6			"	- "								
7	30		"	7 - "								
8			"	- "								
9			"	- 0								
10			"	10 - 11 "								
11			"	11 - 12 "								
12			"	12 - "								
13			"	- 1 "								
14			"	1 - 15 "								
15			"	1 - 1 "								
16		6	"	1 - 1 "								
17			"	17 - "								
18			"	1 - "								
19		2	"	19 - 20 "								
20			"	- 21 "								
21			"	21 - 22 "								
22			"	- 2 "								
23			"	23 - "								
24			"	2 - 25 "								
25			"	25 - "								
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												

Avregningsnivå, kote: →

Tillegg for:

Topp pel, kote:

÷ *Pelelengde:*

=Spiss pel, kote: →

Ekstra slagser à 10 slag:

Avregningslengde: M

Ført av:

Godkjent av:

Dato:

TRYKK. THORE BERGH

Side

NORFUND

PELEPROTOKOLL

Anlegg: 353

BOTN BRU. ROGNAN

Pel nr. i følge peleplan: 21

Rekkefølge nr.: 7

Peletype: Ø814 x 16

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: 9.48 + 12.01 + 12.01 ÷ 2.55 = 30.95

Støpedato

Rammedato: 1.3.90

Etter ram.dato:

Rammeutstyr: Banut 700

Loddvekt: 60 KN

Skråpel: —

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
1	20	20	fra	11 - 12 m								
2		12	"	12 - 13 "								
3			"	13 - 14 "								
4			"	14 - 15 "								
5			"	15 -								
6				Pelen								
7				synker								
8				av								
9				loddvekta								
10												
11												
12		Kappet		av								
13												
14												
15		2.55		m								
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												

Avregningsnivå, kote: →

Topp pel, kote:

÷ Pelelengde:

=Spiss pel, kote: →

Avregningslengde: M

Tillegg for:

Ekstra slagser à 10 slag:

Ført av: RH.

Godkjent av:

Dato:

TRYKK THORE BERGH

Side

PELEPROTOKOLL

Pel nr. i følge peleplan: 22

NORFUND

Anlegg: 353 Rekkefølge nr.: 8

BOTN BRU. RØGNAN Peletype: Ø 914 +10

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: f 12.01 f .01 = .

Støpedato

Rammedato: 3.90 Rammeutstyr:

Etter ram.dato: Loddvekt: 60 KN

Skråpel: —

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												

Avregningsnivå, kote: →

Topp pel, kote:

÷ Pelelengde:

=Spiss pel, kote: →

Avregningslengde: M

Tillegg for:

Ekstra slagser à 10 slag:

Ført av: Godkjent av: Dato:

TRYKK. THORE BERGH

Side

NORFUND

PELEPROTOKOLL

Anlegg: 353

BOTN BRU

Pel nr. i følge peleplan: 31

Rekkefølge nr.: 4

Peletype: Ø 914 X10

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: 11.92 + 12.03 + 12.02 + 10.30 + 10.04 = 37.39 ÷ 9.22

Støpedato

Rammedato: 23.2.90

Etter ram.dato:

Rammeutstyr: BANUT 700

Loddvekt: 6a KN

Skråpel: —

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
1	20	~~55~~	fra	1 - 2 m			~~fra~~	~~37 - 38 m~~				
2			"	2 - 3 "			~~"~~	~~38 - 39 "~~				
3		45	"	3 - 4 "								
4		46	"	4 - 5 "	15	10	12					
5		53	"	5 - 6 "			10					
6		60	"	6 - 7 "			10					
7		48	"	7 - 8 "			10	kapplt				
8		50	"	8 - 9 "			10	av.				
9		67	"	9 - 10 "			10					
10		68	"	10 - 11 "			10	9.22 m				
11	30	85	"	11 - 12 "								
12		83	"	12 - 13 "								
13		110	"	13 - 14 "								
14		120	"	14 - 15 "								
15		128	"	15 - 16 "								
16		104	"	16 - 17 "								
17		125	"	17 - 18 "								
18		92	"	18 - 19 "								
19		84	"	19 - 20 "								
20		83	"	20 - 21 "								
21		75	"	21 - 22 "								
22		79	"	22 - 23 "								
23		145	"	23 - 24 "								
24		130	"	24 - 25 "								
25		123	"	25 - 26 "								
26		100	"	26 - 27 "								
27		90	"	27 - 28 "								
28		82	"	28 - 29 "								
29		77	"	29 - 30 "								
30		71	"	30 - 31 "								
31		68	"	31 - 32 "								
32		66	"	32 - 33 "								
33		68	"	33 - 34 "								
34		70	"	34 - 35 "								
35		165	"	35 - 36 "								
36			"	36 - 37,95 m								

Avregningsnivå, kote: →

Topp pel, kote:

÷ Pelelengde:

=Spiss pel, kote: →

Avregningslengde: M

Tillegg for:

Ekstra slagser à 10 slag:

Ført av:

Godkjent av:

Dato:

TRYKK. THORE BERGH

4,66.

Side

PELEPROTOKOLL

Pel nr. i følge peleplan: 32

NORFUND

Anlegg: 353

Rekkefølge nr.: 3

BOTN BRU

Peletype: 914.10

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: + + .00 + .22 = ≈ 4.66

Støpedato

Rammedato: 23.2.90

Rammeutstyr: ANVT. 00

Etter ram.dato:

Loddvekt: 60 KN

Skråpel: –

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
1				1 –				3 –				
23/2 2			"	– 3 "			"	– 39 "				
3			"	3 – 4 "								
4			"	4 – 5 "								
5			"	5 – "								
6			"	– "								
7			"	– "								
8			"	– "								
9		1	"	– 1 "								
10	30	18	"	1 – 11 "								
11		1	"	11 – 12 "								
12		15	"	1 – "								
13			"	13 – 14 "								
14			"	14 – 15 "								
15			"	15 – 16 "								
16			"	16 – 17 "								
17			"	1 – 18 "								
18			"	18 – 1 "								
19			"	19 – 20 "								
20		7	"	20 – 21 "								
21			"	21 – "								
22			"	22 – "								
23		10	"	23 – 2 "								
24			"	24 – 2 "								
25		9	"	2 – 26 "								
26			"	– 7 "								
27			"	27 – 28 "								
28		–	"	28 – 29 "								
29			"	2 – 30 "								
30			"	30 – 31 "								
31			"	31 – 32 "								
32			"	32 – 33 "								
33			"	33 – 34 "								
34			"	34 – "								
35			"	35 – "								
36		0	"	36 – "								

Avregningsnivå, kote: → Tillegg for:

Topp pel, kote:

÷ Pelelengde:

=Spiss pel, kote: → Ekstra slagser à 10 slag:

Avregningslengde: M

Ført av: Godkjent av: Dato:

TRYKK. THORE BERGH

Side

NORFUND

PELEPROTOKOLL

Anlegg: 353

BOTN BRU

Pel nr. i følge peleplan: 41

Rekkefølge nr.: 2

Peletype: Ø 900 x 10

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: 11.85 + 12.00 + 12.00 + 11.95 + 3.00 + 4.65 + 4.47 + 0.56 = ~~44.85~~ ~~44.98~~ 44.42

Støpedato

Rammedato: 1.2.90

Etter ram.dato:

Rammeutstyr: Banut 900

Loddvekt: 40 kN + 60 kN

Skråpel: —

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
1	20	58	fra	0 - 1 m	30	121	fra	36 - 37 m				
2		152	"	1 - 2 "		115	"	37 - 38 "				
3		126	"	2 - 3 "		114	"	38 - 39 "				
4		149	"	3 - 4 "		120	"	39 - 40 "				
5		282	"	4 - 5 "		110	"	40 - 41 "				
6		290	"	5 - 6 "		102	"	41 - 42 "				
7		144	"	6 - 7 "		102	"	42 - 43 "				
8		258	"	7 - 8 "		143	"	43 - 44 "				
9		278	"	8 - 9 "	15		"	44 - 45 "				
10		273	"	9 - 10 "			"	45 - 46 "				
11		278	"	10 - 11 "			"	46 - 47 "				
12		112	"	11 - 12 "			"	47 - 48 "				
13		119	"	12 - 13 "								
14		116	"	13 - 14 "	15	10	6					
15		108	"	14 - 15 "			4					
16		124	"	15 - 16 "			4					
17		185	"	16 - 17 "			3					
18		194	"	17 - 18 "			2					
19	30	85	"	18 - 19 "			2	Kappet av 3.00 m				
20		100	"	19 - 20 "			1					
21		95	"	20 - 21 "		25/4.90						
22		98	"	21 - 22 "								
23		85	"	22 - 23 "	15	10	0					
24		158	"	23 - 24 "	"	10	1					
25		132	"	24 - 25 "	"	10	0					
26		130	"	25 - 26 "	"	10	0					
27		108	"	26 - 27 "	"	10	0					
28		98	"	27 - 28 "	30	10	1					
29		95	"	28 - 29 "	"	10	1					
30		96	"	29 - 30 "	"	10	1					
31		95	"	30 - 31 "	"	10	1					
32		96	"	31 - 32 "	"	10	1					
33		103	"	32 - 33 "	50	10	2					
34		102	"	33 - 34 "	"	10	1					
35		106	"	34 - 35 "								
36		132	"	35 - 36 "								

