



Jernbaneverket

Boliger Engen, Tomter

Grunnundersøkelser for støyvoll

Oppdragsgiver: **Byggmester Svein Magne Vestli**

Prosjekt: **Boliger Engen, Tomter
Grunnundersøkelser for støyvoll.**

Arkiv Gk: **Gk4501**

Rapport nr.: **1**

Dato: **08.04.1997**

Rapporten omhandler (stikkord):

Grunnundersøkelser, dreietrykksonderinger, vingeboringer, stabilitetsvurderinger

For JBV Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig:

Helge Wetterstad

Prosjektleder :

Håkon Heyerdahl

Håkon Heyerdahl

Rapport utarbeidet av :

Even Øiseth

Even Øiseth

Dato for siste revisjon:

Revisjon nr.: 0

Antall sider: 5

Jernbaneverket
Ingeniørtjenesten
0048 Oslo
Besøksadr.: Stenersgt. 1 B/C

Sentralbord: 23 15 15 33
Telefax: 23 15 18 31

Telegram: Jernbanestyret
Telex: 71 168 nsbdc n

Postgiro: 0823.07.61494
Bankgiro: 8200.01.03183

INNHold

1. OPPDRAG
2. UTFØRTE UNDERSØKELSER
3. GRUNNFORHOLD
4. STABILITET

BILAG

1. BORMETODER OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

TEGNINGER

- | | |
|-----------------------------------|----------------|
| 1. OVERSIKTSKART | Gk4501.00 |
| 1. BORPLAN | Gk4501.01 |
| 2. ENKELTBORINGER | Gk4501.02 - 07 |
| 3. PROFILER, STABILITETSBEREGNING | Gk4501.10 - 11 |

1. Oppdrag

I forbindelse med boligprosjektet "Boliger Engen" på Tomter (oversiktstegning Gk4501.00), har JBV Ingeniørtjenesten fått i oppdrag å utføre grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger for støyvoll mot jernbanen. Oppdragsgiver er byggmester Svein Magne Vestli. Oppdraget omfatter befarings, utarbeidelse av borplan, grunnboringer, tolking av borresultater og stabilitetsvurderinger.

2. Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført i februar 1997 med beltegående hydraulisk borrhigg av typen Geotech 710 med automatisk dataregistrering av borresultater. Det er totalt utført 4 dreietrykksonderinger, 2 vingeboringer.

En sammenstilling av resultatene er vist i tabellen nedenfor.

Utførte undersøkelser:

Borpunkt nr.	Type	Boret dybde, m	Stopp
1	Dreietrykksond.	13,9	antatt fjell
2	Dreietrykksond.	11,2	- " -
3	Dreietrykksond.	5,8	- " -
4	Dreietrykksond.	4,4	- " -
1VB	Vingeboring	13,5	Fast, får ikke ut vinge.
3VB	Vingeboring	7,0	Fast, kommer ikke dypere.

3. Grunnforhold

Resultatene fra undersøkelsene er presentert på plantegning Gk4501.01 og som enkeltboringer tegning Gk4501.02 - 07.

Alle sonderingene ble avsluttet mot antatt fjell. Fjelldybden varierer fra nesten 14 meter i punkt 1 nærmest Tomter stasjon, til kun 4,4 meter i borpunkt 4. Det ble boret i antatt leire helt ned til fjell i alle borpunkt.

Vingeboring viser at det er tørrskorpeleire / fast leire ned til ca. 3,5 meter under terreng i borpunkt 1, og deretter middels fast leire ned til fjell. Leira er middels sensitiv fra 4 - 10 meter under terreng. For øvrig er den lite sensitiv.

I borpunkt 3 er leira meget fast helt ned til fjell, og det ble målt høyere skjærstyrke enn instrumentet er kalibrert for i alle målenivåer. Leira er sannsynligvis drenert helt ned til fjell i skråningen ned mot dalen, og det er muligheter for at leira kan være oppsprukket.

4. Stabilitet

Det er utført stabilitetsberegninger i et profil i retning jernbanen (profil A-A) og i et profil i retning dalen (profil B-B).

Profil A-A, tegning Gk4501.10:

Her er vollens planlagte høyde ca. 2 meter. Dette tilsvarer 1,3 meter over bakkenivå inne ved nærmeste hus. Beregningene viser at stabiliteten er tilstrekkelig, selv om vollen legges delvis i eksisterende skjæringsskråning. Skissert løsning for støyvullen er bratt, og det forutsettes at overflatestabiliteten ivaretas ved utlegging og valg av masser.

