

KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN

HAGA KULVERT FOR LANDBRUKET

13.07.2001

Rapport 4613-2



KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN

HAGA KULVERT FOR LANDBRUKET

Rapport 4613-2

13.07.2001

Rapport

• **BanePartner**

Prosjektnr.: **19982513**
Saksref.:
Prosjektnavn: **HAGA, kulvert for landbruket**
Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Region Øst**
Rapport nr.: **Gk 4613-2**

Sammendrag

I forbindelse med planleggingen av en kulvert for landbruket ved Haga stasjon har vi 05.07.d.å. utført en geoteknisk undersøkelse. Undersøkelsen omfatter 3 dreietrykksonderinger og 1 skovlboring.

Borresultatene viser at løsmassene under formasjonslaget består av ca 2m tørrskorpeleire over fast siltig leire iblandet noe sand- og gruskorn samt en del tørrskorpeflekker. Det antas at løsmassesammensetningen skifter fra leire til grov grus i ca 9m dybde. Dybde til fjell er ikke angitt.

Egenskapsvurderinger av løsmassene baserer seg på erfaringsdata. Udrenert skjærstyrke anslås forsiktig til $S_u \approx 20-30 \text{ kN/m}^2$, friksjonsvinkelen anslås erfaringsmessig til $\phi \approx 30-35^\circ$. For midlertidige graveskråninger kan det benyttes en helning på ca 1:1, men permanente graveskråninger bør ikke være brattere enn 1:2.

For BanePartner

Prosjektansvarlig (PA): Helge Wetterstad

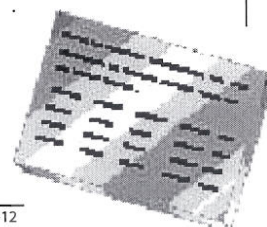
Signatur: _____

Prosjektleder (PL): Hans Auver Lahus

Signatur: _____

Rapport utarbeidet av: Arnulf Robsrud

Signatur: A. Robsrud



Innhold

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

BILAG OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 1: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

" 2: Borresultater fra Haga

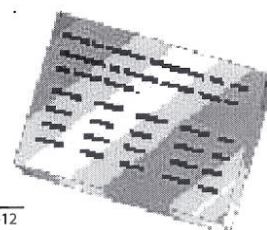
HAGA

Tegn.nr.4613.04: Oversiktskart M 1:50.000

" " 05: Borplan M 1:1000

" " 06: Dreietrykksøndering nr 1, 2 og 3

" " 07: Skovlboring nr 1



Jernbaneverket Region Øst planlegger å bygge en ny kulvert til bruk for landbruket. I den forbindelse har vi utført grunnundersøkelser. Hensikten med undersøkelsen er å skaffe tilstrekkelig kjennskap til grunnforholdene på stedet til å kunne anslå størrelsen på nødvendige parametere til bruk i den videre prosjekteringen. Videre er det planlagt en parkeringsplass syd- vest for eksisterende stasjonsbygning. Vurdering av grunnforholdene i dette området inngår i oppdraget.

MARKARBEID

Markarbeidet er utført av egne mannskaper som benytter egen borrhigg 05.07.d.å. Arbeidet omfatter 3 dreietrykksonderinger og 1 skovlboring. Dreietrykksonderinger er nærmere omtalt på bilag 1 og her fremgår det at dreietrykksonderinger ikke kan bore i fjell. Nedpressingsmotstanden er imidlertid meget stor (>30 kN) og under 11m dybde kan ikke boringene fortsette etter de prosedyrer som er angitt i bilag 1. Boringene ble derfor avsluttet mellom 9,5m og 11m.

Borpunktene ble utarbeidet av BanePartner og satt ut etter utmål fra bygninger og km-merker langs sporet. Punktene er senere koordinatbestemt og høydebestemt av Scand Survey AS basert på satellittmålinger.

GRUNNFORHOLD

Borresultatene viser at dybdene til fjell er mer enn 11m, og under 9m dybde ser det ut til at løsmassene består av sand/grov grus og er meget faste. Det er ukjent for oss om terrenget er oppfylt eller ikke, men det er nærliggende å tro at noe justering kan ha blitt gjort for å tilpasse sporet i terrenget.

Dreietrykksonderingsresultatene viser at under formasjonslaget finnes det et bløt lag fra 1–3 m. Herunder stiger fastheten raskt og allerede ved 4-5 m er nedpressingsmotstanden ca 10kN. I ca 9m dybde ser det imidlertid ut til at løsmassene endrer seg fra leire til grov grus.

