

**GRUNNUNDERSØKELSER FOR
KULVERT VED VEA
PÅ DOVREBANEN**

Rapport Gk4574-1

22.07.1999

Arkiv ref.: **Gk4574**
Prosjekt nr. JI: **199118**
Rapport: **Gk4574-1**
Oppdragsgiver: **Jernbaneverket Region Øst**
Prosjekt: **Grunnundersøkelser for kulvert ved Veia på Dovrebanen**
Dato: **22.07.1999**

Rapporten omhandler (stikkord):

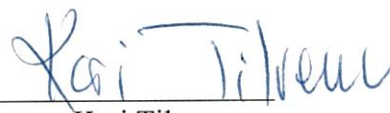
Totalsonderinger, skovlprøve

For Jernbaneverket Ingeniørtjenesten

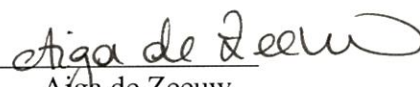
Seksjonsleder:


Kari Tilrem

Prosjektleder:


Kari Tilrem

Rapport utarbeidet av:


Aiga de Zeeuw

INNHold

1. INNLEDNING	3
2. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER.....	3
3. GRUNNFORHOLD	3

BILAG

Bilag 1	Geotekniske bor- og laboratoriemetoder
---------	--

TEGNINGER

Gk4574.1	Oversiktskart 1:50.000
Gk4574.2	Borplan
Gk4574.3-4	Profil med sonderinger

1. Innledning

Denne rapporten omhandler grunnundersøkelser for en planlagt kulvert ved Veia på Dovrebanen.

I forbindelse med sanering av planoverganger på Dovrebanen er det planlagt kulvert ved Veia ca. km 159,097 og i den forbindelse har Jernbaneverket Ingeniørtjenesten utført grunnundersøkelser.

Oppdragsgiver har vært Jernbaneverket Region Øst v/ Per Svestad.

2. Utførte grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført i begynnelsen av juni 1999 med vår hydrauliske borrhigg Geotech 710.

Det er utført 4 totalsonderinger og 1 skovlboring. Videre ble det innmålt terrengprofiler ved km 159,095 og km 159,098. Profilene er innmålt med nivellerstang og målebånd fra spormidt.

En sammenstilling av borresultatene er vist i tabellen nedenfor.

Borpunkt	Sondering	Boret dybde	Dybde til fjell	km	Avstand til spormidt	Merknad
1	Totalsondering	4,8	1,8	159,095	7 m	Meget dårlig fjell
2	Skovlboring	2,8		159,098	7 m	
2	Totalsondering	5,5	2,8	159,098	7 m	Dårlig fjell
3	Totalsondering	4,3	2,6	159,095	5 m	Dårlig fjell
4	Totalsondering	5,5	2,6	159,098	5 m	Meget dårlig fjell

Geotekniske bor- og laboratoriemetoder er nærmere beskrevet i bilag 1.

Tegning Gk4574.2 viser borpunktene plassering. Resultater fra boringene og profilinnmålinger er vist på tegning Gk4574.3-4.

3. Grunnforhold

Det er utført 4 totalsonderinger for kulverten. Det ble påtruffet fjell i alle boringene i dybder 1,8 m til 2,8 m under terreng. I borpunkt 1 ble fjell påtruffet i 1,8 m dybde, i borpunkt 2 ble fjell påtruffet på 2,6 m dybde, og i punkt 3 og 4 ble fjell påtruffet i 2,6 m dybde.

Fjelloverflaten synes å stige sammen med terrenget i nord-vestlig retning. Fjellkvaliteten betegnes som dårlig/meget dårlig.

I borpunkt 2 ble det i tillegg til totalsonderingen utført en prøvetaking med skovlboring ned til 2,8 m dybde. Prøvetakingen viser at ned til 2,8 m består grunnen av sand, silt og grus.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	-revisjon
199118	Gk4574-1	22.07.1999	4	

