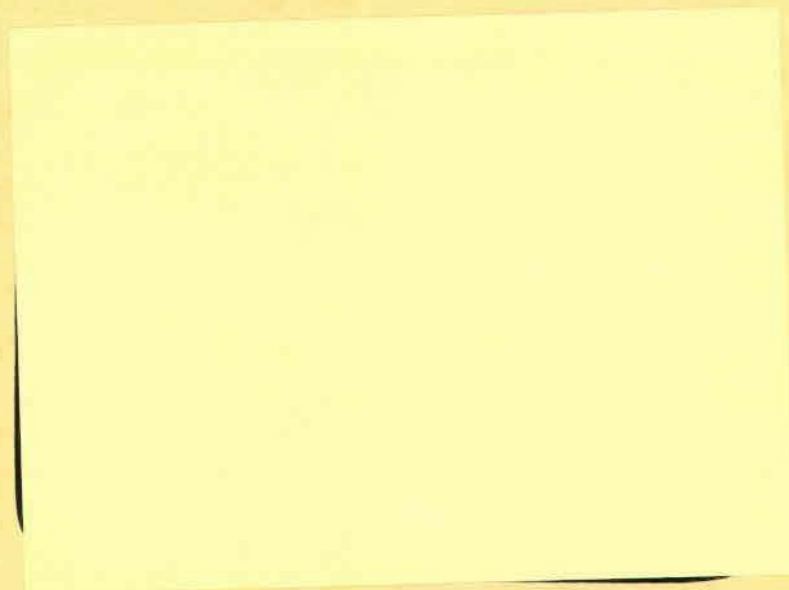


Tilhører Undergrunnskartverket

Må ikke fjernes



SO:F14

Overd. mars-94 GC

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Telf. 36 59 60

RAPPORT OVER:

FJERNVARMERØR I RAMPE C

R-1700-1

15. sept. 1980.

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
" 1: Situasjons- og borplan
" 2: Lengdeprofil av rampe C
" 3: Tverrprofiler.

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjonsnr. 41⁵³⁶~~458~~ fra Oslo Lysverker har Geoteknisk kontor foretatt geotekniske undersøkelser og vurderinger i forbindelse med legging av fjernvarmeledninger i en av Ljabru-diagonalens ramper (rampe C) ved Rydningen på Holmlia.

Hensikten med denne undersøkelsen er å finne en best mulig trasé langs rampe C der fjernvarmeledningene kan krysse et myrområdet uten å få setningsskader.

MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor den 9. og 10. sept. 1980. Undersøkelsen omfatter 4 enkle sonderinger og 3 skovlboringer evt. med "torvkannebor". Resultatet av boringene er vist på bilag 1 og 2.

Borpunktene plassering er ikke innmålt med kikkert, men med mål fra fastmerker i terrenget som er avmerket på kartet. Nøyaktigheten er derfor ikke så stor, i dette tilfellet antas punktene å være utsatt med $\pm 0,5$ m nøyaktighet. Punktene er nivellert med utgangspunkt fra P.P. 17301 (h=77,81) og høydebestemt med centimeters nøyaktighet. Bormetodene er nærmere beskrevet på bilag 0.

I tillegg til de undersøkelsene som nå er utført, finnes det rapporter fra relativt omfattende undersøkelser for noen år tilbake. Disse undersøkelsene er omtalt i rapportene R-1402 l. del av 30. sept. 1977 og R-1453 av 22. nov. 1977.

GRUNNFORHOLD:

De utførte undersøkelsene viser at fjellforløpet er meget steilt i overgangen mellom fjell og løsmasser i den vestre delen av myrområdet. Fjernvarmeledningene vil her gå over fra fjell til løsmasser ca. ved pel 160. Løsmassene består av ca. 1 m bark, inntil 4 m torv og ca. 15 m meget bløt leire.

Tidligere undersøkelser viser at de samme grunnforholdene finnes langs hele rampe C mellom pel 70 og 150. Fra pel 70 avtar både torvtykkelser og fjelldybden mot øst, og øst for kum 5 kan grunnforholdene i den foreslåtte fjernvarmeledningstraséen betraktes som gode.

