

-5. MAI 1959

NORGES STATSBANER
TRONDHEIM DISTRIKT
Distriktsjefen

Stb/901385 B.
1959

Postadr.: Trondheim
Telefon: 21000

2
6/6 5/5-59

Bilag (antall)

1

Hovedstyret for Statsbanene
OSLO

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)

Datum

1284/3-55, B/Ra

4.5.59

Sak

SETNINGER I LINJEN
NORDLANDSBANEN KM 303,4

I distriktets brev av 20.12.57 - 1284/3-55B - til Hovedstyret er det gjort nærmere rede for de stadige setninger man har hatt i skinnegangen ved km 303,4. På distriktets anmodning foretok overingeniør Skaven-Haug en befaring høsten 1958. I sin rapport av 28.10.58 - oversendt med Hovedstyrets brev av 1.11.58 - 1610/58B - uttaler overingeniøren bl.a.:

"Anbefalt å grave opp i ca. 5 m. lengde under linjegrøft innenfor skinneskjøt. Muligheter for at vann har gått gjennom linjegrøftens bunn og like store muligheter for at lekkasjevann fra drenggrøften går gjennom linjen. Gravemassen skal erstattes med tett myrjord (ikke fibrig mosetorv) som stamper."

Etter denne anvisning foretok man umiddelbart etter befaringen oppgraving av den lukkede drenggrøft som er utført med dreng- og kloakkrør og samle- og inspeksjonskummer. Det viste seg at kloakkrøret var intakt, mens derimot drengrørene var kommet i ulage. Forholdet ble rettet, hvorefter de utgravede masser ble erstattet med tett, stampet myrjord.

Denne foranstaltning har imidlertid vist seg ikke å være tilstrekkelig, idet det har forekommet synkninger etter at reparasjonsarbeidene var avsluttet. Man har mistanke om at årsaken til urolighetene i fyllingen skriver seg fra dypereliggende vannårer, som ikke lar seg bortlede ved det dreneringssystem som er utført av anlegget. Det bør i alle tilfelle utføres nødvendige grunnundersøkelser, slik at man kan få et bedre grunnlag å bygge på i det videre arbeid med sikring av dette parti.

Man tillater seg derfor å be om Geoteknisk kontors bistand snarest mulig slik at sikringsarbeidene kan utføres kommende sommer. Kjørehastigheten over angjeldende strekning er nedsatt til 50 km/t.

Til orientering vedlegges tegning TdB 4074, som viser tverrprofiler og utsnitt av drengkart.

Odd Bakken
Odd Bakken

A. B. Gjønness
A. B. Gjønness



Jernbaneverket

Dokumentnummer:

UB.109938-000 000

Rev:

NORGES STATSBANER
HOVEDSTYRET, OSLO

Gjenpart
Gk (2)

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadr.: Storgt. 33
Telefon: 42 68 80

Bilag (antall)

Div.

Distriktsjefen

TRONDHEIM

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsel)

Datum

Sak

1397/59B S-H

30. JUN. 1959

SETNINGER I LINJEN

1. NORDLANDSBANEN KM 303,4 (Deres ref.: 4.5.59 -1284/3-55 B/Ra)
2. "- " 249,2 (" " 5.5.59 -1204/45 B/Ra)

Etter anmodning er det utført grunnundersøkelser. Resultatene er for tilfelle 1. gjengitt på tegning Gk.2625 og i tilhørende rapport datert 15.6.59 og for tilfelle 2. på tegning Gk.2628 og i tilhørende rapport datert 25.6.59.

På begge steder ligger linjen i skråterreng med skjæring på innsiden og fylling på utsiden. Jordarten er mosand eller mjelig mosand, d.v.s. jordarter som når de er utsatt for vanntrykk får sigetendenser (kvabbjord). I begge tilfelle er det under anlegget tatt langsgående drengrøft på linjens innside og drengrørene (muffeløse teglrør) er tette som følge av forskyvning og/eller utilstrekkelig filterbeskyttelse. På begge steder er det masseskiftingstrau. *fyllt med grus.*

Setningene skyldes vann gjennom linjen og oppbløting av fyllingsskråningen, spesielt i vårløsningen.

Masseskiftingstrauet har det tilfelles med en drengrøft som er ført gjennom oppfylt grunn at det oppstår forsenkninger i bunnen. Er det ikke her sørget for et varig drengsløp i tverretningen blir slike punkter en permanent trussel for linjens stabilitet. I gunstigste fall får man som her forhåndsvarsel i form av synkninger i linjegrøftens bunn eller årlige signeringer i fyllingsskråningen.

