

Gk 779
Dyptdrenering

DRIFTSBANEGÅRD LODALEN
SØNDRE SKRÅNING

Tegning Gk. 779,44-56 og 779,58-74

S t a b i l i t e t s f o r h o l d

T i d l i g e r e r a p p o r t e r

Det er utarbeidet rapport fra grunnundersøkelsene i søndre skråning i Lodalen, datert 21.5.58. Resultatet av grunnundersøkelsene fremgår av de vedlagte tegninger Gk. 779,11 - 779,29. I den nevnte rapport er det utarbeidet en historisk oversikt over tidligere utglidninger og skred i Lodalen.

Geologisk sett kan man si at området er uferdig og skråningene er i nær labil likevekt. Beskjedne forandringer har i tidens løp utløst glidninger i skråningene. Det mest omtalte og best kjente skred var det som gikk i 1954. Dette skred er utførlig omtalt i "Tekniske meddelelser" nr. 2 1956 av sivilingeniør R.A. Sevaldson. Den samme artikkel er også gjengitt i Norges Geotekniske Institutts Publikasjon nr. 24 og i tidsskriftet Géotechnique, vol VI, London 1956. Det blir i internasjonal geoteknisk litteratur henvist til denne artikkel som eksempel på nødvendigheten av å bestemme de effektive spenninger i en jordskråning, og utføre beregningene ved såkalt $c\phi$ -analyse, hvor poretrykket i jordlagene inngår i beregningen ved siden av skjærfasthetsparametrene c og ϕ . Senere års erfaring innen geoteknikken har vist at den konvensjonelle metode for bestemmelse av c og ϕ er uilsom når det gjelder de sensitive norske

leirer. P o r e t r y k k e t s betydning for leirlags stabilitet er imidlertid sterkt bekreftet av de siste erfaringer fra anleggsarbeidene i Lodalen.

Det var allerede i rapporten av 21.5.58 lagt sterk vekt på nødvendigheten av drenering for å holde poretrykket nede. Det er i sammendraget gitt følgende konklusjon:

"De utførte stabilitetsberegninger viser at skråningen ikke må være bratter enn 1:3.

Selv en såvidt slak skråning som dette er ikke uten videre varig stabil. En foreløpig overslagsberegning ved hjelp av cØ-analyse viser at det er mulig å stabilisere skråningen ved at man på kunstig måte holder poretrykket ned på et lavt nivå. Skråningens stabilitet er da betinget av at det i praksis er mulig å gjennomføre en effektiv drenering av leiren.

Det er flere tenkbare løsninger, men det er sannsynlig at den allerede nevnte metoden, ved grøfter i skråningen å senke grunnvannsnivået ned til 2,5 m og fra grøftebunn å utføre vertikale sanddren som reduserer porevannstrykket tilsvarende, er den metode som har størst praktisk interesse."

Det var også i rapporten antydnet andre alternativer for løsning av stabilitetsproblemet. Det var foreslått innflytting av Konnowsgt. til fast fjell. Det var også foreslått en nedtapping av grunnvannstrykket ved hjelp av tappetunnel i fjellet under leirskråningen. Ingen av disse forslag ble alvorlig overveiet på det tidspunkt.

G l i d n i n g e r i s k r å n i n g e n 1960

Arbeidet med uttaking av skjæringsskråningen i dosering 1:3 ble igangsatt, idet anlegget regnet med at de

nødvendige dreneringsarbeider måtte utføres som en sikkerhetsforanstaltning etter at skjæringen var uttatt.

Under arbeidet med uttaking av skjæringsmassene intraff det en bevegelse i skråningen som ga et tydelig varsel om at skråningens stabilitet var truet. Bevegelsene ytret seg ved sprekkdannelser i fortau langs Konnowsgt. mellom pel 46 og 50.

Sprekkdannelsen ble oppdaget 12.9.60, men det er tænk- bart at sprekkdannelsen kan ha begynt noe tidligere. Nettopp på det parti hvor sprekkdannelsen oppsto, og bare der, var skråningen i sin helhet ferdigplanert i dosering 1:3.

Det ble igangsatt målinger av terrengbevegelsene. Disse er gjengitt på Oslo Sentralstasjons tegning O.S.a. 52/ . Deformasjonene er målt til å være av størrelsesorden, vertikalt 50 cm og horisontalt 80 cm i løpet av 1 måned. Deformasjonene foregikk tildels med akselererende hastighet.

Da man var redd for at en katastrofe kunne oppstå hvis den sterkt trafikkerte Konnowsgt. skulle gli ut i skråningen ble det den 12.10.60 bestemt at man straks skulle gå i gang med utkjøring av sand til en kontra- fylling i skråningsfoten. Den 19.10. ble sandkjøringen stoppet idet man anså kontrafyllingen tilstrekkelig.

Omkring 1.11. begynte imidlertid skråningen på ny å komme i bevegelse. Denne gangen var glidningen begren- set til partiet ovenfor kontrafyllingen. Ved hjelp av de etablerte målepunkter kunne det nå tydelig påvises at glideflaten var forskjøvet oppover i skråningen, som følge av den utlagte kontrafylling. Det ble nød- vendig å kjøre på enda en del sandmasser inntil glid- ningen syntes å opphøre omkring 1.12.60. Det var da tilsammen utkjørt 4.000 m³ sand.

En del mindre sprekkdannelser og bevegelser ble observert i løpet av våren og om høsten 1961 uten at det ble funnet påkrevet å gå til ytterligere sikringsforanstaltninger. Gravingsarbeidet var imidlertid innstilt, bortsett fra nedbryting av steilkanter og uttaking av de øvre 5 m av skråningen til dosering 1:3.

Det ble også funnet nødvendig å stoppe den sterkt tiltakende tungtrafikk på Kværnervegen mellom avkjøringen fra Konnowsgt. ved pel 56 og frem til Kværner Bruk.

D r e n e r i n g s a r b e i d e r

De tidligere foreslåtte dreneringsarbeider ble nå iverksatt. Det ble gravet grøfter i skråningens fallretning til dybden 2,5 m under prosjektert planering. Grøftene ble lagt i et antall av ca. 20, med en avstand av 10 m mellom hver grøft. Fra bunnen av grøftene ble det utført vertikal sanddrenering. Ved hjelp av spyleboring ble det oppboret 5"-6"-hull ned til en dybde av ca. 10 m under grøftebunnen, der hvor fjell ikke ble påtruffet på høyere nivå. Borhullene ble fylt med sand som er godkjent som filtermateriale. Avstander mellom sanddrenene i grøftens lengderetning ble valgt 3,0 m. Det ble utført tilsammen ca. 300 dren.

For å kontrollere virkningen av drensforanstaltningene ble det nedsatt et stort antall piezometer i tillegg til de som allerede på forhånd var montert i Lodalen. Plasseringen av vertikale sanddren, og piezometer fremgår av vedlagte tegning Gk. 779,44.

Det er tegnet profil gjennom hver enkelt drengrøft, som viser plasseringen av vertikale sanddren og påført opplysninger om vannføringen under og umiddelbart etter monteringen av dren. Disse tegninger er vedlagt og er nummerert Gk. 779,45-779,55.

Det viste seg at det var utelukkende de borhull som ble ført ned til fjell som ga stor vannføring. Det skal innskytes at det ikke dermed er sagt at de øvrige drenshull er uten betydning. Forholdet var imidlertid meget interessant fordi det bekreftet en mistanke som vi allerede på forhånd hadde hatt om at det høye poretrykk skyldtes kommunikasjon med vannmassene i Ekebergåsens nedslagsfelt gjennom sprekkesystem i fjellet.

Et skissemessig geologisk profil opptegnet på vedlagte tegning Gk. 779,56 viser i hovedtrekkene de geologiske forhold i området. Leirskråningen ligger umiddelbart utenfor overgangen mellom grunnfjell og de kambro-siluriske bergarter. Det ytre lag av knollekalk og kalkholdig leirskifer er gjennomgått av tverrsprekker. Det kan i terrenget ovenfor Konnowsgt. påvises markert oppsprekking av fjellet i retning nord-syd som angitt på tegning Gk. 779,44. Det er to markerte oppsprek-ningssoner som påfallende nok har retning, den ene mot skredgropen av 1954 og den andre mot partiet som var under utglidning i 1960.

M å l i n g a v p o r e t r y k k

Det ble nedsatt tilsammen ca. 20 piezometer i skråninger for måling av virkningen ved dreneringsforanstaltningene. Piezometerene var plassert på en slik måte at man skulle få best mulig oversikt over forholdene, således sto noen av dem helt ned mot fjell og andre var plassert høyt oppe i leirlaget. Det viste seg snart at piezometrene i leire varierte lite med tørre og våte perioder. Dette er naturlig da leiren er lite permeabel. De piezometer som var ført helt ned til fjell viste tydelig variasjon ved nedbørsperioder og tørre perioder. Poretrykkmålingene bekrefter fullt ut antakelsen om at det artesiske trykket var størst mot fjell og at det skyldtes kommunikasjon i fjellets sprekkesystem ved Ekebergområdet nedslagsfelt.

Vi ble fort klar over at det utførte dreneringsarbeide ikke ville være tilstrekkelig til å oppnå nødvendig stabilitet for uttaking av skjæringen. Man måtte finne mere effektive metoder til senkning av poretrykket. Da tidsmomentet spilte en viss rolle, var det ønskelig at disse foranstaltninger skulle virke så hurtig som mulig. Det var kjent fra forsøk her i landet ved Essoanlegget på Slagentangen og fra Lilla Edet Pappersfabrik i Sverige at man hadde oppnådd lovende resultater ved hjelp av pumpebrønner av samme type som benyttes ved vannforsyningsanlegg. Forholdene syntes å ligge vel til rette for anlegg av dypbrønnboring gjennom leirlaget og ned i fjellet, og montering av pumpe nede i fjellmassivet.

Sommeren 1962 ble firmaet Engebaks brønnboring engasjert til å utføre en pumpebrønn. Brønnen ble plassert ved pel 48 - 35 m høyre, midt i området som hadde vært under utglidning i 1960. Rørbrønnen ble ført ca. 12 m gjennom leire og videre 12 m ned i fjellet. En Grundfors ejetorpumpe CPE 8-80 ble montert i rørbrønnen. Pumpens kapasitet er oppgitt til 3.800 l pr. time ved 25 m brønndybde. Prinsippet for pumpebrønnen er fremstilt på tegning Gk. 779,58. Gjennom leirlaget var det først ført et 14½" stålrør ned til fjell. Innenfor dette var det så ført ned et 6" stålrør hvor den nederste del var perforert og forsynt med filter. Mellom de to stålrør ble det fylt filtermasse (grus). Det var meningen at det ytre røret skulle trekkes opp etter monteringen slik at man skulle få nytte av en viss drensvirkning fra leirelaget gjennom filtermassen og inn i pumpebrønnen. Det viste seg at det ikke var mulig å få trukket opp mere enn et kort stykke av det ytre røret, slik at det bare er den nederste del mot fjell hvor det er direkte kontakt mellom leire og filtermasse. Senere erfaringer har imidlertid vist at disse foranstaltninger hadde vært unødvendig eller i hvert fall ikke har en nytte som svarer til omkostningene. Det ytre 14½" stålrør og etableringen av filter gjennom leirlaget bør således ved fremtidig

montering av pumpebrønner i Lodalen kunne sløyfes. Det indre 6" stålrør er imidlertid nødvendig, og det er også påkrevet at dette blir meislet så godt som mulig ned i fjellet for å hindre at finmaterialet kommer inn i pumpebrønnen.

Ejektorpumpen virker som en kombinert suge- og trykkpumpe. Sugeledningen er valgt noe lenger enn den teoretisk maksimale sugehøyde for å kunne regulere vannstanden slik at pumpen ikke går tørr. Etter en del forsøk med forskjellig lengde på sugeledningen kom man frem til at inntak med filter for sugeledningen burde ligge 10,5 m under ejektoren. Det er da mulig å holde vannstanden konstant 21,0 m under terreng eller 9 m under ejektor. Under det langvarige og kraftige regnvær i forbindelse med teleløsningen våren 1963 greide ikke pumpen å holde vannstanden nede på 21 m dybde på grunn av for sterkt tilsig. Pumpens kapasitet har i praksis vist seg ikke å være så stor som oppgitt i brosjyrene. Den maksimale vannmengde som har vært målt våren 1963 er 2.300 l pr. time, og da sto vannet så høyt som 17 m under terreng.

Det fremgår av de opptegnede måleresultater på tegningene Gk. 779,59-779,74 at pumpebrønnens virkning på poretrykket er påtakelig. Det er således siden pumpebrønnen ble montert konstatert en tydelig senkning i vanntrykket på samtlige piezometere som er ført ned til fjell. Tallstørrelsen er 5-8 m vanntrykk. Grunnvannstrykket i fjellets sprekkesystem som tidligere representerte et artesisk trykk er redusert til en vannsøyle som ligger vesentlig lavere enn terreng.

Det er bemerkelsesverdi at pumpingen fra den ene pumpebrønn har merkbar virkning i en avstand av opptil 90 m. Det er også eiendommelig at piezometer som står i en avstand av ca. 30 m er mere følsomt enn et piezometer i avstanden 3 m fra pumpebrønnen. Begge står på fjell og årsaken må være at det førstnevnte

piezometer har særlig god kontakt med fjellets sprekkesystem. Man har belegg for at vanntrykksenkningen virkelig skyldes pumpingen og ikke klimatiske variasjoner. Således har alle ufrivillige pumpestopp bevirket stor stigning i trykket, selv på piezometer i opptil 90 m avstand, og interessant nok i dette tilfelle noen dager faseforskjøvet.

De mange tilfeldige stopp i pumpesystemet viste ingen eller liten stigning på poretrykket i leirlaget. Stigningen som våren 1963 ble konstatert i piezometeret som sto direkte på fjell kunne ikke i særlig grad registreres på piezometrene oppe i leirlaget. Dette betyr at leirens skjærfasthet ikke blir nevneverdi svekket under en kortvarig fuktig periode og da heller ikke under en ufrivillig pumpestopp.

Pumpebrønnen i pel 48 - 35 m h. har senket grunnvannstrykket over et større område i tørre eller normale perioder. Det er imidlertid helt på det rene at kapasiteten var utilstrekkelig i april-mai 1963. Dette gjelder både pumpekapasitet og virkning ut til sidene.

Prøvepumpingen som har vært i funksjon i 10 måneder har gitt gode opplysninger om muligheten av å stabilisere leireskråningen ved hjelp av senkning av grunnvannstrykket.

Det anses mulig, og også å være den riktige måten, å basere stabiliteten på permanent senkning av grunnvannstrykket i fjellets sprekkesystem. Dette kan gjøres ved pumpebrønner i tilstrekkelig antall på strategiske steder. Pumpesystemet må virke automatisk i forhold til vannmengden og må være så kraftig dimensjonert at storparten av tilført vannmengde i det aktuelle område kan pumpes vekk også i fuktige perioder vår og høst. Valg av pumpesteder og pumpestørrelser må delvis baseres på skjønn.

Man anser det på nåværende tidspunkt nødvendig og tilstrekkelig å etablere d o b b e l t s e t t pumpebrønner og pumper på følgende steder:

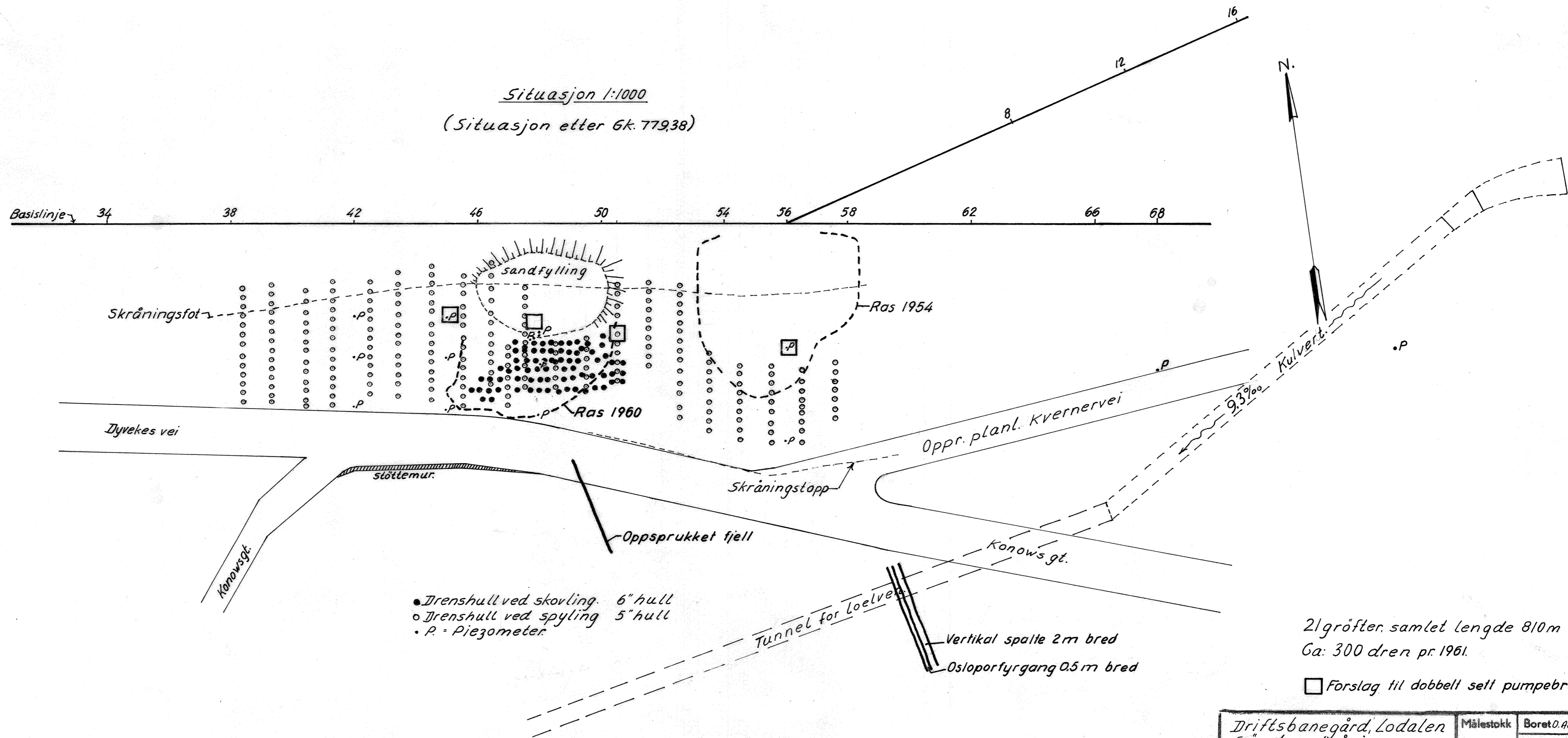
Pel 45	- 30 m h.	ca. 20 m til fjell
" 48	- 33 " "	" 12 " " "
" 50+5	- 35 " "	" 11 " " "
" 56	- 40 " "	" 19 " " "

Oslo, 5.6.63

S. Harsou-Kaung

S. Harsou-Kaung

Situasjon 1:1000
(Situasjon etter Gk. 77938)



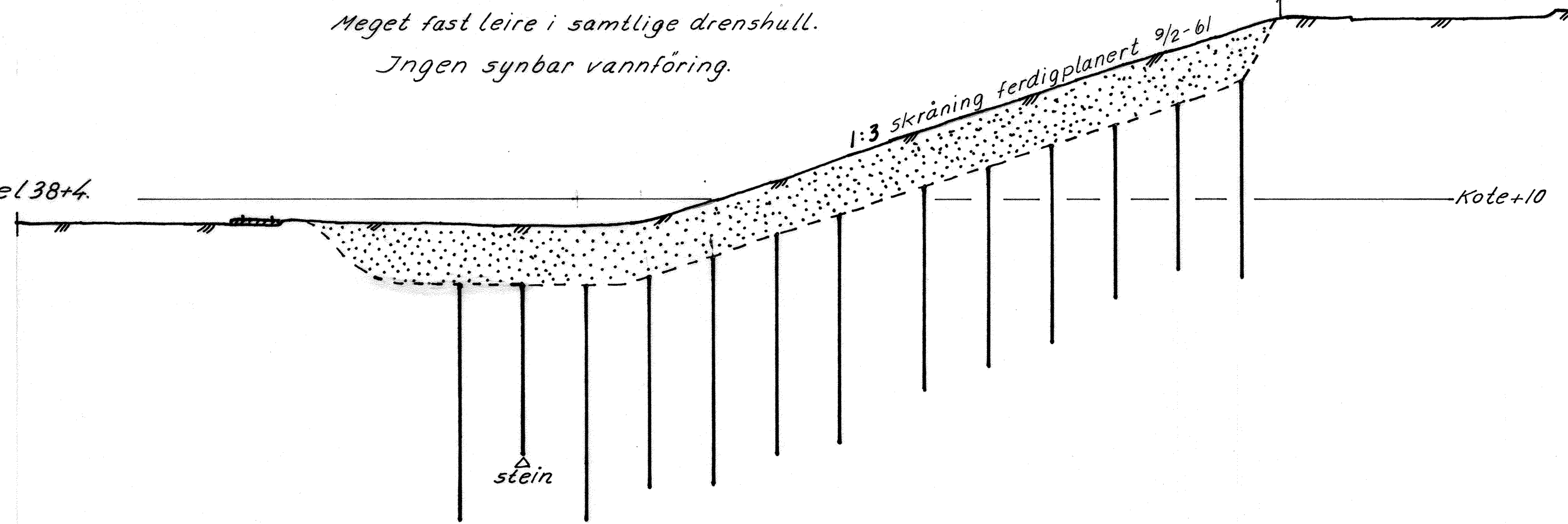
21 grøfter, samlet lengde 810 m
Ga: 300 dren pr. 1961.

Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret D. A. a	Mai-aug/61.
	1:1000	Tegnet av	28/5-62.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 16 -1963	Erstattet for;		
	Gk 779.44		
	Erstattet av:		

Dyvekes gate

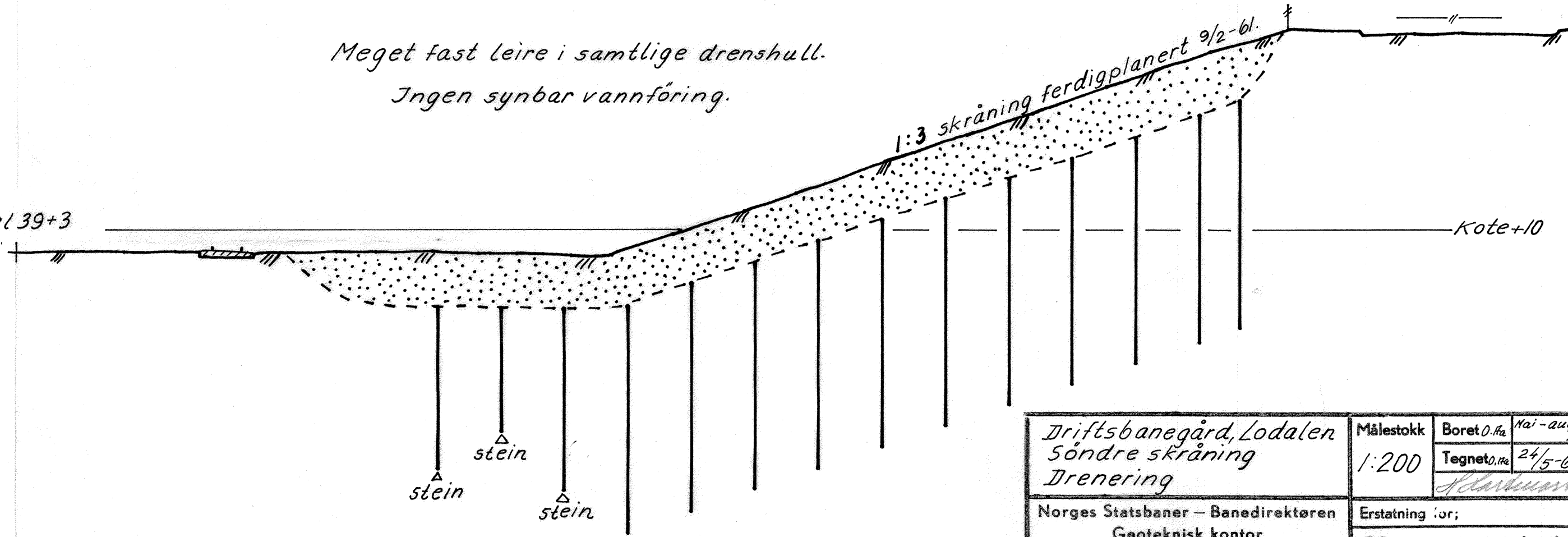
Meget fast leire i samtlige drenshull.
Ingen synbar vannføring.

Pe138+4



Meget fast leire i samtlige drenshull.
Ingen synbar vannføring.

Pe139+3

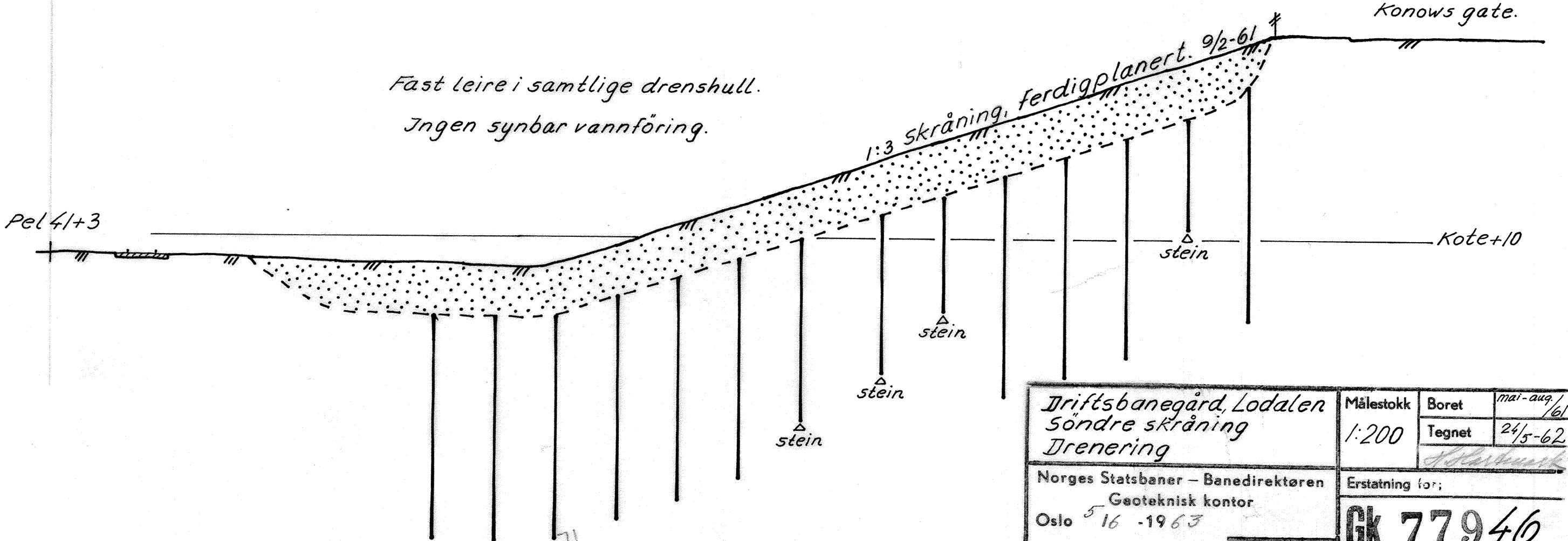
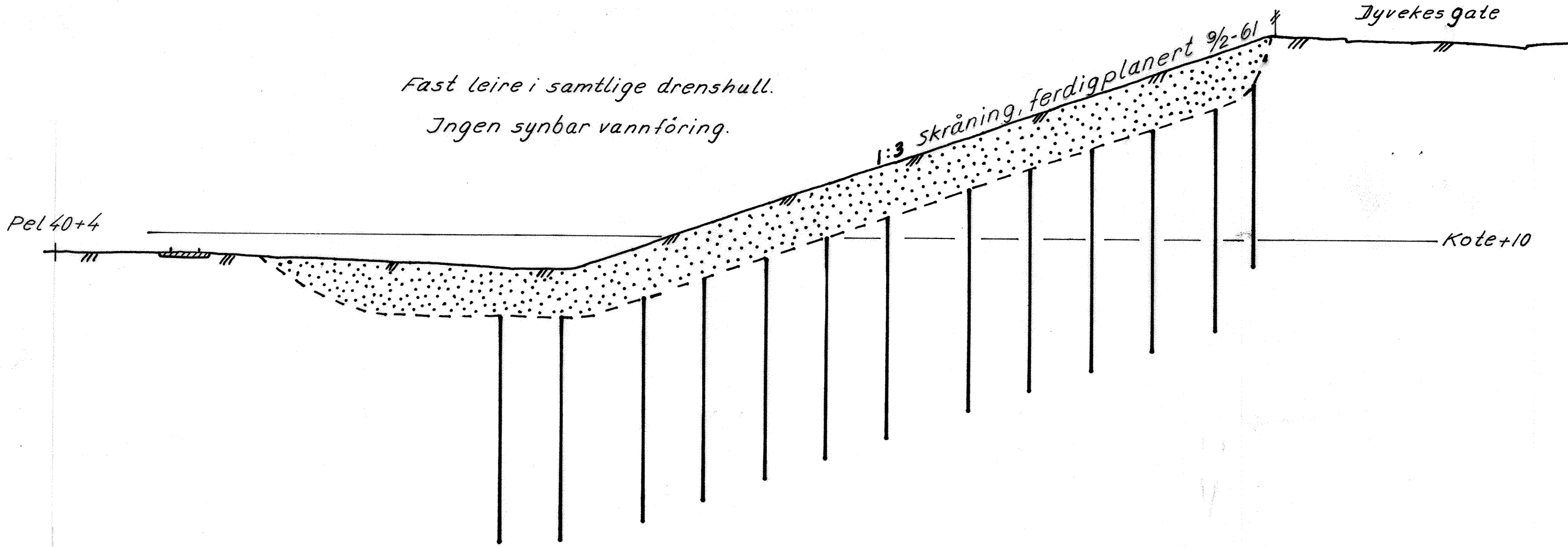


Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret O. fra	Mai - aug/61
	1:200	Tegnet O. fra	24/5-62
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 -1963		Erstattet av; <i>K. Havn-Haug</i>	
		GK 779.45	
		Erstattet av:	

70

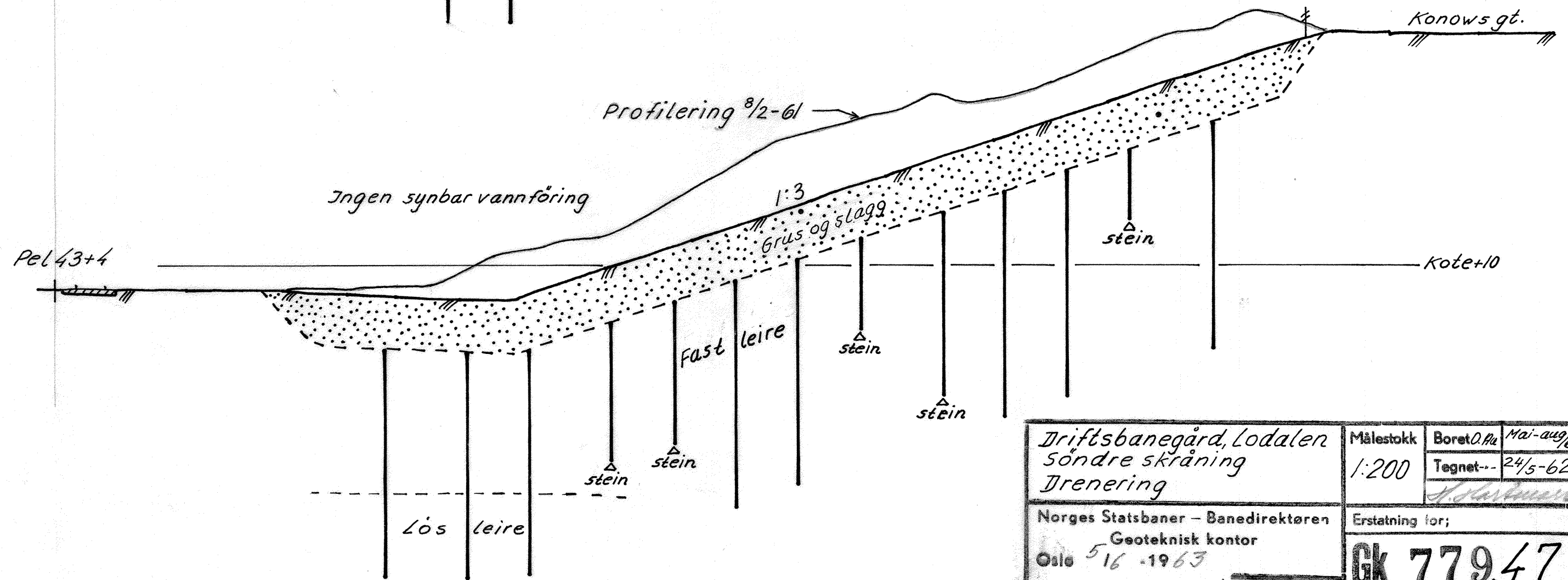
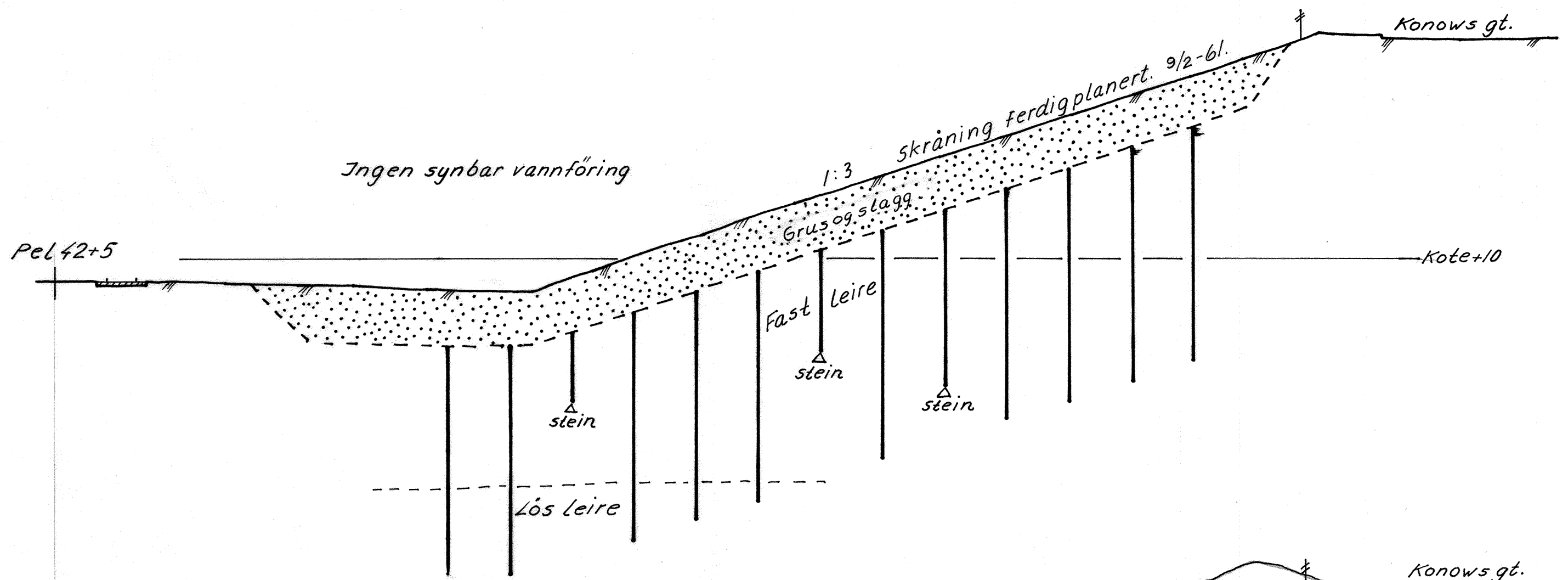
5VF70

Format A



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret	mai-aug/61
	1:200	Tegnet	24/5-62
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 - 1963	Erstattet av:		
	Gk 779.40		
	Erstattet av:		

