



SO:F2' G2<sup>IV</sup>

*Handwritten notes:*  
\*  
[Signature]  
[Signature]

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:

HOVEDKLOAKKTUNNEL TORSHOV-LOELVDALEN

R-1393-6

11.mai 1982

Del 6: Fagerlia som tilknytningsmulighet til Bekkelags-  
tunnelen.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

TIDLIGERE RAPPORTER	s.2
SAMMENDRAG	s.3
INNLEDNING	s.4
MARKARBEID	s.5
GRUNNFORHOLD	s.5
FULLPROFILBORING KONTRA KONVENSJONELL DRIFT I GRUNNFJELLET	s.5
TRACÉALTERNATIVENE	s.6
Tracé 1	s.6
Tracé 2	s.7
Tracé 3	s.7
VURDERING AV TRACEALTERNATIVENE	s.8

BILAG 19: Situasjons- og borplan

- " 20: Profil A-0 og B-B
- " 21: " C-0
- " 22: " D-0

TIDLIGERE RAPPORTER

- R-1393-1: ●4.01.79:Undersøkelse for tunnelpåhugg ved Ola Narr.
- " -2: 03.05.79:Geoteknisk og geologisk oversikt.
- " -3: 15.05.79:Undersøkelse av løsmassene ved Ola Narr.
- " -4: 10.06.81:Vurdering av alternative traceer.
- " -5: 15.12.81:Geotekniske undersøkelser vedr. Svartdal og Alnafoss som tilknytningsmuligheter til Bekkelagstunnelen.

SAMMENDRAG

Geoteknisk kontor har i foreliggende rapport vurdert et tredje tilknytningssted mellom hovedkloakktunnelen og den eksisterende Bekkelagstunnelen; kalt "alternativ Fagerlia".

De to første tilknytningsstedene er beskrevet i vår rapport R-1393-5 av 15.12.81.

Dette tredje alternativet består av flere forskjellige trace-muligheter, hvor det lengste kan bli inntil 50 m lengre enn det korteste.

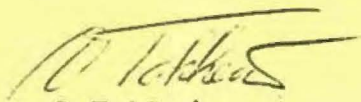
Langs de sydligste ca. 80-100m av traceene, d.v.s. nærmest Bekkelagstunnelen, består fjellet av kvartsrik breksje og gneis. Valget mellom fullprofilboring og konvensjonell drift i denne sonen kan bli avgjørende for tracevalget.

Fjellet ligger dypest i området langs Loelva. Fjellet går omtrent like dypt langs de to vestlige tracéene (1 og 2), mensynes å ligge ca. 4 m høyere langs den østliggende tracéen (3). Sjakthøyden ved Bekkelagstunnelen kan derfor reduseres lite ved å velge det østligste alternativet som gir betydelig forlengelse av tracéen. Området ved trace 2 ser dermed ut til å være bedre egnet enn tracé 3 uansett drivemetode de siste ca. 80-100m inn mot Bekkelagstunnelen.

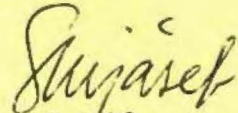
Tracé 1 er ca. 10m kortere enn tracé 2. Fjellet synes omtrent å gå like dypt i begge tracéene. Med tanke på konsekvensene av eventuell drenasje og derav følgende terrengsetninger, synes likevel alternativ 2 å foretrekke.

Fagerlia er et mulig område å tilknytte hovedkloakktunnelen til Bekkelagstunnelen.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim.:



S. Njåset



## INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo kommune, vann- og kloakkvesen (OV&K) i brev av 05.10.81 (OV&K's ref. 556) og i møter 03.11.81 og 26.01.82, har Geoteknisk kontor foretatt sonderboringer for en tilknytningsmulighet mellom hovedkloakktunnelen og den eksisterende Bekkelagstunnelen.

De første 22 sonderboringene ble foretatt langs en tracé foreslått av OV&K. Blant annet p.g.a behov for ytterligere sonderinger mellom Etterstadsletta og Alna-elva ble boreplanene utvidet etter møte med OV&K 26.01.82. Innledende og tidligere boringer antydte også at fjellet kunne stige i østlig retning.

Foreliggende rapport beskriver flere ulike tracémuligheter som til sammen utgjør "alternativ Fagerlia". Fagerlia er det tredje alternativet som er undersøkt for tilknytning mellom den eksisterende Bekkelagstunnelen og den prosjekterte hovedkloakktunnelen.

De to første alternativene er beskrevet i vår rapport R-1393-5 av 15.12.81.

Alternativ "Fagerlia" går ut på å drive tunnelen helt fram til knekkpunktet på Bekkelagstunnelen ved Furuveien 39, og knytte de to tunnelene sammen med en sjakt.

