

KRENGETOGILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN

Grunnundersøkelser for ny stikkrenne på Funnefoss

07.05.2001

Rapport 4611-1

20:28	20:34	20:45
20:28	20:34	20:45
20:28	20:34	20:45



KRENGETOGILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN

Grunnundersøkelser for ny stikkrenne på Funnefoss

07.05.2001

Rapport 4611-1

Rapport

• **BanePartner**

Prosjektnr.: **19943183**
Saksref.:
Prosjektnavn: **FUNNEFOSS STIKKRENNE**
Oppdragsgiver: **Jernbaneverket, Region Øst**
Rapport nr.: **4611-1**

Sammendrag

BanePartner har utført grunnundersøkelser i forbindelse med en planlagt rørtrykking i en fylling ved Funnefoss. Rørtrykkingen skal utføres for å erstatte en dobbeltløpet steinrenne hvorav det ene løpet er tett og det andre trolig lekk.

Undersøkelsen viser at løsmassene i fyllingen egner seg for rørtrykking med lite eller ingen innhold av stein eller andre faste masser. Det anses imidlertid viktig å velge en trase som ligger minst 2m øst for den undersøkte traseen. Koordinater for denne traseen finnes i bilag 2.

For BanePartner
Prosjektansvarlig (PA): Bjørn Falstad

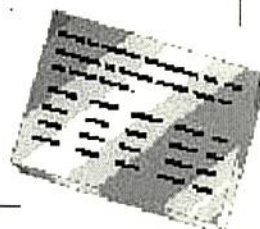
Signatur: Bjørn Falstad

Prosjektleder (PL): Arnulf Robsrud

Signatur: A. Robsrud

Rapport utarbeidet av: Arnulf Robsrud

Signatur: A. Robsrud



Innhold

1. INNLEDNING	3
2. MARKARBEID	3
3. GRUNNFORHOLD	3
4. RESULTAT AV UNDERSØKELSEN	3
5. REFERANSEDOKUMENTER.....	5

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT:

Bilag nr 1: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
" " 2: Borresultater

Tegn.nr. Gk 4611.00: Oversiktstegning
" " 01: Borplan
" " 02: Tverrsnitt av fylling
" " 03: Dreiesondering 2 og 3
" " 04: Dreiesondering 4 og 5
" " 05: Totalsondering 3 og 6
" " 06: Totalsondering 7

1. INNLEDNING

I henhold til muntlig bestilling av Jernbaneverket Region Øst v/Gunnar Johansen har BanePartner utført grunnundersøkelser i en fylling ved Funnefoss. Hensikten med undersøkelsen er å finne ut hva slags masser som er benyttet i fyllmassene fordi det vurderes å etablere en ny stikkrenne ved hjelp av rørtrykking. Det er 2 eksisterende parallelle stikkrenner under denne fyllingen, men bare den ene virker tilfredsstillende. Disse stikkrennene er tidligere omtalt i fax av 22.01.01.

TV-inspeksjonen i stikkrennene under fyllingen ved Funnefoss viser at renna nærmest Lillestrøm inneholder en del stor stein og noe slam som gjør det vanskelig for kameraet å passere. I denne renna er det imidlertid fri sikt i gjennom, men på grunn av store steiner måtte TV-inspeksjonen avbrytes 5-6 m inne i renna. Inspeksjonen viser også at det er store sprekker mellom steinene som renna er bygget opp av, og dette kan forårsake innvasking av finstoff og lekkasje til løsmassene under stikkrenna som igjen vil føre til utvasking av finstoff og påfølgende setninger på sporet. Den siste delen av stikkrenna (4-5 m) er forlenget med et rør ved utløpet. Hvis slike skjøter ikke bygges meget omstendelig, blir ikke skjøten tett og vannet i stikkrenna vil lekke ut og inn i fyllinga under røret og vaske ut finstoff.

I det høyre løpet nærmest Kongsvinger ble det registrert hauger med slam og leire inne i stikkrenna. Dette var årsak til at TV-inspeksjonen måtte avbrytes 5-6 m inne i renna. Utløpet av denne renna er imidlertid nedfylt, og renna er tett. Alt slammet i denne renna blir liggende fordi det ikke er gjennomstrømming av vann som ville ha vasket ut slammet.

Stikkrennene er i dårlig forfatning og vi støtter Region Øst i sin beslutning om å etablere en ny stikkrenne med diameter 80 cm.

2. MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av egne mannskaper 18 og 19 april d.å. Undersøkelsen omfatter 3 totalsonderinger og 4 dreiesonderinger. Det måtte benyttes håndholdt dreiesonderingsutstyr i skråningene, da disse er for bratte for vår borerigg (Geotech 710). Borplanen er utarbeidet av BanePartner.

Borpunktene ble koordinatbestemt og høydebestemt av oppmålingsfirmaet Solli & Hoff 3. mai d.å. De oppgitte koordinatene er korrekte, men inntegningene på borplanen er unøyaktig.

3. GRUNNFORHOLD

Boringene viser at fyllmassene i jernbanefyllingen ved Funnefoss trolig består av silt og leire uten nevneverdig innhold av stein. Ingen av de 7 boringene som ble utført traff steiner.

4. RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Undersøkelsen ble utført i en valgt trase som ligger et par meter øst for eksisterende stikkrenne nærmest Kongsvinger. I denne traseen ble det ikke truffet stein eller andre faste masser som vil kunne forstyrre rørtrykkingen. I sporet ble det imidlertid utført boringer 2m til begge sider for den traseen som i utgangspunktet ble valgt. Det viste seg at boringen som ligger lengst vest i sporet dvs. boring nr 3 stoppet mot stein eller andre faste masser ca 9,3m under terreng, og det antas at dette må være steinene i den østre stikkrenna.

På grunnlag av disse opplysningene anbefales det at rørtrykkingstraseen velges minst 2m øst for den undersøkte traseen for å være sikker på å ikke komme i konflikt med den østre stikkrenna.

Hvis rørtrykkingen går klar av den østre stikkrenna, er løsmassene i fyllingen ved Funnefoss egnet til rørtrykking.

Det er viktig at innløp og utløp til den nye stikkrenna bygges forskriftsmessig. Videre må det treffes tiltak for å tette igjen de gamle stikkrennene.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	revisjon
19943183	Gk 4611-1	07.05.2001	5	

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Øst
Kontaktperson: Gunnar Johansen
Kontrakt/bestilling: Muntlig bestilling primo april 2001

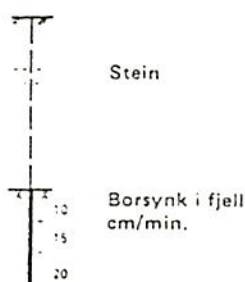
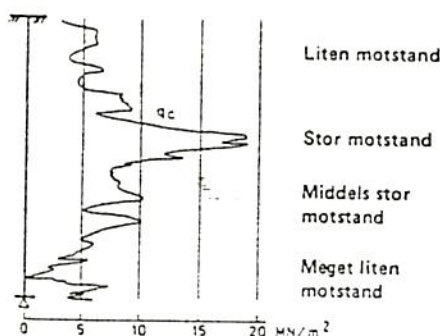
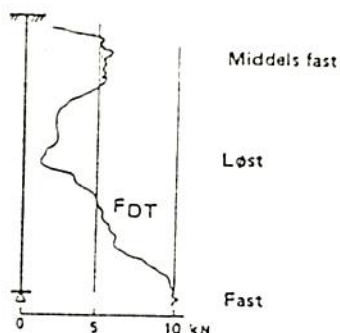
Distribusjon: Jernbaneverket Region Øst, 3 stk.

Geografiske opplysninger:

Fylke: Østfold
Kommune: Nes
Sted: Funnefoss
Kartblad: 2015 III
Bane: Kongsvingerbanen
Km: 64,240

B I L A G

BORMETODER



DIETRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

Motstanden mot nedtrengning F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

TRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek). Spissen har 10 cm² tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm² overflate. Spissmotstand (q_c) og lokal sidefriksjon (f_s) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp q_c og f_s direkte. Forholdet f_s/q_c % gir orientering om jordarten.

Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykksmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.

FJELLKONTROLLBORING

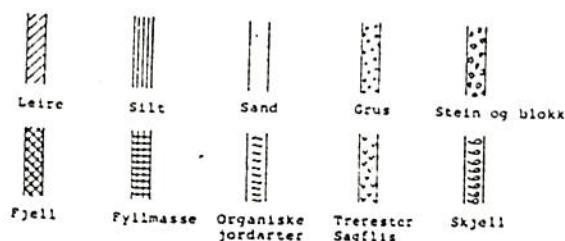
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

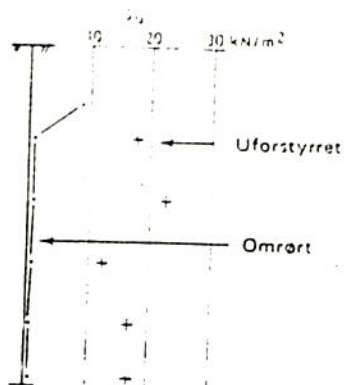
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (i cm/min).

PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60-90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten, hvor den forsegles for avsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

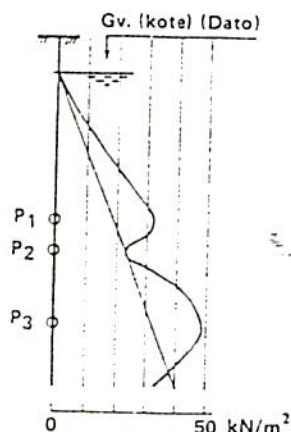




+ VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udrenert skjærstyrke (S_v , kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSSTAND OG PORETRYKK

utføres med standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer.

Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret eller i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettere motordrevet utstyr eller med tyngre, terrenggående borrygger.



⚙ TOTALSONDERING

Metoden kan sies å kombinere dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det utføres dreietrykksondering til nedtrengningen stopper i et fast lag, deretter går man over til fjellkontrollboring med slag og spyling. Man kan veksle mellom de to boremetodene etter behov. Ved hjelp av en geoprinter registreres synk på boret i m/min, rotasjonshastighet, dreiemoment på borstang, vannmengde og trykk ved spyling.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

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

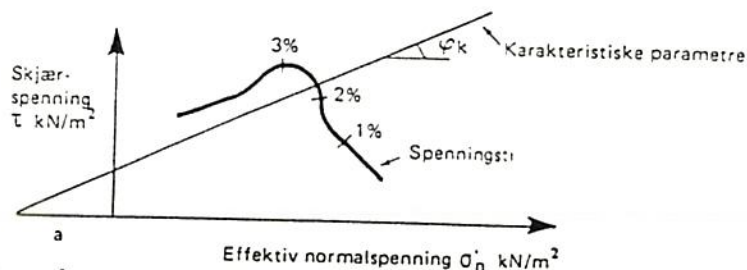
Torv	Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk+poretrykk) og av jordens

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningsstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m²)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk, og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorie-vingeforsøk eller udrenerte treaksialforsøk.

SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHold (W %)

Angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven, og bestemmes ved tørking ved 110°C.

FLYTEGRENSE (W_L %)

PLASTISITETSGRENSE (W_P %)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til smuldrende konsistens.

PORØSITET (n %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m³)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ($\gamma = \rho g$ hvor $g = 10 \text{ m/s}^2$)

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_D = \rho_D g$ hvor $g = 10 \text{ m/s}^2$)

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen i komprimeringsarbeider.

CBR (California Bearing Ratio)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakkede materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon i % av forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser.

HUMUSINNHOLD (O_{Na})

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også benyttes.

KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstand mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter m (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For leire og silt kan parameteren $N_e = \text{deformasjonsendring/log spenningsendring}$ benyttes.

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stoke's lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