20/2

22/2

23/2

Avregningsnivå, kote: →

Topp pel, kote:

÷ Pelelengde:

=Spiss pel, kote: →

Avregningslengde: M

Tillegg for:

Ekstra slagser à 10 slag:

Ført av:

Godkjent av:

Dato:

TRYKK THORE BERGH

Side

PELEPROTOKOLL

NORFUND

Pel nr. i følge peleplan: 42

Anlegg: 353

Rekkefølge nr.: 1

BOTN BRU

Peletype: 900 × 10

Pelelengde før kapp, inkl. spiss: 5 .03 .03 + .00 + .03 =

÷ 10.30 : 0.56 = ~~29.64~~ m = 4

Støpedato

Rammedato: 0 + 2.90

Rammeutstyr:

Etter ram.dato:

Loddvekt: 40 kN + 60 kN

Skråpel: —

	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.	FALLH. CM.	ANTALL SLAG	SYNK. MM.	ANM.
31/1 1			a	– m		0		–				
2			"	– "			"	– "				
3			"	– / "			"	– "				
4			"	– / "		1 3	"	"				
2/2 5			"	/ – 1a "		80	"	– "				
6			"	2 – / "		0	"	8 – 49 "				
7			"	– / "			"	49 – 00 "				
8			"	/ – 15 "								
9			"	/ – "								
10			"	– "								
11		–	"	– "								
12			"	– "								
13			"	– "								
14		5	"	– "								
15			"	/ – "								
16			"	–								
3/2 17			"	– 2 "								
18			"	4 – – "								
19			"	– "								
20		4 –	"	– "								
21			"	– "								
22		0	"	– "								
23			"	9 – "								
24			"	– / "								
25			"	– "								
26			"	– "								
27			"	– "								
22/2 28		30	"	– – "								
29			"	–								
30		2	"	– "								
31		4	"	– "								
32			"	– "								
33			"	– 0 "								
34			"	– "								
35		5	"	/ – "								
36			"	– "								

Avregningsnivå, kote: →

Tillegg for:

Topp pel, kote:

÷ Pelelengde:

=Spiss pel, kote: →

Ekstra slagser à 10 slag:

Avregningslengde: M

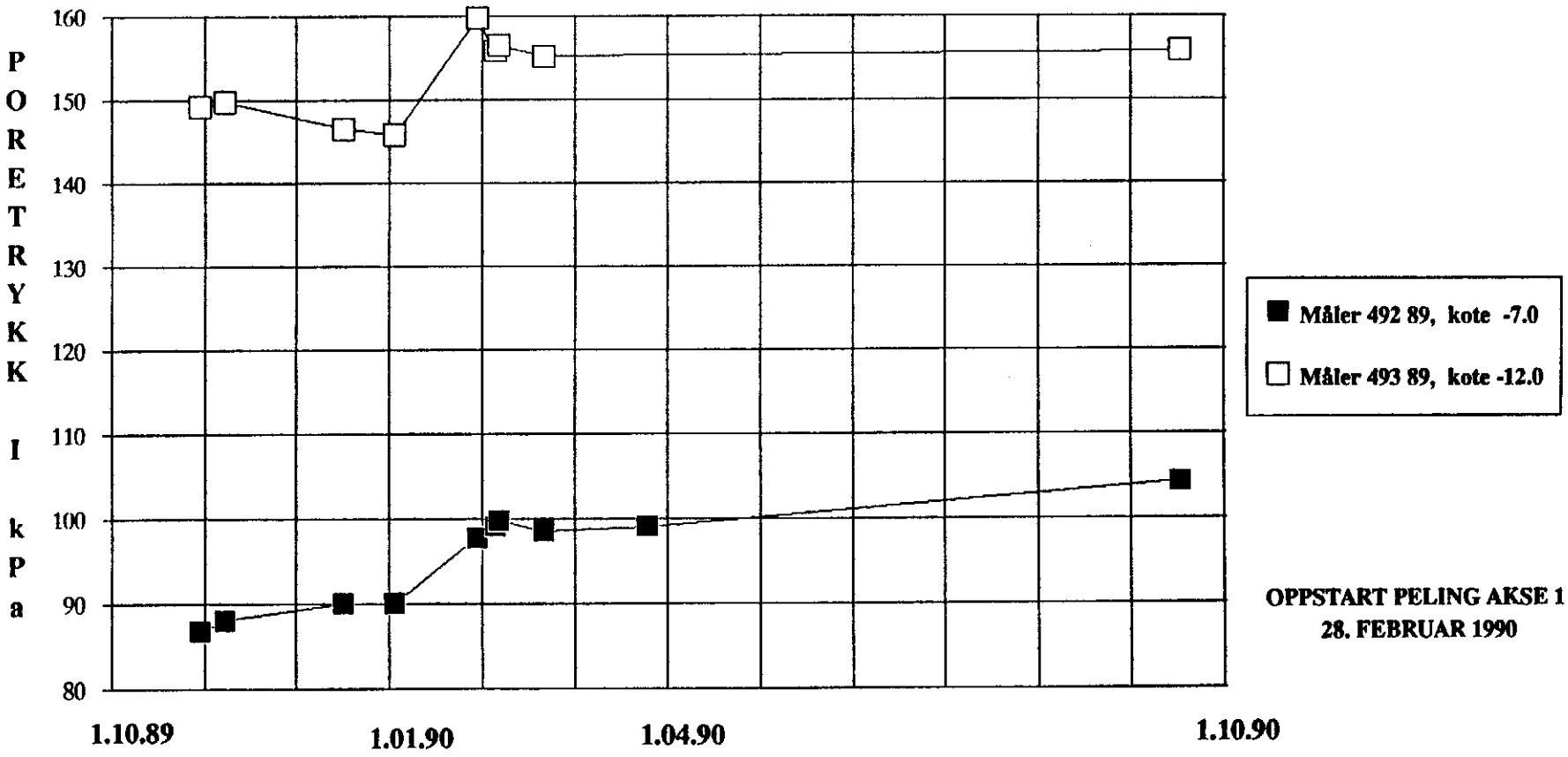
Ført av:

Godkjent av:

Dato:

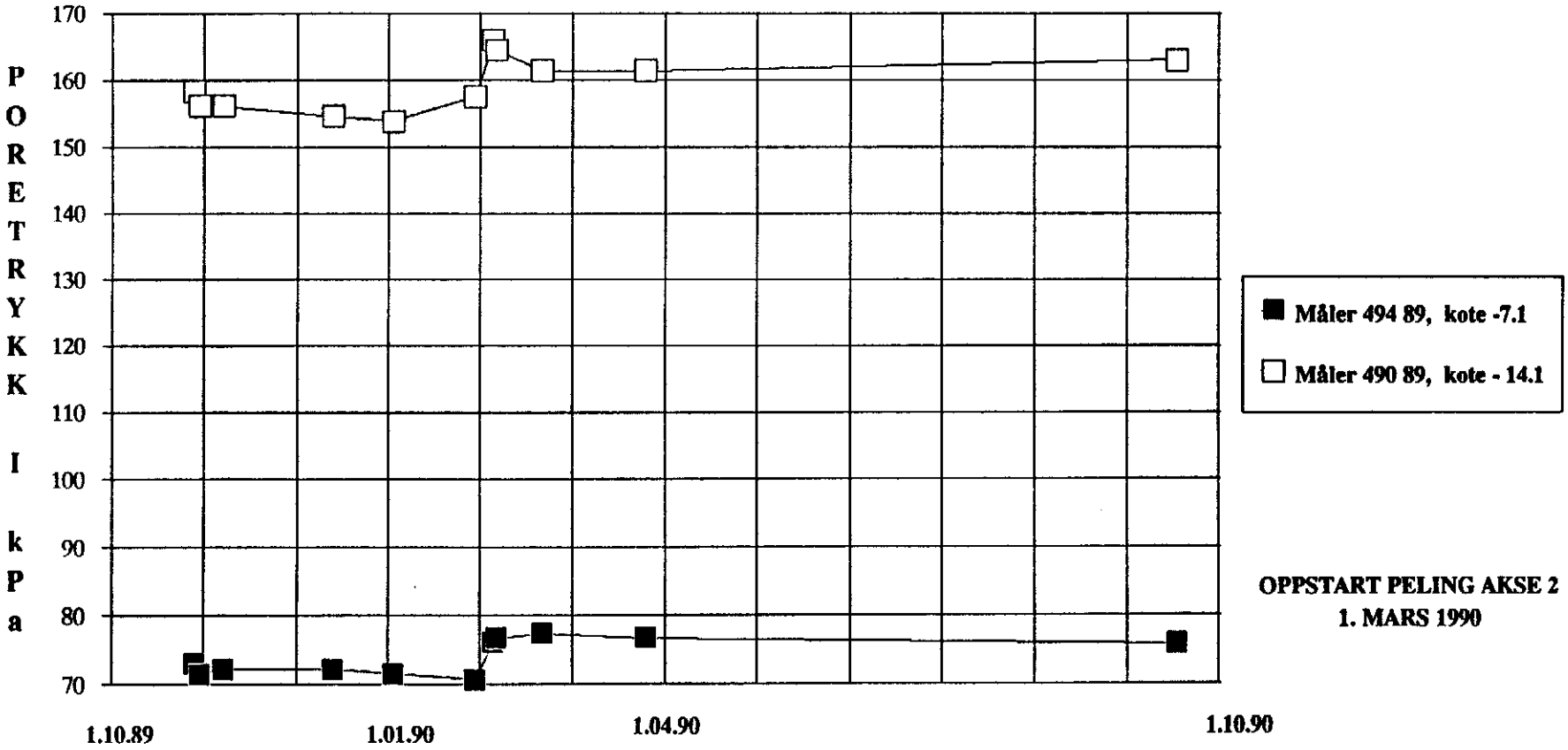
TRYKK: THORE BERGH

BOTN BRU, E6 VED ROGNAN
PORETRYKKSMÅLINGER, P3209, 12 MH

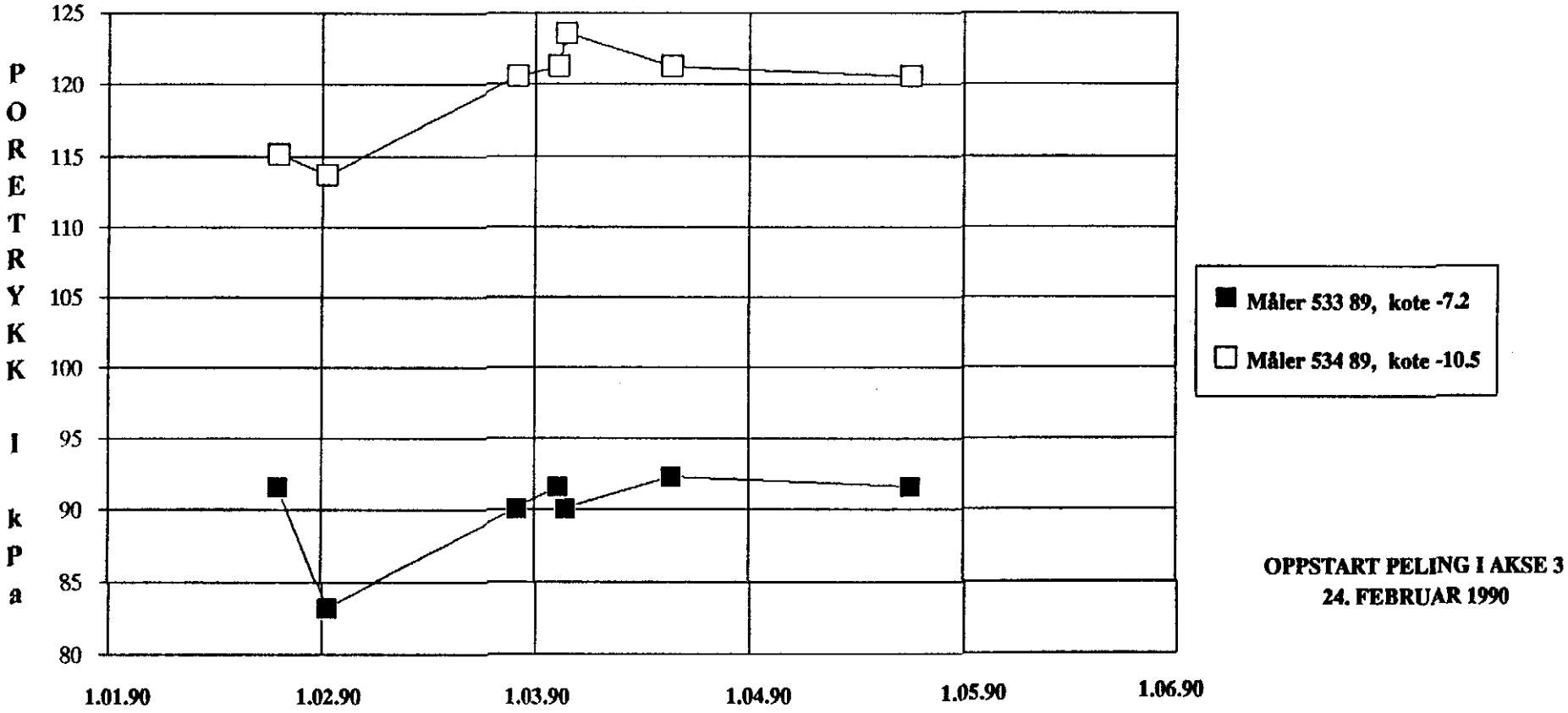


lag

BOTN BRU, E6 VED ROGNAN
PORETRYKKSMÅLINGER, P3235, 12 MH



BOTN BRU, E6 VED ROGNAN
PORETRYKKSMÅLINGER, P3269, 8 MH

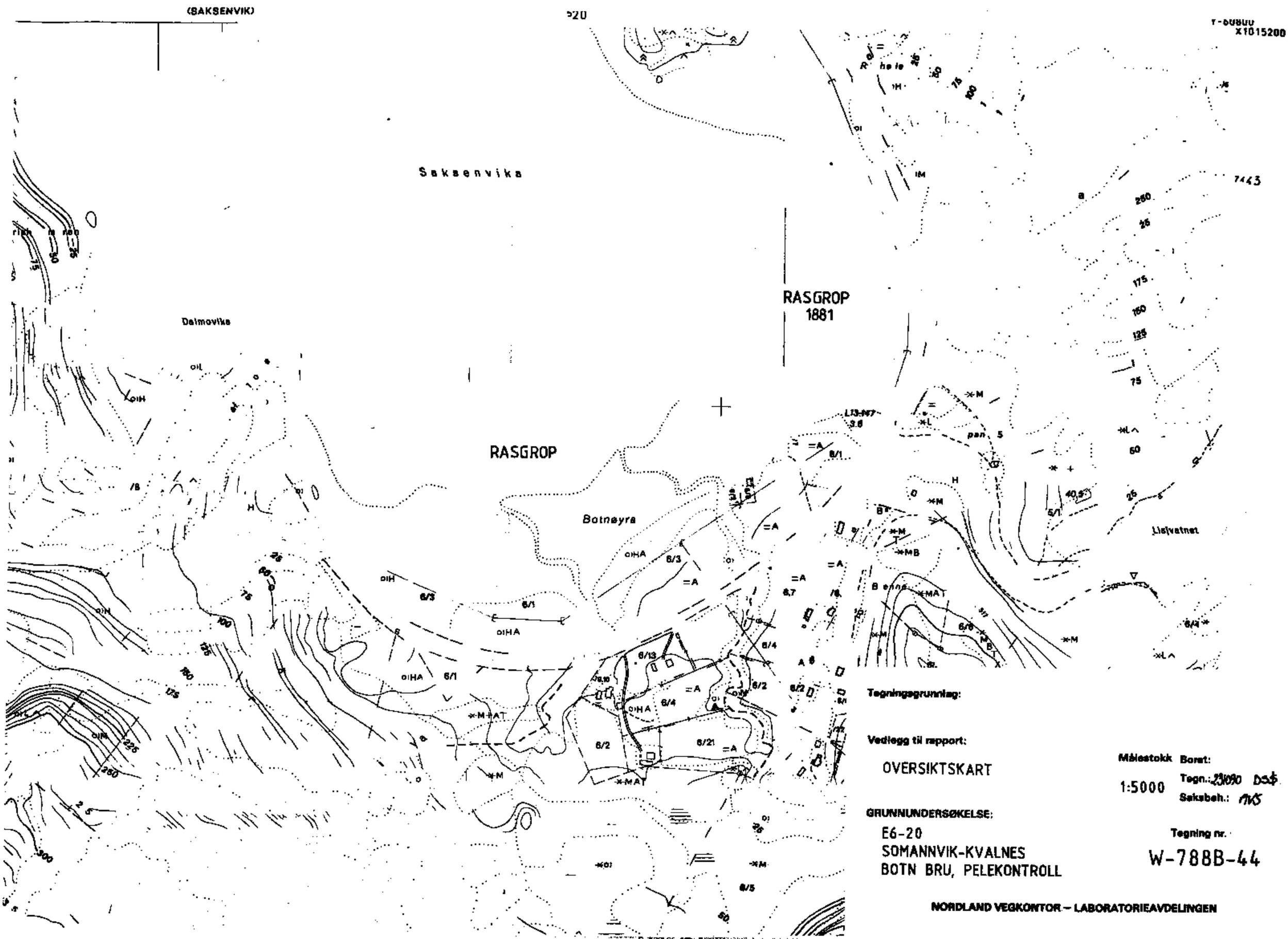


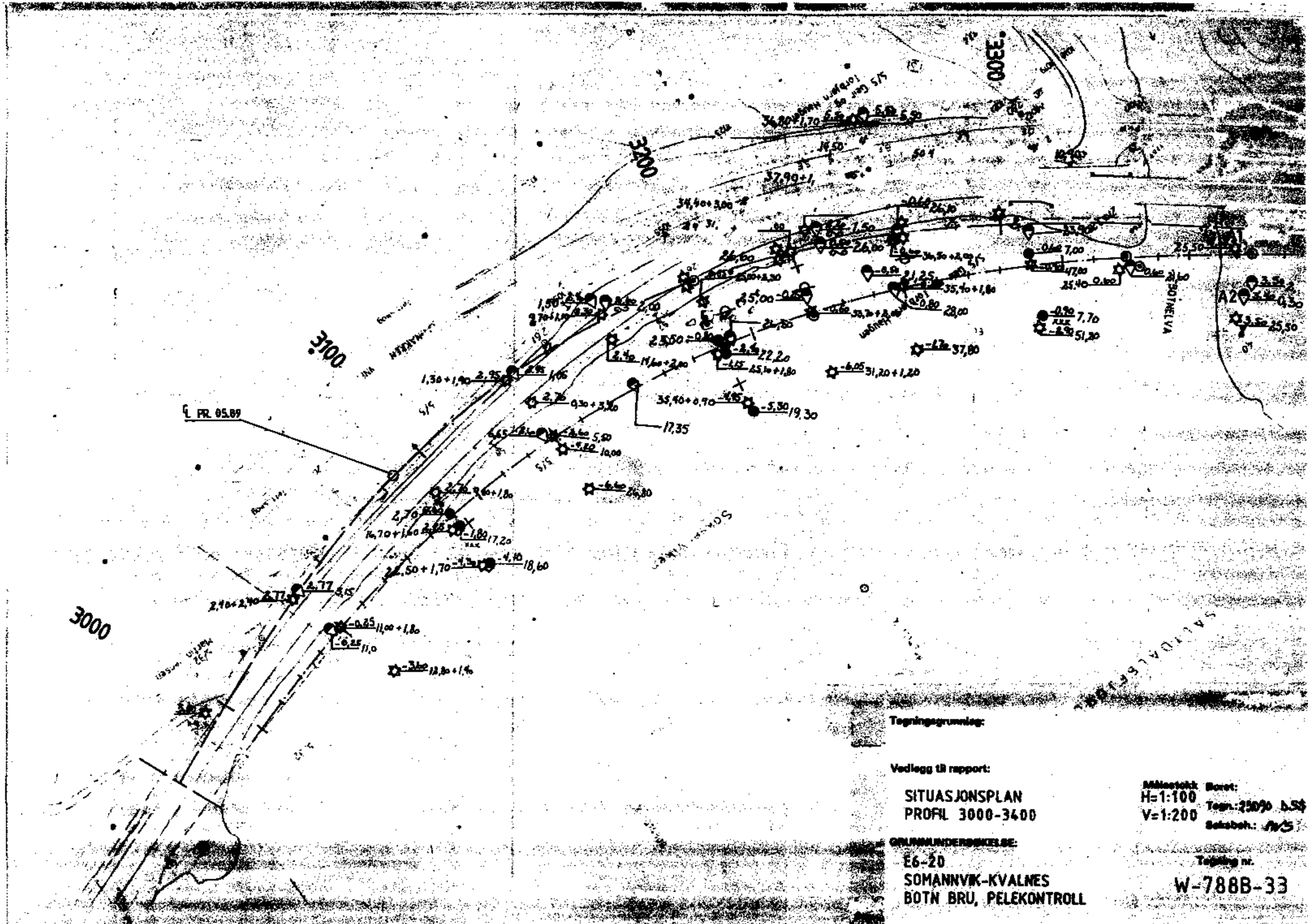
BOTN BRU, E6 VED ROGNAN
ENTREPRENØRFAKTURA

PROSESS	*TEKST UTFØRT ARBEID*	*ENHET*	*ENHETSPRIS*	*KVANTUM*	*TOTALT*
A.10.01 A.20.01 83.411	Forberedende og generelle arbeider Ikke bruarbeider i forb. med bruer Rigg for borede peler	RS			410.000,00 Kr
03.71	Sonderboringer	stk	16.000,00 Kr	8,00	128.000,00 Kr
81.11	Rigg for gravearbeider over vann	RS			5.000,00 Kr
81.12	Graving av løsmasser	m3	14,50 Kr	900,00	13.050,00 Kr
81.19	Forgraving for ansett av pelerør	stk	500,00 Kr	8,00	4.000,00 Kr
81:5141	Transport av løsmasser	m3	15,00 Kr	320,00	4.800,00 Kr
81:5142	Transport av masser i pelerør	inkl. i post 83.421			
83.412	Oppstilling for borede peler	stk	2.500,00 Kr	8,00	20.000,00 Kr