Bekkelagstunnelen ligger på ca. kote 52 (bunn) i knekkpunktet, mens hovedkloakktunnelen med normal drift (3% stigning) ville bli liggende på ca. kote 28 (bunn). Denne sjakthøyden på ca. 24 m ønskes redusert så mye som mulig. De viktigste forholdene som da må vurderes er:

-forhold tilknyttet fullprofilboringen; konsekvenser ved større stigning og konsekvenser ved driving i harde bergarter.

-tunnelalternativene's lengde

-krav til nødvendig overdekning

Geoteknisk kontor har tidligere utført følgende undersøkelser i det aktuelle området:

-Grunnundersøkelser for gangbro over Loelva ved Fagerlia.  
R-107-56 nov. 1956.

-Grunnundersøkelser for lukking av Loelva ved Svartdalen. 1. del.  
R-696 juni 1966.

-Lukking av Alna fra Svartdalen til Grønli. 2. del. Sonderinger for inntak ved Fagerlia. R-998 juni 1971

-Inntak for Alna ved Svartdalen.R-1138 des.1972.

Borpunkter fra disse undersøkelsene er tatt med i bilagene uten nummer.

#### MARKARBEID

Det er i alt utført 56 sonderboringer i to omganger; borpunktene 1-22 ble utført i tiden 11-13nov.1981, og borpunktene 23-56 ble utført i tiden 2-16mars 1982.I mellomtiden (15-19jan.1982) ble det utført supplerende undersøkelser for alternativ Svartdal, beskrevet i vår rapport R-1393-7.

#### GRUNNFORHOLD

Området mellom tilknytningspunktet ved Furuveien 39 og Etterstadsletta der tracéen er tenkt plassert, består av ulike geologiske formasjoner.

I skråningen av Ekebergåsen mot Loelva går en markert,permisk forkastning.Syd for denne er det prekambrisk grunnfjell som består av gneis (øyegneis).Langs forkastningen er det en breksjesone som er dannet ved at det opprinnelige oppknuste fjellet langs forkastningen ble sammenkittet av kvarts.

På nordsiden av forkastningen består fjellet av kambrosilurske leirskifre og kalkstein.

I forkastningssonen og like nord for denne kan det forekomme alunskifer.

Det er vanskelig å fastsette noen nøyaktig grense mellom skifrene og den kvartsrike breksjen ,og mellom den kvartsrike breksjen og øyegneisen.I følge O.Holtedal og J.A.Dons' geologiske kart over Oslo og omegn i M 1:50 000 må en anta at de sydligste 80-100m inn mot knekkpunktet i Bekkelagstunnelen består av kvartsrik breksje og gneis.

#### FULLPROFILBORING KONTRA KONVENSJONELL DRIFT I GRUNNFJELLET

Drivemetoden de siste ca.80-100m inn mot tilknytningspunktet blir helt avgjørende for de vurderinger som er gjort i denne rapporten.

Hvis konvensjonell drift blir foretrukket,blir sjakthøyden i tilknytningspunktet avhengig av hvilken stigning en kan laste ut med skinnedrift.Krav til nødvendig overdekning og kontraktsmessig stigning på maks.6% kan da greit etterkommes.

Hvis fullprofilboring helt fram til Bekkelagstunnelen blir foretrukket,kommer de vurderinger som er foretatt i de neste avsnittene inn i bildet.

## TRACÉALTERNATIVENE

Bilag 19 viser plasseringen av de utførte boringene (nummerert 1-56), tidligere boringer (unummererte), forkastningen og mulige lokale depresjoner. (knusningssoner?)

I følge kontrakten kan entreprenøren fullprofilbore med opptil 6% stigning. Dessuten kan de siste 90m av en strekning fullprofilbores med opptil 40% stigning. Begrensningen på 90m henger sammen med fullprofilmaskinens lengde.

Fullprofilboring med 6% stigning fra stuff (pr. april 1982) ved Gladengveien til 90m fra tilknytningspunktet til Bekkelags-tunnelen, og 40% stigning de siste 90m har vært ett utgangspunkt for å redusere sjakthøyden.

Ett annet utgangspunkt har vært å anta boring med 10% stigning fra stuff og 40% stigning de siste 90m til tilknytningspunktet.

Størrelsen av en eventuell merkostnad ved å øke stigningen fra 6% til 10% kan bli avgjørende for valg av alternativ.