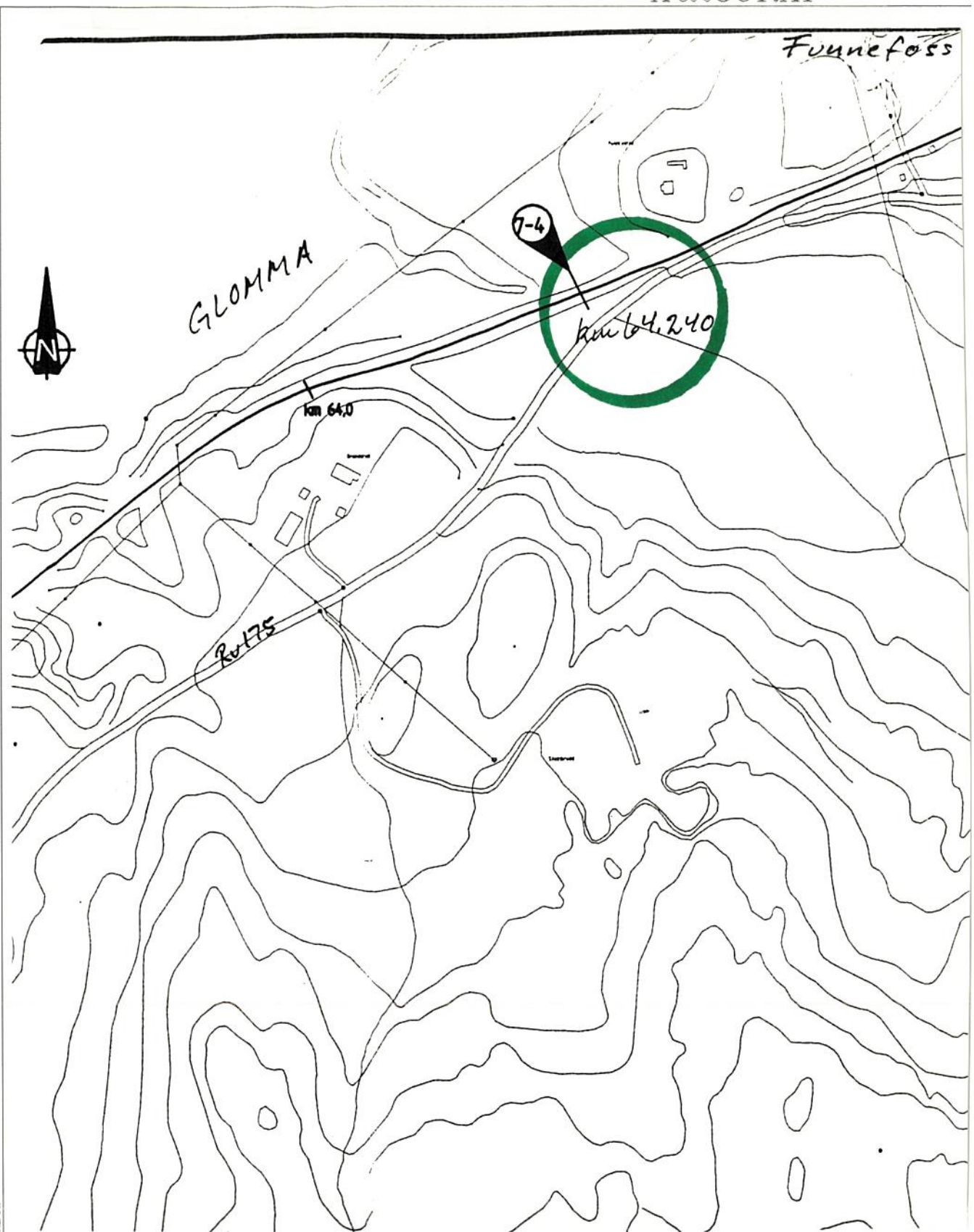
bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også).

$$q = k i \quad \text{hvor} \quad A = \text{bruttoareal normalt strømrretningen} \\ i = \text{gradient i strømrretningen}$$