Profil B-B, tegning Gk4501.11:

Vi har ikke mottatt noe profil som viser ferdig voll i dette profilet, og det er derfor noe usikkert hvor høy vollen blir her. Dersom vi antar at topp av vollen skal ha samme kotehøyde som i profil A-A, blir vollen hele ca. 5 meter høy. Det er imidlertid opplyst at støyvullen ikke blir mer enn 2 meter høy, og vi har derfor forutsatt dette i beregningene.

Beregningene viser at totalstabiliteten er tilfredsstillende for en støyvoll som skissert på tegning Gk4501.11, dvs. ca. 2 m høy voll. Terreng skråner imidlertid ned mot en dyp dal, og man må være oppmerksom på at totalstabiliteten til hele området er viktig å ivareta. Vi har antatt dybde til fjell ut fra sonderingene som er utført der vollen er planlagt. Massene er faste, men vi har regnet konservativt pga. fare for oppsprekking av tørr leire. Støyvullen bør derfor ikke gjøres vesentlig høyere uten at det gjøres en stabilitetsberegning for den nye situasjonen.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-	rapport	-	dato	-	antall sider	-	revisjon
897008		1		08.04.1997		5		0

Arkiv ref. JI: sak 97/2639 , JI 711

Arkiv ref. Gk: Gk4501

Oppdragsgiver: Byggmester Svein Magne Vestli
Kontaktperson: Tom Olaf Wilhelmsen, Mesterconsult AS
Kontrakt: Bestillingsbrev av 14.02.1997, Tilbudsbrev av 29.01.1997

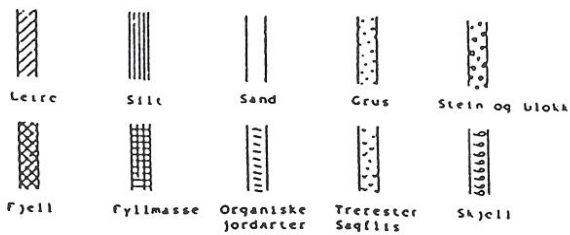
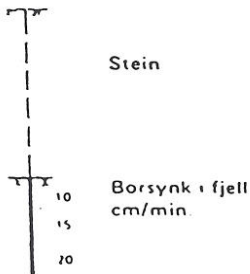
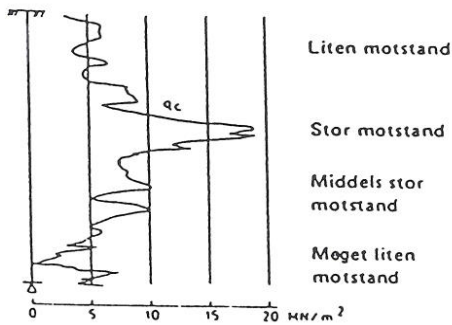
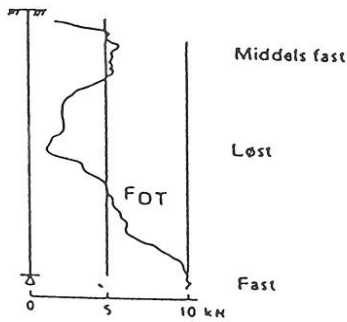
Distribusjon

Byggmester Svein Magne Vestli:	2
Mesterconsult AS:	1
JBV Ingeniørtjenesten:	2

Geografiske opplysninger

Fylke:	Østfold
Kommune:	Hobøl
Sted:	Tomter
Kartblad:	1914 III
Banestrekning:	Østfoldbanen østre linje
Kilometer:	37,3

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_{OT} 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 kontinuert. 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 kontinuert.

☆ **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.

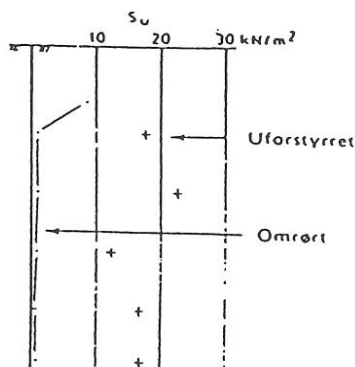
For sikker registrering av fjell bores 3-5 m i fjell under registrering av borsynk (i cm/min).

◎ **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 stempelen følger med.

Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstengen til overflaten, hvor den forsegles for avsendelse til laboratoriet.

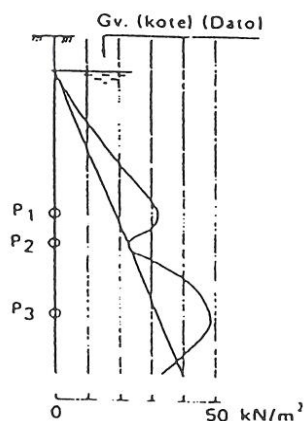
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



+ 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.