Skovlboringen bekrefter ovenstående og viser at under formasjonslaget består løsmassene av ca 2m tørrskorpeleire over siltig leire iblandet noe sand og gruskorn samt enkelte tørrskorpeflekker ned til 6m dybde. Det antas imidlertid at løsmassesammensetningen er den samme ned til 9m dybde.

Grunnforholdene ved den planlagte parkeringsplassen er ikke undersøkt spesielt, men borresultatene fra kulvertområdet benyttes også for parkeringsplassen.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN

Byggingen av en kulvert fører ikke til økt belastning på grunnen. Det er derfor normalt ikke fare for langtidssetninger i undergrunnen i forbindelse med bygging av kulverter. Mer aktuelt er imidlertid stabilitet av permanente og midlertidige graveskråninger.

Det er ikke tatt opp uforstyrrede prøveserier i denne undersøkelsen. Egenskapsvurderinger av løsmassene baserer seg derfor på erfaringsdata. Udrenert skjærstyrke anslås forsiktig til $S_u \approx 20-30$ kN/m², friksjonsvinkelen anslås erfaringsmessig til $\phi \approx 30-35^\circ$. For midlertidige graveskråninger kan det benyttes en helning på ca 1:1, men permanente graveskråninger bør ikke være brattere enn 1:2.

Terrengnivået på den planlagte parkeringsplassen varierer med over 3m. En horisontal planering i forhold til det høyeste punktet medfører en oppfylling med belastning over 60 kN/m² i hjørnet mot den gamle stasjonsbygningen. Dette er ikke tilrådelig med det datagrunnlaget som foreligger og vi anbefaler at det etableres ensidig fall på parkeringsplassen samt at det benyttes skjæring i syd-øst og fylling med maks. høyde 2m i nord.

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	revisjon
19982513	Gk 4613-2	13.07.2001	4	

Oppdragsgiver: Jernbaneverket Region Øst
Kontaktperson: Per Svestad
Kontrakt/bestilling:

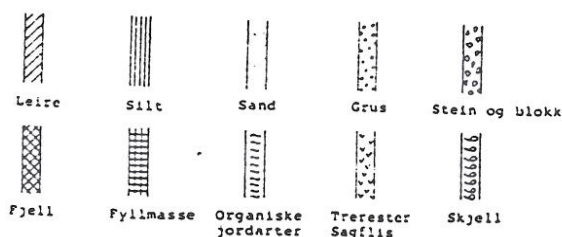
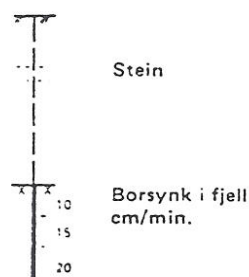
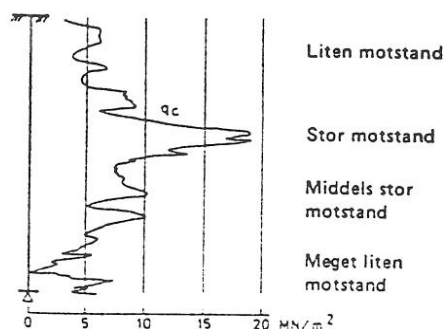
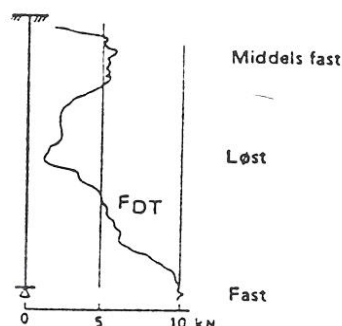
Distribusjon: Jernbaneverket Region Øst, 2 stk.
BanePartner, 1 stk.

Geografiske opplysninger:

Fylke: Østfold
Kommune: Nes
Sted: Haga
Kartblad: 1915 II
Bane: Kongsvingerbanen
Km: 48,780

B I L A G

BORMETODER



◇ DREIETRYKKSONDERING

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

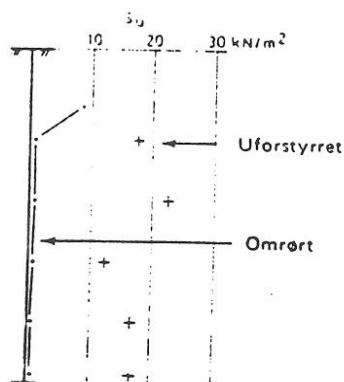
utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes en tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

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 cylinderen 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.