83.421	Nedføring og tømming av pelerør	m	2.187,00 Kr	284,70	622.638,90 Kr
83.431	Fjellfot				400.130,00 Kr
83.441	Armering	tonn	8.890,00 Kr	22,00	195.580,00 Kr
83.442	Betong	m3	1.782,00 Kr	137,20	244.490,00 Kr
83.442	SUV-betong	m3	3.776,00 Kr	35,00	132.160,00 Kr
83.447	Utsparing for dyp kjerneboring	m	98,00 Kr	399,00	39.102,00 Kr
83.421	Ekstraarbeider i pel 41				80.300,00 Kr
83.441	Pristillegg pga endringer i utførelse av ståldybdel				10.000,00 Kr

SUM EKSKLUSIV MVA	:	2.309.250,90 Kr
MVA (av avgiftspliktig beløp)	:	164.982,00 Kr
SUM INKLUSIV MVA	:	2.474.232,90 Kr

LENGDE FERDIG INSTALLERT PEL (m)	:	284,7
LØPEMETERPRIS FERDIG INSTALLERT PEL (EKS MVA)	:	8.111,17 Kr


(SAKSENVIK)
Saksenvika
Dalmovika
RASGROP
1881
RASGROP
Botnøyra
Lislvatnet
Tegningsgrunnlag:
Vedlegg til rapport:
OVERSIKTSKART
Målestokk
1:5000
Boret:
Tegn.: 23/09 DSØ
Saksbeh.: MVS
GRUNNUNDERSØKELSE:
E6-20
SOMANNVIK-KVALNES
BOTN BRU, PELEKONTROLL
Tegning nr.
W-788B-44
NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