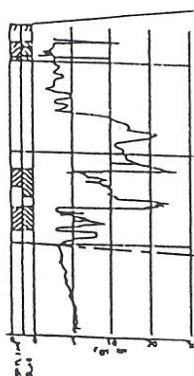


⊖ MÅLING AV GRUNNVANNSSTAND OG PORETRYKK

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 borrhjeler.



⊙ 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 komgraderingen. 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:

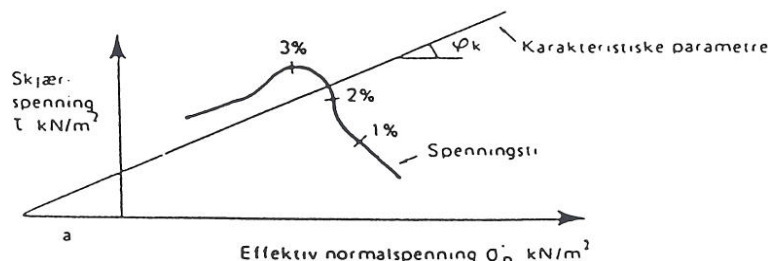
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mer omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

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

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved 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/m²)

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/m^3)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m^3)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

TYNGDETETHET (romvekt) (γ kN/m^3)

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

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m^3)

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

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 komprimeringsarbeider.

CBR (California Bearing Ratio)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakke 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. 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 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 m bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stoke's lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

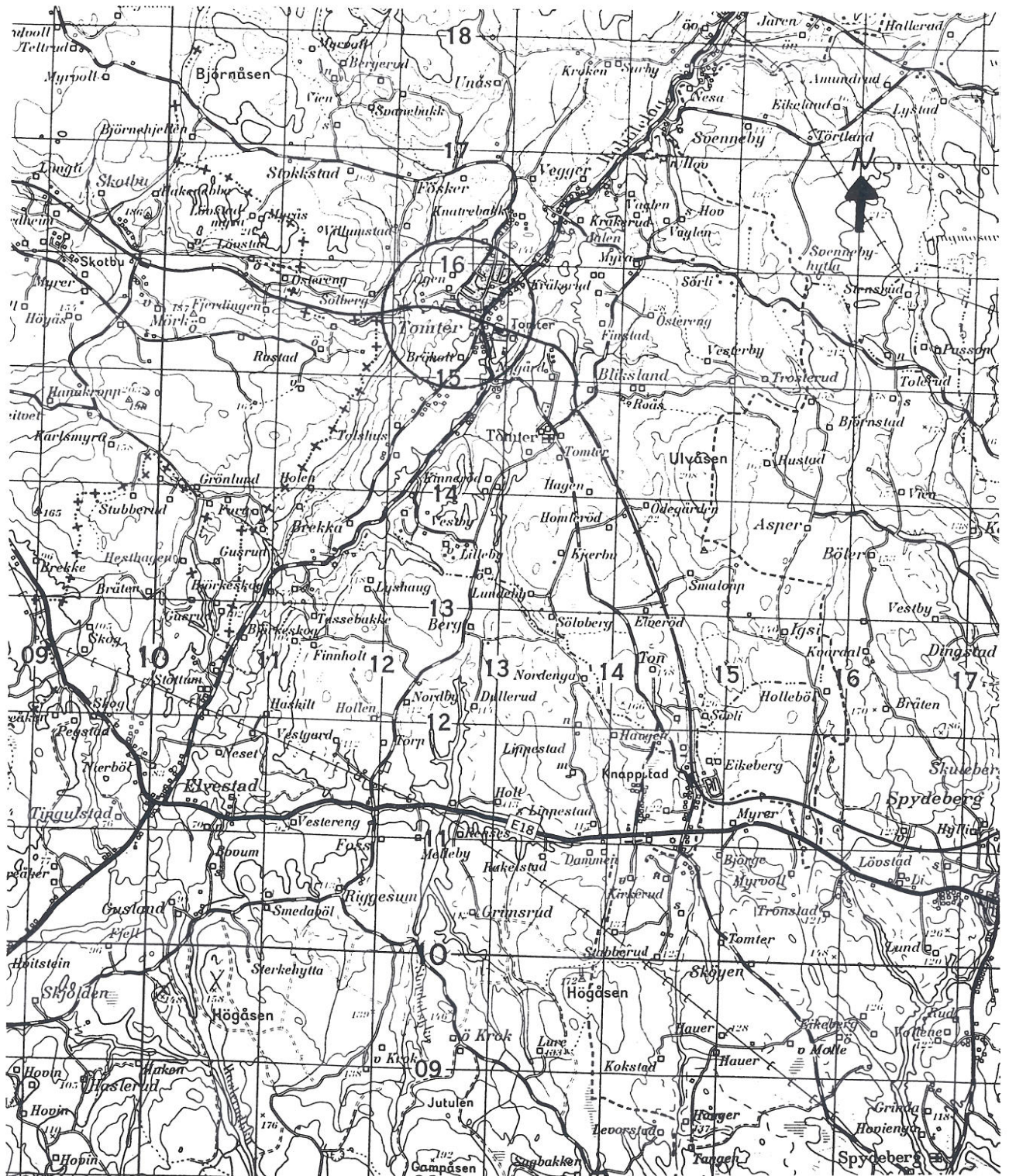
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stige høyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