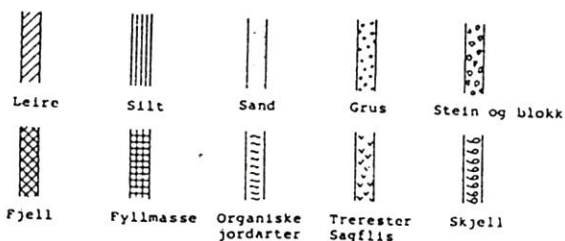
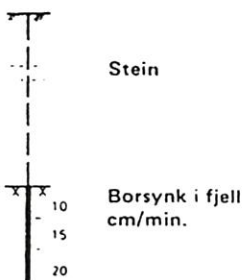
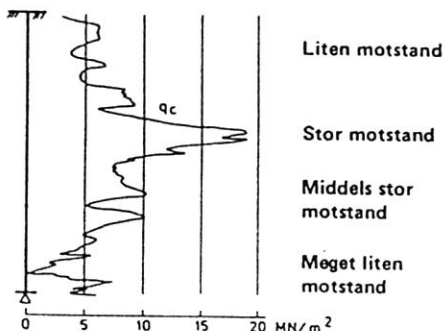
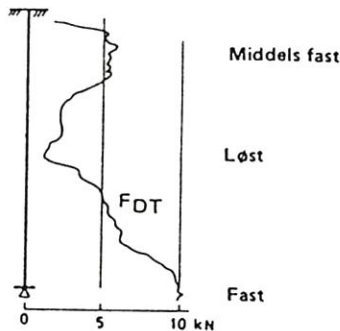
Oppdragsgiver:	Jernbaneverket Region Øst
Kontaktperson:	Per Svestad
Kontrakt:	03.06.99

Distribusjon:	Jernbaneverket Region Øst v/ Per Svestad: 3 eks.
----------------------	---

Geografiske opplysninger

Fylke:	Hedmark
Kommune:	Ringsaker
Sted:	Veå
Kartblad:	1816 I
Banestrekning:	Dovrebanen
Km:	159,1

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 poretrykksmålør 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.

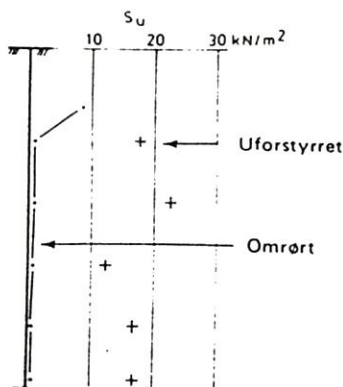
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (i cm/min).

◎ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60-90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindere 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.

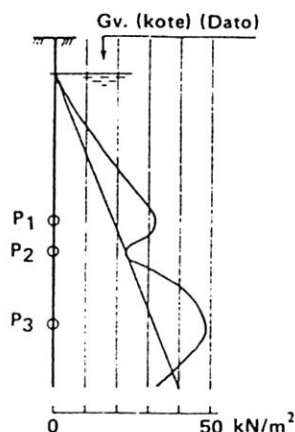
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ VINGEBORING

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

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



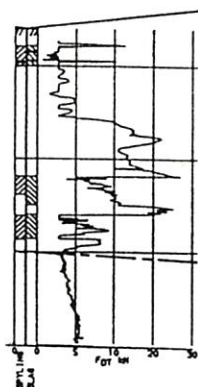
⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSTAND OG PORETRYKK

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

MINERALSKJE 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:

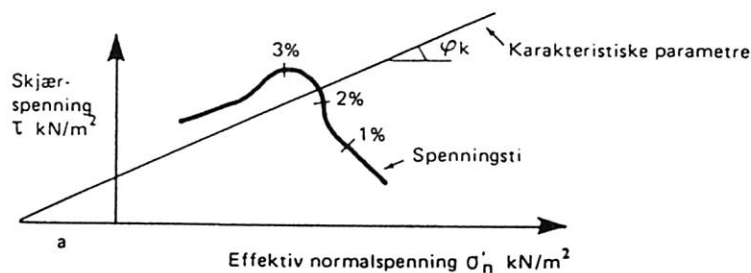
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

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 for 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 av komprimeringsarbeidet.

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 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.