SITUASJONSPLAN
PROFIL 3000-3400

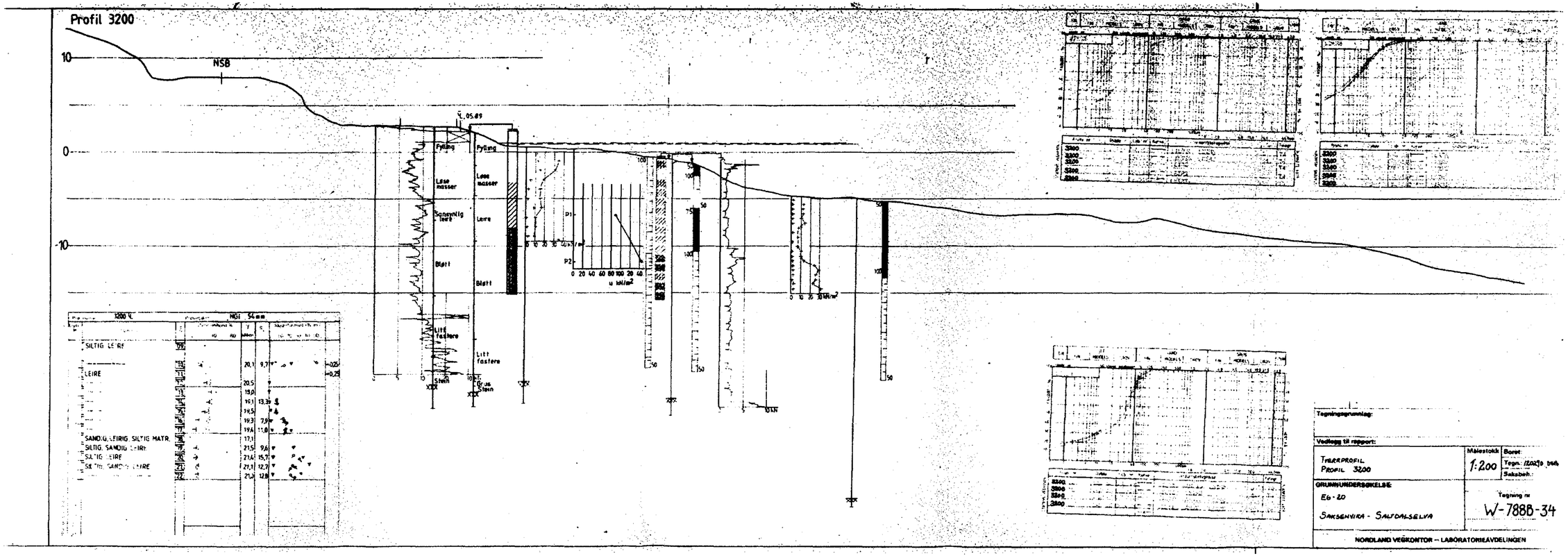
Målestokk
H=1:100
V=1:200

Boret:
Tegn.: 25/9/90 LSS
Saksbeh.: AVS

GRUNNUNDERSØKELSE:
E6-20
SOMANNVIK-KVALNES
BOTN BRU, PELEKONTROLL

Tegning nr.
W-788B-33

NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN

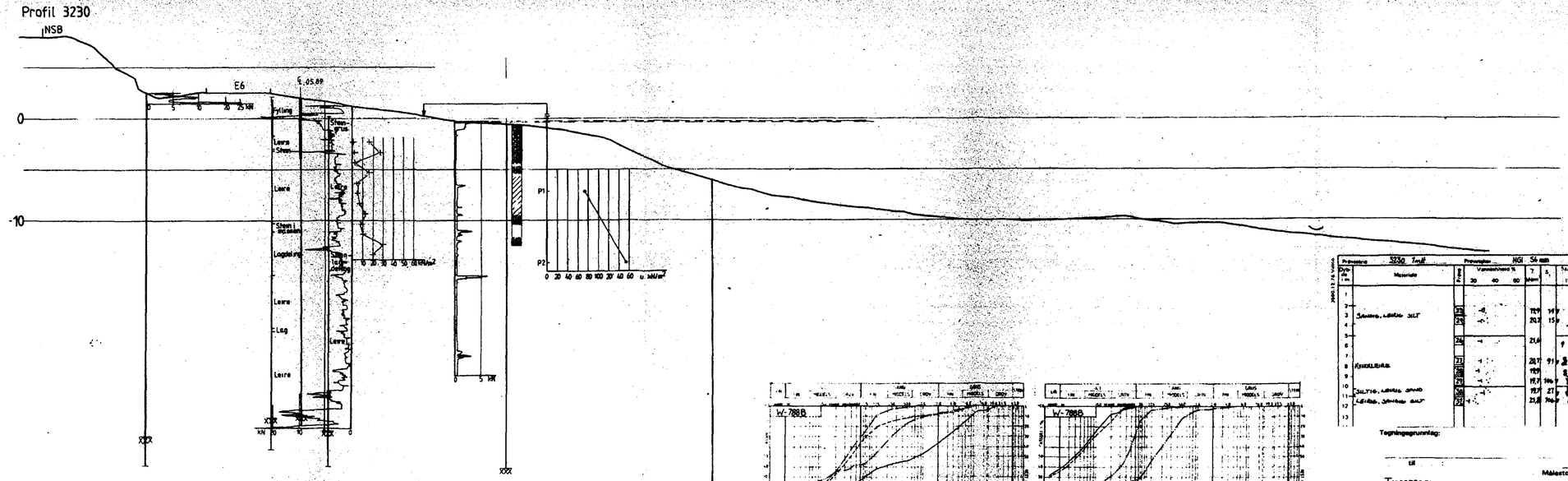


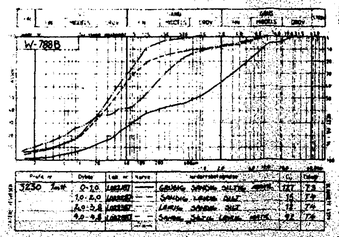
Tegningsgrunnlag:

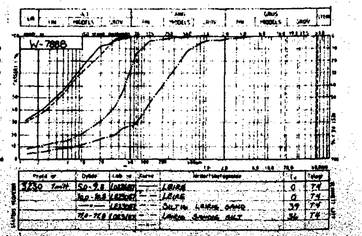
Vedlegg til rapport:

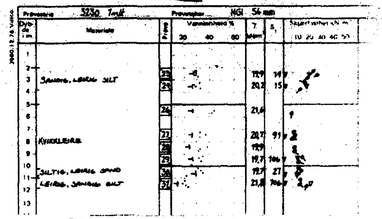
TVERRPROFIL PROFIL 3200	Målestokk 1:200	Boret: Tegn. 12.02.90 DMS Saksbeh.:
GRUNNUNDERSØKELSE E6-20 SANDSENVIKA - SALTDALSELVA		Tegning nr W-788B-34

NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN









Tegningsgrunnlag:

til

TVERRPROFIL
PROFIL 3230

GRUNNUNDERSØKELSE:

E6-20

SAKSENVIKA - SALTDALSELVA

Målestokk 1:200

Boret:

Tegn.: 120190 DOB

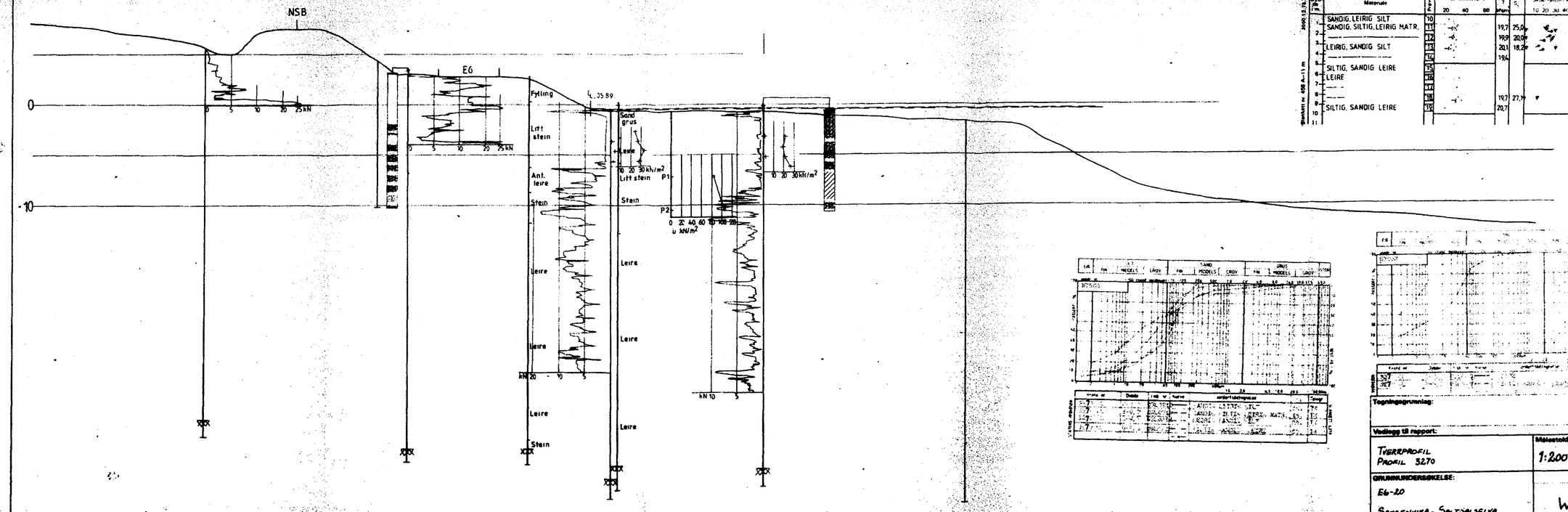
Saksbeh.:

Tegning nr

W-788B-36

NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN

Profil 3270



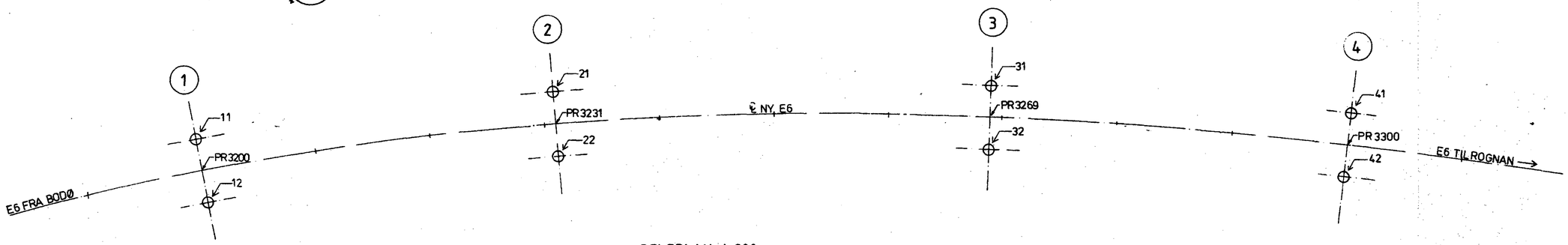
Dyp fra terreng	Materiale	Prøve	Vannmoeg % 20 40 60	γ kN/m³	S	Skjærfasthet kN/m² 10 20 30 40 50	Humus %
1	SANDIG, LEIRIG SILT	10		19,7	25,0		0,5
2	SANDIG, SILTIG, LEIRIG MATR.	11		19,9	20,0		0,5
3		12		20,1	18,2		0,5
4	LEIRIG, SANDIG SILT	13		19,6			0,5
5		14					0,5
6	SILTIG, SANDIG LEIRE	15					0,5
7	LEIRE	16					
8		17					
9		18		19,7	27,7		
10	SILTIG, SANDIG LEIRE	19		20,7			
11							