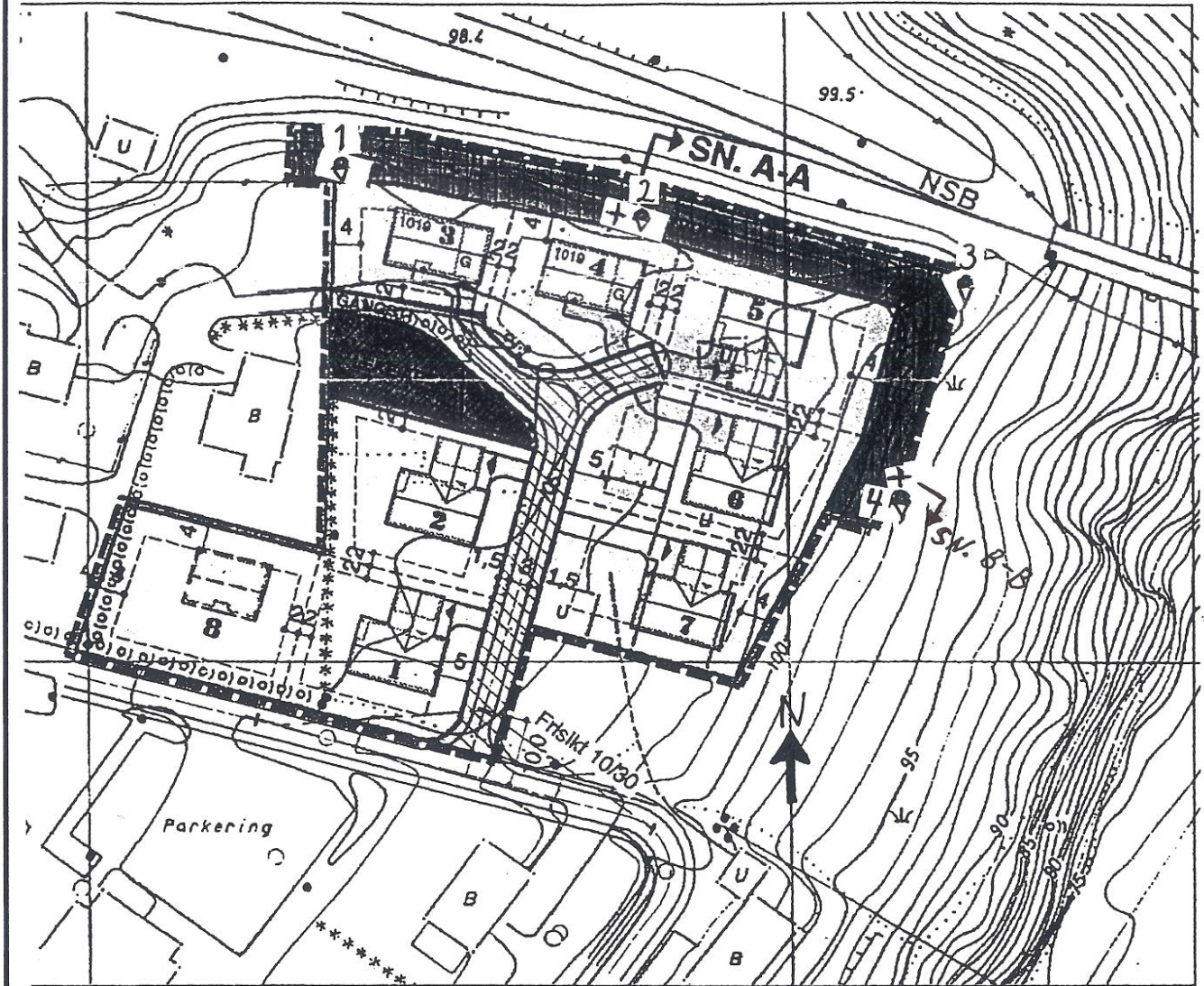
bestemmer den vannmengde q som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også).