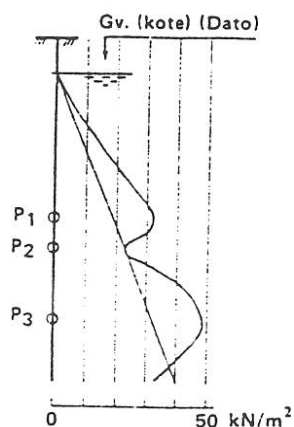
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ 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_w kN/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

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

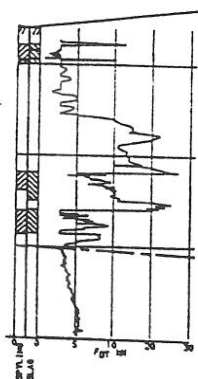


⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSSTAND OG PORETRYKK

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:

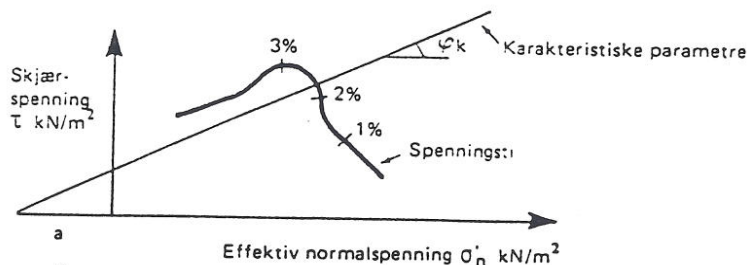
Torv	Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

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

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treksiale 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 for det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m^2)

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

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 $g = 10$ m/s²)

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

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ($\gamma_D = \rho_D g$ hvor $g = 10$ m/s²)

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 av 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 en 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. Motstanden 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 paramteren $N_e = \text{deformasjonsendring/log spenningsendring}$ 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)

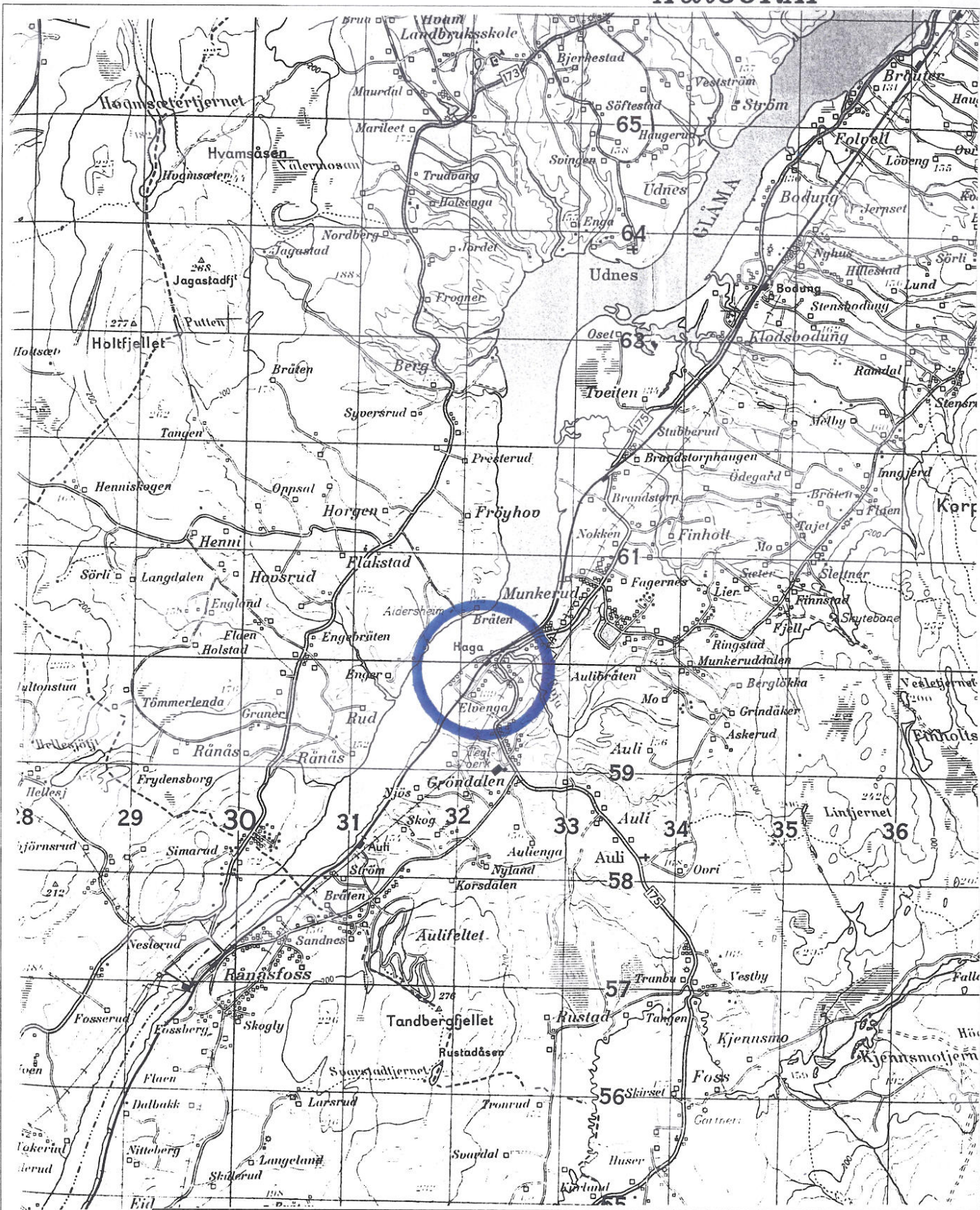
bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også).