Tegningsgrunnlag:

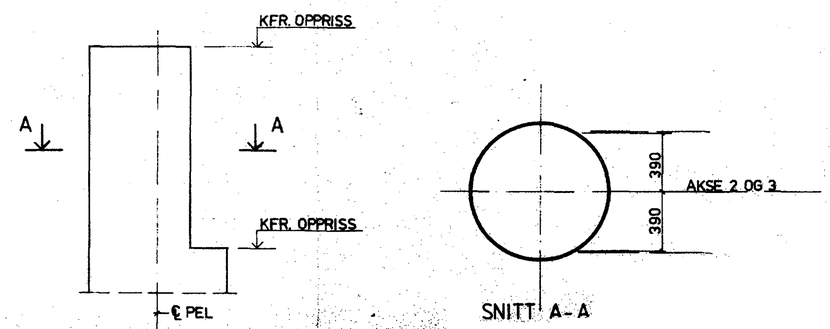
Vedlegg til rapport:

TVERRPROFIL PROFIL 3270	Målestokk 1:200	Bores: Tegn.: 30.8.90 DSB Saksbeh.
GRUNNUNDERSØKELSE: E6-20 SAKSENVIKA - SALTDALSELVA	Tegning nr. W-788B-37	

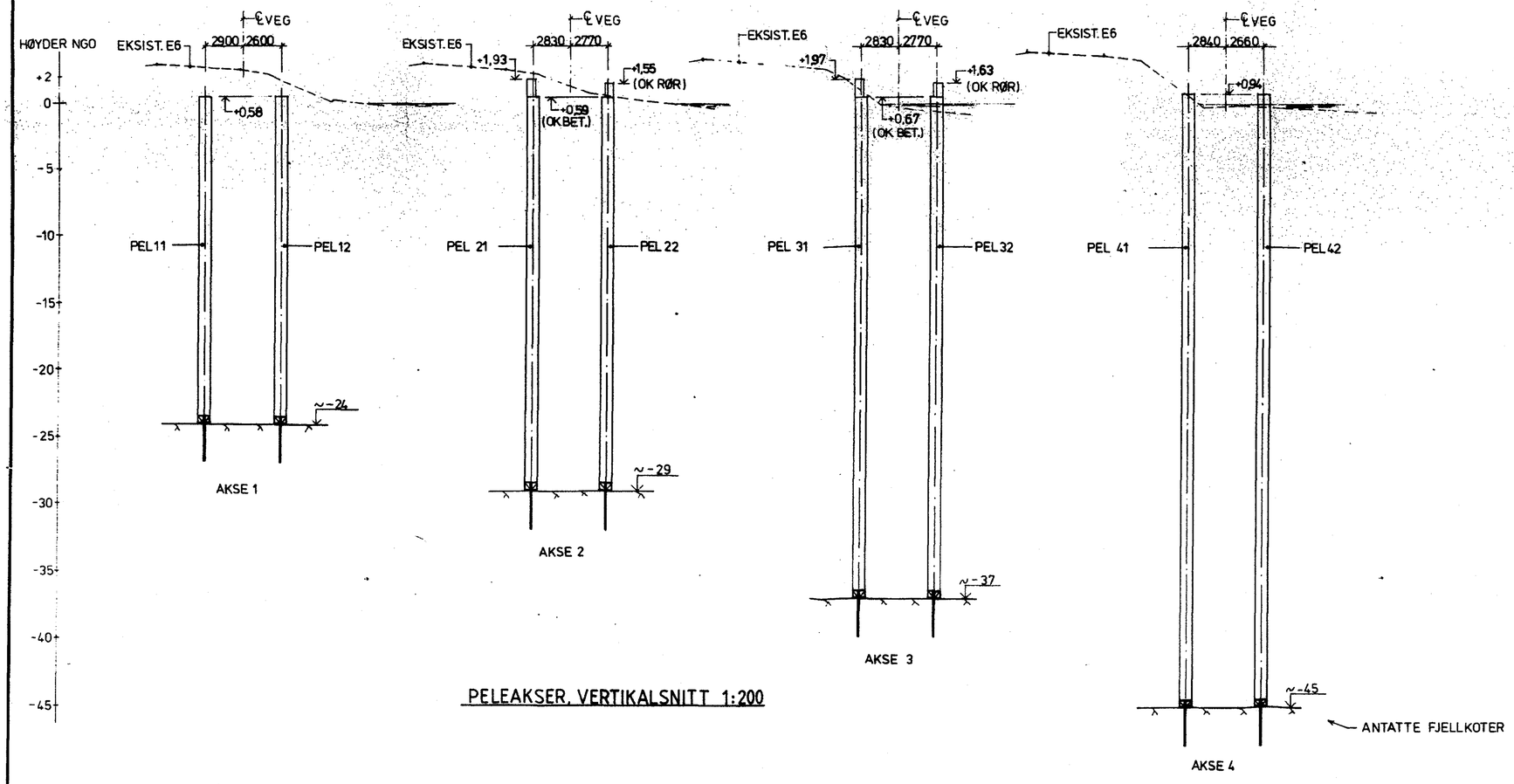
NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN



PELEPLAN 1:200



KAPPING AV STÅLRØR AKSE 2 OG 3, 1:20



PELEAKSER, VERTIKALSNITT 1:200

Godkjent som arbeidstegning.
VEGDIREKTORATET, 9/6-90

ARBEIDSTEGNING

MERKNADER

- PELENE UTFØRES SOM UTSTØPTE STÅLRØRSPELER TIL FJELL ETABLERT UTEN MASSEFORTR. KRAFTOVERFØRING TIL FJELL VED STÅLSPISS Ø190(INKL.PLATE,AVSTIVN.) BORET OG INJISERT I FJELL.
- PELEDIAMETER Ø914 MM.
- ARMERING K500 TS.
- BETONG C45 MILJØKLASSE MA
- UTFØRELSESKLASSE UTVIDET KONTROLL
- GITTE FJELLKOTER ER ANTATT PÅ GRUNNLAG AV FJELLKONTROLLBORINGER I OMRÅDET, KFR. GEOTEKNISK RAPPORT.

PEL	KOORDINATER FOR ℄ PEL	
	X	Y
11	1014689.13	-61287.80
12	690.61	293.10
21	659.55	298.05
22	661.66	303.24
31	625.01	314.62
32	627.71	319.53
41	598.27	330.70
42	601.27	335.31

End	Endringen gjelder	Dato	Sign.
A	DIV.	081289	AV

STATENS VEGVESEN
NORDLAND

A.R. REINERTSEN RÅDGIVENDE INGENIØR A/S

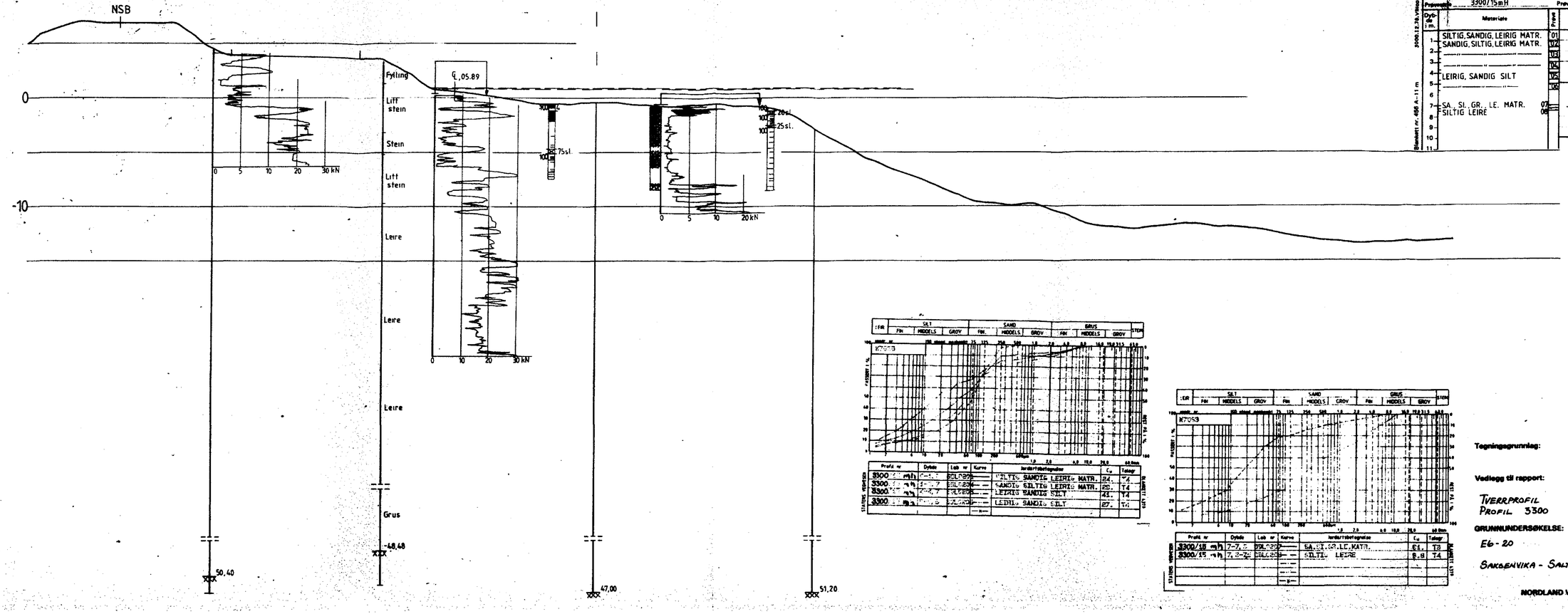
E6 VED ROGNAN

BOTN BRU

PELEPLAN

Konsulentens oppdr nr 893950
Erst. av
Erst. for
Tegn. AV Dato 261089
Trac Kfr. KS
Målestokk
LM HM
Ark. nr. Tegn nr
K 103A