I profilene langs tracealternativene er det inntegnet tunneler både med 6% og med 10% stigning. (bilagene 20, 21, 22)

### Trace 1 (bilagene 19 og 20)

Lengde, sjakthøyde og minimum overdekning fremgår av tabellen:

LENGDE (Gladengveien-Bekkelagstunnelen)	1610m
SJAKTHØYDE ved 6% og 40% stigning	15m
" 10% " 40% "	8,5m
MINIMUM OVERDEKNING	
ved 6% og 40% stigning (usikkert)	11,5m
" 10% " 40% " ( " )	5,5m

Det er utført 22 sonderboringer langs trace 1. Resultatene er vist i bilag 20, profil A-Ø og B-B.

På det tidspunkt disse var ferdigboret var det ikke utført sonderboringer mellom Etterstadsletta og Loelva. Dessuten ble det fokusert mest på muligheten for å redusere sjakthøyden i tilknytningsstedet.

Disse to forholdene, sammen med at fjellkotene synes å avta mot vest (jfr. bilag 20 profil B-B), førte til at de neste tracéalternativene ble justert noe i østlig retning hvor muligheten for bedre overdekning syntes større.

Et par boringer i nærheten av tracéen nord for Loelva antyder laveste fjellkote på ca.kt.46.Fjellet er kuppert,og med relativt stor avstand mellom borpunktene kan vi ikke utelukke at laveste fjellkote langs tracéen ligger noe dypere enn antydnet.

Tracé\_2\_

Lengde,sjakthøyde og minimum overdekning fremgår av tabellen:

LENGDE (Gladengveien-Bekkelagstunnelen)	1620m
SJAKTHØYDE ved 6% og 40% stigning " 10% " 40% "	15m 8,5m
MINIMUM OVERDEKNING ved 6% og 40% stigning " 10% " 40% "	11,5m 5,5m

Bilag 21 profil C-0 viser borresultatene,antatt terreng- og fjellforløp også ut i fra tidligere boringer,tunnelalternativene, antatt minste overdekning og sjakthøyden til Bekkelagstunnelen.

Like nord forLoelva hvor fjellet antas å ligge dypest,antyder boringene at fjellet på det dypeste liggerhoe under kote 46. Dypeste boring 10m øst for tracéen viser antatt fjell på kt.44,4.

Tracé\_3\_

Lengde,sjakthøyde og minimum overdekning fremgår av tabellen:

LENGDE (Gladengveien-Bekkelagstunnelen)	1660m
SJAKTHØYDE ved 6% og 40% stigning " 10% " 40% "	15m 8m
MINIMUM OVERDEKNING ved 6% og 40% stigning " 10% " 40% "	17m 11m

Bilag 22 profil D-0 viser borresultatene,antatt terreng- og fjellforløp også ut i fra tidligere boringer,tunnelalternativene, antatt minste overdekning og sjakthøyden til Bekkelagstunnelen.

Boringene antyder en laveste fjellkote på ca. kt. 50 langs traceen. Også her er det relativt stor avstand mellom borpunktene, slik at lokalt dypere partier kan tenkes.

Med de angitte stigningsforhold på tunnelen blir minste fjell-overdekning meget god for dette alternativet.

Dersom tunnelen kan drives med 12% stigning fra Gladengveien og 40% stigning de siste 90m, blir minste overdekning langs trace 3 redusert til ca. 7,5m. Dette reduserer også sjakthøyden med ca. 3,5m i forhold til det som er oppgitt i tabellen.

#### VURDERING AV TRACÉALTERNATIVENE

Sonderboringene i området mellom Etterstadsletta og Loelva er utført i en korridor begrenset av tracé 2 i vest og tracé 3 i øst.

Trace 2 og 3 var i utgangspunktet ikke ment som to adskilte tracéalternativer, men som begrensninger for alternative plasseringer av tracéen.

Boringene viser at fjellet ligger dypest i nærheten av Loelva og stiger betydelig både i nordlig og sydlig retning. Området nær Loelva blir derfor bestemmende for valg av tracé og beliggenheten i vertikalplanet.

Fjellet nær Loelva er ganske kuppert, og på bilag 19 er det også antydnet et par knusningssoner i området. På det dypeste er fjellet påtruffet på kote 44,4 midt i Loelva ca. 10m øst for tracé 2. Flere boringer viser fjellkoter mellom kt. 46 og kt. 47.

Det synes ikke å være noen nevneverdig forskjell i laveste fjellkote for eventuelle tracéer i området fra tracé 1 til midt mellom tracé 2 og 3.

Lenger østover mot tracé 3 synes imidlertid laveste fjellkote å stige noe til ca. kote 50. Det er dermed ikke noen særlig gevinst i form av redusert sjakthøyde ved å legge tracéen øst for tracé 2, og i alle fall ikke uten at denne trekkes så langt øst som til tracé 3.