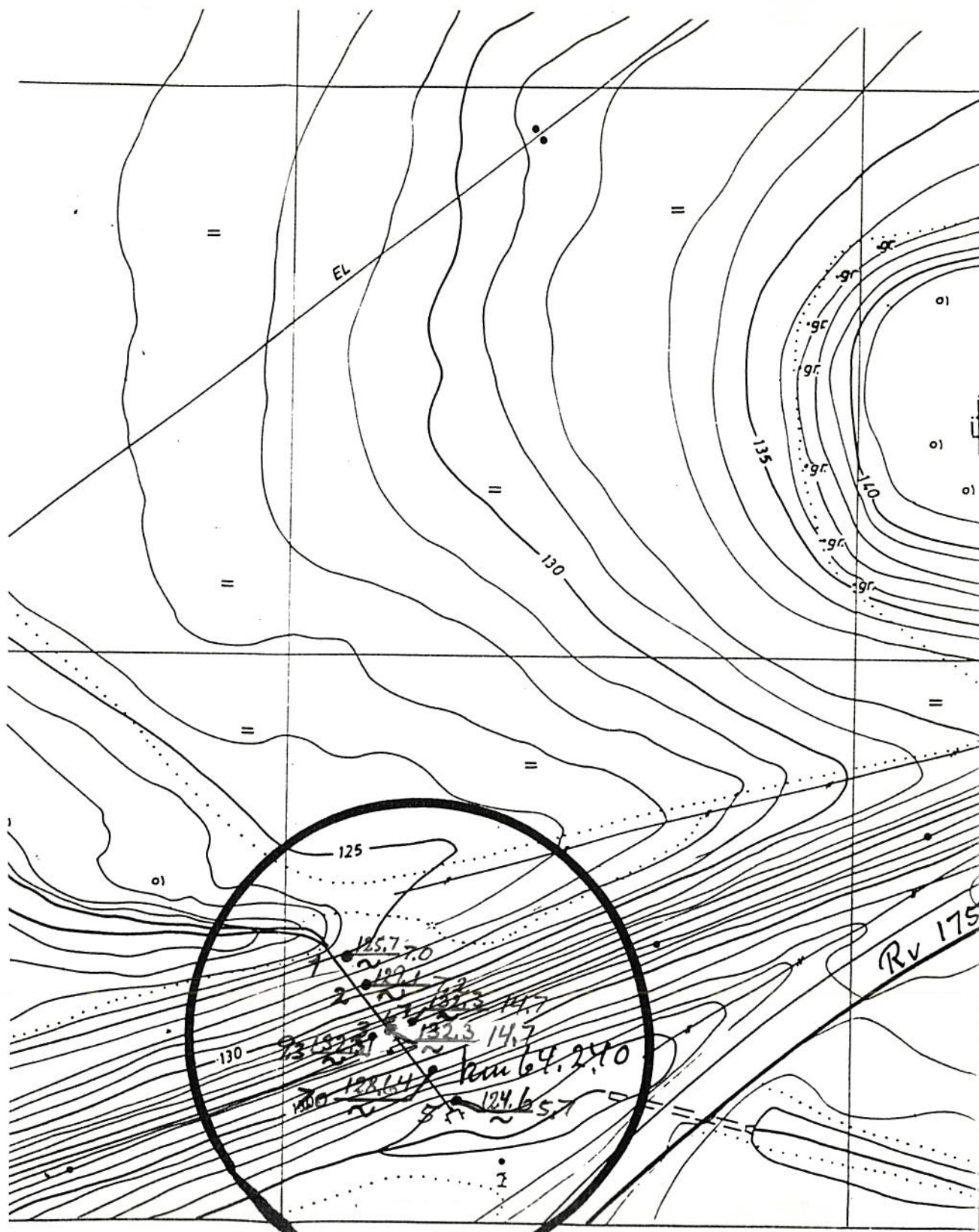
BORRESULTATER

Boring nr	Bormetode	X	Y	Z	Bordybde	Anm.
1	Dreiesondering	241245.637	44613.340	125.674	7,0	Ikke fjell
2	Dreiesondering	241239.641	44617.722	129.102	7,2	" "
3	Totalsondering	241234.097	44621.734	132.325	9,3	" "
4	Dreiesondering	241227.431	44627.137	128.625	7,0	" "
5	Dreiesondering	241220.705	44632.185	124.596	5,7	" "
6	Totalsondering	241234.820	44623.681	132.304	14,7	" "
7	Totalsondering	241233.329	44619.814	132.338	14,7	" "