Profil 3300



Dyb i m.	Materiale	Prøve	Vanninnhold % (20 40 60)	γ kN/m³	s_t	Skjærfasthet kN/m² (10 20 30 40 50)	Humus %
1	SILTIG, SANDIG, LEIRIG MATR.	01					
2	SANDIG, SILTIG, LEIRIG MATR.	02		20,0			1,0
3		03		20,0			1,0
4		04		21,2			1,0
5	LEIRIG, SANDIG SILT	05		19,5			1,5
6		06		19,6			~2,0
7	SA., SI., GR., LE. MATR.	07		22,3			
8	SILTIG LEIRE	08					
9							
10							
11							

Prøvetakingsdato: 3300/15mH Prøvetaker: NGI 54mm

Blankett nr. 455 A-11 m 2000.12.28. Vegv.

Prøve nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	C_u	Telegr
3300	[illegible]	[illegible]		SILTIG, SANDIG LEIRIG MATR.	84.	T4
3300	[illegible]	[illegible]		SANDIG SILTIG LEIRIG MATR.	20.	T4
3300	[illegible]	[illegible]		LEIRIG SANDIG SILT	43.	T4
3300	[illegible]	[illegible]		LEIRIG, SANDIG SILT	27.	T4

Prøve nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	C_u	Telegr
3300/15 mH	7-7,2	[illegible]		SA. SI. GR. LE. MATR.	64.	T3
3300/15 mH	7,2-7,[illegible]	[illegible]		SILTIG LEIRE	8.8	T4

Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

TVERRPROFIL
PROFIL 3300

GRUNNUNDERSØKELSE:

E6-20

SAKSENVIKA - SALTDALSELVA

Målestokk: 1:200

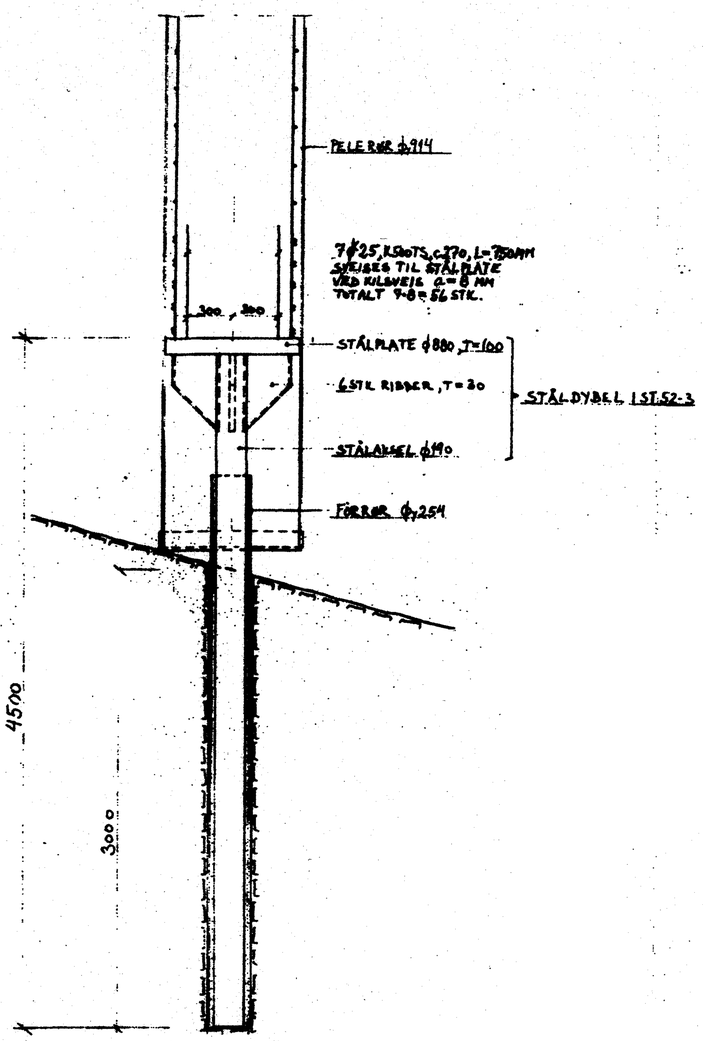
Boret:

Tegn.: 130290 D66

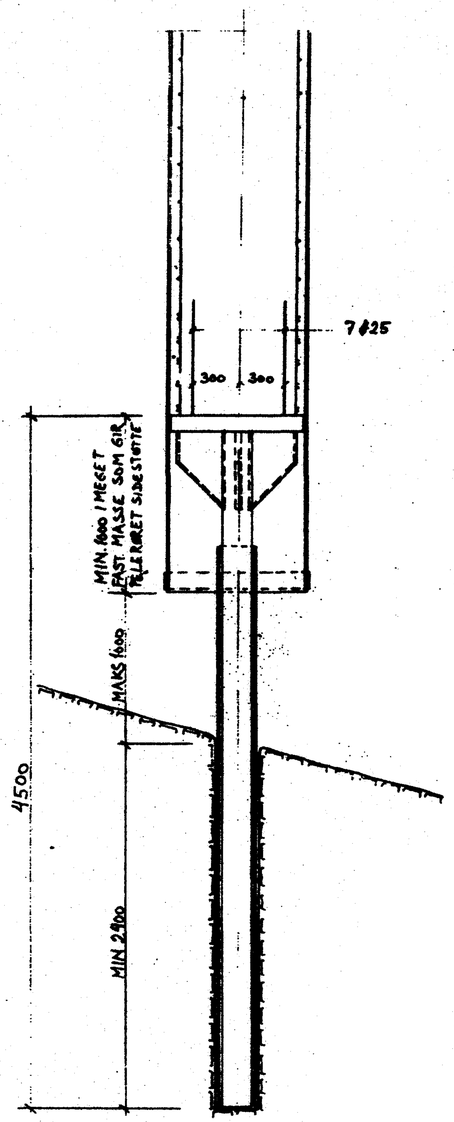
Sakbeh.:

Tegning nr.: W-788B-38

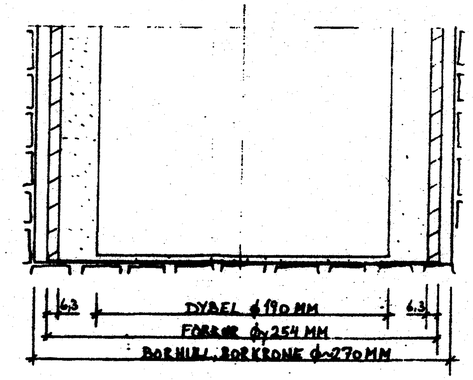
NORDLAND VEGKONTOR – LABORATORIEAVDELINGEN



VERTIKALSNITT 1:20



VERTIKALSNITT 1:20
AKSEPTABEL LØSNING I TILFELLE
MEGET FASTE MASSER OVER FJELL.
BYGGHERRENS REPR. AVGIR. OM
DENNE LØSNING KAN BENYTTES
I HVERT ENKELT TILFELLE.



DETALJ DYBELSPISS 1:2

MERKNADER

- PELERØRET RAMMES NED, UTEN MASSEFORTRENGNING, TIL ANSLAG MOT FJELL. KOTE FOR FJELL SKAL KONTROLLERES VED FJELLKONTROLLBORING INNE I PELERØRET.
- BORING FOR STÅLDYBEL SKAL UTFØRES NØYAKTIG LANGS RETT LINJE I FORLENGELSEN AV PELERØRETS SENTERLINJE
- ETTER TENSLÅPLING AV BORHULL PRØVEMONTERES STÅLDYBEL.
- FØRRØR FYLLES MED MØRTEL UMIDDELBART FØR ENDELIG MONTASJE AV DYBEL. STÅLDYBEL SENTRERES I FØRRØR, DYBELSPISS FØRES NED TIL BUNN AV BORHULL. DET ANTAS FORNUFTIG Å HA UTSTYR FOR Å DUNKE DYBELEN NED (TØR EGENLAST FOR DYBELER CA 1t)
- DET FORUTSETTES AT ENTREPRENØREN FØLGER ET KVALITETSSIKRINGSOPPLEGG SOM BLA. INNEBÆRER FULL KONTROLL MED:
  - KOTE OK FJELL I Ø PELERØR.
  - KOTE UK PELERØR.
  - KOTE FOR BUNN I BORHULL.
  - KOTE UK DYBEL VED PRØVEMONTERING.
  - KOTE UK DYBEL FERDIG MONTERT.
  - LENGDE PÅ GJENSTÅENDE FØRRØR.