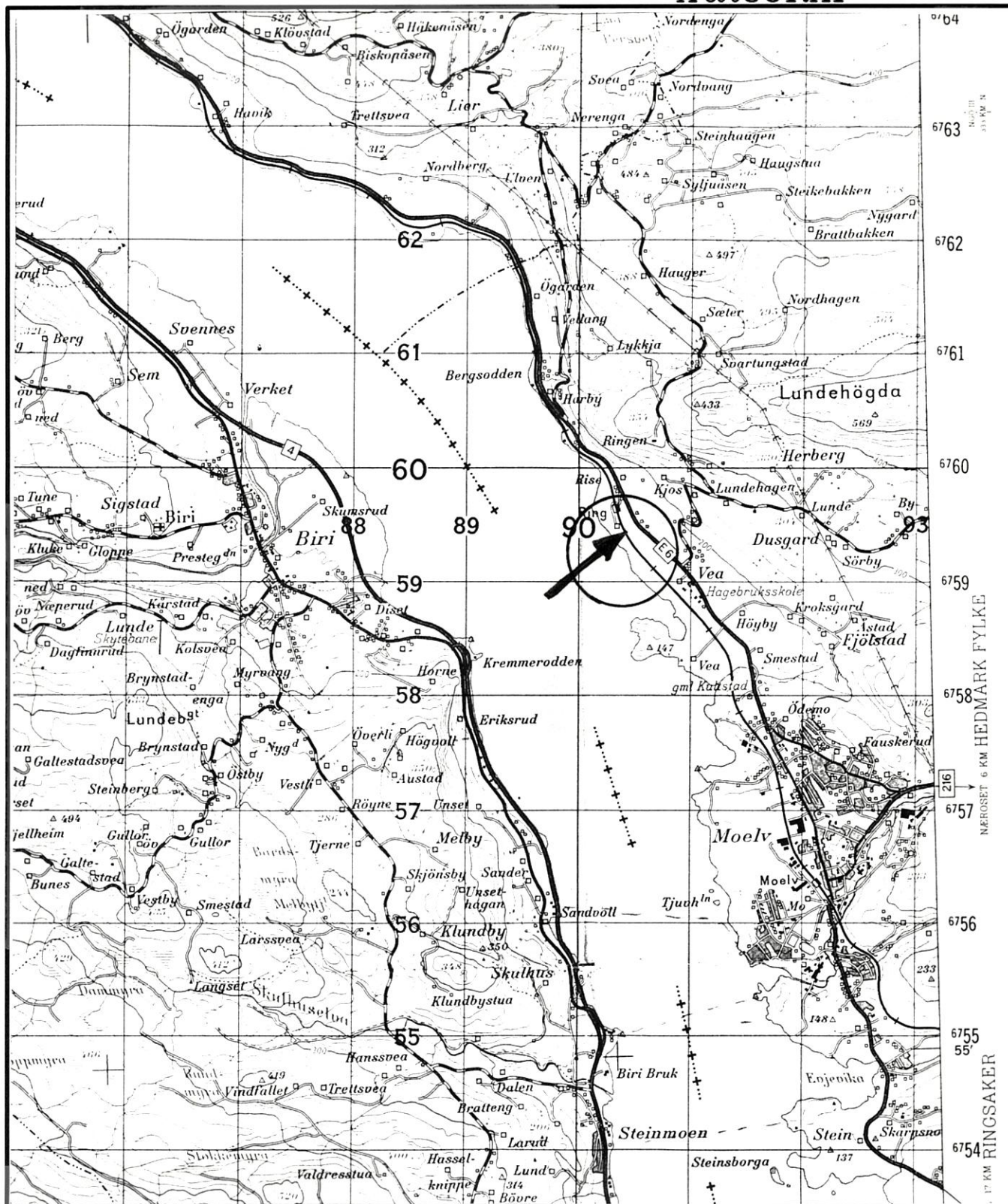
TELEFARLIGHET

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).

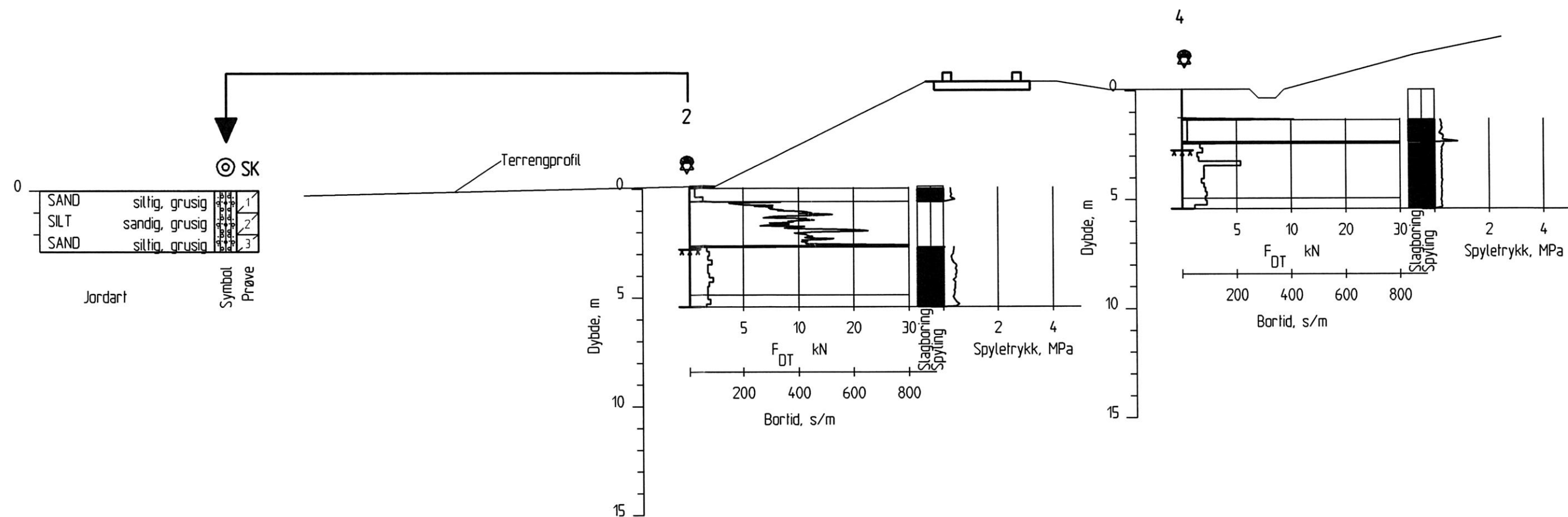
PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