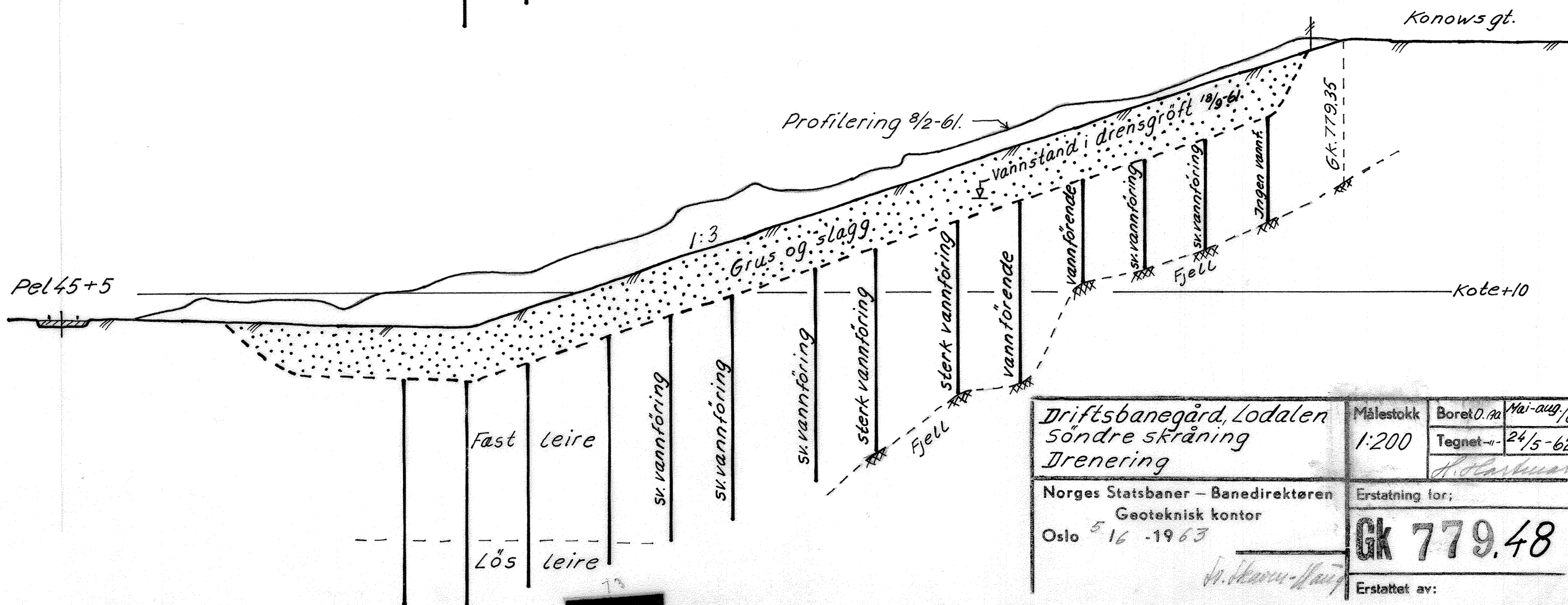
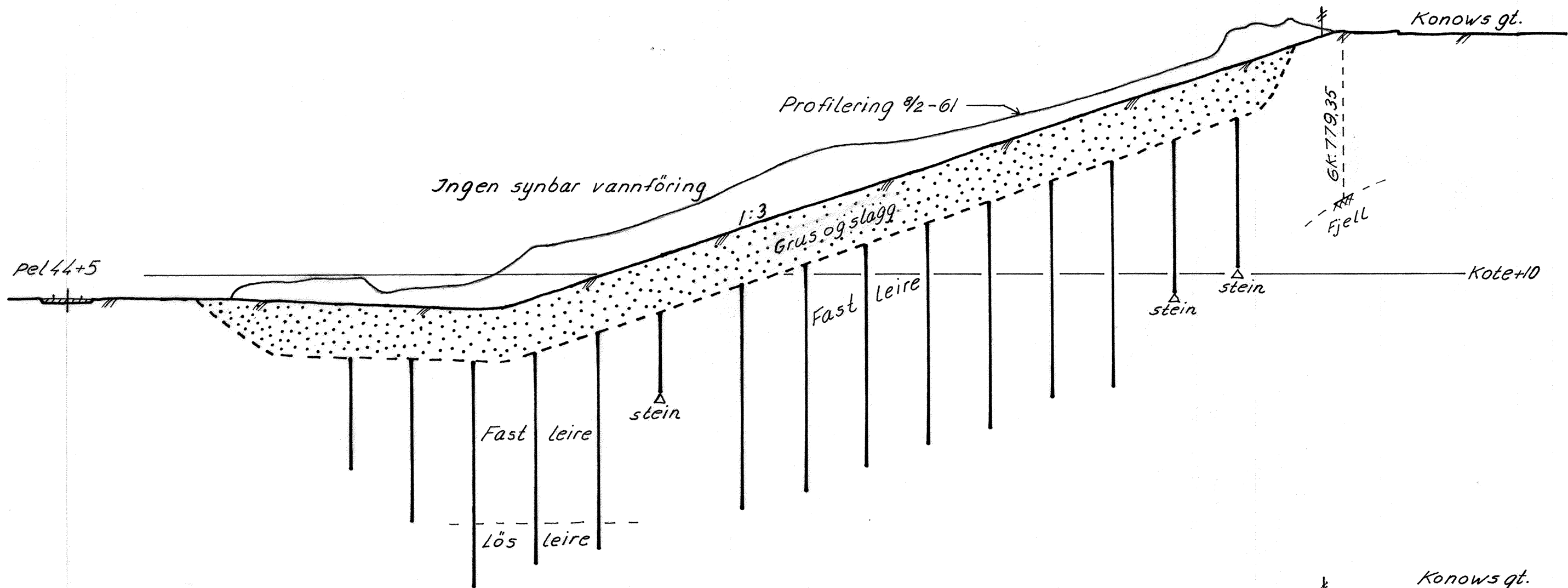
5VF 71



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret O. Ru	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet --	24/5-62
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 - 1963		Erstattet for;	
		Gk 779,47	
		Erstattet av:	

5VF72

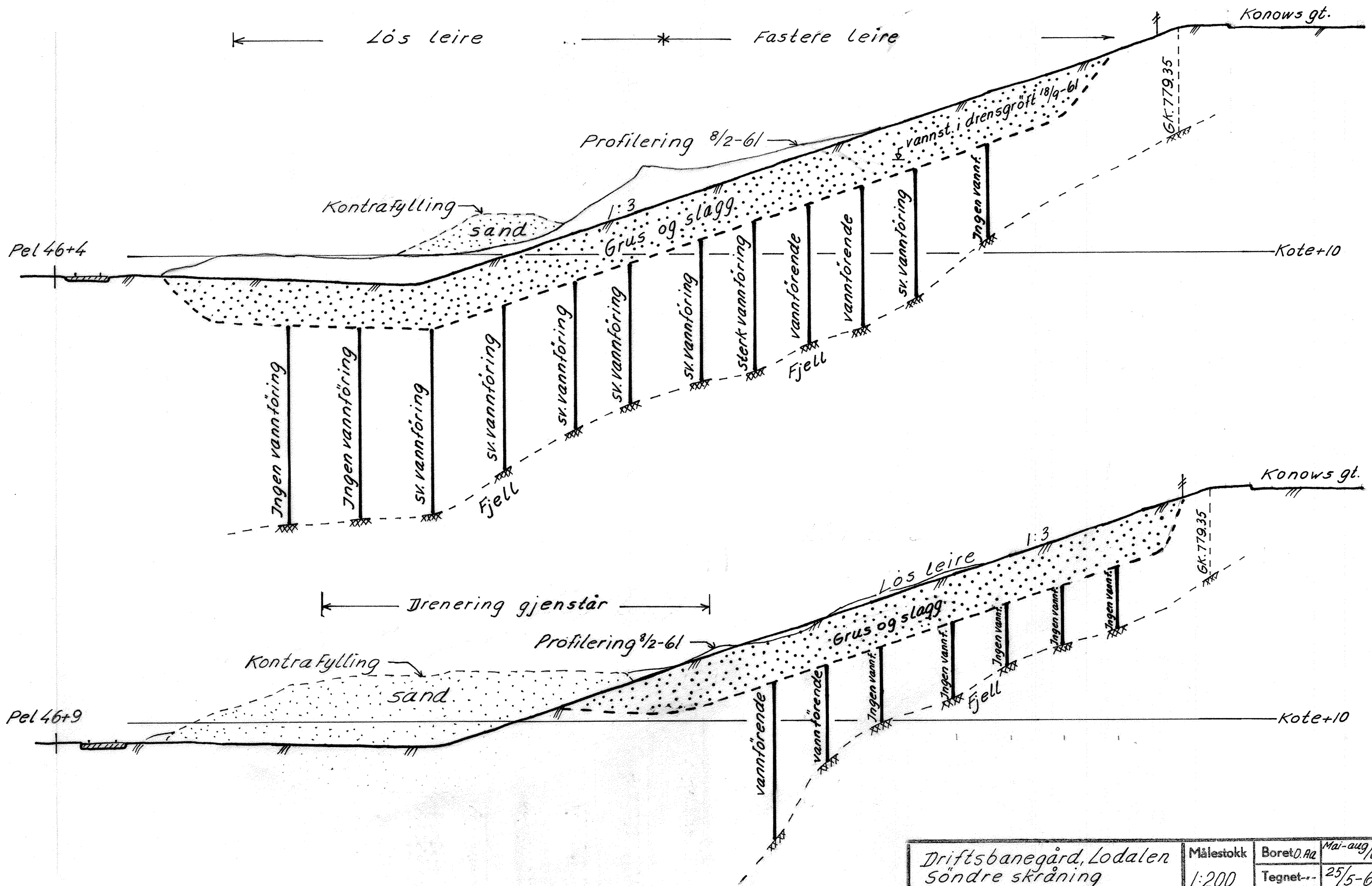
Format A



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret O. Aa	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet -	24/5-62
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 -1963		Erstattning for:	
		GK 779.48	
		Erstattet av:	

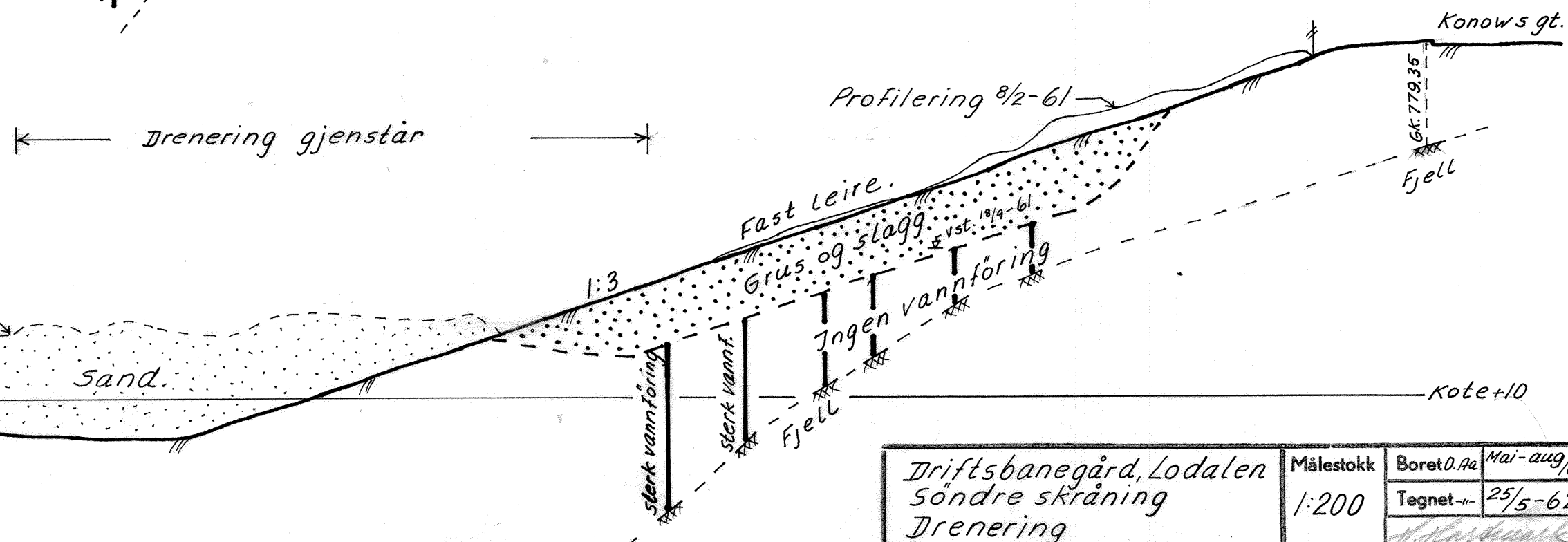
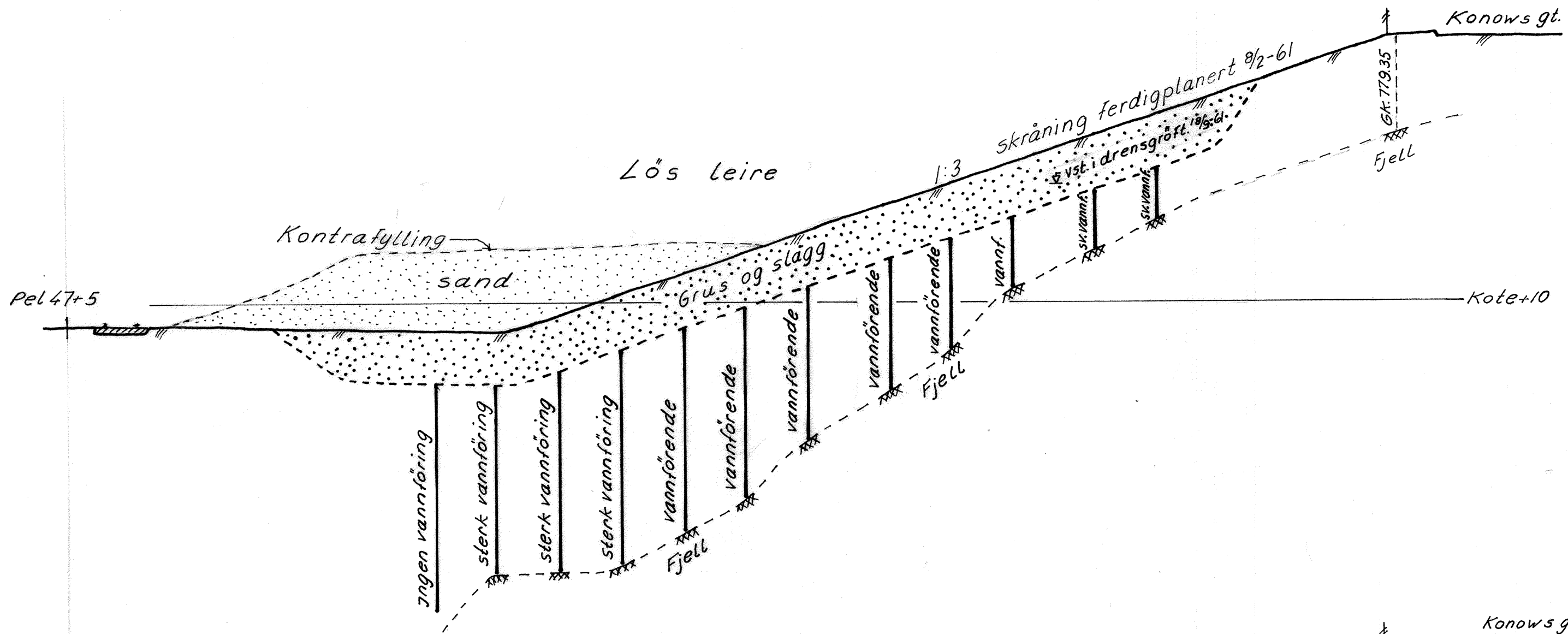
5VF 73

Format A



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret O. Ra	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet --	25/5-62
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 -1963		Erstatning	
		Gk 779.49	
		Erstattet av:	
		Format A	

74
5VF 74

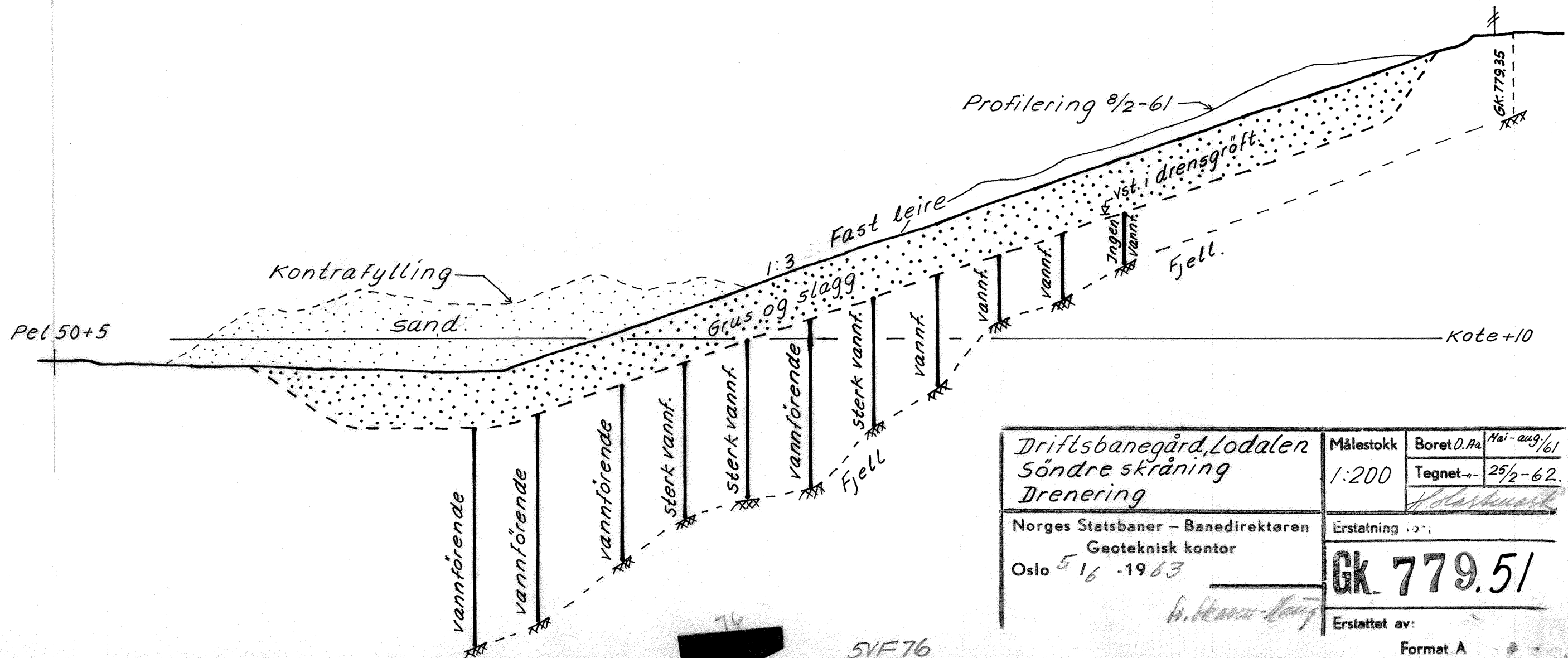
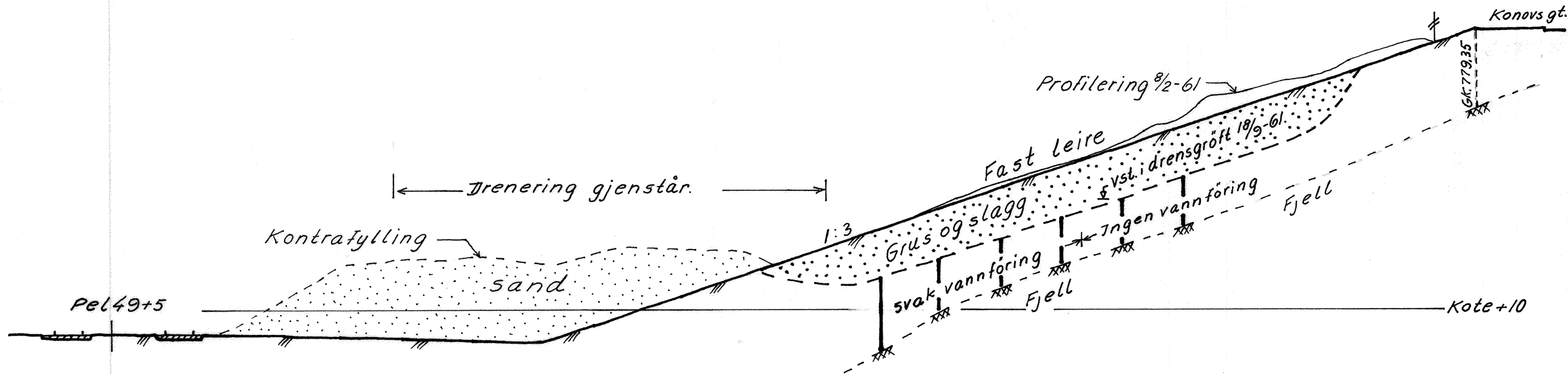