Botemidlene må bli:

1.

Oppgraving av tette langsgående drengrøfter hvor det legges muffeløse med åpne skjøter helt omhyllt av pålitelig filtermasse som grus eller lok.slagg. Grøften fylles opp med filtermasse og avdekkes øverst med et tett lag. I markerte forsenkninger i linjegrøften hvor overvann går ned i grunnen bør overveies avdekning med prefabrikkert og lamellert betongrenne som gitt på tegning ad.Gk.2413,2. Renne bør fundamenteres på 0,2-0,3 m tykt lag av tett, svart myrjord.

2.

På fyllingssiden systematisk tverrutløp fra traubunnen og helst i punkter hvor det er blitt forsenkninger. Disse tverrutløpene reduserer vannmengden i de mest sårbare punktene i fyllingen. Tverrutløpene tas med spadebredde og fylles med varig filtermasse som grus eller lok.slagg.

3.

Grusfylte drengsgrøfter normalt på linjeretningen i vannsyke skråninger. Utbulninger i fyllingsskråninger eller nedenforliggende skråterreng må tas først. Utbulninger i skjæringsskråninger kan ha like stort behov for drenering. Vanligvis bør dybden være 1,5-2,0 m, bredden kan være minimal og tilpasses graveredskapen. (Gravemaskin, skrapespill eller lignende). Hovedstyret er interessert i å bli kjent med erfaringsmessig mest hensiktsmessig redskap.

Erfaringen viser at hvor linjen ligger i skrått og fuktig kvabbterreng, spesielt med halv skjæring og halv fylling, blir linjens stabilitet før eller senere truet. De 2 tilfellene som her etter distriktets anmodning er blitt nærmere undersøkt er analoge både når det gjelder årsak og botemidler. Tilfellene er dessverre langt fra å være enestående. Med de erfaringer som man har om utilstrekkelige eller ikke varige drengsforanstaltninger på forholdsvis nye baner er det nødvendig å ta drengsforholdene opp til systematisk vurdering. Utbulning og synkning i skråninger og synkning i linjegrøft er sikre tegn på at dreneringen er utilfredsstillende.

I denne forbindelse henvises til artikkelen "Vann gjennom linjen", trykt i Tekniske meddelelser, nr. 1-1959.

Det vedlegges 2 eksemplarer av innheftede tegninger og rapport.

For Generaldirektøren

NORDLANDSBANEN KM 303,44 SETNINGER I LINJEN
GRUNNUNDERSÖKELSE OG FORSLAG TIL UTBEDRING

Det har forekommet setninger i linjen såvel våren 1957 og 1958. Stedet ble besøkt høsten 1958 av overingeniør Skaven-Haug. Det ble anbefalt å grave opp eksisterende drenggrøft på linjens innside i en lengde av 5 m for å rette på eventuelle skader og for å komme på spor etter vannet som gikk gjennom linjen.

Med distriktets brev av 4.5.59, 1284/3-59, er det gjort rede for oppgravingen som ble foretatt umiddelbart etter befaringen. Kloakkrøret var intakt, men dreng-rørene hadde forskjøvet seg. Forholdet ble rettet, hvorefter de utgravede masser ble erstattet med tett, stampet myrjord.

Foranstaltningen viste seg ikke å være tilstrekkelig, idet det forekom synkninger etterat reparasjonsarbeidene var avsluttet. Man fikk mistanke om vanngjennomgang som ikke lot seg avskjære av anleggets opprinnelige drenggrøft og anmodet om nærmere grunnundersøkelser for å få bedre grunnlag for sikring av partiet.

Grunnundersøkelser er utført etter en lang tørkeperiode i mai 1959 som vist på tegning Gk. 2625.

Dreiesonderinger i fyllingsskråningen viser at øvre 2-4 m tykt lag er løs kvabbmasse. En vesentlig del av dette laget er fyllmasse. Herunder er det meget fastmorenegrunn. Grunnvannstanden ble konstatert 0,7-1,0 m under overflaten, men kan nok i våte perioder stå høyere. En vannsyk utbuling midt i fyllingsskråningen bærer bud om det. Denne utbulingen sammen med en sakte glidning i fyllingsskråningen er den ytre årsak til setninger oppe i sporet.