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


$$i = \text{gradient i strømrretningen}$$

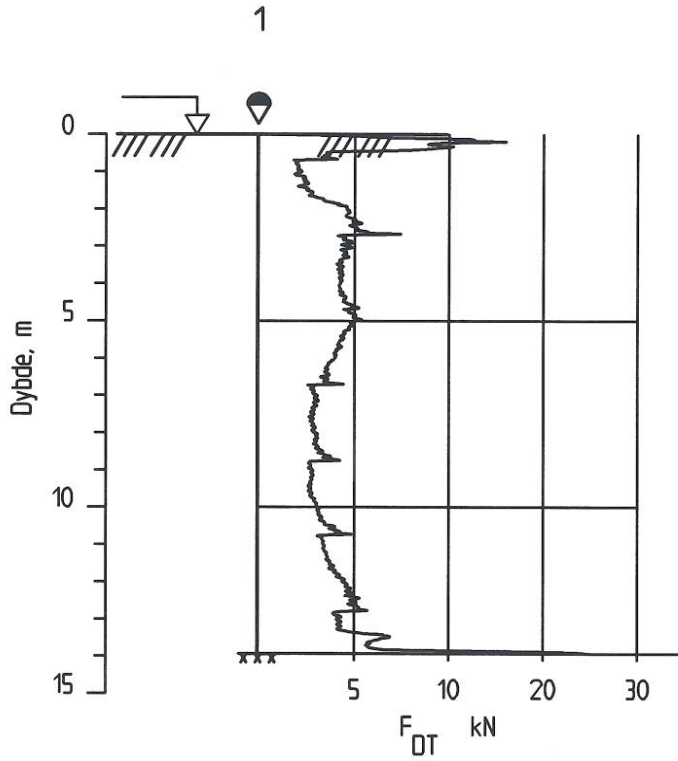


Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL	GRUNNUNDERSØKELSER Oversiktskart	Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:50,000	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	Blad	
		Utarb. av :	JBV Ingenlørtjenesten		
		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
Byggmester Svein Magne Vestli		Tegningsnr.	Gk4501.00		Rev.

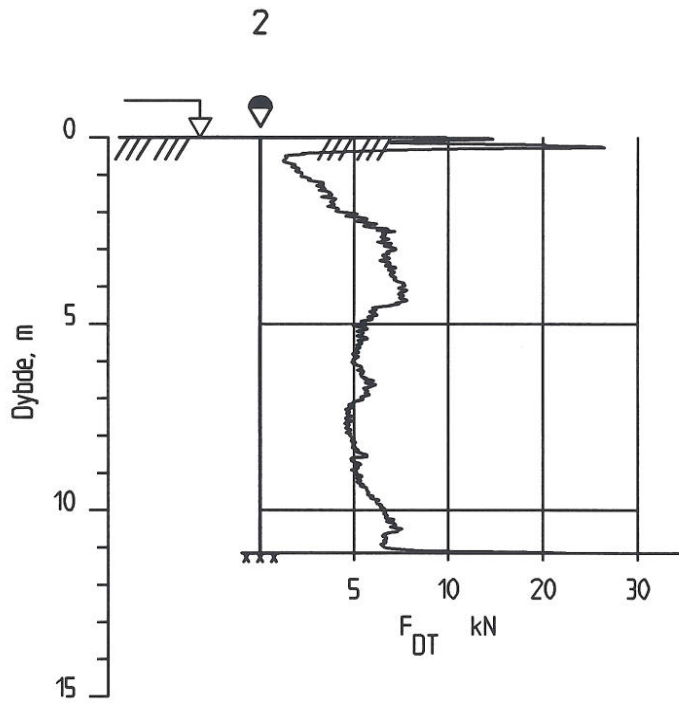


-  Dreietrykkssondering
-  Vingeboring

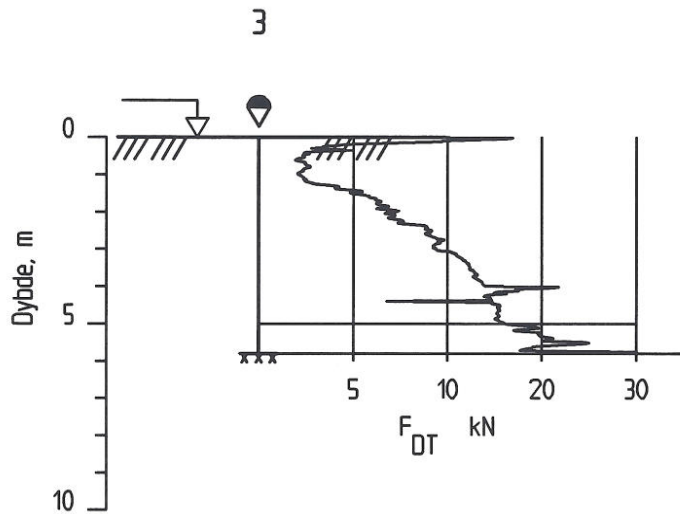
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL GRUNNUNDERSØKELSER Borplan Byggmester Svein Magne Vestli		Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:500	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	Lid	
		Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.J:\gearkiv\tomter2\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
		Tegningsnr.	Gk4501.01		Rev.