← Drenering gjenstår →

Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret D. Pa	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet	25/5-62.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 -1963	Erstatning for;		
	GK 779.50		
	Erstattet av:		

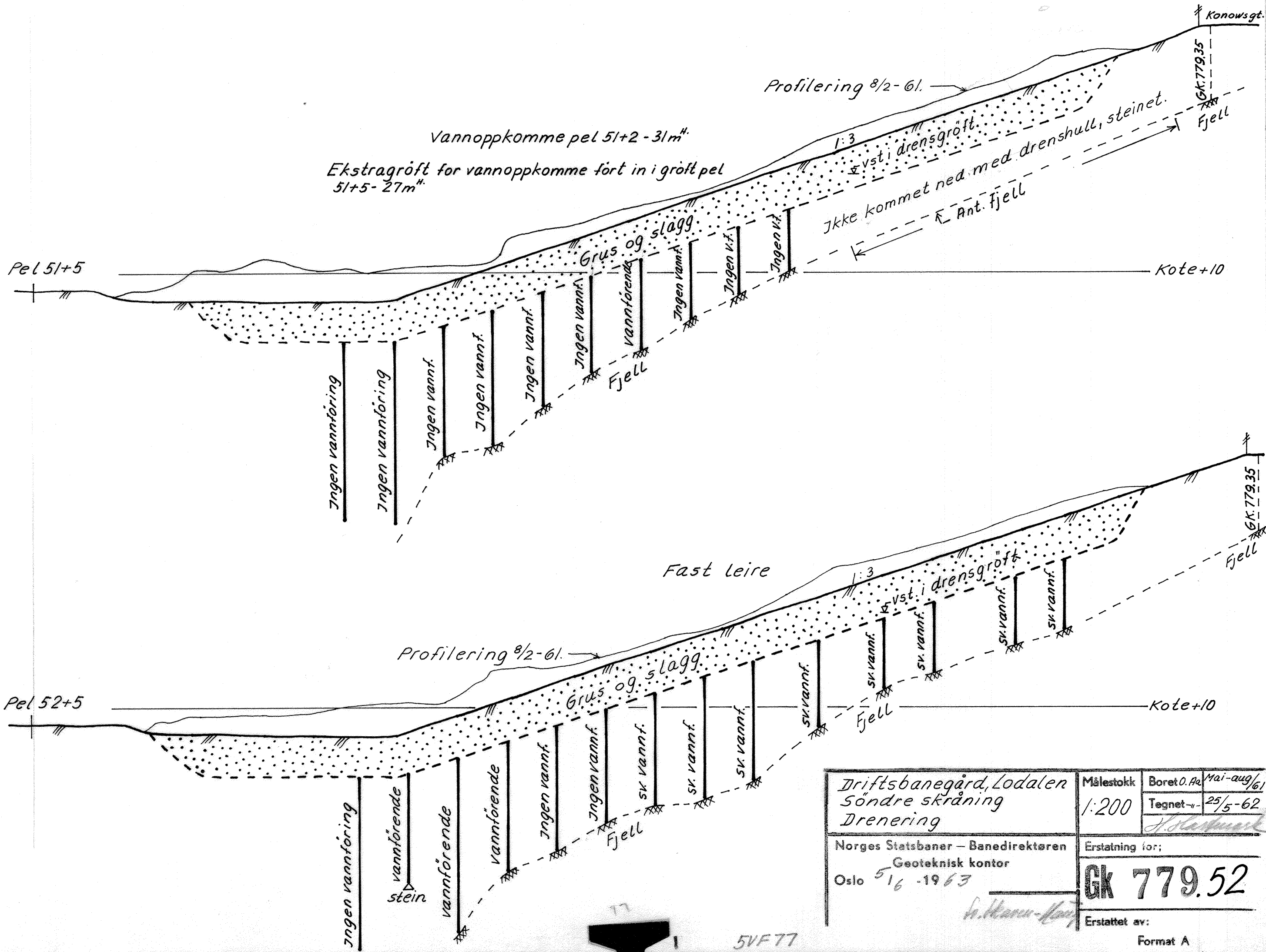
5VF 75

Format A



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret D. Pa	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet av	25/2-62.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 - 1963	Erstatning 100;		
Erstattet av: <i>G. H. ...</i>		GK 779.51	
		Format A	

76
5VF76



Vannoppkomme pel 51+2 - 31m^h.
 Ekstragrøft for vannoppkomme ført in i grøft pel
 51+5 - 27m^h.

Profilering 8/2-61.

1:3
 vst. i drensgrøft.
 Ikke kommet ned med drenshull, steinet.
 Ant. Fjell

Pel 51+5

Kote +10

Konowsgt.

GK. 779.35

Fjell

Fast leire

Profilering 8/2-61.

Pel 52+5

Kote +10

GK. 779.35

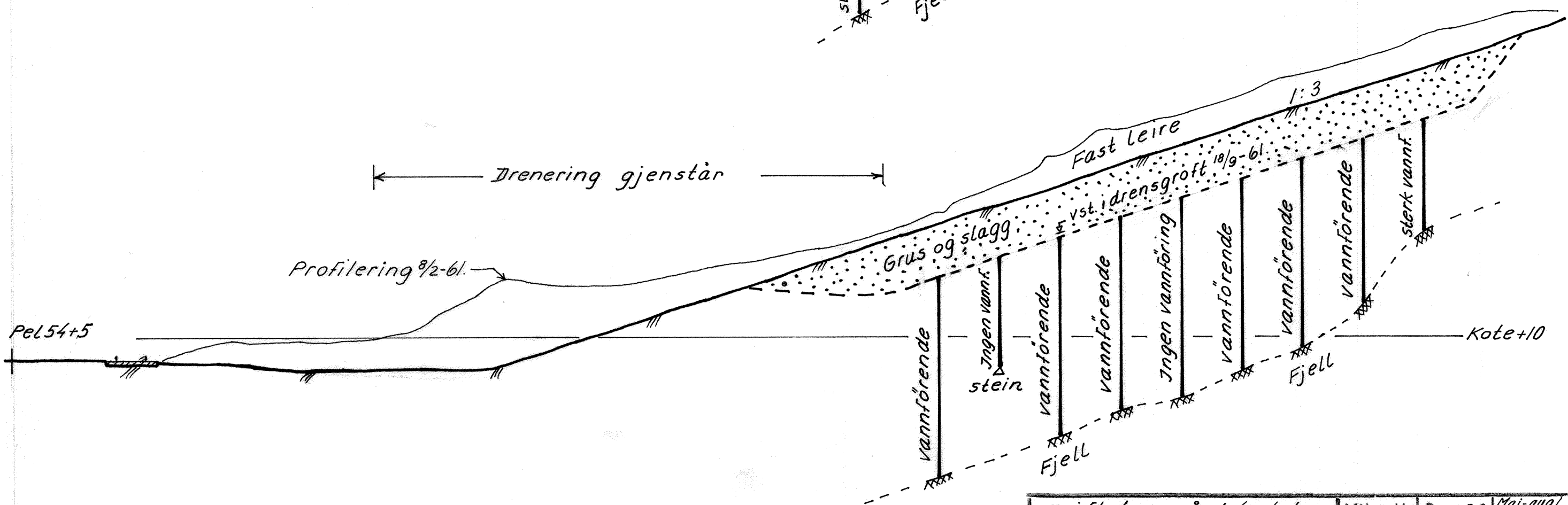
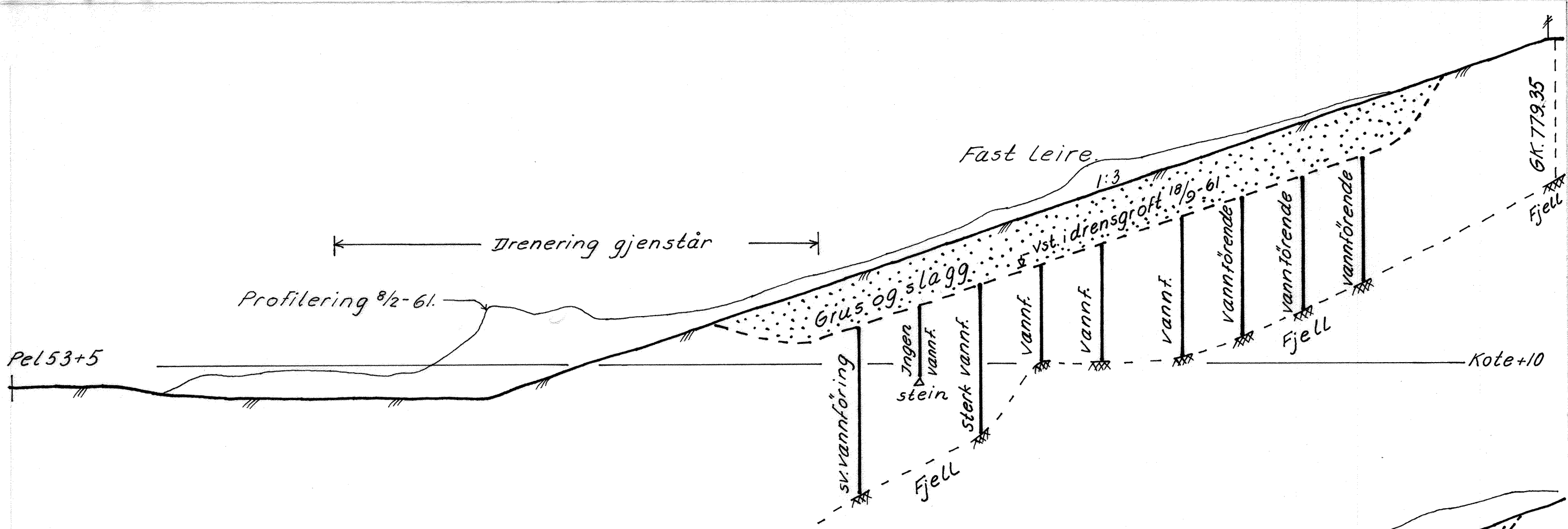
Fjell

Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret O. Ae	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet -	25/5-62
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 - 1963		Erstattet for;	
GK 779.52		Erstattet av:	



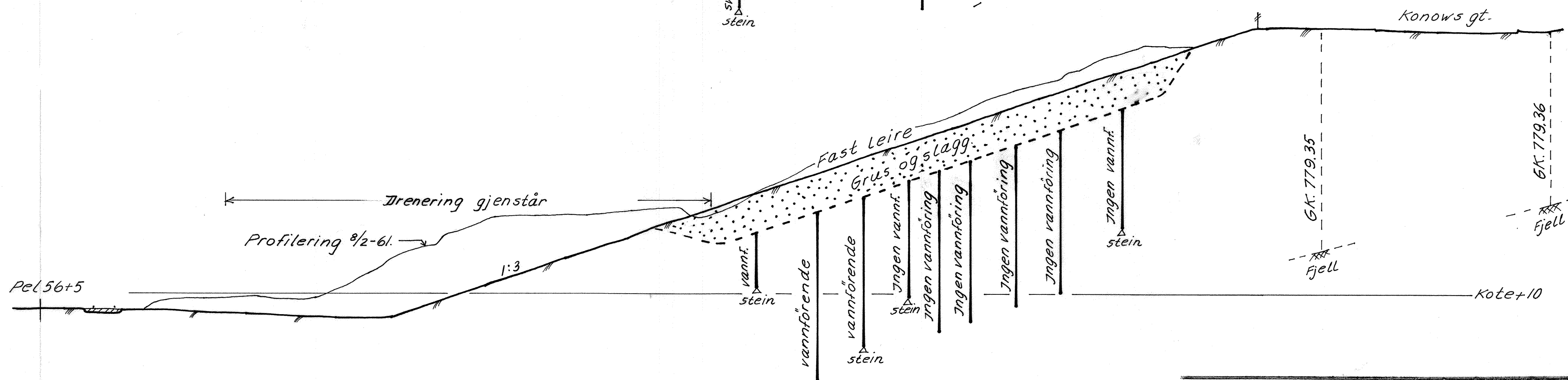
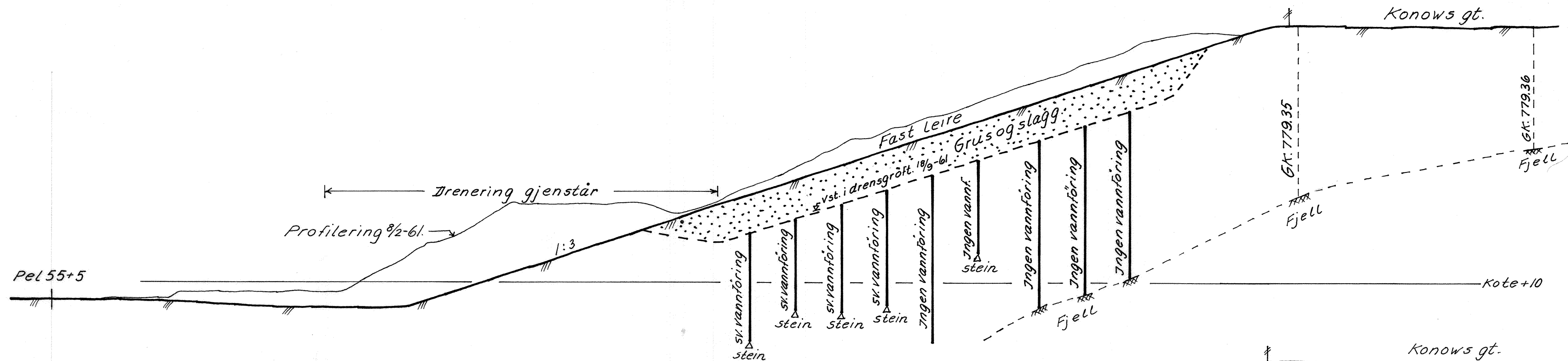
5VF 77

Format A



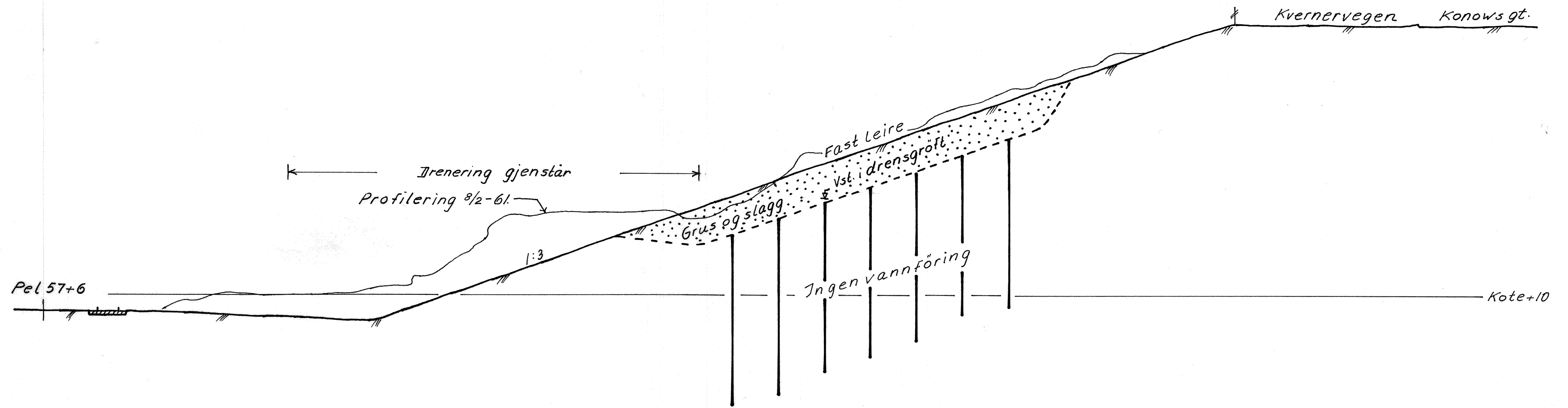
Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret O. Pa	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet - -	25/5-62.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 -1963		Erstatning for: A. Hardmark	
		Erstattet av: Gk 779.53	
		Format A	

78
5VF78



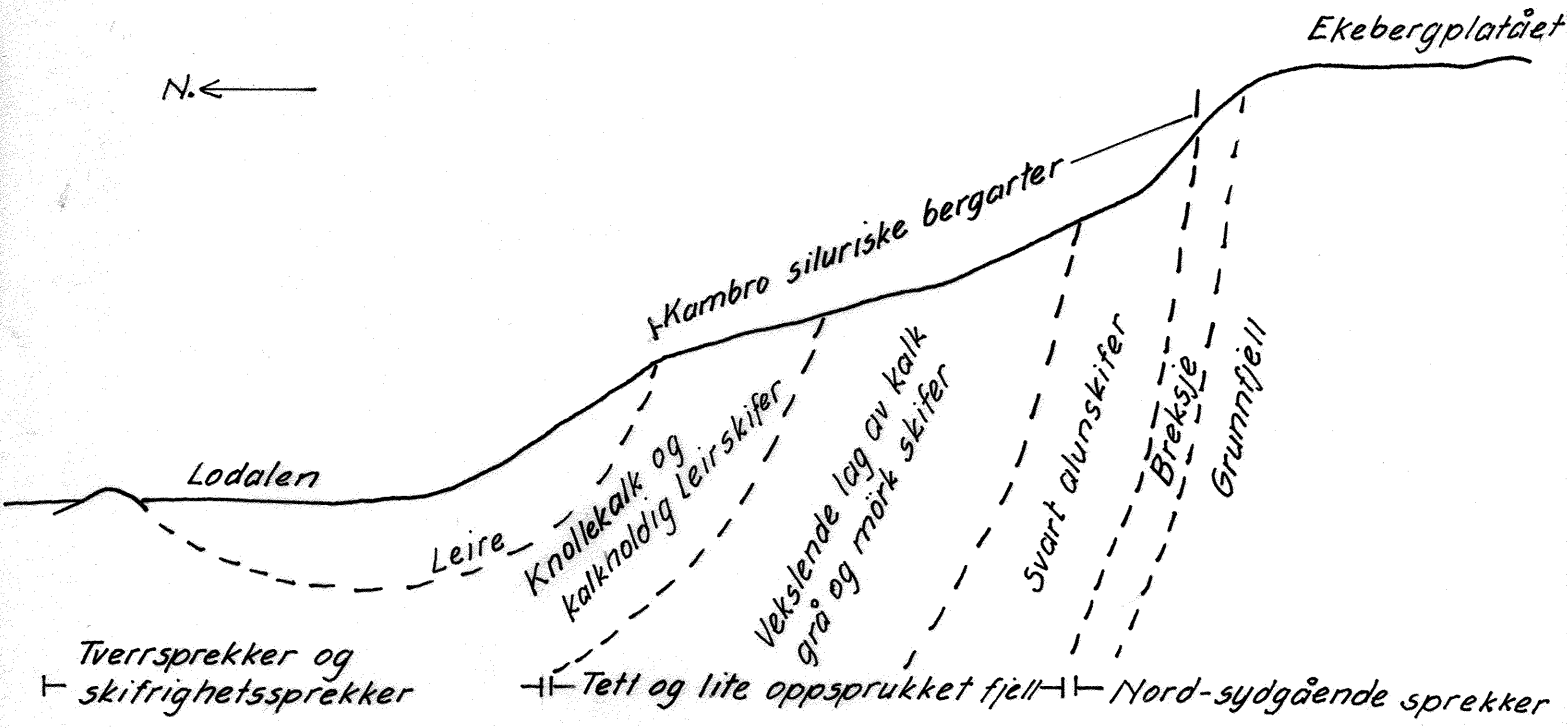
Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret. D. No.	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet av	25/5-62
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 -1963		Erstattning av:	
		GK 779.54	
		Erstattet av:	
		Format A	

15VF94.