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

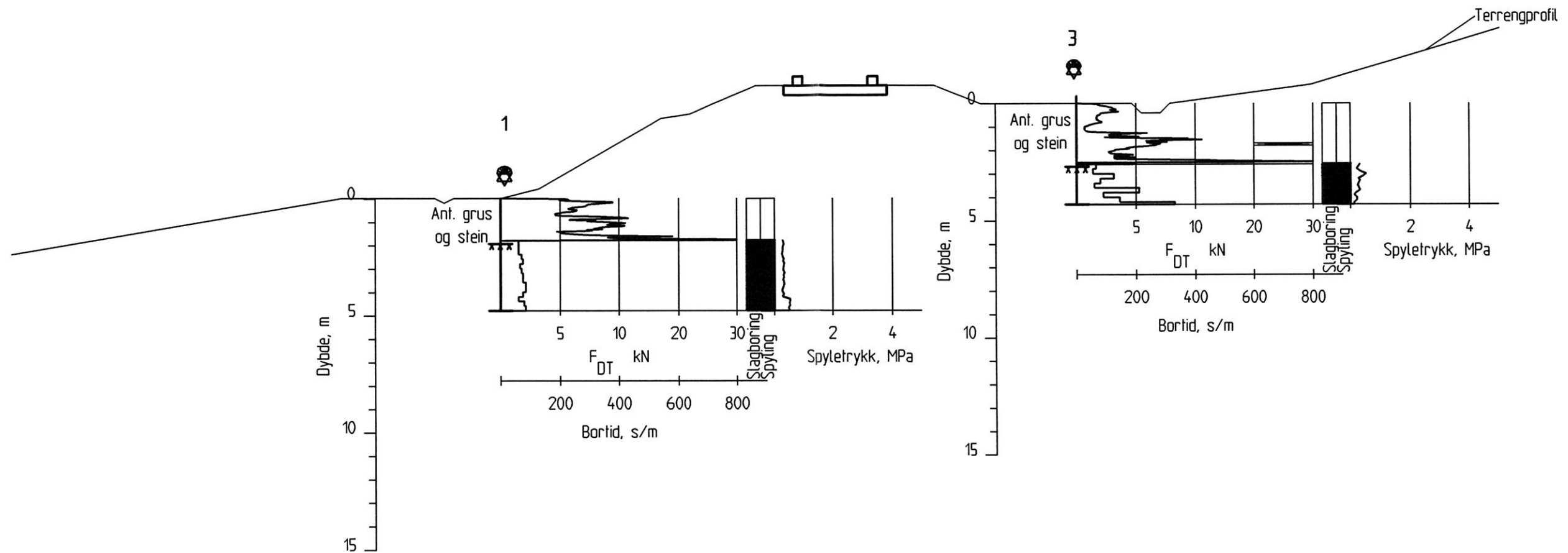
$$q = k i \quad \text{hvor} \quad A = \text{bruttoareal normalt strømrørningen} \\ i = \text{gradient i strømrørningen}$$



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT VED VEA	GRUNNUNDERSØKELSER	Målestokk	Dato	14.07.1999	
		1 : 50.000	Tegnet av	AZ	
			Kontr. av	MB	
			Godkjent av	TS	
OVERSIKTSKART DOVBANEN KM 159	JERNBANEVERKET Region Øst	Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.R:\geoarkiv\ring\autograf.rit			
		Erstatn. for			
		Tegningsnr.	Gk4574.1		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT VED VEA		Målestokk vertikal 1 : 200 horizontal 1 : 100	Dato	06.07.1999	
			Tegnet av	AZ	
Kontr. av	FJB				
Godkjent av	KJT				
GRUNNUNDERSØKELSER		Utarb. av :  JBV Ingeniørtjenesten			
PROFIL km 159,101		Arkiv bet.R:\geoarkiv\vea\autograf.rit			
DOVBANEN KM 159		Erstatn. for			
 JERNBANEVERKET Region Øst		Tegningsnr. Gk4574.3			Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
KULVERT VED VEA		Målestokk vertikal 1 : 200 horisontal 1 : 100	Dato	06.07.1999	
GRUNNUNDERSØKELSER			Tegnet av	AZ	
PROFIL km 159,096			Kontr. av	RB	
DOVREBANEN KM 159			Godkjent av	RET	
JERNBANEVERKET Region Øst		Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.R:\geoarkiv\vea\autograf.rit			
		Erstatn. for			
		Tegningsnr.	Gk4574.4		Rev.