Namsen når inn til fyllingsskråningens fot, men det er ingen strøm, og derfor ikke erosjon i vanlig forstand.

Piezometermålingen er utført for å undersøke om det er overtrykk i dypereliggende lag. I fyllingsskråningen svarer piezometertrykket stort sett til den konstaterte grunnvannstand. ~~Det er folgelig hydrostatisk vanntrykk i de dypereliggende lag.~~ Det er folgelig hydrostatisk vanntrykk og ikke nevneverdig overtrykk i de dypereliggende lag. Under ./.

linjegrøften på høyre side av linjen er det derimot målt et mindre overtrykk. Man skal ikke se bort fra at det kan være et større overtrykk i særlig våte perioder.

I venstre side av planeringen er underbygningen undersøkt ved oppgraving som vist i et tverrprofil med målerstokk 1:100. Regnet ovenfra er det 0,8 m puk, 0,6 m grus og 0,3 m torv, tilsammen 1,70 m. Det kan ikke være noen tvil om at traubunnen har sunket på venstre side og synkningen har tallstørrelsen 0,3 m.

Slike synkninger er velkjente og lett forklarlige hvor trauet er gravet i oppfylt jord. Da det her er halvskjæring og høyre side av trauet er gravet i naturlig bakke kan en gå ut fra at traubunnen har fall fra høyre mot venstre.

Et lengdeprofil i venstre side av trauet skulle sikkert vise at synkningen er proporsjonal med tykkelsen av underliggende oppfylt lag og at det på denne måten er lokale synkninger som gjenspeiler forsenkninger i opprinnelig terreng.

Da linjen har 7-9‰ fall i sydlig retning og da masseskiftingstrauet i dette tilfelle virker som et drenstrau kan det heller ikke være tvil om at forsenkninger kan være årsak til at vannet finner utløp og skader fyllingskråningen.

Ved grunn-undersøkelsen lette vi forgjeves etter dreusutløp fra trauet. For øvrig er erfaringen den at dreusløp ut fra trauet, med den konvensjonelle utførelse - dreusrør av teglstein uten tilstrekkelig filtermasse - etter få år forskyver seg og går tett.

Langsgående dreusgrøft på linjens høyre side ble gravet opp i 5 punkter, hvorav det ene var i den istandsatte 5 m lange del av grøften. Såvel grøften som er utført av anlegget som den utbedrede delen er utført på samme måte. Et 6" kloakkrør og et 3" dreusrør av teglstein ligger ved siden av hverandre, som oftest på torvunderlag, men tildels også direkte på kvabb. Rørene er overfylt med en torv, som i alle fall i dag må betegnes som svart myrjord og som er ganske tett.

Også ved disse oppgravinger viste det seg at dreusrørene av teglstein hadde forskjøvet seg og var delvis tilstoppet, men at kloakkrøret var intakt og førte en del vann. Dreusgrøften har den store mangel at det ikke er brukt filtermasse. Med filtermasse forstås et granulert materiale som har den egenskap at den lett slipper vannet gjennom, men at finmaterialet fra omgivende jord holdes tilbake. Et virkelig filtermateriale skal ha *v a r i g* virkning. Både naturgrus (gjerne av typen ballastgrus) og lokomotivslag er pålitelige filtermaterialer. Stein er upålitelig. Mosetorv - som kanskje er brukt av anlegget - kan nok være bra til å begynne med, men omvandles med

tiden og blir tett.

Det er beklagelig at det i undertegnede rapport datert 28.10.58 er brukt et feilaktig uttrykk for istandsettelse av den 5 m lange oppgravningen. En linje i konseptet må ha falt ut under maskinskrivingen. Dette har ført til at den 5 m lange oppgravde del er blitt utført på samme måte som grøften utført av anlegget. En slik grøft samler ikke tilstrekkelig vann og den virker heller ikke avskjærende. Drensrør av teglstein, lagt butt i butt, forskyver seg erfaringsmessig ved gjenfylling av grøften og disse bør en derfor slutte å bruke.

Riktig utførelse av lukket drensrør under linjegrøft er vist til høyre på tegning Gk. 2625. I stedet for stampet svart myrfjord øverst bør det i enkelte tilfelle bli aktuelt på driftsbanene å bruke prefabrikkert og lamellert betongrenne i overensstemmelse med forslag på vedlagte tegning Gk. 2413.2.