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Drenering	Målestokk	Boret O. Ra	Mai-aug/61
	1:200	Tegnet	25/5-62
Norges Statsbaner – Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 -1963	Erstattning for;		Gk 779.55
	Erstattet av:		Format A

15VF95



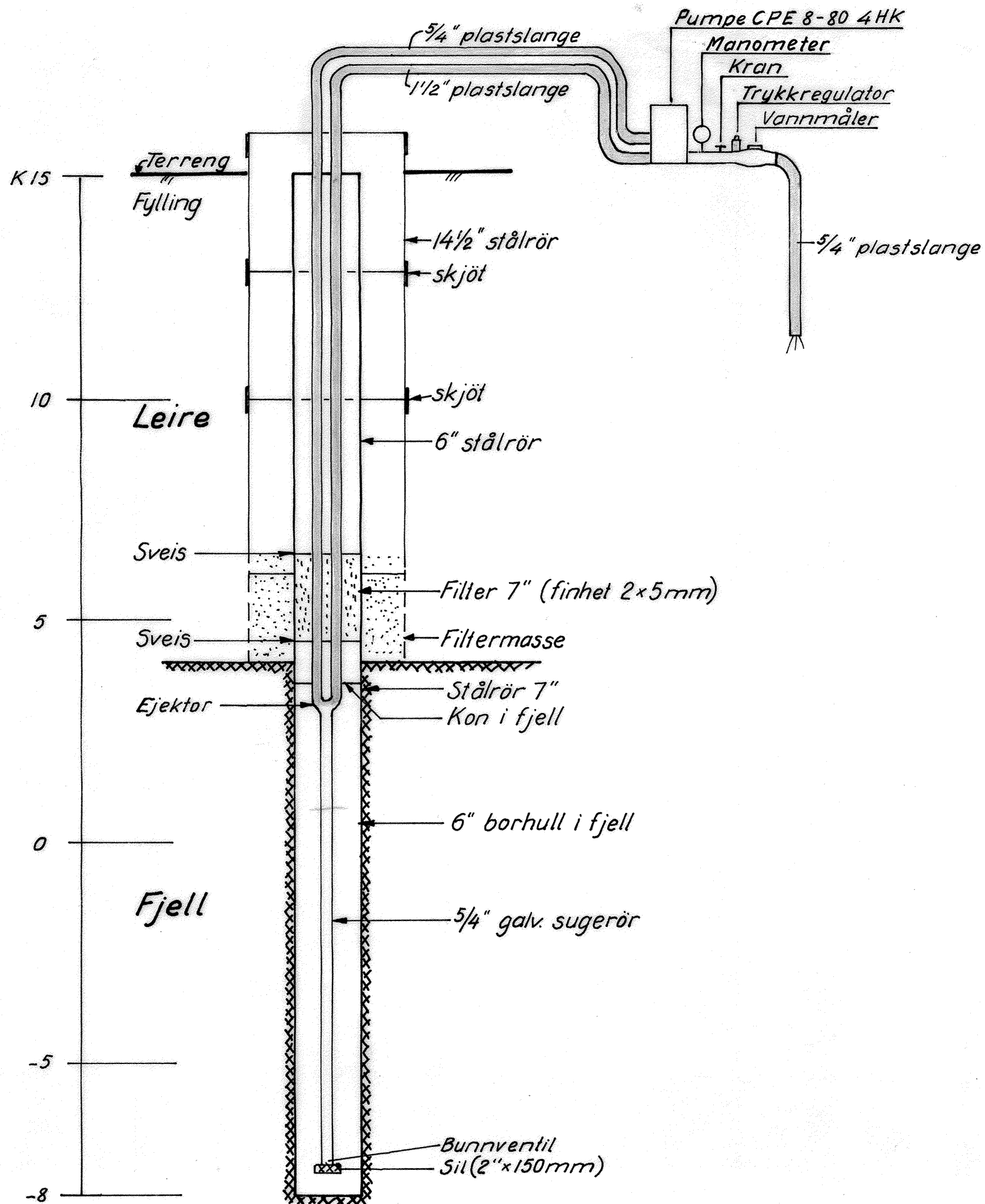
Driftsbanegård i Lodalen

Skissermessig geologisk profil nord-syd

i søndre skråning

GK.779.56

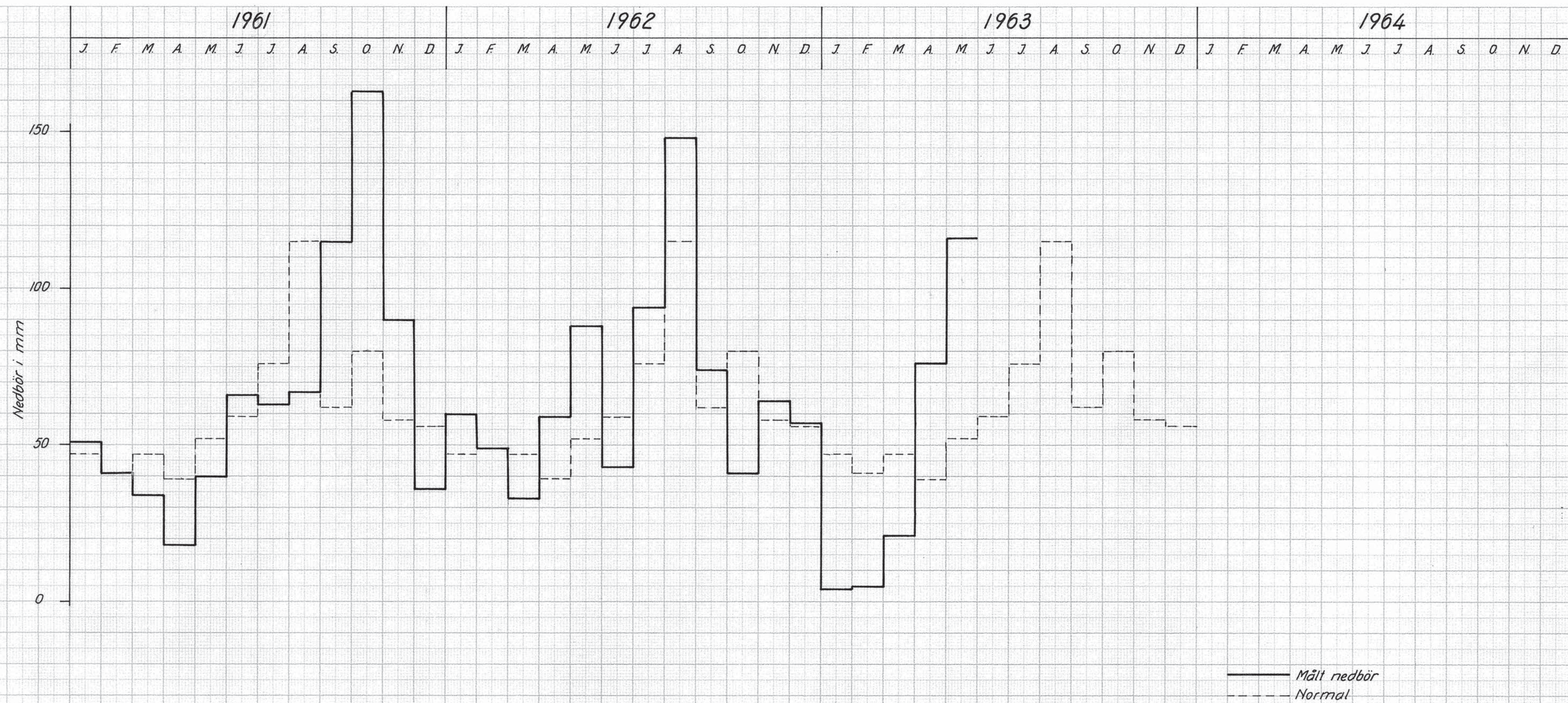
14VF25



Montasje pr. mars 1963.

Driftsbaneård Lodalen Søndre skråning Pumpebrønn for prøvepumping	Målestokk	Boret	
	1:100	Tegnet	Mai/63.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5/6 -1963	1:10	Erstatning for:	
		Gk 779,58	
		Erstattet av:	

13 VF 24.



— Målt nedbör
 - - - Normal

Driftsbanegård, Lodalen Søndre skrøning Meteorologiske observasjoner	Målestokk	Boret
	Tegnet	Mai/63. <i>H. Sævi</i>
Norges Statsbaner - Banedirektøren Gasteknisk kontor 15.5.1963	Erstatning for: Gk 779,59	
<i>H. Sævi</i>	Erstattet av:	

1962

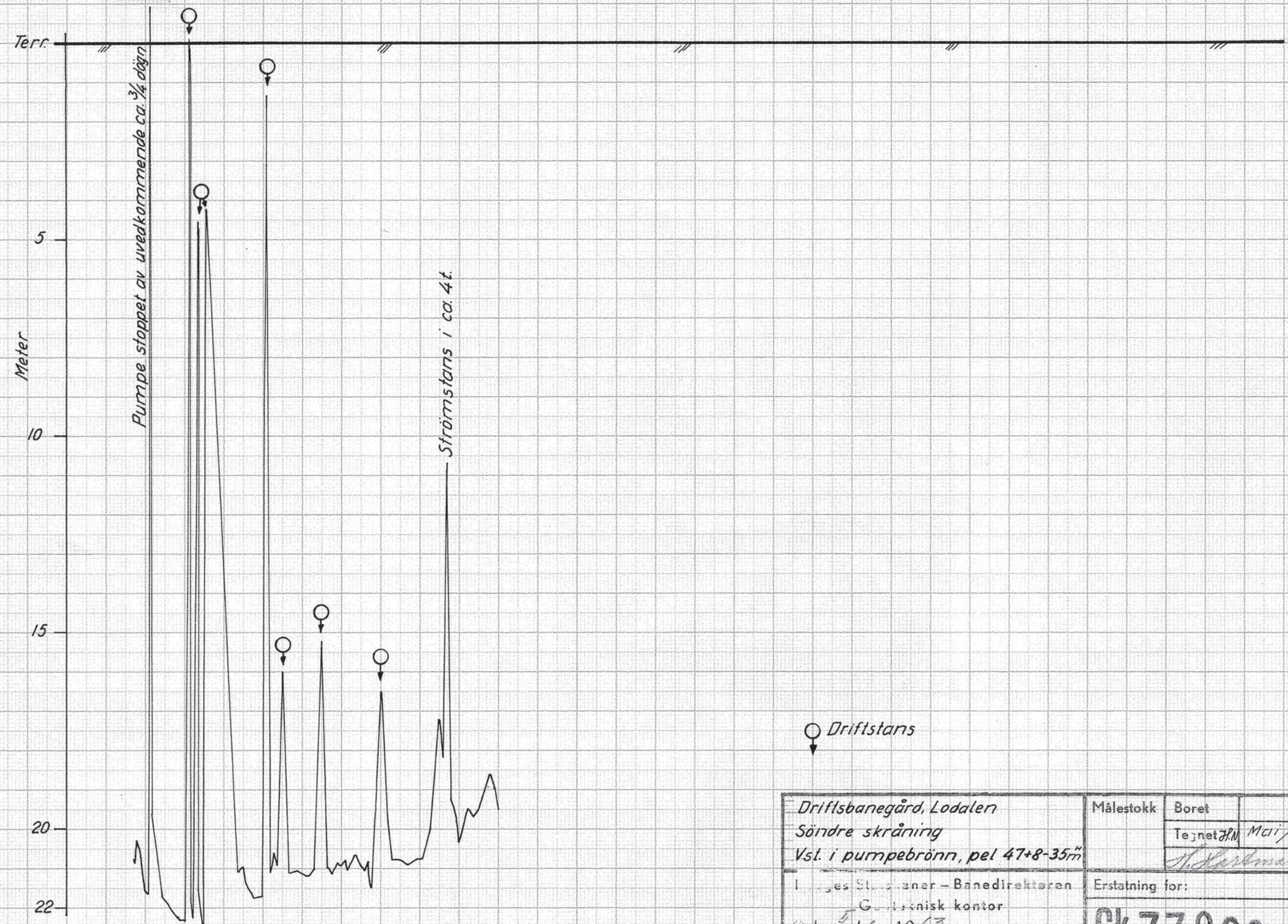
1963

1964

J A S O N D

J F M A M J J A S O N D

J F M A M J J A S O N D



Driftsbanevärd, Lodalen Söndre skråning Vst. i pumpebrönn, pel 47+8-35m	Målestokk	Boret
		Tejnet 28.11.63
Lages St. - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 16 - 1963	Erstatning for:	
	GK 77 9,60	
	Erstattet av:	