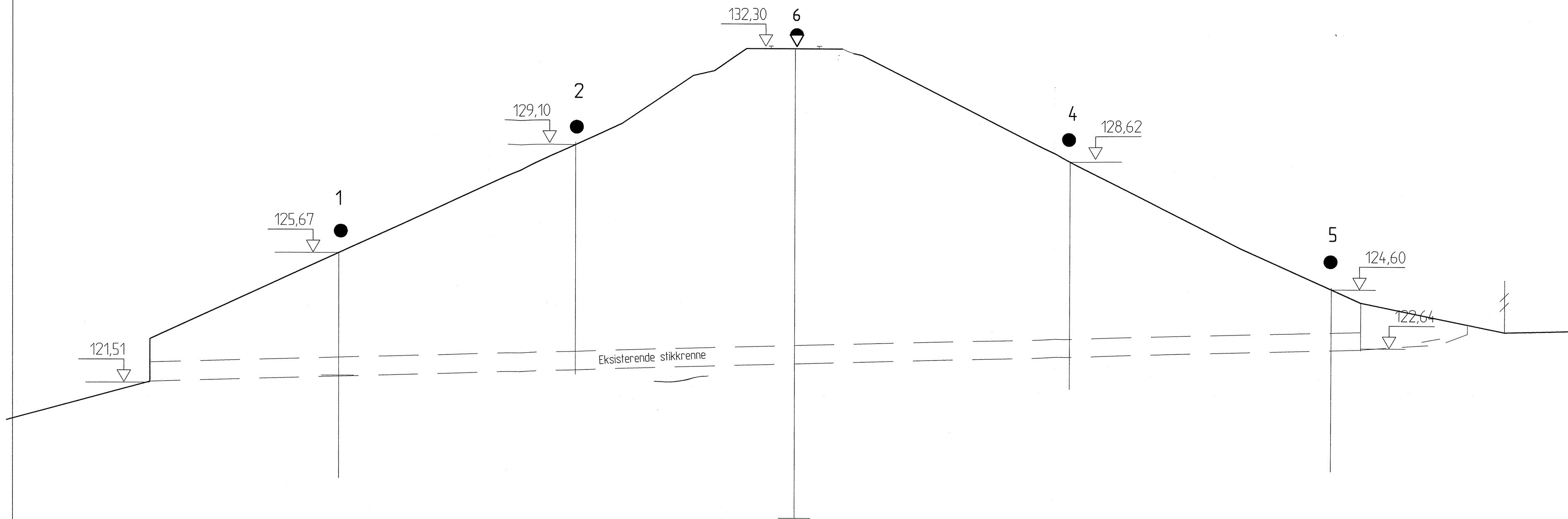
TEGNINGER



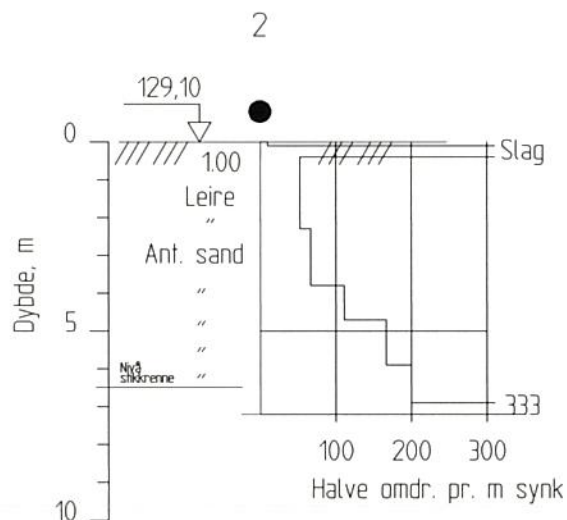
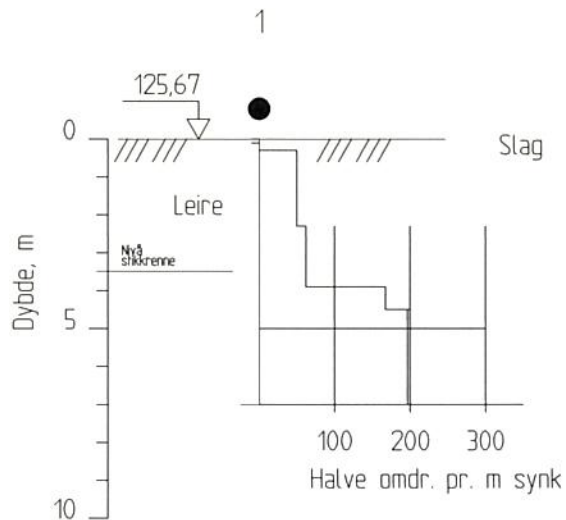
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN TILTAK UNDERBYGNING – 2 Situasjonsplan Ny stikkrenne		Målestokk	Dato	23.04.2001	
		1:5000	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>Bj</i>	
			Godkjent av		
TITTEL KONGSVINGERBANEN FUNNEFOSS		Utarb. av: BanePartner			
		Arkiv bet. R: \BYGGBNE\GEOARKIV\FUNNEFOS\AUTOGRAF			
Jernbaneverket Region Øst		Erstatn. for:			
		Dokument- og tegningsnr. Gk 4611.00			Rev.



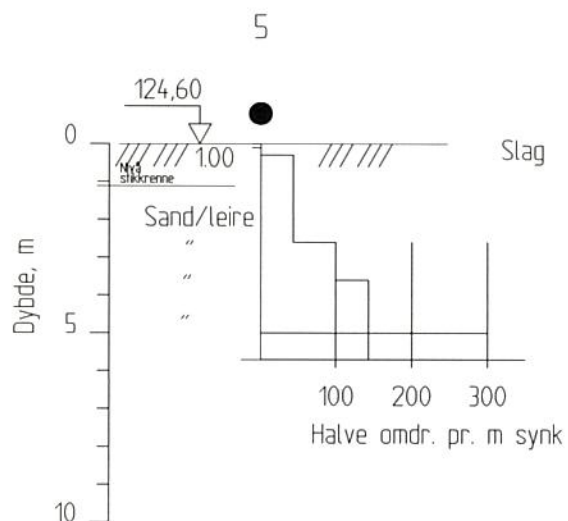
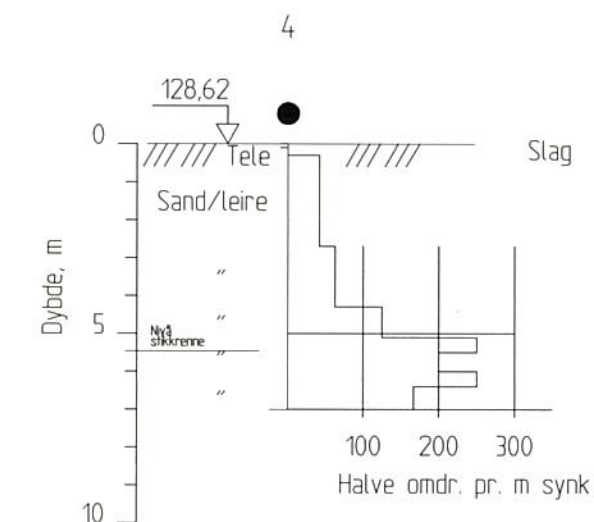
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent
	KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN	Målestokk	Dato	23.04.2001	
	TILTAK UNDERBYGNING - 2		Tegnet av	ARR	
	Borplan	1:1000	Kontr. av	Bes	
	Ny stikkrenne		Godkjent av		
TITTEL	Utarb. av: BanePartner				
KONGSVINGERBANEN	Arkiv bet. R:\BYGGBNE\GEOARKIV\FUNNEFOSS\AUTOC				
FUNNEFOSS	Erstatn. for:				
 Jernbaneverket	Dokument- og tegningsnr.				Rev.
Region Øst	Gk 4611.01				