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

Bilag 2

Boring nr	Bormetode	X	Y	Z	Bordybde	Anm.
1	Dreietrykksondering	36396,7940	228723,7530	127,5080	9,5	Ikke fjell
2	"	36389,1120	228782,6310	127,5170	11,0	" "
3	"	36383,2910	228732,6160	127,9740	9,8	" "
SK 1	Skovlboring				6,0	" "

TEGNINGER



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN HAGA Overskts tegn.		Målestokk	Dato	09.07.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
				Utarb. av : BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R-SYGGANE-GEOARKIV-SØRUM-HAGA-DRETRYKKSON			
KONGSVINGERBANEN HAGA		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr. GK461304			Rev.

TEGNFORKLARING :

- Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering
- ☆ Fjellkontrollboring

📍 Dreietrykksondering

⚙ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

+ Vinge-boring
- ⊖ Poretrykksmåling

⚓ Fjell i dagen

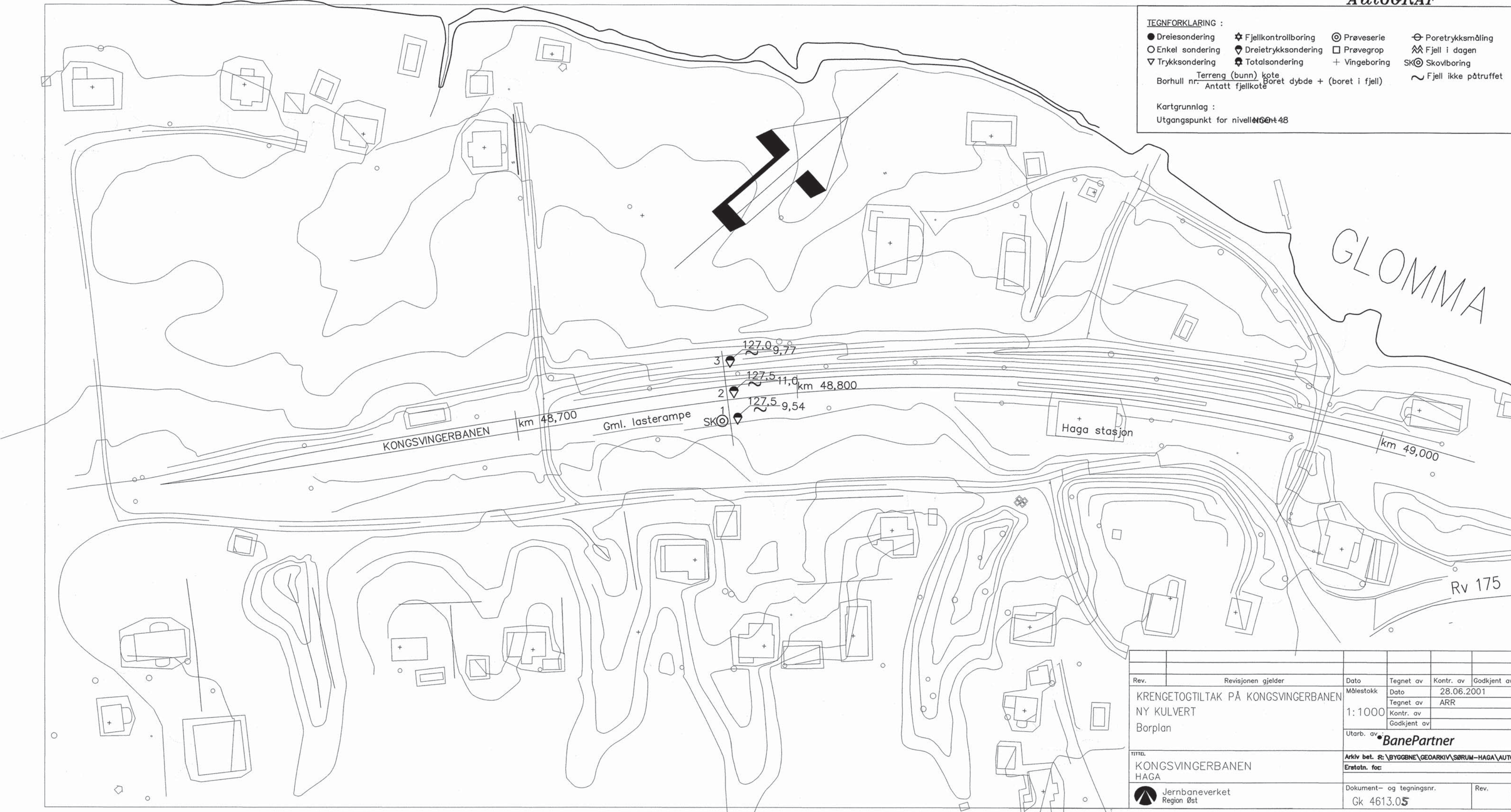
SK⊙ Skovlboring
- Terreng (bunn) kote


Borhull nr.