Etter de foretatte undersøkelser ansees de gjentatte setninger ved km. 303,44 å skyldes vann gjennom linjen i de utfylte kvabbmasser. Vannet ansees helst å komme fra en lokal forsenkning i masseskiftingstrauet, men det er også mulig at vannet går under masseskiftingstrauet i dypere liggende jordlag. I det tilfelle har drensrøften på linjens høyre side en utilfredsstillende utførelse og er vel også for grunn. Det er ikke usannsynlig at man har et samspill av årsaker.

Som botemiddel foreslås:

1. Grusfylt grøft i fyllingsskråningen, normalt på linjeretningen, i km. 303,4465 over den vannsyke kulen. Utførelsen er vist øverst til høyre på tegningen.

Slike grøfter bør være dype f.eks. minst 2 m, men kan gjerne være så smale som 0,60 m.

Det anses påkrevd som filterstøtte på steder hvor skråninger viser tegn. på glidninger eller hvor det har dannet seg vannsyke partier. På forholdsvis nye driftsbaner i kvabbterreng, spesielt hvor linjen ligger i halvskjæring og hvor avskjærende langsgående drensrør er utilfredsstillende, er det stort behov for slike grøfter. De bør tas med små gravemaskiner. For høyere skråninger bør det bli aktuelt å montere draglineutstyr på gravemaskinen.