Den delen av rampe C som krysser myrområdet er tidligere forbelastet med 1 m stein. Et barklag med samme tykkelse som forventede setninger ble lagt ut under forbelastningen som kompensasjon for setningene. De virkelige setningene ble imidlertid vesentlig mindre enn de forventede setningene og dette skyldes at deler av rampe C ligger over den gamle Holmveien som kan sies å ha vært forbelastet tidligere. Grunnforholdene betraktes derfor å være best over den gamle Holmveien.

FJERNVARMELEDNING:

De planlagte fjernvarmeledningene foreslås lagt i en trasé som vist på bilag 1. Det er lagt vekt på at traséen skal følge den gamle Holmvn. Dette innebærer at fjernvarmeledningene hovedsakelig blir liggende i en 3 m bred skulder som er planlagt på nordsiden av rampe C. Ved kum 5 må imidlertid denne skulderen utvides til ca. 7 m slik at ledningene får tilstrekkelig overdekning.

På grunn av de dårlige grunnforholdene skal rampe C bygges opp med lette masser (Siporex/Ytong-brudd), dette gjelder også rampen's skulder. Dette anses for tilstrekkelig setningsreducerende tiltak for rampen, men fjernvarmeledningene bør underbygges med et bedre fundament.

Ved pel 160 der fjernvarmeledningene går fra fjell og ut i løsmasser bør det sprenges ut en kile i fjellet som tilbakefylles med friksjonsmasser (pukk, singel, e.l.). Størrelsen på denne kilen kan diskuteres, men vi vil antyde en kile fra underkant av fjernvarmeledningens fundament (ca. 1,5 m under rørene) med helning 1:3 mot vest og ca. 3 m bred.


Under fjernvarmeledningene kreves det fra konsulenten 15 cm pukk, og dette bør ligge på et 10-15 cm tykt og 3 m bredt lag med magerbetong som er armert med svinnarmering. (Nettbetegnelse R-670). Dette betonglaget bør ligge under fjernvarmeledningene mellom pel 90 og 165. Der magerbetongen blir liggende på bark og Siporex/Ytong-brudd bør det legges ut filterduk for å hindre at betongen "siver" ned i de underliggende massene.

Ved overgang mellom fjell og løsmasser anses det for meget viktig å unngå store differentialsetninger. For å redusere vekten på løsmassene og derav setningene bør det legges ut et 1 m tykk lag med ekspandert polystyren i 3 m bredde fra fjell og frem til pel 140 (ca. 20 m). Herfra bør denne polystyren-puten avtrappes med en ny polystyren-pute som er 0,5 m tykk og 3 m bred frem til pel 130 (ca. 10 m). Under polystyrenen bør fundamentet avrettes med 5-10 m sand som legges ut på et lag med filterduk. Der polystyrenen er 1 m tykk skal blokkene legges i "forband", d.v.s. med overlapp i forhold til hverandre, og ingen skjøter mellom blokkene skal være sammenhengende i vertikalplanet.

De foreslåtte tiltak er skjematisk fremstilt på de vedlagte bilag og anses for tilstrekkelig til å redusere den antatte setningen innenfor det som kan aksepteres for disse fjernvarmerørene. Vi vil gjerne følge den praktiske utførelsen av prosjektet og står til tjeneste under arbeidets gang.

Geoteknisk kontor


O. Tokheim


/ A. Robsrud

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.

Fjellkontrollboringer utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.

Vingeboring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekorset som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.

Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.

Poretrykksmåling går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trengte inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x γ (t/m³) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingegrensen w_p (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingegrenser. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	$I_p < 10$
Middels plastisk leire	$I_p = 10-20$
Meget plastisk leire	$I_p > 20$

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,5$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir uforstyrret skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 t/m^2$	\approx	12,5 kN/m ²
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 t/m^2$	\approx	12,5 - 25 "" ""
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 t/m^2$	\approx	25 - 50 "" ""
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 t/m^2$	\approx	50 - 100 "" ""
Meget fast leire	$s > 10 t/m^2$	\approx	100 "" ""

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$S_t < 8$
Middels sensitiv leire	$S_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$S_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

Ødometerforsøk $x)$ utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking ϵ som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H10, planterester ikke synlig.

Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkingsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



Notelby
4153

Notelby
3865

TEGNEFORKLARING:

- Enkel søndering
- Skulbaring
- ▨ Fjernvarmeledningkum
- ▤ Gamle Holmvn.
- ⋈ Fjelli dagen
- ~ Fjell ikke påtruffet

HOLMLIA
Fjernvarmerör irampe C
Situasjonsplan

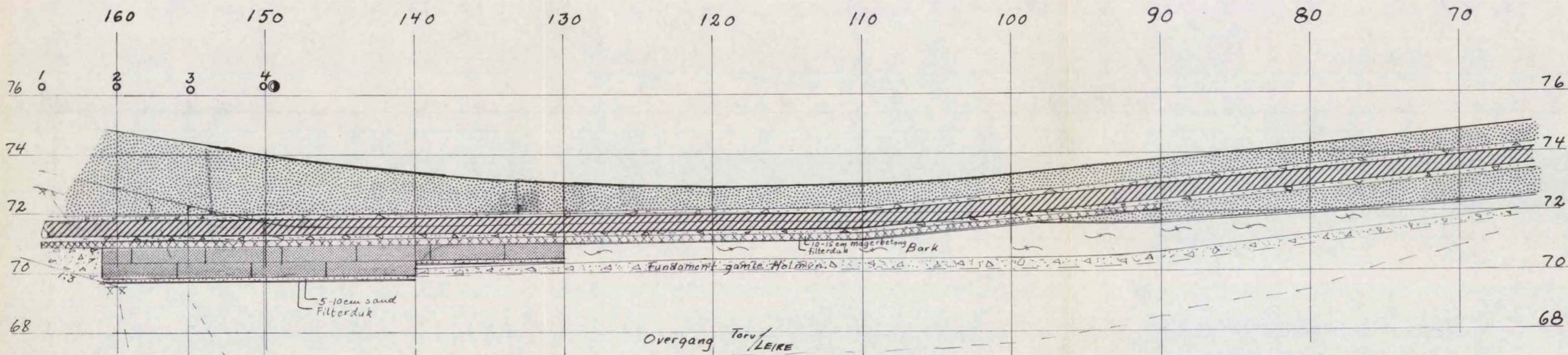
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:500