Godkjent som arbeidstegning.
VEGDIREKTORATET, 86-10-06 GH
sign. sign.

A	FORANR. STÅLDYBEL/BETONGPEL	272.90	AV
Endr.	Endringen gjelder	Dato	Sign.

STATENS VEGVESEN
NORDLAND

AR RØNNESTEN

Konstruksjon: 883950

E6 VED RØDNAN

BOTN BRU

STÅLDYBEL SOM PELESPISS

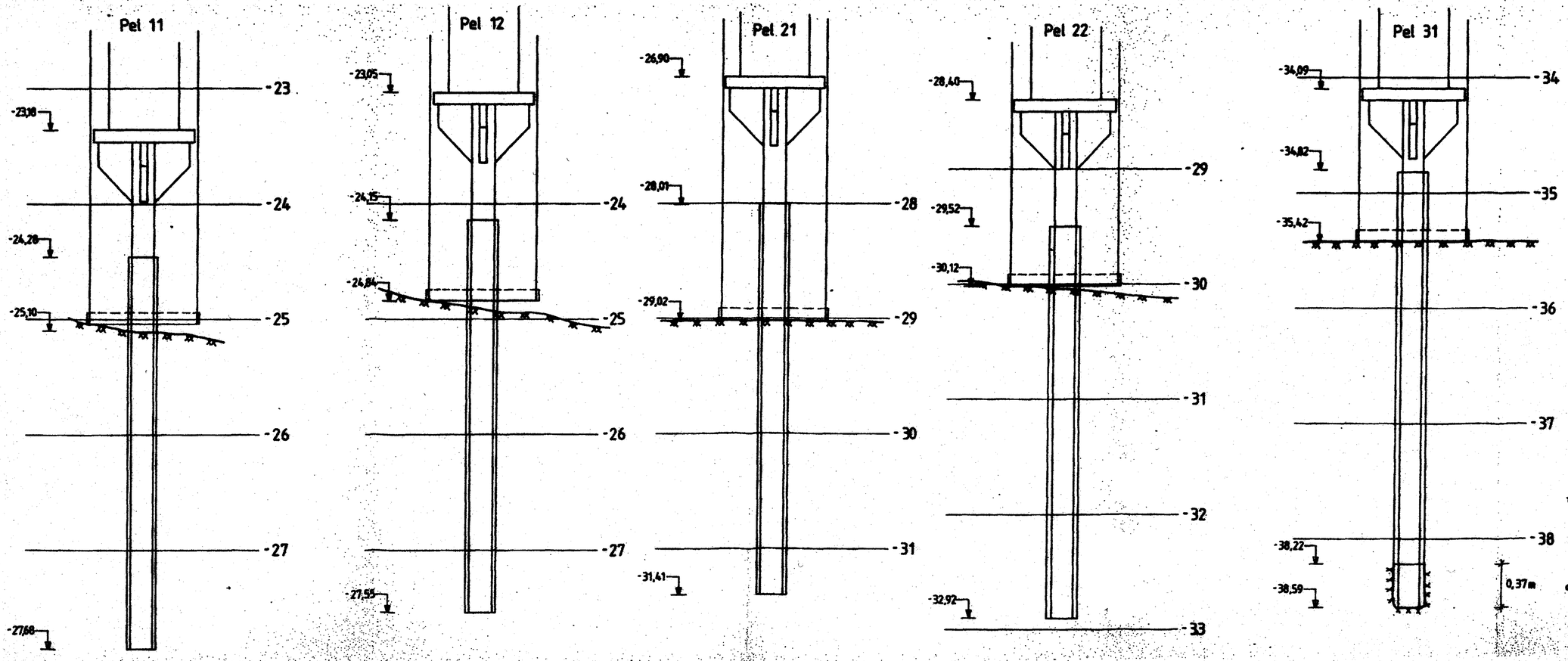
Tegn: AV Dato 240190

Trac. Kfr

Målestokk

LM HM

Ark. nr Tegn nr



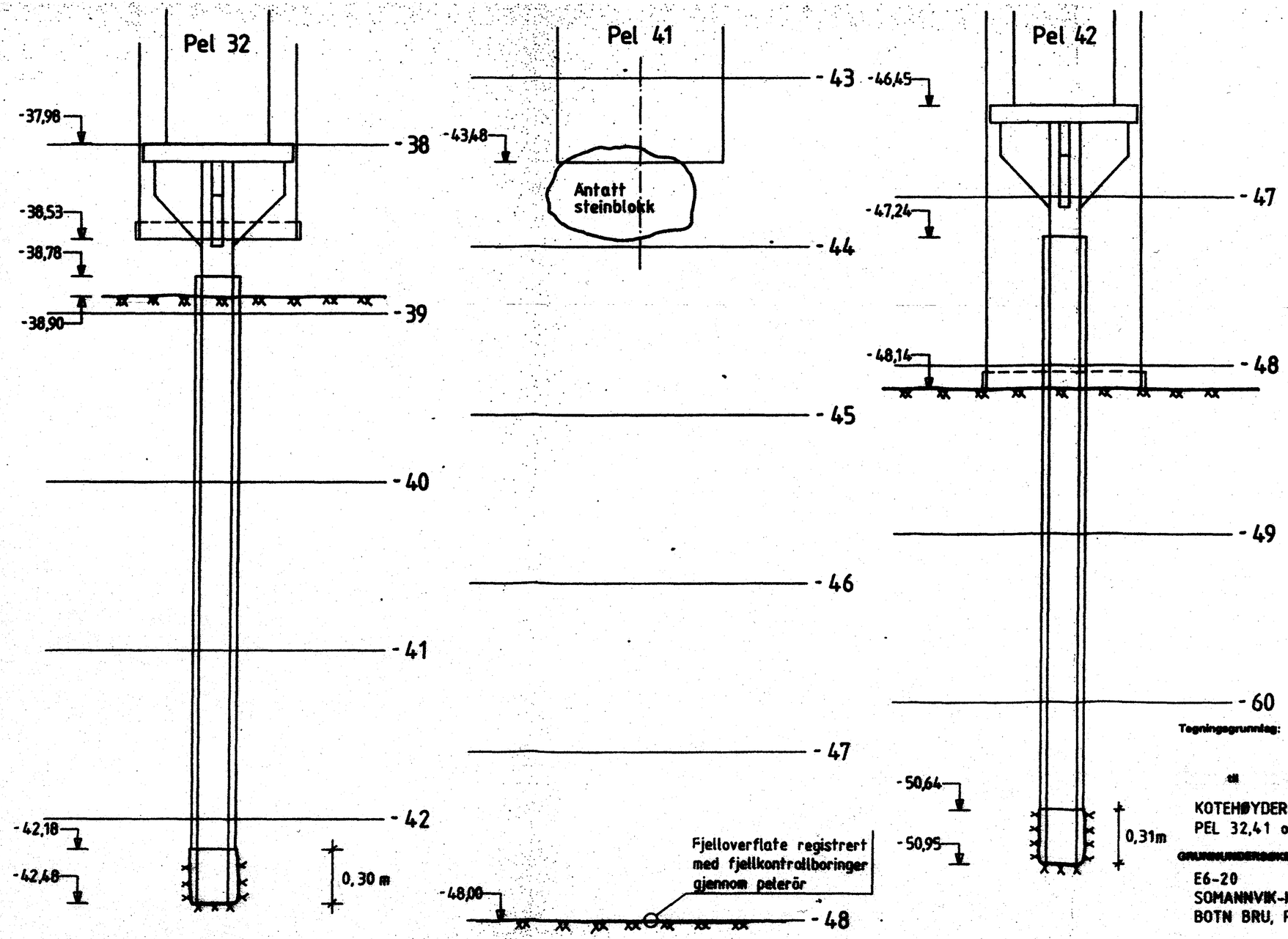
Tegningsgrunnlag:

KOTEHØYDER FOR FJELL, ...
PEL 11,12,21,22 og 31

1:20

GRUNNRISSBETEGNELSE:
E6-20
SOMMANVIK-KVALNES
BOTN BRU, PELEKONTROLL

W-788B-45



Tegningsgrunnlag:

til

KOTEHØYDER FOR FJELL, ...
PEL 32,41 og 42

GRUNNUNDERSØKELSE:

E6-20
SOMANNVIK-KVALNES
BOTN BRU, PELEKONTROLL

Målestokk: 1:20

Dato:
Tegn.: 23070 ASA
Sakshh.:

Tegning nr.
W-788B-46