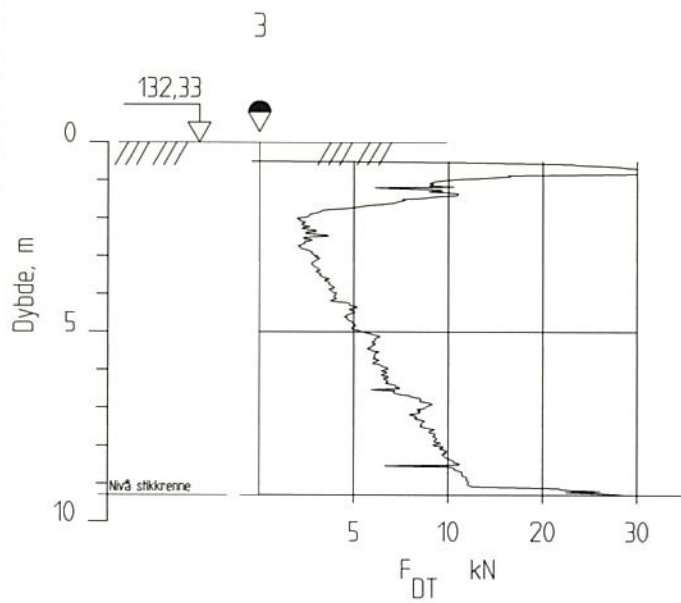
Rev.	Revisjonen gjelder			Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av	
KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN TILTAK UNDERBYGNING – 2 Tverrsnitt av fylling Profil v/km 64,2406				Målestokk	Dato 02.05.2001			
				1:100	Tegnet av	ARR		
					Kontr. av	Bef		
					Godkjent av			
					Utarb. av :	•BanePartner		
TITTEL				Arkiv bet. :				
KONGSVINGERBANEN FUNNEFOSS				Erstatn. for:				
 Jernbaneverket Region Øst				Dokument- og tegningsnr. Gk 4611.02			Rev.	



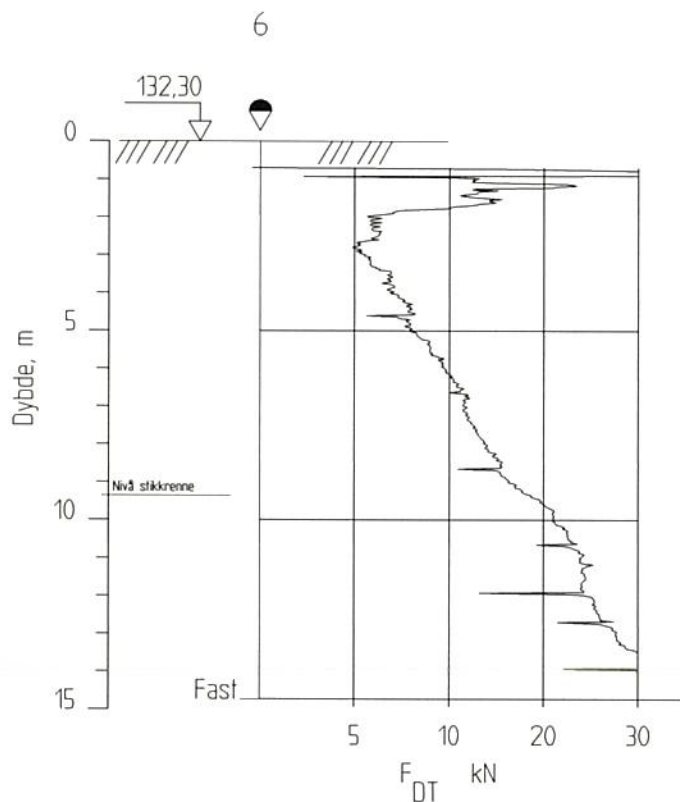
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent
KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN TILTAK UNDERBYGNING – 2 Dreiesondering nr 1 og 2 Profil v/km 64,2426		Målestokk	Dato	23.04.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	Bef	
			Godkjent av		
		Utarb. av	BanePartner		
TITTEL		Arkiv bet. R:\BYGGBNE\GEOARKIV\FUNNEFOS\AUTOC			
KONGSVINGERBANEN FUNNEFOSS		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		Gk 4611.03			