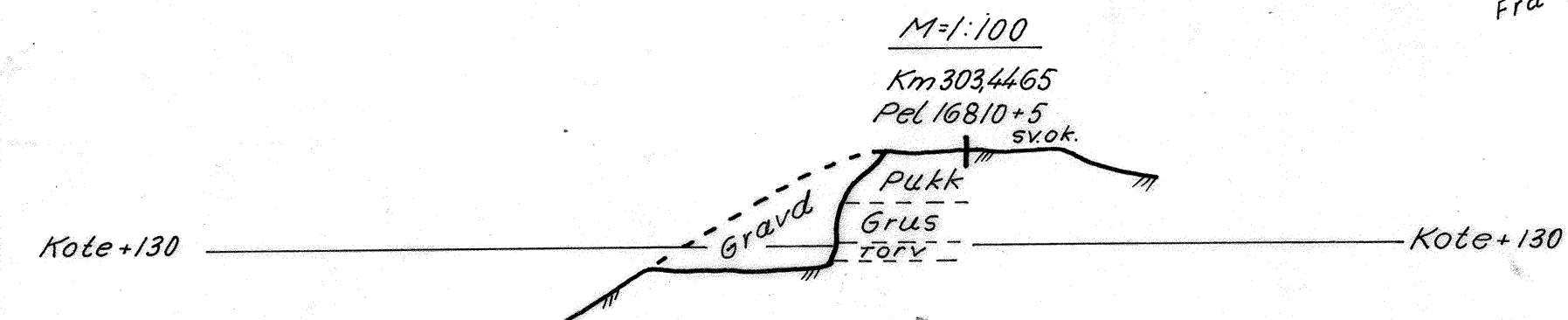
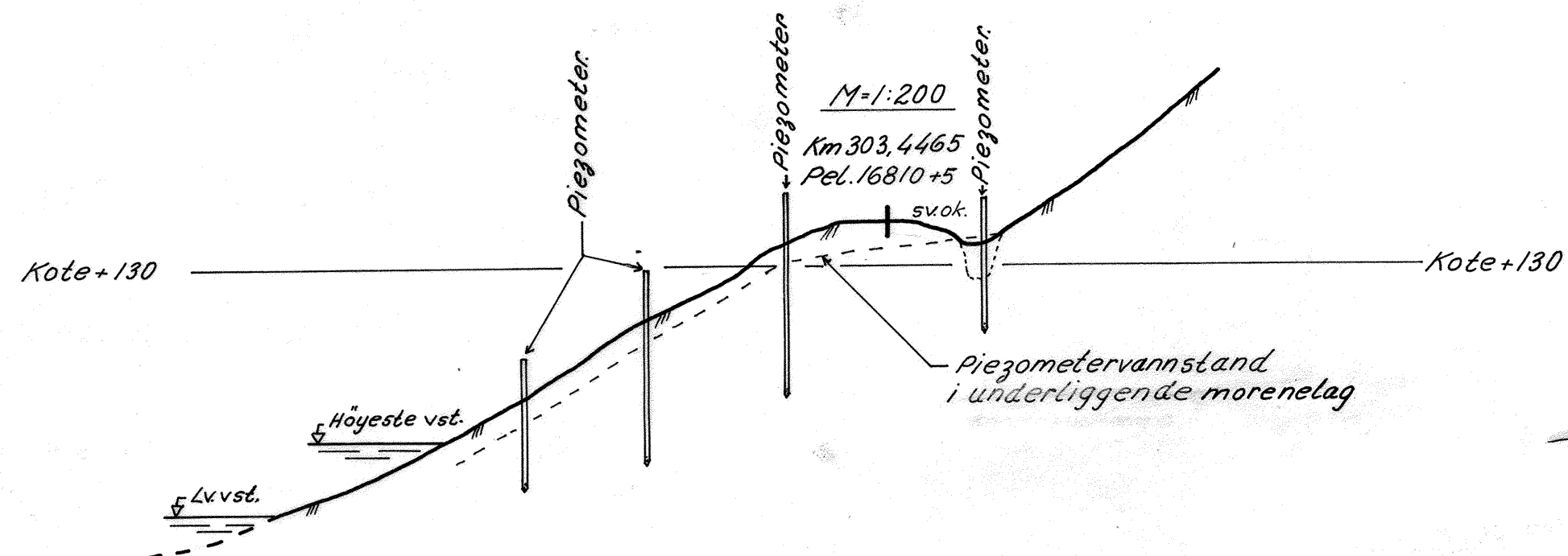
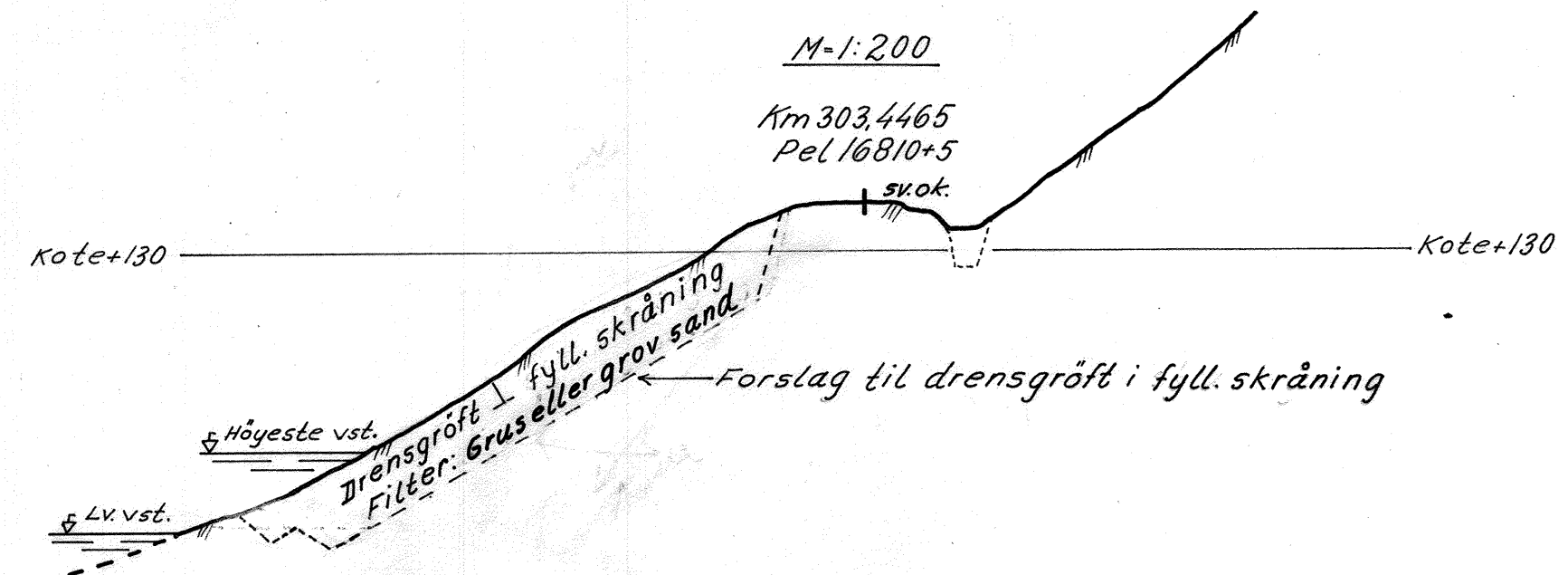
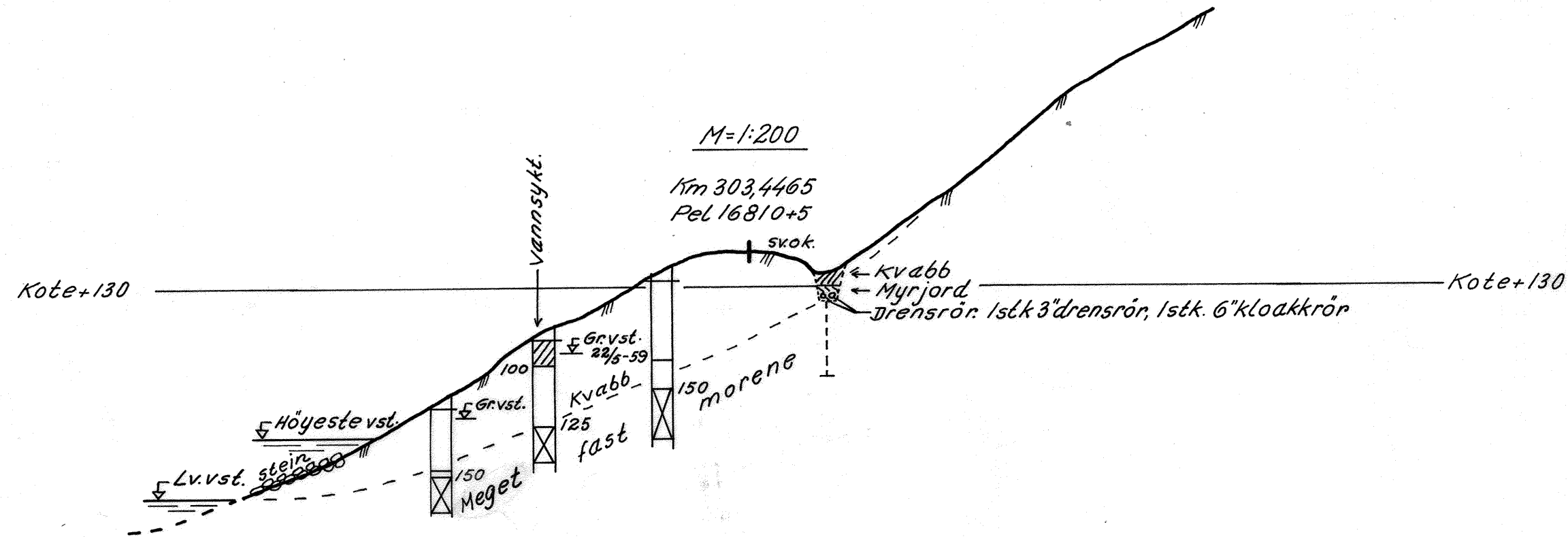
2. Øverrtløp fra masseskiftingstrau, spesielt hvor det er forsenkning i traubunnen. Et lengdeprofil av traubunnen på fyllingssiden vil vise hvor utløpene mest hensiktsmessig skal plasseres. Utløpene tas ned til underkant trau med bredde lik spadebredde og fylles med grus.