R-1700
Bilag 1

Dato 3/9-80

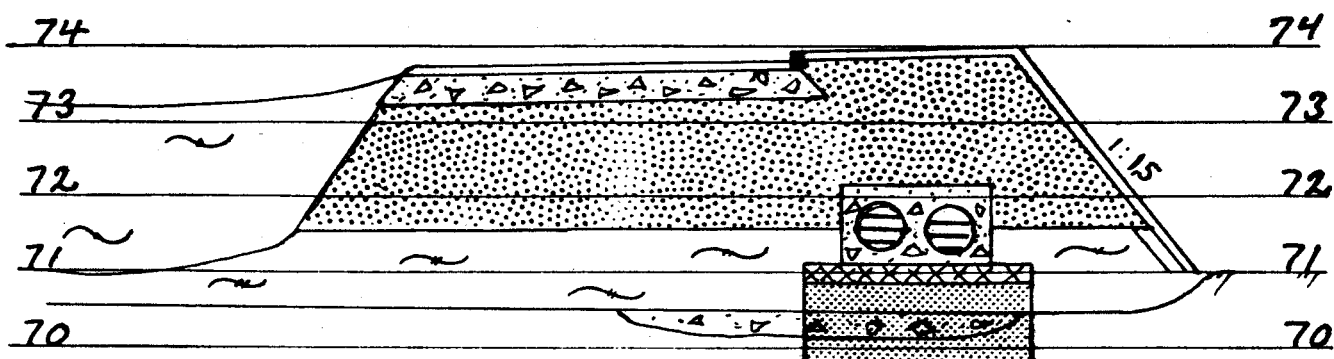
Kart ref. SOFI 12 III



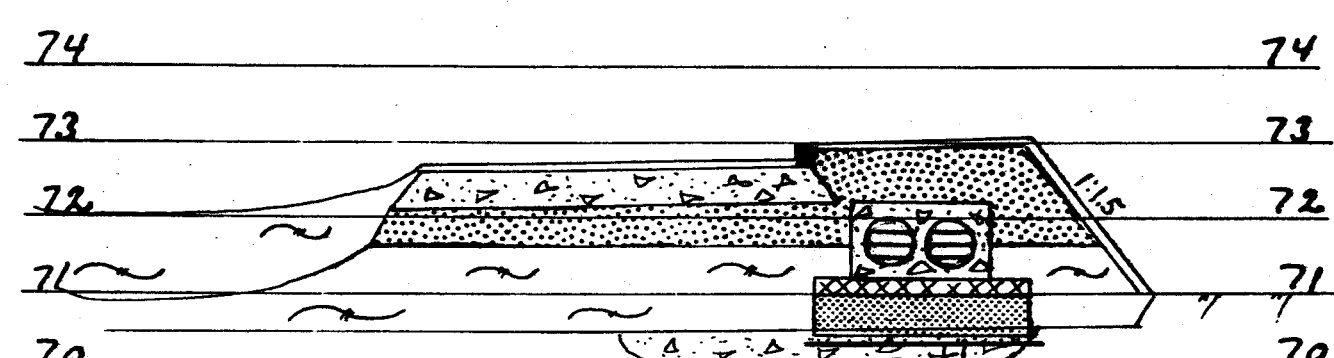
TEGNFORKLARING:

-  Ekspandert polystyren
-  Siporex/Ytong
-  Fjernvarmerör
-  Stein, pukk e.t.c.
-  Bark
-  Enkel fjellsondering
-  Skovlprøver
-  10-15 cm magerbetong m/svinnarmering

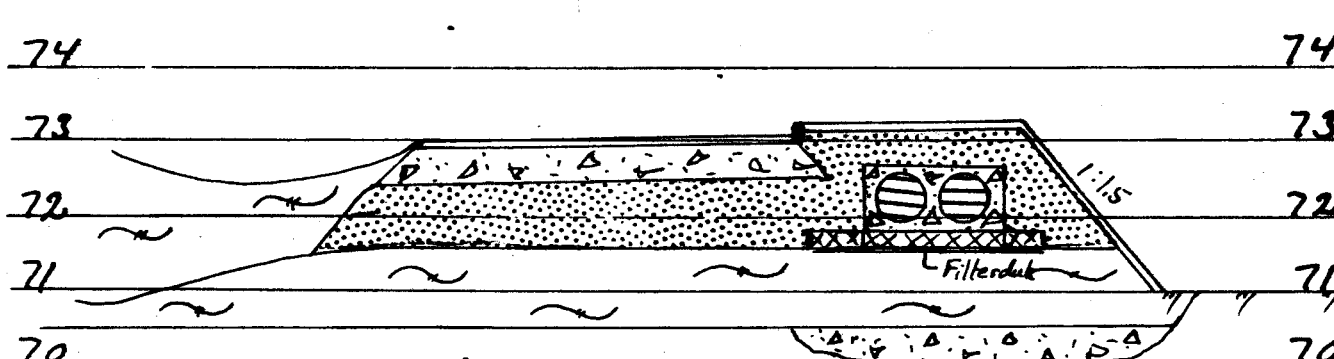
Rettet:	
HOLMLIA	Målestokk
Fjernvarmerör i rampe C	Hor: 1:200
Lengdeprofil	Vert: 1:100
	R- 1700
	Bilag 2
OSLO KOMMUNE	Dato 9/9-80
Geoteknisk kontor	Kart ref.



PEL 150
5-10 cm sand
Filterduk









PEL 130
5-10 cm sand
Filterduk



PEL 100

TEGNFORKLARING:

-  Ekspandert polystyren
-  Siporex/ytong
-  Fjernvarmerör
-  Bark
-  Stein, pukk e.t.c.
-  10-15 cm magerbetong

HOLMLIA Fjernvarmerör Tverrprofiler	Målestokk 1:100	Kart ref.
	R-1700 Bilag 3	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato 9-80	