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN TILTAK UNDERBYGNING – 2 Dreiesondering nr 4 og 5 Profil v/km 64,2426		Målestokk	Dato	23.04.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	Bef	
			Godkjent av		
		Utarb. av : BanePartner			
TITTEL		Arkiv bet. R: \BYGGBNE\GEOARKIV\FUNNEFOS\AUTOG			
KONGSVINGERBANEN FUNNEFOSS		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		Gk 4611.04			

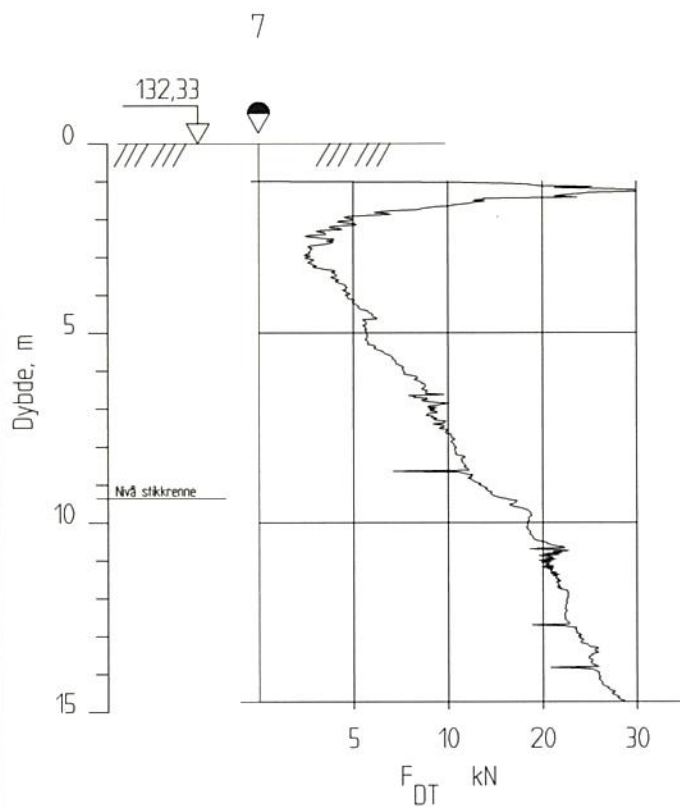


Antatt stoppet mot stein i eksisterende stikkrenne



Stoppet uten å treffe kulvert

Rev.	Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av	Kontr. av
KRENETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN TILTAK UNDERBYGNING – 2 Dreietrykksondering nr 3 og 6 Profil v/km 64,2407 og 64,2427			Målestokk	Dato	23.04.2001
			1: 200	Tegnet av	ARR
				Kontr. av	Baf
				Godkjent av	
			Utarb. av : BanePartner		
TITTEL			Arkiv bet. :		
KONGSVINGERBANEN FUNNEFOSS			Erstatn. for:		
 Jernbaneverket Region Øst			Dokument- og tegningsnr.		Rev.
			Gk 4611.05		



Stoppet uten å treffe kulvert

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent
KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN TILTAK UNDERBYGNING – 2 Dreietrykksondering nr 7 Profil v/km 64,2446		Målestokk	Dato	23.04.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av	<i>Bef</i>	
			Godkjent av		
TITTEL		Utarb. av: BanePartner			
KONGSVINGERBANEN FUNNEFOSS		Arkiv bet. R: \BYGGBNE\GEOARKIV\FUNNEFOS\AUT			
		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		Gk 4611.06			