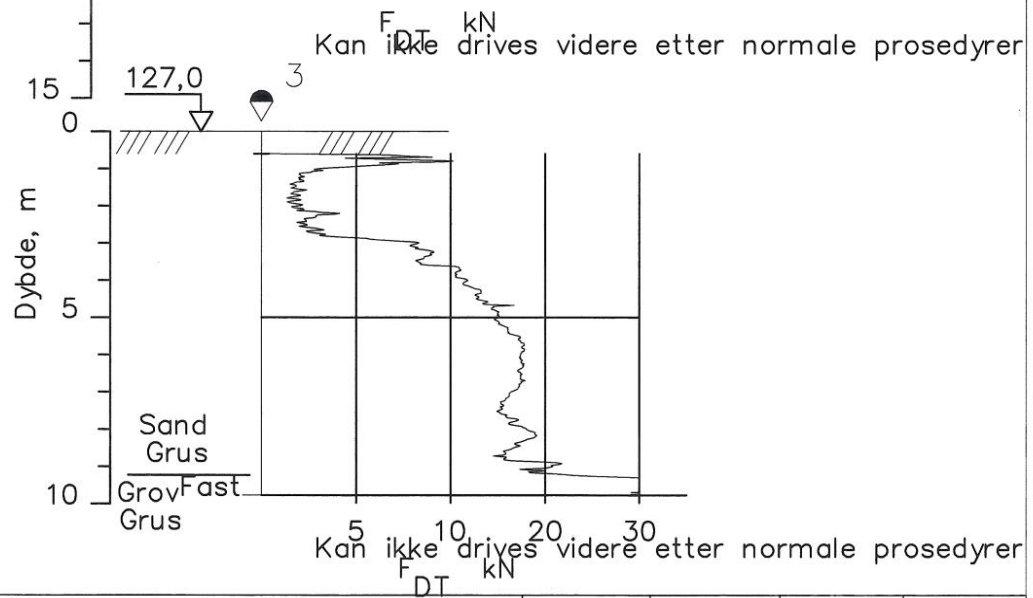
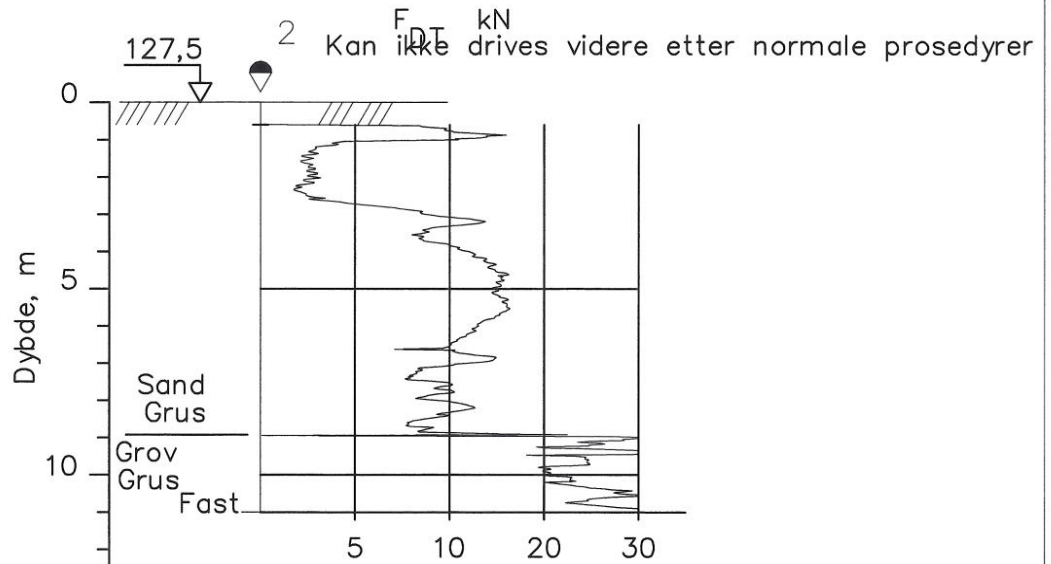
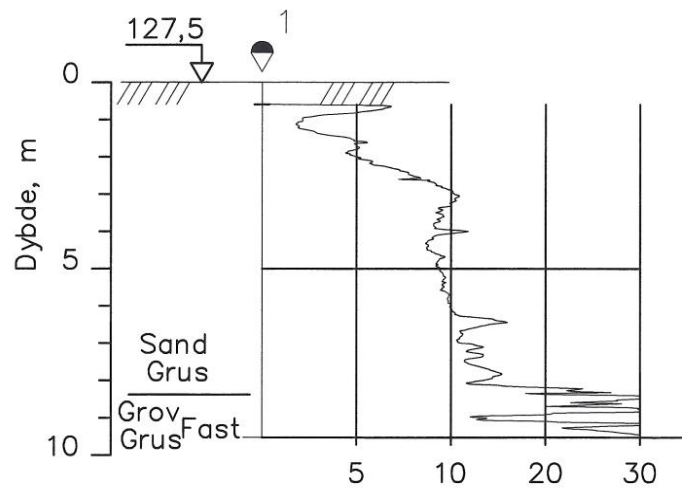
Antatt fjellkote
- Boret dybde + (boret i fjell)


~ Fjell ikke påtruffet

Kartgrunnlag :
Utgangspunkt for nivået 48



Rev.		Revisjonen gjelder		Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KRENGETOGTILTAK PÅ KONGSVINGERBANEN		NY KULVERT		Målestokk	Dato	28.06.2001	
Borplan				1:1000	Tegnet av	ARR	
					Kontr. av		
					Godkjent av		
				Utarb. av : BanePartner			
TITTEL		Arkiv bet. f: BYGGBNE\GEOARKIV\SØRUM-HAGA\AUTOGRAF					
KONGSVINGERBANEN		Eratn. for:					
HAGA							
 Jernbaneverket		Dokument- og tegningsnr.		Rev.			
Region Øst		Gk 4613.05					



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KONGSVINGERBANEN Sørumsand st. Totalsonderinger		Målestokk	Dato	09.07.2001	
		1:200	Tegnet av	ARR	
			Kontr. av		
			Godkjent av		
				Utarb. av : BanePartner	
TITTEL		Arkiv bet. : R:\BYGGBANE\GEOARKIV\SØRUM-HAGA\DREIER			
KONGSVINGERBANEN SØRUMSAND		Erstatn. for:			
 Jernbaneverket Region Øst		Dokument- og tegningsnr.			Rev.
		GK4613.06			