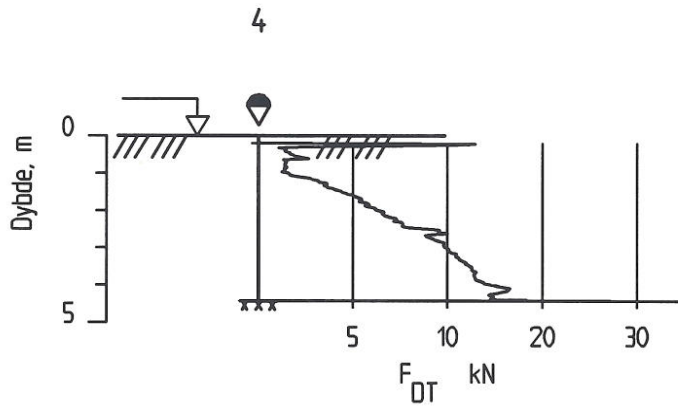
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL	GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering borpunkt 1	Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	Kjell	
		Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
Byggmester Svein Magne Vestli		Tegningsnr.	Gk4501.02		Rev.



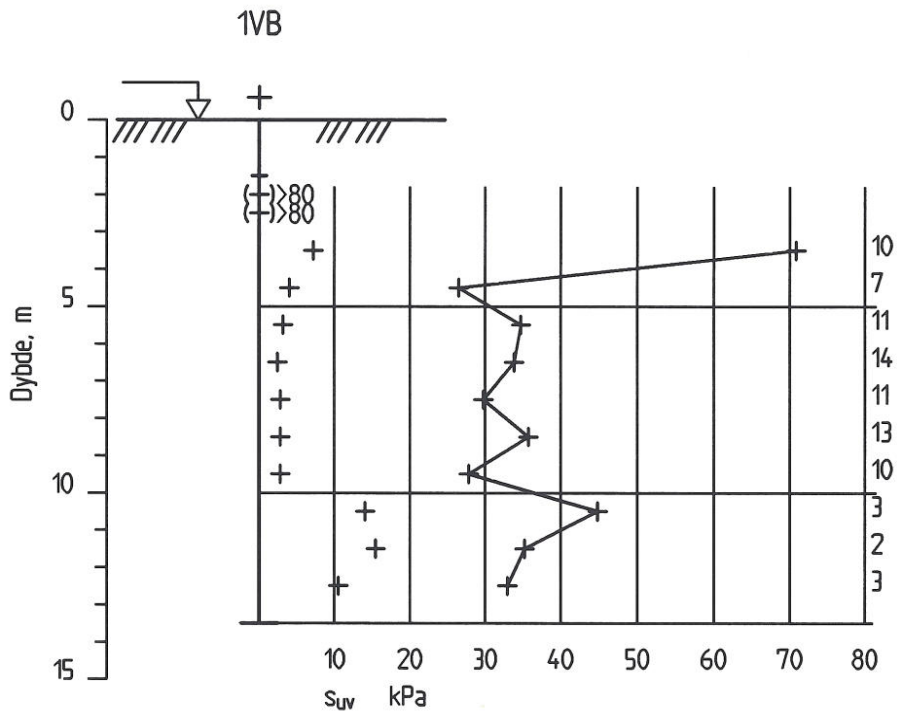
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL		Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	[Signature]	
GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering borpunkt 2		Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten 	
		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\autograf.rit\ Erstatn. for			
		Byggmester Svein Magne Vestli		Tegningsnr.	Gk4501.03



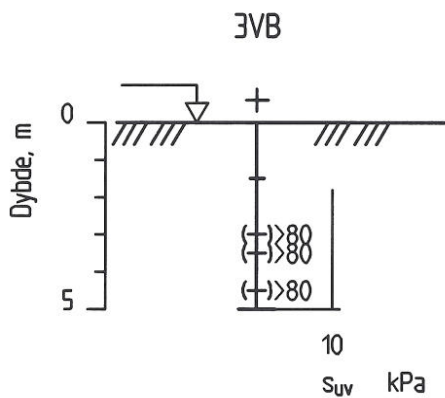
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL		Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	<i>[Signature]</i>	
		Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten 	
GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering borpunkt 3		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
Byggmester Svein Magne Vestli		Tegningsnr.		Rev.	
		Gk4501.04			