3. Det tas ny og dypere drensrør under linjegrøften

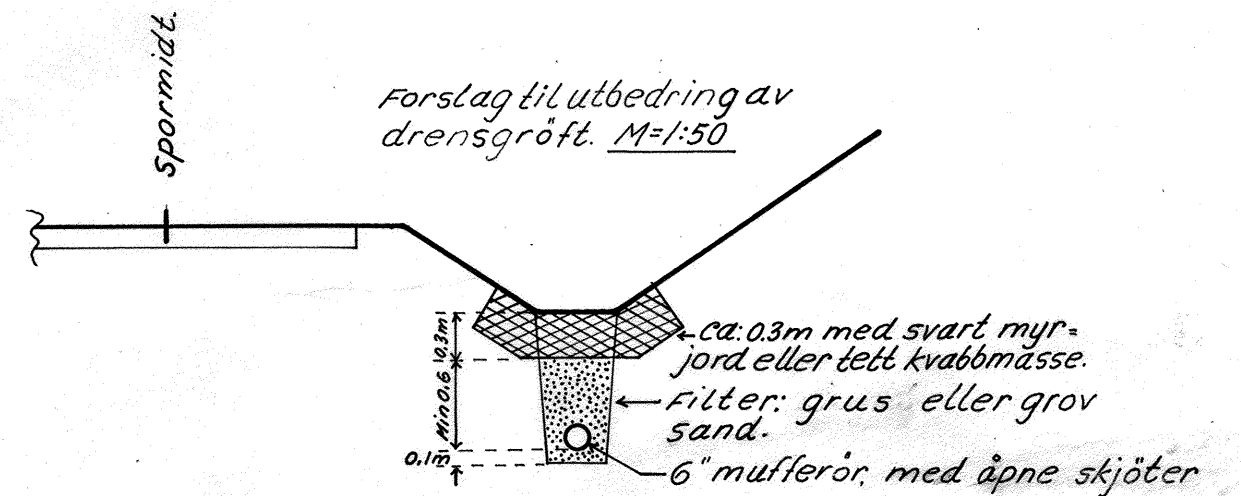
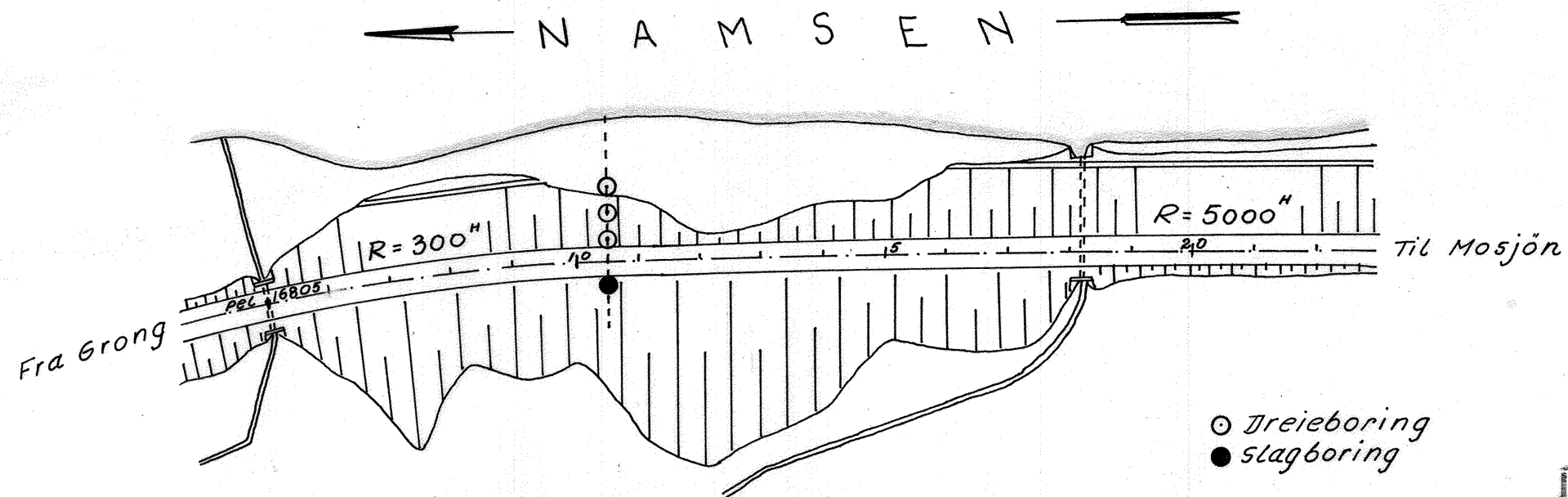
med utförelse som nevnt foran. Det antas tilstrekkelig
å utbedre grøften fra kum ved pel 16813+2 og bakover
til stikkrenne ved pel 16805.

Oslo, 15. juni 1959.

Fr. Skaven-Haug.



Situasjon $M=1:1000$



Til dreieboringen er brukt borchengder og spiss med henholdsvis 19 og 30 mm. diameter. Skravert borchull betyr at boret har sunket, uten å dreies, med den belastning på boret som er skrevet på borchullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden som boret møter er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er skrevet på høyre side av borchullet.

<u>Bjørnstad, fylling</u> Nordlandsb. Km 303,4465 Grunnundersøkelse.	Målestokk 1:1000 1:200 1:100 1:50	Boret 0.aa Tegnet --	Mai 1959 Juni 1959
Norges Statsbaner – Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 8 16 - 1959	Erstatning for:		
	Gk 2625		
	Erstattet av:		