15VB97

1962

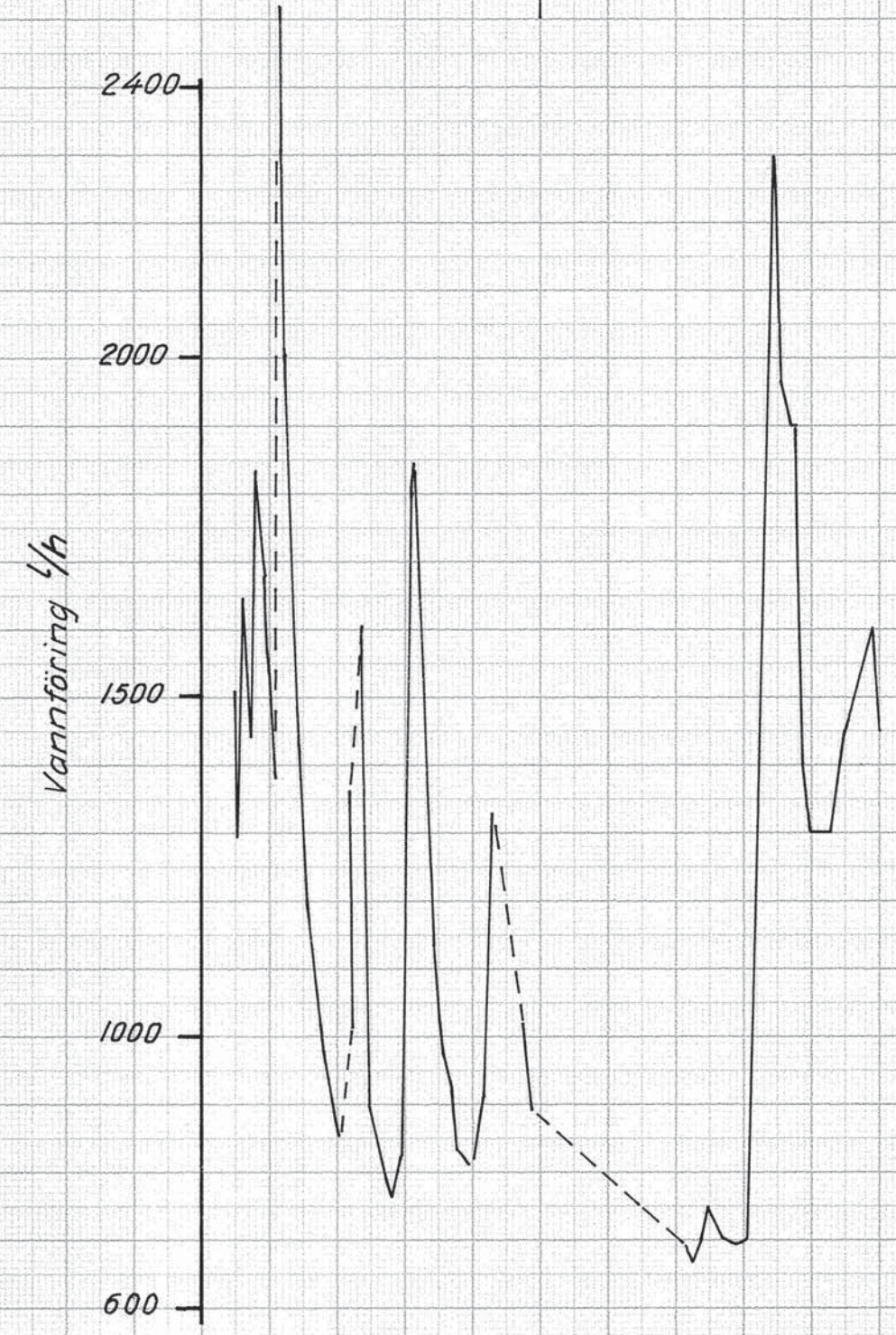
1963

1964

J A S O N D

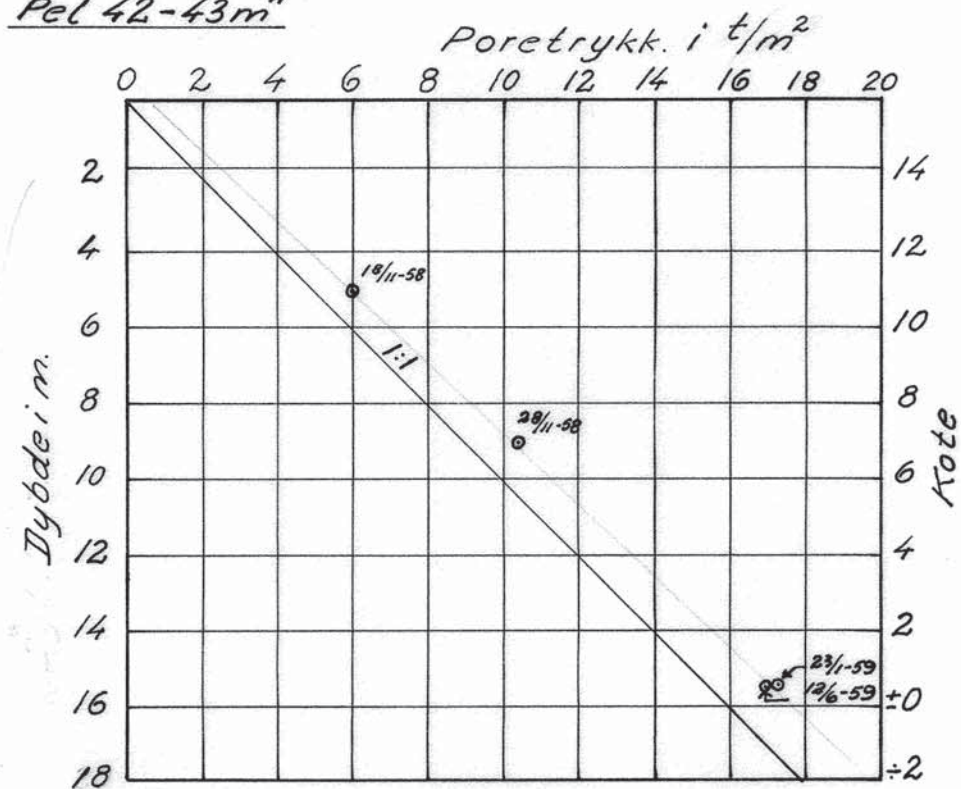
J F M A M J J A S O N D

J F M A M J J A S O N D

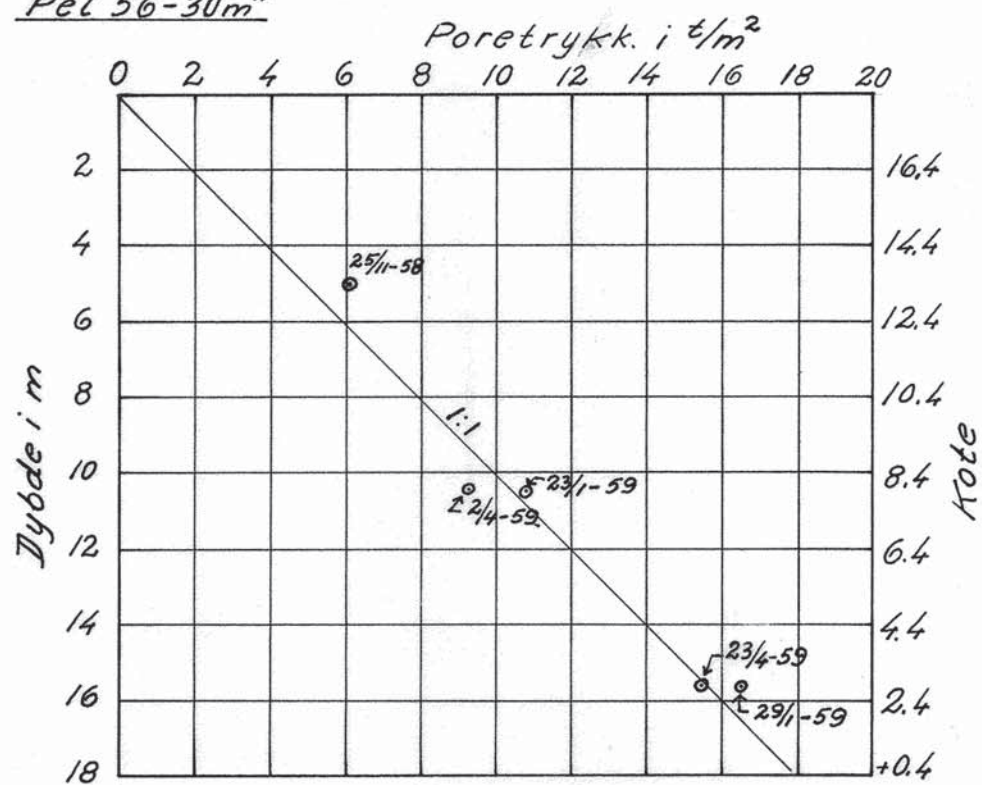


Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Vannføring i pumpebrønn	Målestokk	Boret
		Tegnet <i>20</i> Mai/63.
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 1963	Erstattning for:	
	GK 779,61	
	Erstattet av: <i>H. Skarv-Haug</i>	

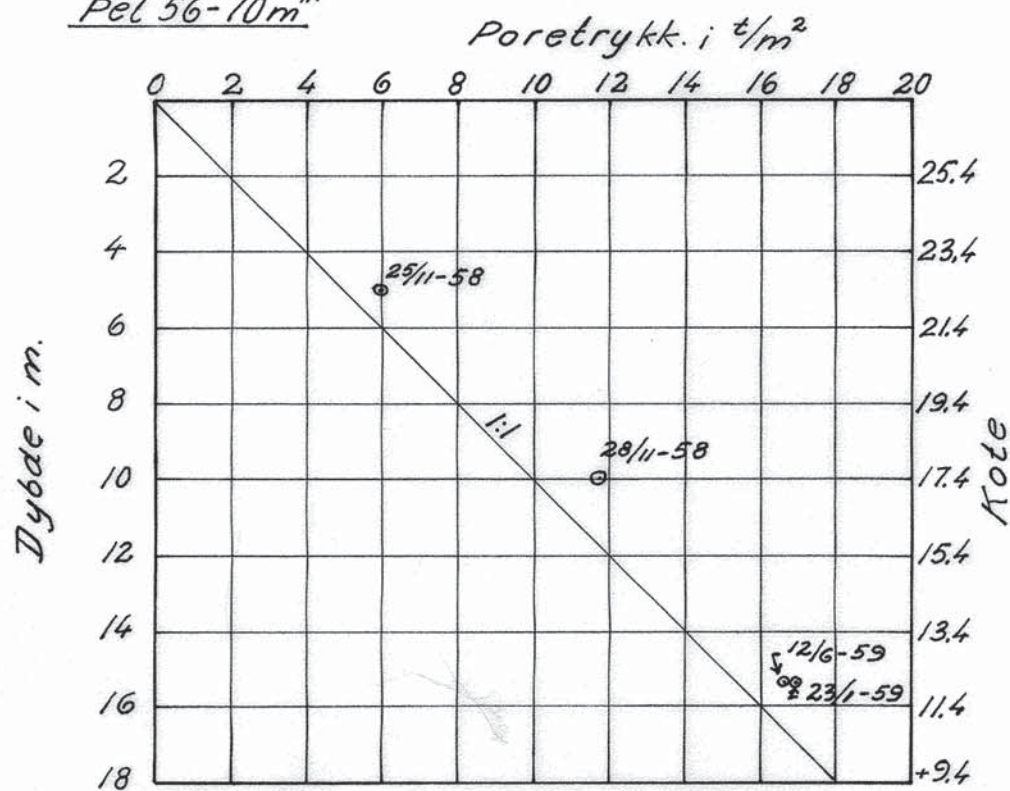
Pel 42-43m^H



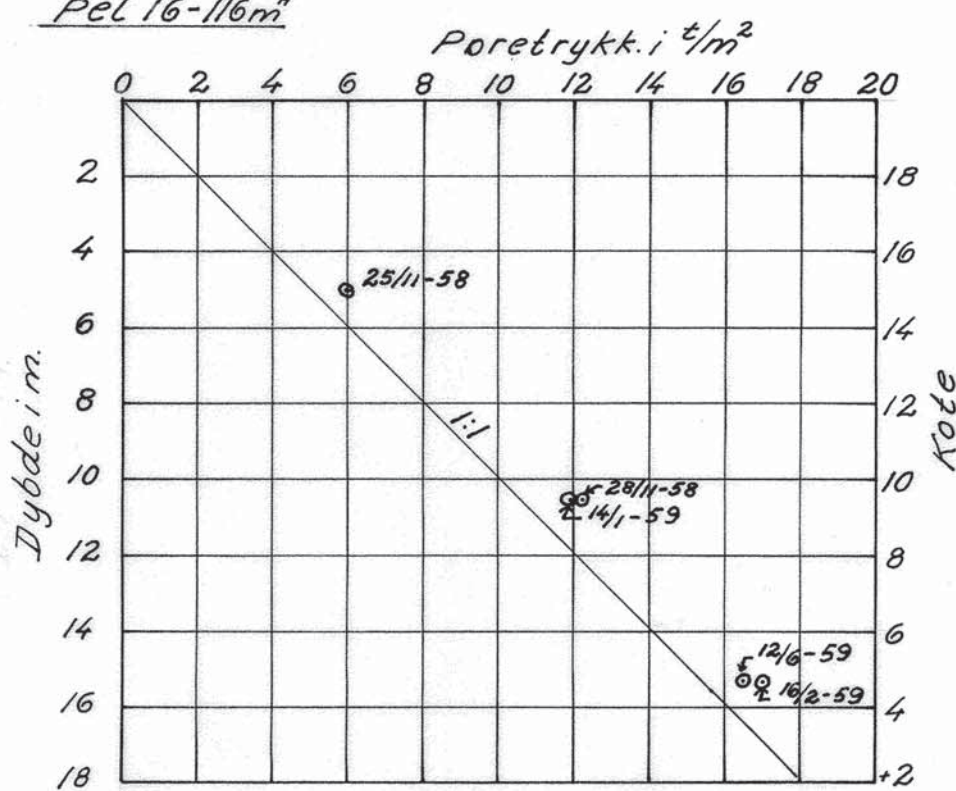
Pel 56-30m^H



Pel 56-70m^H



Pel 16-116m^H

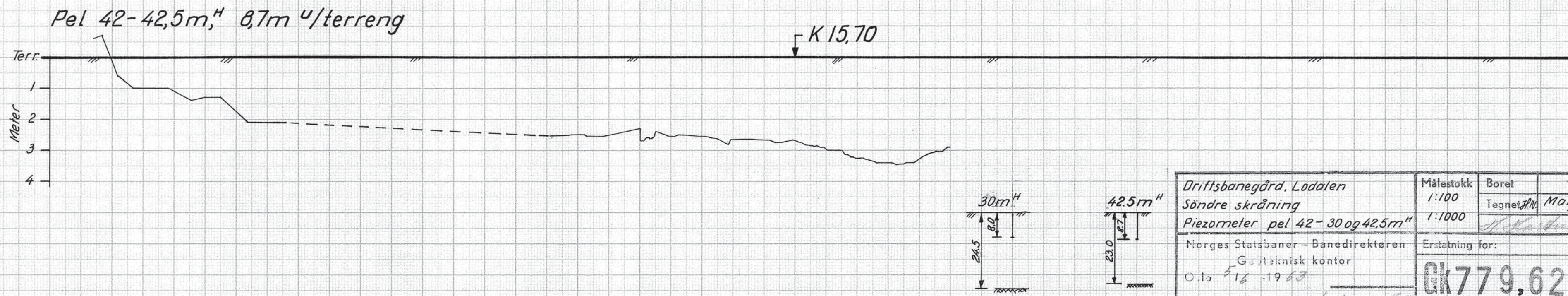
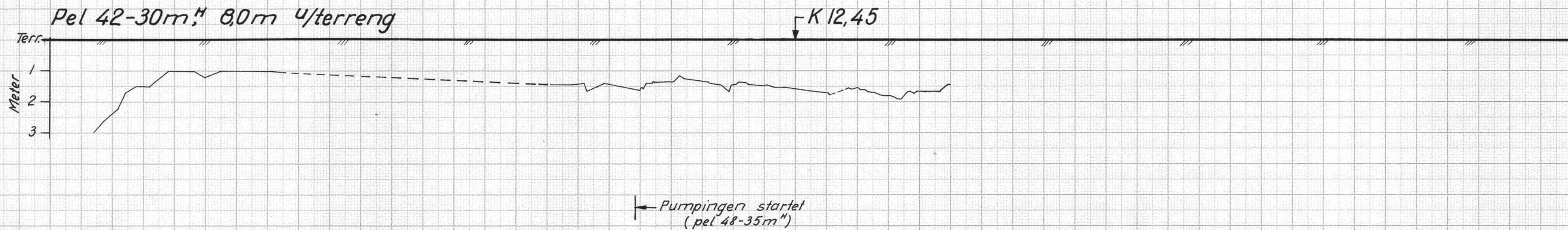


Driftsbanegård i Lodalen Oslo Sentralstasjon	Målestokk	Boret
	1:200	Tegnet 0. No 19/10-60
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 25/10 -1960		Erstatning 100; H. Hoffmark
Erstattet av:		GK 779,34
		Format A

54E/4

1961 1962 1963 1964

J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D

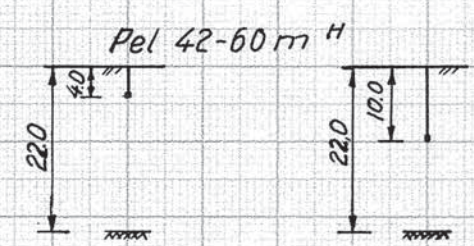
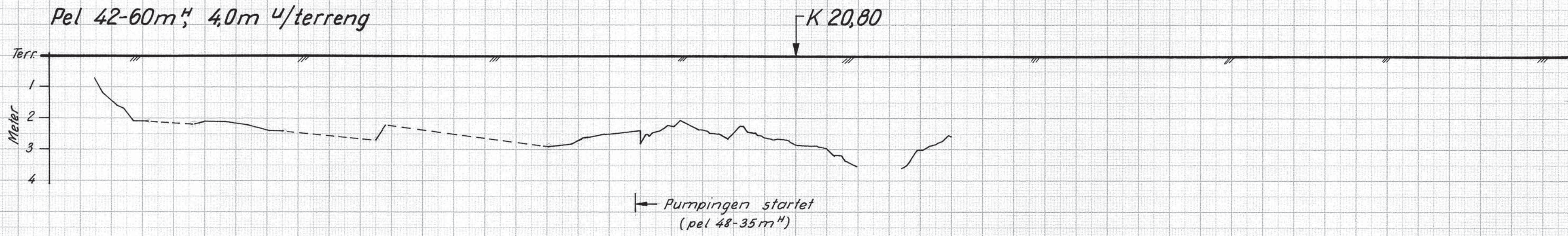


Driftsbaneård, Lodalen		Målestokk	Boret
Søndre skråning		1:100	Tegnet <i>J.M.</i> Mai/63.
Piezometer pel 42-30 og 42,5m ^H		1:1000	<i>H. Hansen</i>
Morges Statsbaner - Banedirektøren		Erstattet for:	
Gøsteknisk kontor		Ok 779,62	
Oslo 5/16 1963		Erstattet av:	

15 VB 99

1961 1962 1963 1964

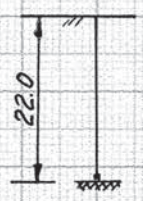
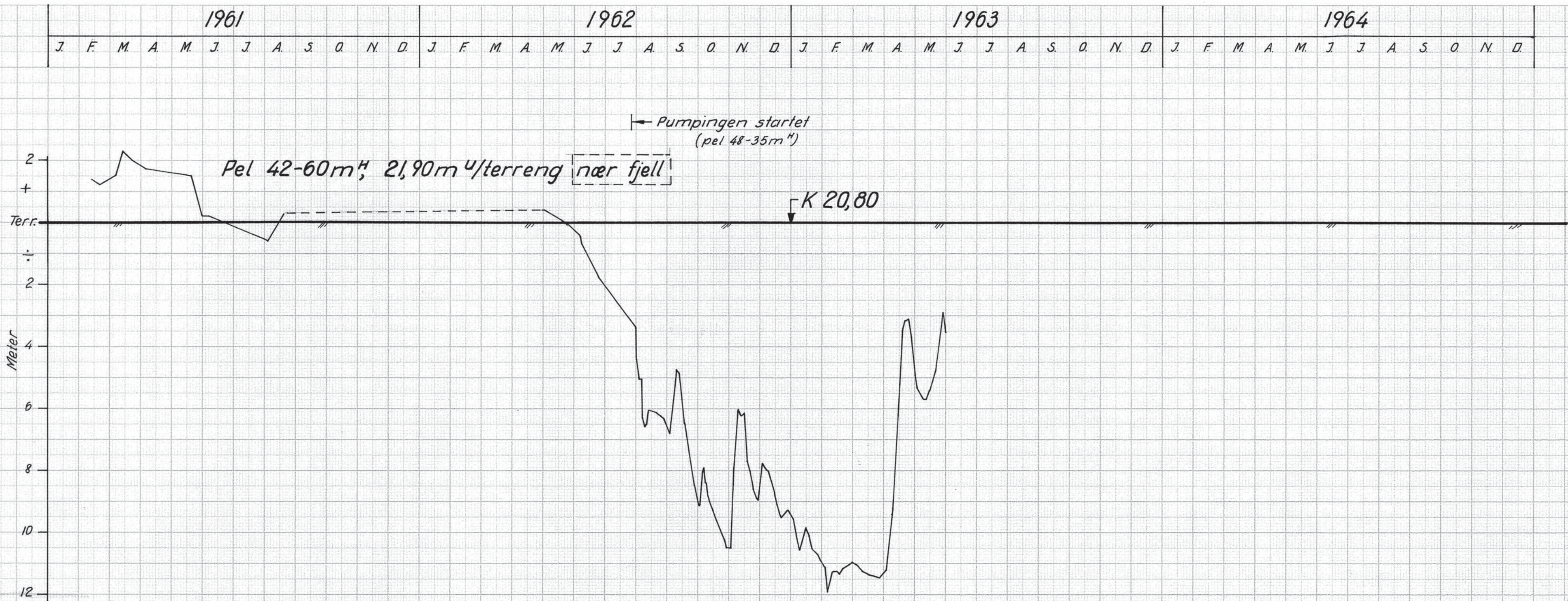
J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D



Driftsbanegård, Loddalen Søndre skråning Piezometer pel 42-60m ^H	Målestokk	Boret
	1:100	Tegnet <i>J.M. Mai/63</i>
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 .1963	1:1000	Erstatning for:
		GK 779,63
		Erstattet av:

H. Maron-Haug

15VB40

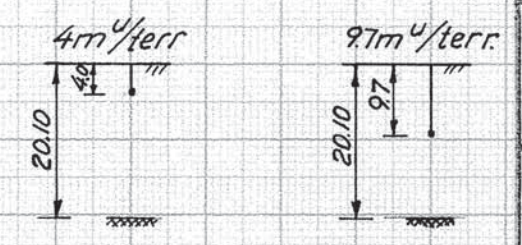
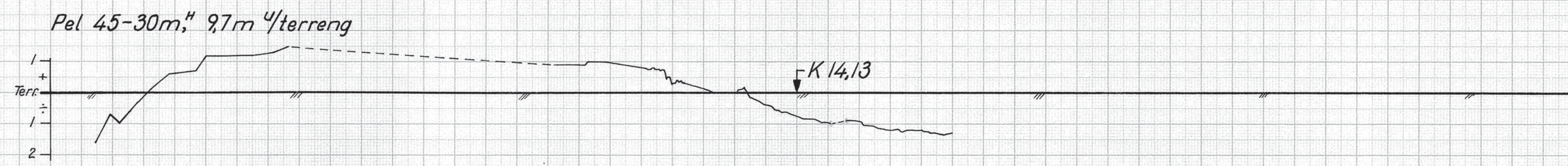
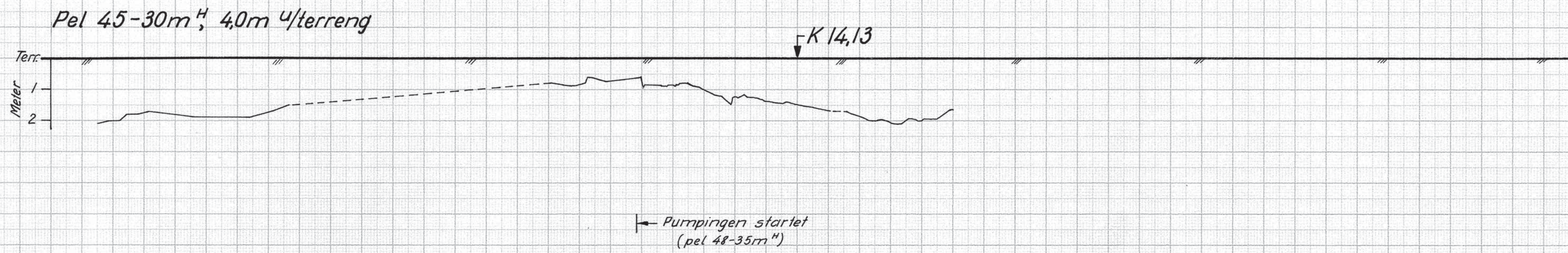


Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Piezometer pel 42-60m ³	Målestokk 1:100	Boret Tegnet d. <i>Mai/63.</i>
	1:1000	<i>S. K. Hansen</i>
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5/10 -1963	Erstatning for: Gk779.64	
<i>H. Hansen</i>	Erstattet av:	

15VB41

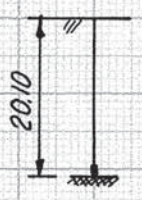
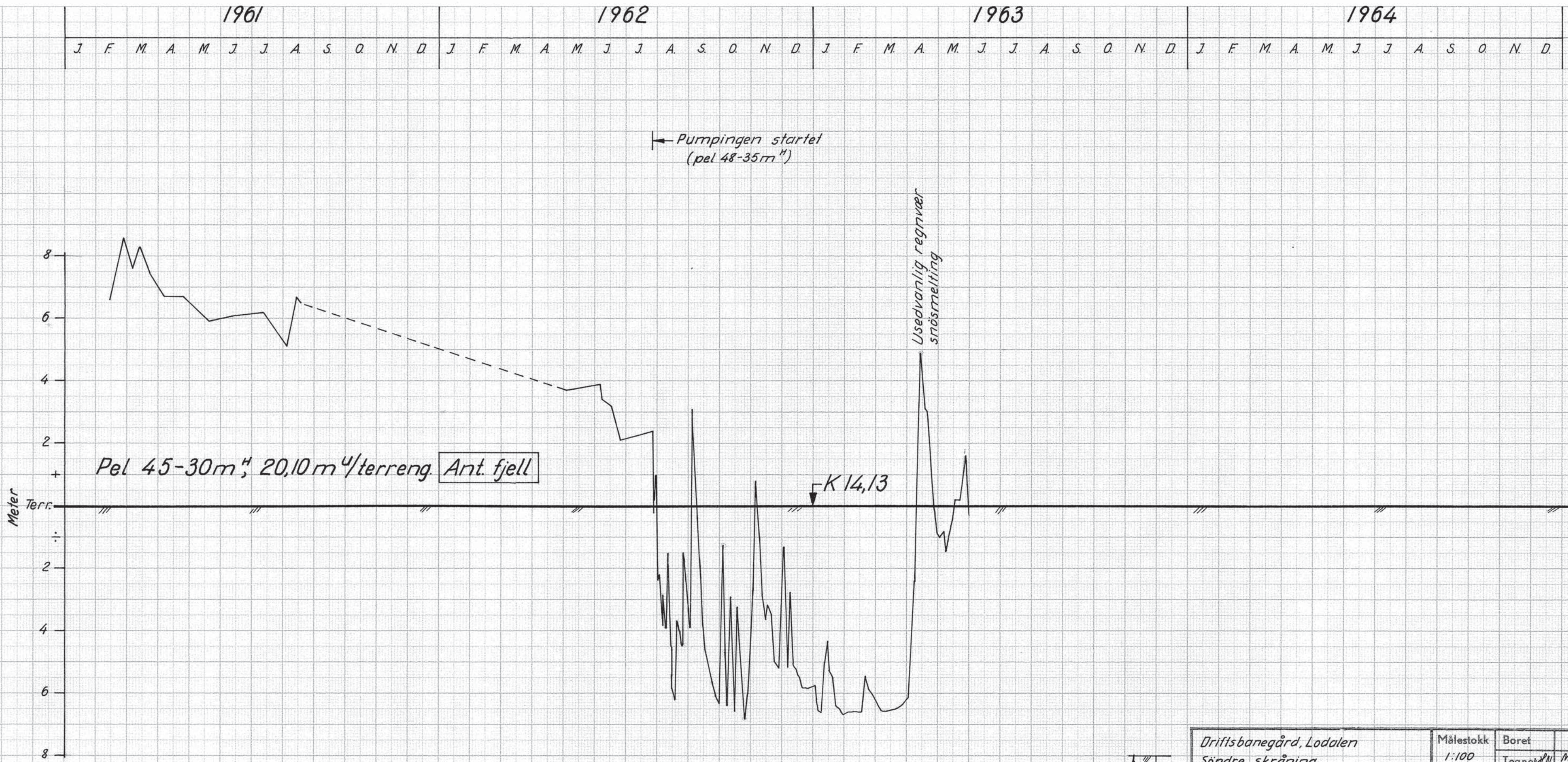
1961 1962 1963 1964

J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Piezometer pel 45-30m ^H	Målestokk 1:100	Boret Tegnet av <i>H. Hestmark</i>
	1:1000	10. Mai/63
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5/6 -1963	Erstattet for: GK 779.65	
	Erstattet av: <i>H. Hestmark</i>	

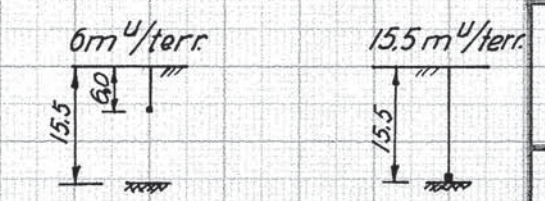
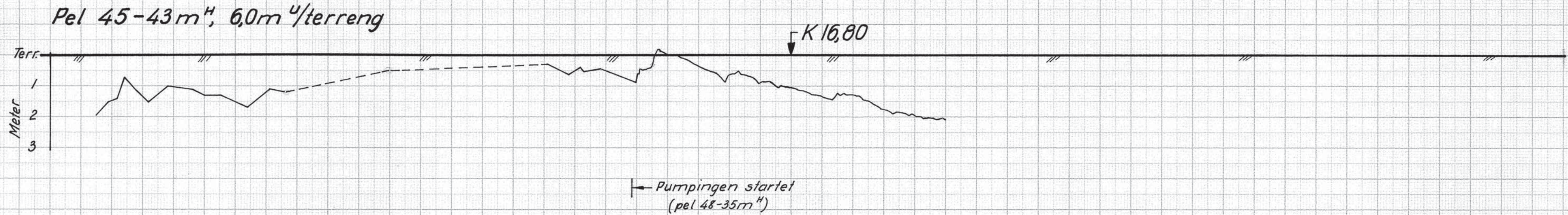
15VB42



Driftsbaneård, Lodalen Søndre skråning Piezometer pel 45-30m ³	Målestokk 1:100	Boret Tegnet <i>M.</i> Mai/63.
	1:1000	<i>H. Stenmark</i>
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 16. 1963	Erstatning for: Gk779.66	
<i>H. Stenmark</i>	Erstattet av:	

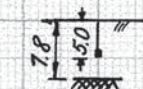
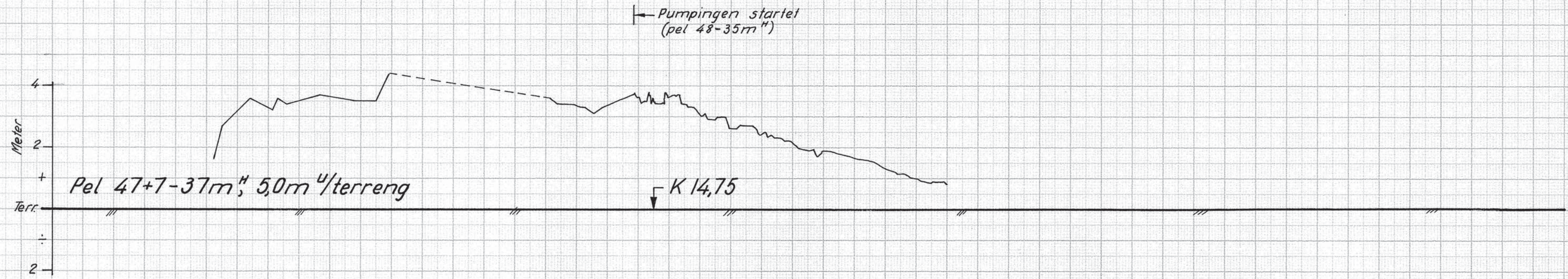
15 VB 43

1961 1962 1963 1964
 J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D



Driftsbaneård, Lodalen		Målestokk	Boret
Søndre skråning		1:100	Tegnet d. 11. Mai/63.
Piezometer pel 45-43m ^H		1:1000	<i>H. Halvorsen</i>
Norges Statsbaner - Banedirektøren		Erstatning for:	
Geoteknisk kontor		GK779,67	
Oslo 5 16 1963		Erstattet av:	
<i>W. Kvernøy</i>			

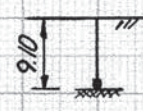
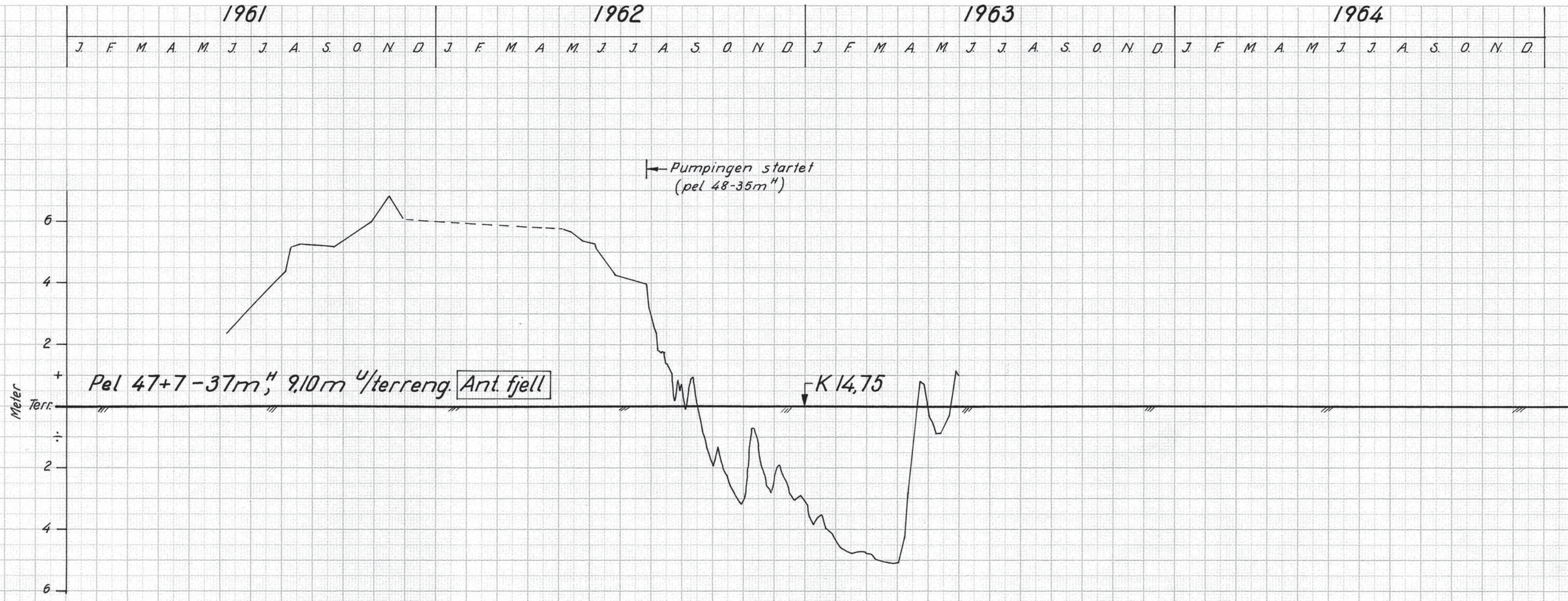
1961 J F M A M J J A S O N D | 1962 J F M A M J J A S O N D | 1963 J F M A M J J A S O N D | 1964 J F M A M J J A S O N D



Driftsbanegård, Lodalen	Målestokk	Boret
Søndre skråning	1:100	Tegnet <i>XN</i> , Mai/63.
Piezometer, pel 47+7 og 47+8	1:1000	<i>H. Stenmark</i>
Norges Statsbaner - Banedirektøren	Erstatning for:	
Geoteknisk kontor	GK 779,69	
Oslo 516, 1963	Erstattet av:	

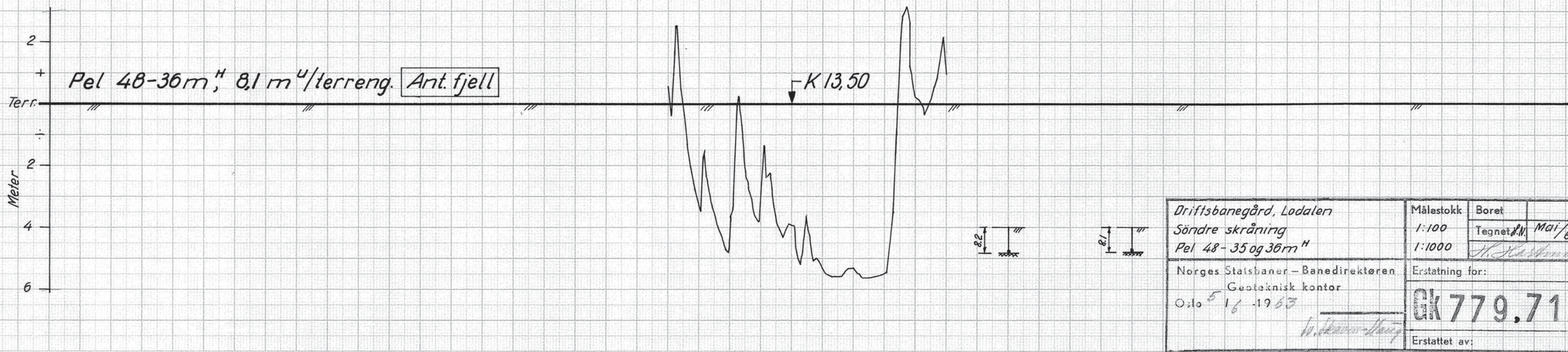
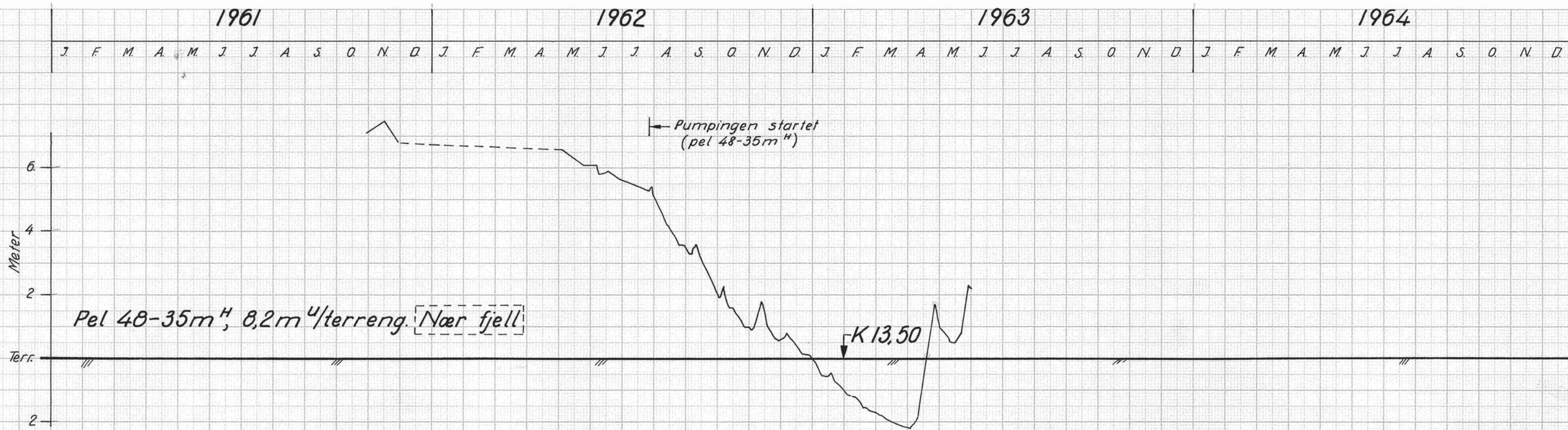
H. Stenmark

15VB40

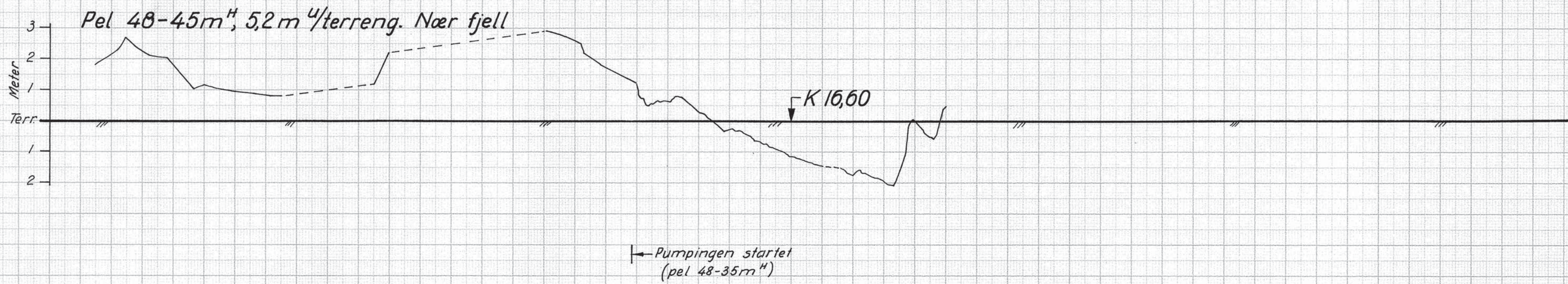


Driftsbanegård, Loddalen Søndre skråning Piezometer pel 47+7-37m ^H	Målestokk 1:100	Boret Tegnet av	Mal/63.
	1:1000	<i>[Signature]</i>	
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 .1963	Erstatning for: Gk 779,70		
<i>[Signature]</i>			Erstattet av:

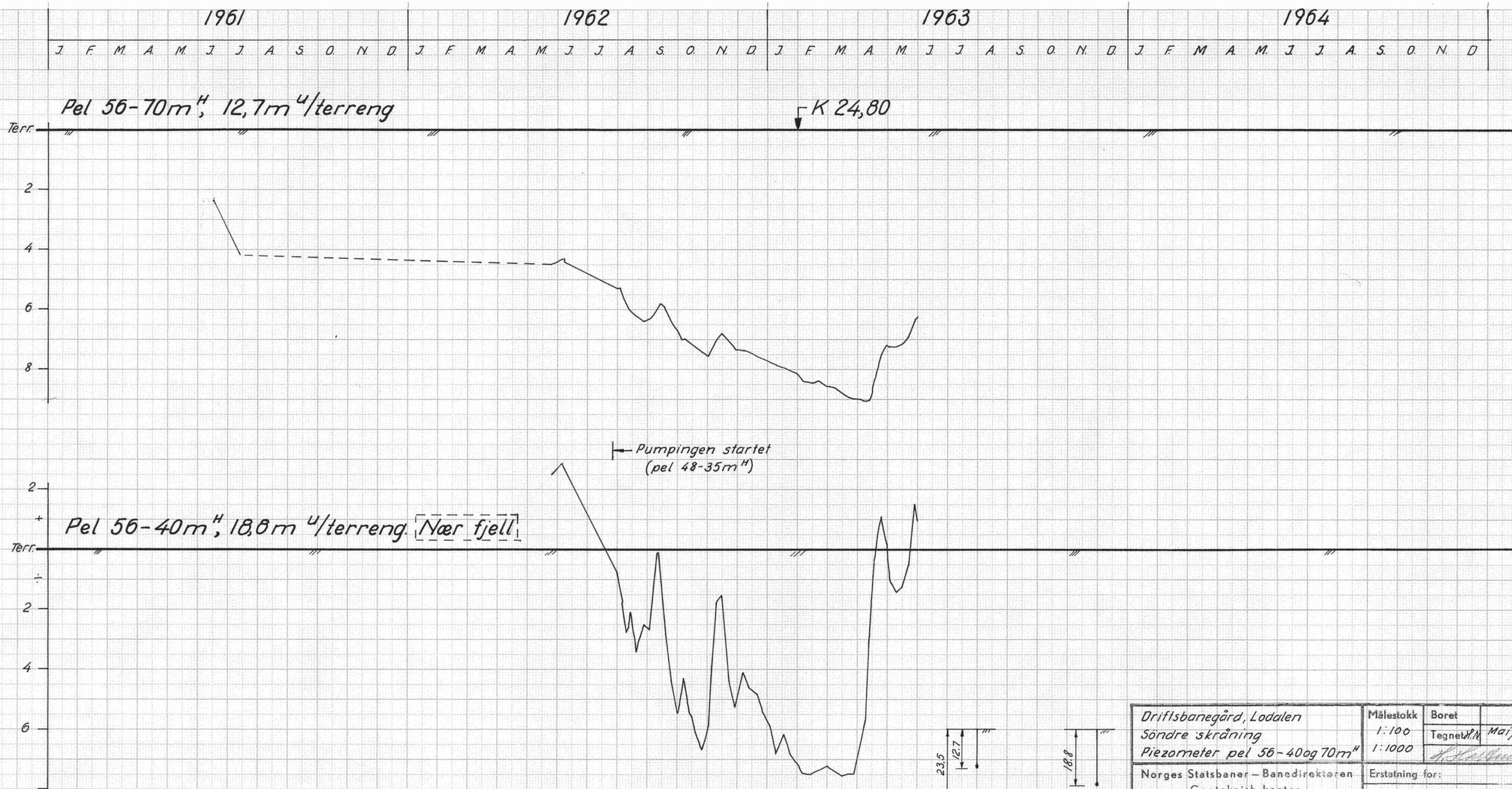
15/B47



1961 1962 1963 1964
 J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Piezometer 48-45 og 61m ^H	Målestokk 1:100 1:1000	Boret Tegnet av M. Møi/63. <i>M. Møi</i>
Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 5 16 1763	Erstattet for: OK 779,72 Erstattet av:	



1961
J F M A M J J A S O N D

1962
J F M A M J J A S O N D

1963
J F M A M J J A S O N D

1964
J F M A M J J A S O N D

Pel 56-70m^H, 12,7m^u/terreng

K 24,80

Terr.

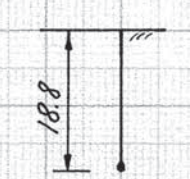
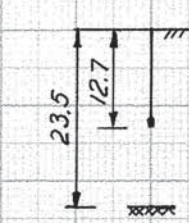
2
4
6
8

Pel 56-40m^H, 18,8m^u/terreng. [Nær fjell]

Pumpingen startet
(pel 48-35m^H)

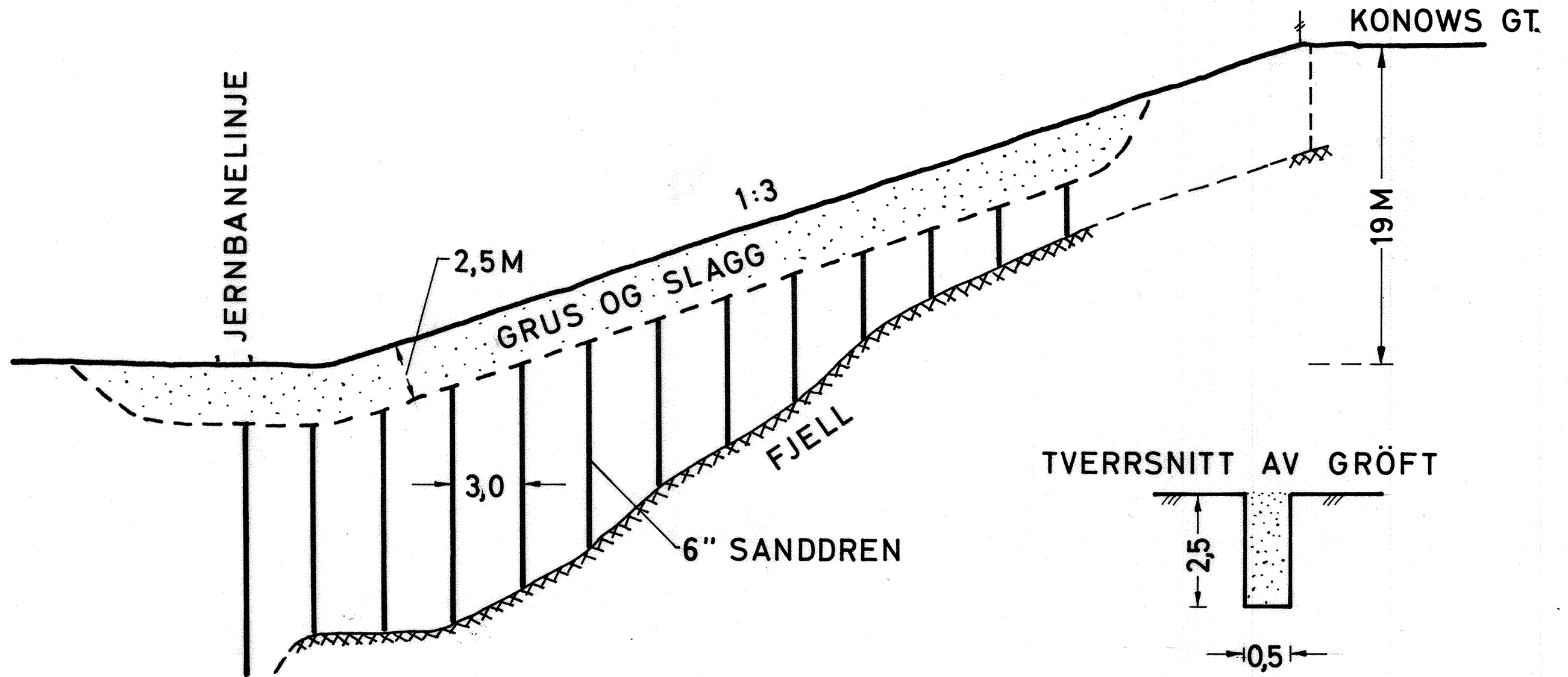
Terr.

2
4
6



Driftsbanegård, Lodalen Søndre skråning Piezometer pel 56-40 og 70m ^H	Målestokk 1:100	Boret Tegnet <i>M</i> Mai/63.
	Norges Statsbaner - Banedirektøren Geoteknisk kontor Oslo 516 -1963	Erstatning for: GK 779,74 Erstattet av:

15VB51



Gk. 779.75

13VF65

NORGES STATSBANER

OSLO SENTRALSTASJON

Overingeniøren

Postadr.: Bispegaten 12

Telefon: 41 30 36

Slippart: Hovedstyret
Bane

N.S.B. Hovedstyret

Stb/000859 B.
1963

Innk. 2 JUNI 1963
Nr. 9106/6-7

Bilag (antall)

1.

Norsk Dypbrønnboring
Postbox 75

SANDVIKA

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)
241.2 CØ/MP

Datum
25.6.63

Sak

DRIFTSBANEGÅRD I LODALEN
GRUNNVANNSENKNING

Deres tilbud av 14. mars 1963 til N.S.B., Hovedstyret.

Etter nærmere overveielser er man ved Hovedstyrets geotekniske kontor kommet til at der i skråningen mellom Konowsgt. og driftsbanegården bør etableres dobbelt sett pumpebrønner på følgende steder:

Pel 45	-	30 m høyre (antatt 20 m til fjell)
" 48	-	33 " " " 12 "
" 50+5	-	35 " " " 11 "
" 56	-	40 " " " 19 "

Til orienteres vedlegges et eksemplar av G.k.'s rapport av 5.6.1963. I rapporten er på tegning Gk. 779,44 avmerket den anførte beliggenhet av de 4 pumpebrønner.

1. For hver brønn drives det ned 6" borrhør til fjell, og det bores videre med 6" bor til et dyp ca. 10 m under det ønskede grunnvannsnivå. Det kreves at borrhøret blir meislet godt ned i fjellet for å hindre at finmaterialet kommer inn i pumpebrønnen.
2. Ved anleggets forføyning vil der rundt hver seksjon á 2 borehull bli gravet ned en cementring med ca. 2 meter diameter til 2 meters dyp. I denne cementring støpes et gulv, og det dreneres utvendig. Pumpene, en for hvert borehull skal monteres her. Elektrisk mantas kan utføres av jernbanen.

Pumper. I hvert av borehullene monteres lik pumpe med en kapasitet tilsvarende max.uttak av brønnen målt ved prøvepumping. Den ene pumpe i hver seksjon skal gå kontinuerlig. Pumpe nr. 2 kobles inn og ut automatisk ved hjelp av 2 nivåbrytere.

I n n k o b l i n g når vannet i borehullet stiger til et forhåndsbestemt max.nivå.

U t k o b l i n g når vannstanden i borehullet atter er senket til et fastlagt min.nivå.

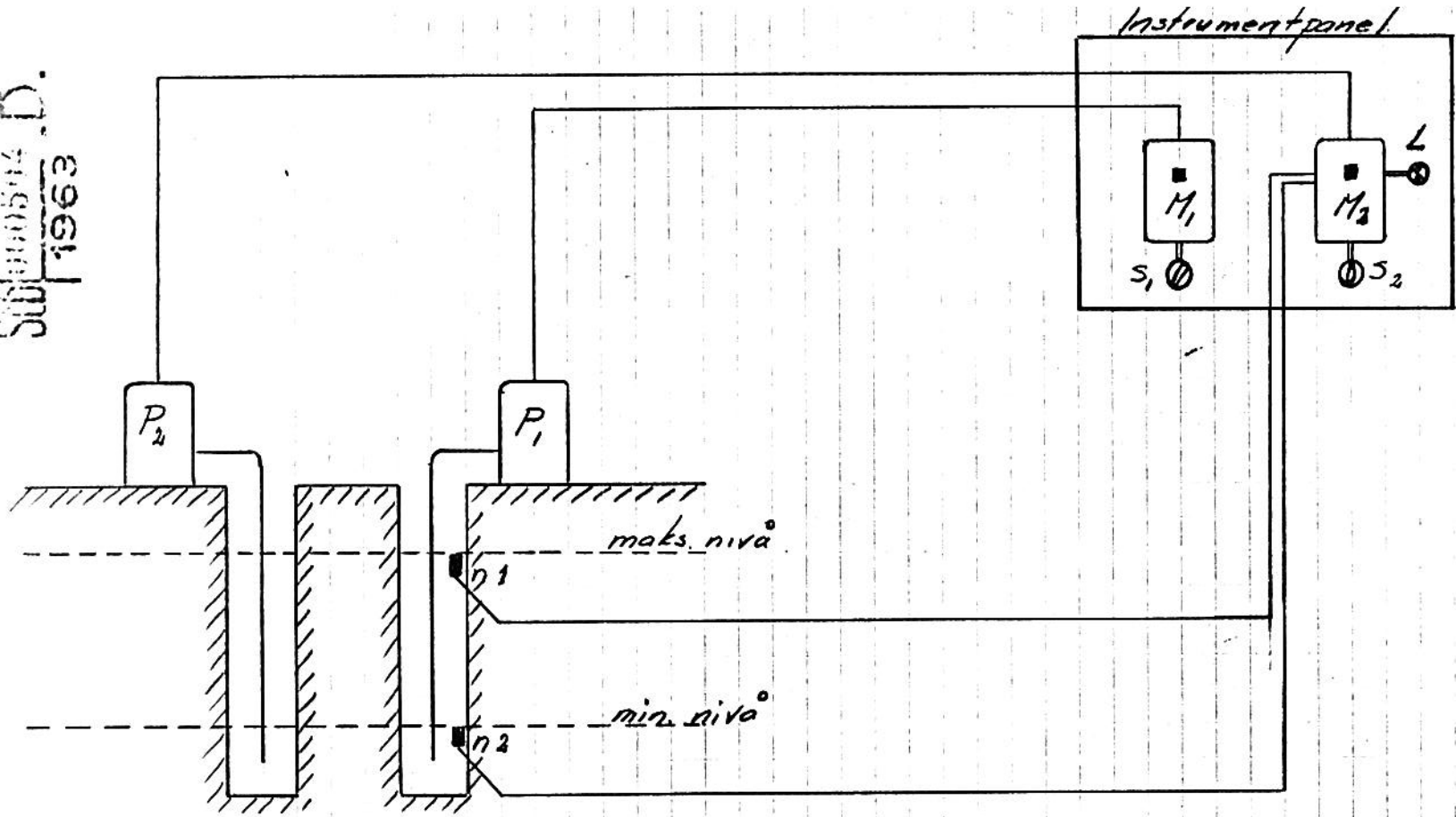
Kontroll. På et passende sted, f.eks. i lyntoghallen monteres et kontr panel hvor motorvernkontaktoren og strømbryter for pumpene er montert. Dessuten en signallampe som vil lyse når max.nivå inntreffer og ikke kobler ut før min.nivå er nådd. Indikatorer på motorvernkontaktorene vil fortelle hvilken pumpe som går.

Pristilbud ønskes for levering av 4 dobbelte pumpebrønner som beskrevet ovenfor. Samtidig bes oppgitt når arbeidet vil kunne begynne, og hvor lang tid De regner med å måtte ha på det.

Olav Strøno

C. Øverland

Subjekt B.
1963



P_1 = Pumpe, kontinuerlig drift

P_2 = Pumpe, intermitterent drift, starter ved maks og stopper ved min. nivå

$n_1 = n_2$ = Nivåbryter med vekslingskontakt

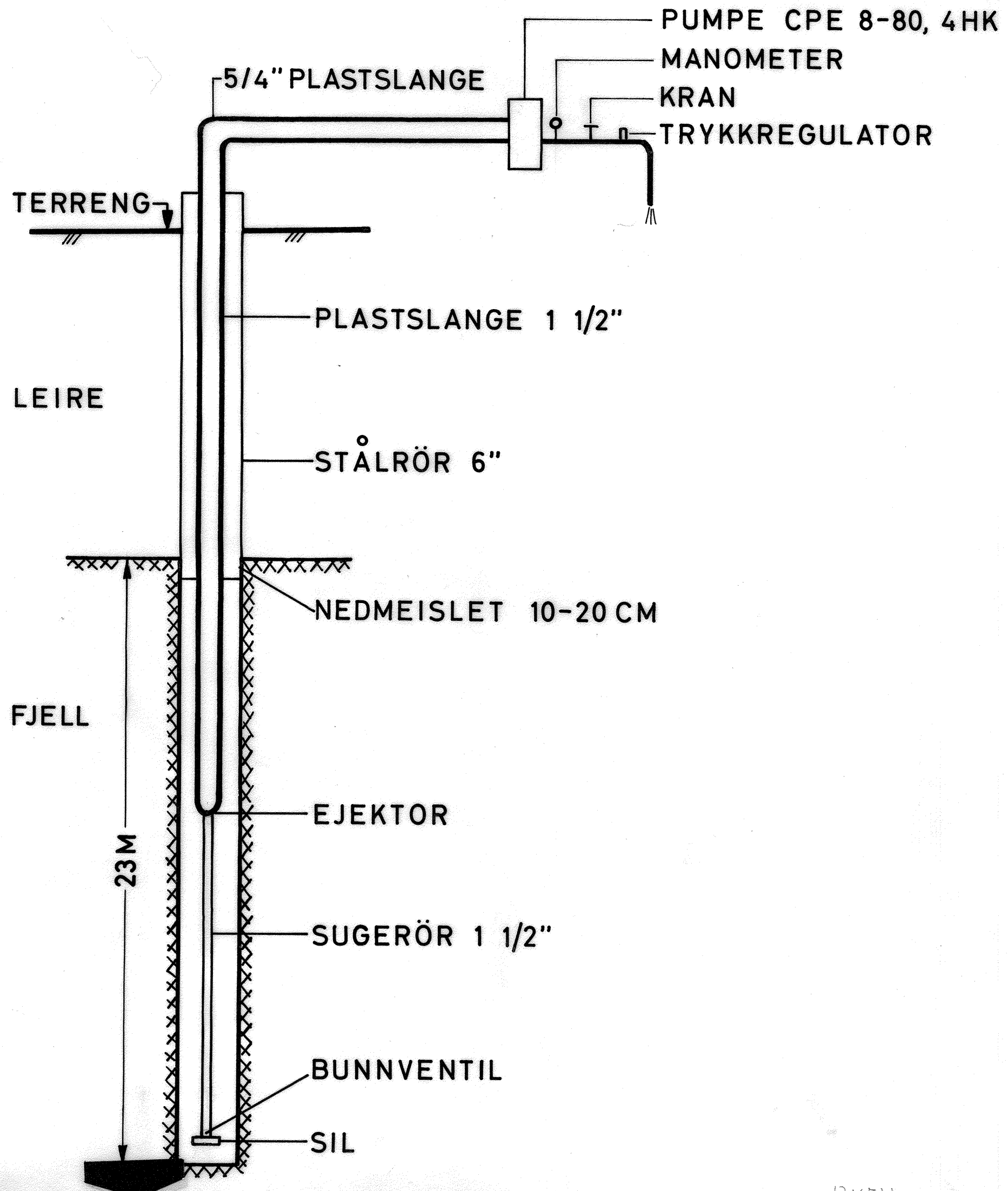
$I_1 = M_1$ = Kontaktormotorvern DEF 10-11 med autom. overströmsrelä, og indikeringsdon som viser om pumpen er i drift.

$I_2 = S_1$ = Strömbryter

L = Signallampe som viser at pumpe P_2 skall være i drift

Sandrika 13.3.63

Revisjon



Gk. 779.76

13 VEIL