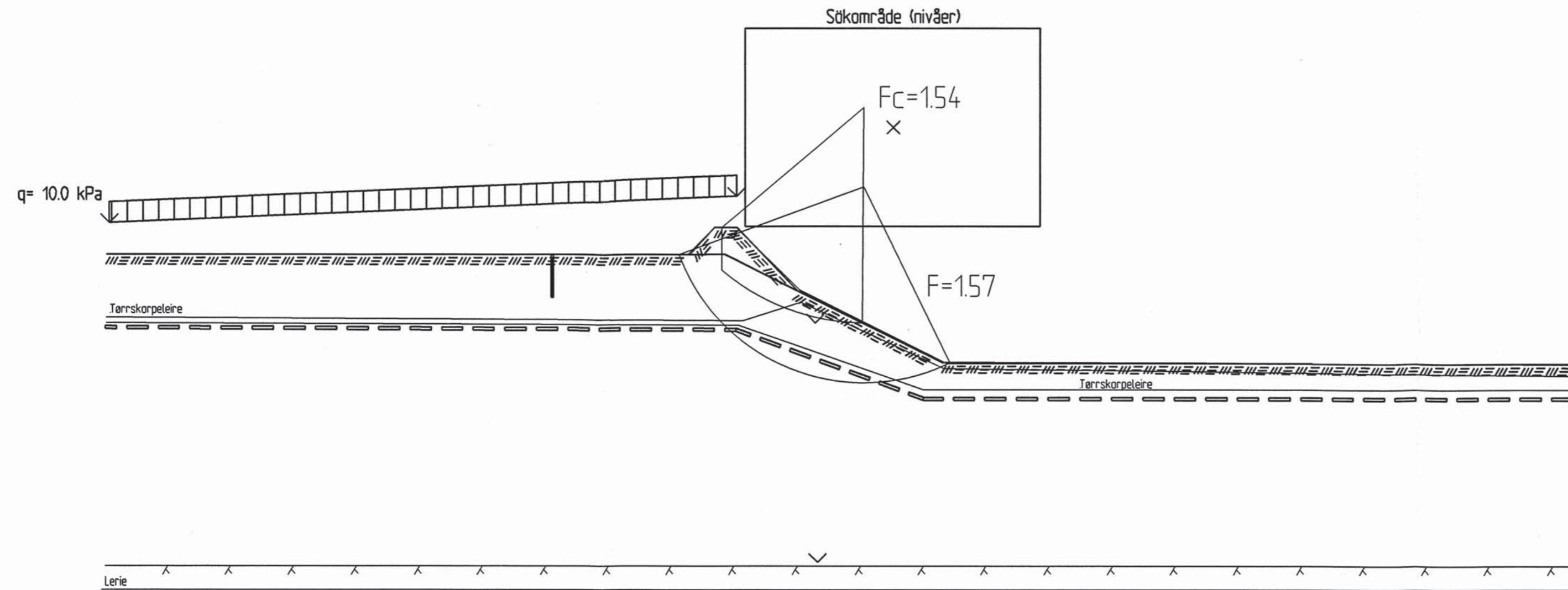
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL	GRUNNUNDERSØKELSER Dreietrykksondering borpunkt 4	Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	dLaff	
		Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
Byggmester Svein Magne Vestli		Tegningsnr.	Gk4501.05		Rev.



Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL		Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	[Signature]	
GRUNNUNDERSØKELSER Vingeboring borpunkt 1		Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten 	
		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\autograf.rit\			
Byggmester Svein Magne Vestli		Erstatn. for			
		Tegningsnr.	Gk4501.06		Rev.



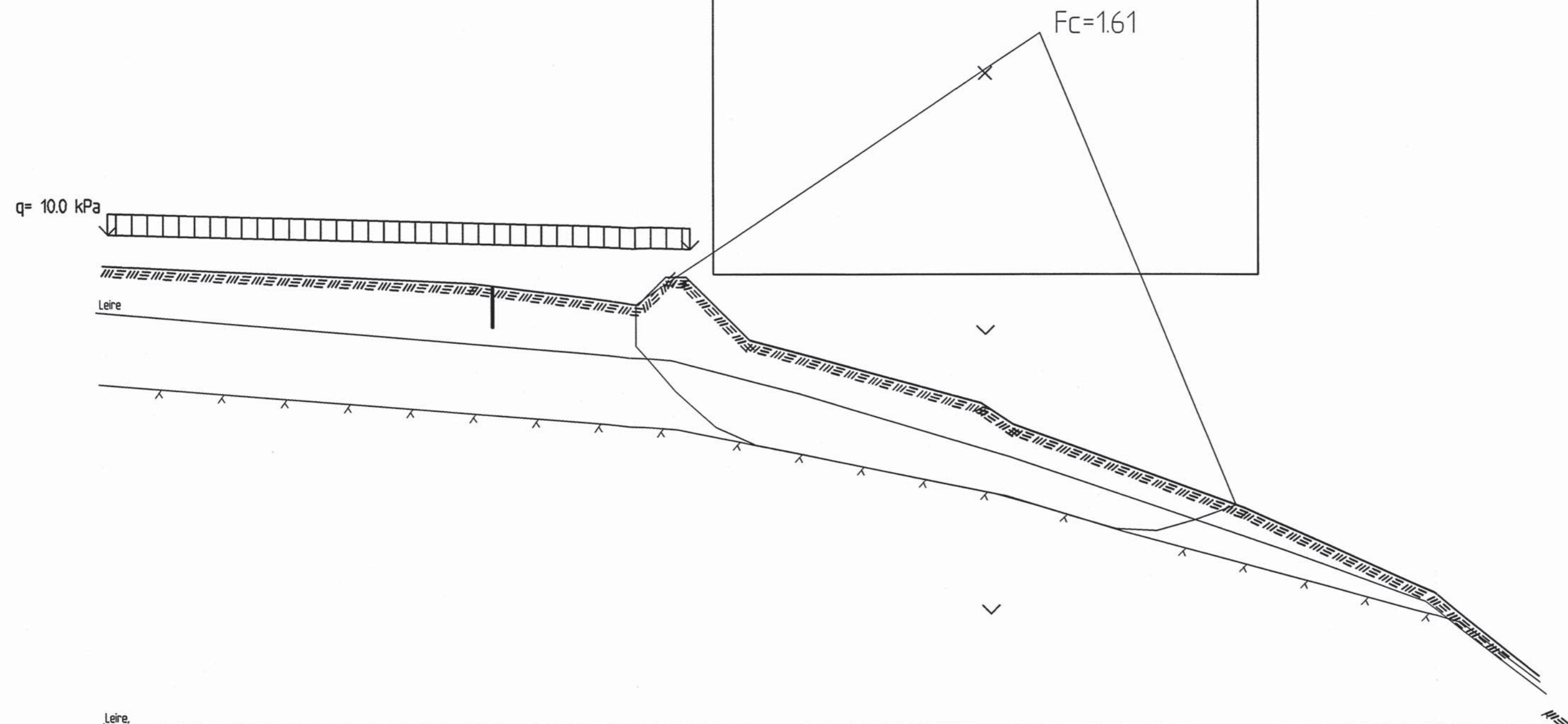
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER HOBØL KOMMUNE STØYVOLL		Målestokk	Dato	20.03.1997	
		1:200	Tegnet av	EØ	
			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	[Signature]	
GRUNNUNDERSØKELSER Vingeboring borpunkt 3		Utarb. av :	JBV Ingeniørtjenesten		
		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\autograf.rit\			
		Erstatn. for			
Byggmester Svein Magne Vestli		Tegningsnr.	Gk4501.07		Rev.



Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	1	185	32.0	0.0				
Tørrskorpeleire	2	185	32.0	12.5				
Lerie	2	185	---	---	30.0	100	100	100
Berg								

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER		Målestokk	Dato	04.04.1997	
HOBØL KOMMUNE		1:200	Tegnet av	EØ	
STØYVOLL			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	[Signature]	
		Utarb. av :		JBV Ingeniørtjenesten	
STABILITETSBEREGNINGER		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\stabgraf.rit\			
PROFIL A-A		Erstatn. for			
Byggmester Svein Magne Vestli		Tegningsnr.	Gk4501.10		Rev.

Søkområde (nivåer)



Material	nr	Densitet	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire	1	1.85	---	---	40.0	100	100	100
Leire, Berg	2	1.85	---	---	30.0	100	100	100

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Tegnet av	Kontr. av	Godkjent av
BOLIGER ENGEN, TOMTER		Målestokk	Dato	04.04.1997	
HOBØL KOMMUNE		1:200	Tegnet av	EØ	
STØYVOLL			Kontr. av	KJT	
			Godkjent av	KJT	
STABILITETSBEREGNING		Utarb. av : JBV Ingeniørtjenesten			
PROFIL B-B		Arkiv bet.J:\geoarkiv\tomter2\postograf.rit\			
Byggmester Svein Magne Vestli		Erstatn. for			
		Tegningsnr.	Gk4501.11		Rev.