Tracé 2 er også svakt å foretrekke framfor tracé 1 selv om det ikke synes å være nevneverdig forskjell i laveste fjellkote på de to tracéene. Langs tracé 2 er partiet hvor fjellet ligger lavt, d.v.s. under ca. kote 50, lokalisert i - eller i umiddelbar nærhet av Loelva. Ved tracé 1 kommer jernbanen og byggeland nord for Loelva i større grad inn over området hvor fjellet ligger dypt. Det synes derfor å være mindre konsekvenser av eventuell drenasje og derav følgende terrengsetninger langs tracé 2 enn langs tracé 1. Dette er av betydning bare hvis det benyttes større stigning enn 6% fra Gladengveien slik at overdekningen ved Loelva blir redusert til et minimum. Ved 6% stigning blir overdekningen så god at den korteste tracéen kan velges.



Det bemerkes at de utførte sonderboringene har relativt stor avstand i området mellom Etterstadsletta og Loelva. Det vil derfor være nødvendig å utføre noen tilleggssonderinger langs den endelig valgte traceen.

Behovet for boringer er avhengig av hvor dypt tunnelen blir lagt i området ved Loelva.

Dersom en velger konvensjonell drift for den delen av tunnelen som går i grunnfjell, må en anta at utlasting vil bli foretatt med skinnedrift. Hvor mye sjakthøyden kan reduseres er dermed avhengig av maks. stigning for lokomotiv med vagger.





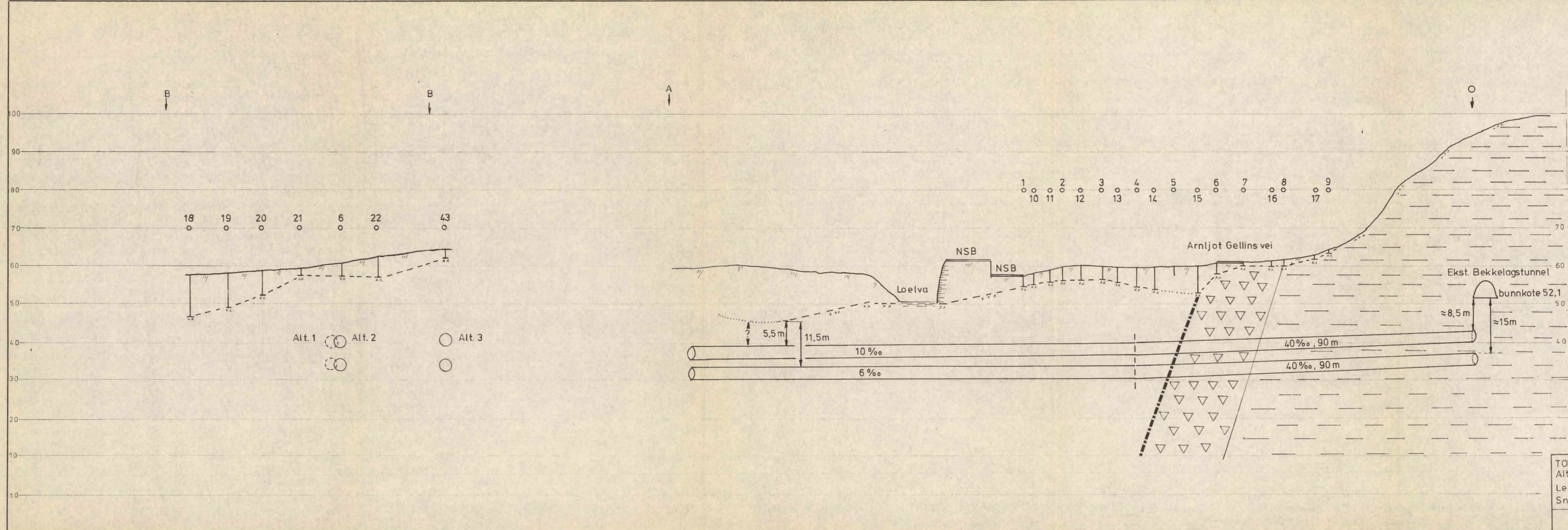
**Tegntor klaring:**

- Iærrengkole
- Antifjellkote
- Ikke boret til fjell
- ▲ Fjell i dagen
- Enkel sondering
- Dreiesondering
- Vingeboring
- Prøvetaking med skovbor ol.
- Fjellkontrollboring
- Dreie- / trykksondering
- Poretrykksmåling
- Ant fjell: kote 50
- Utgangspunkt for nivelliment
- Kartgrunnlag

**TORSHOV - LOELVDALEN**  
 Ait: FAGERLIA  
 Situasjons- og borplan  
 OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Målestokk 1:500  
 R. 1393  
 Bilag 19  
 Dato mars 82  
 Kart ref. SO:F1,F2,G2



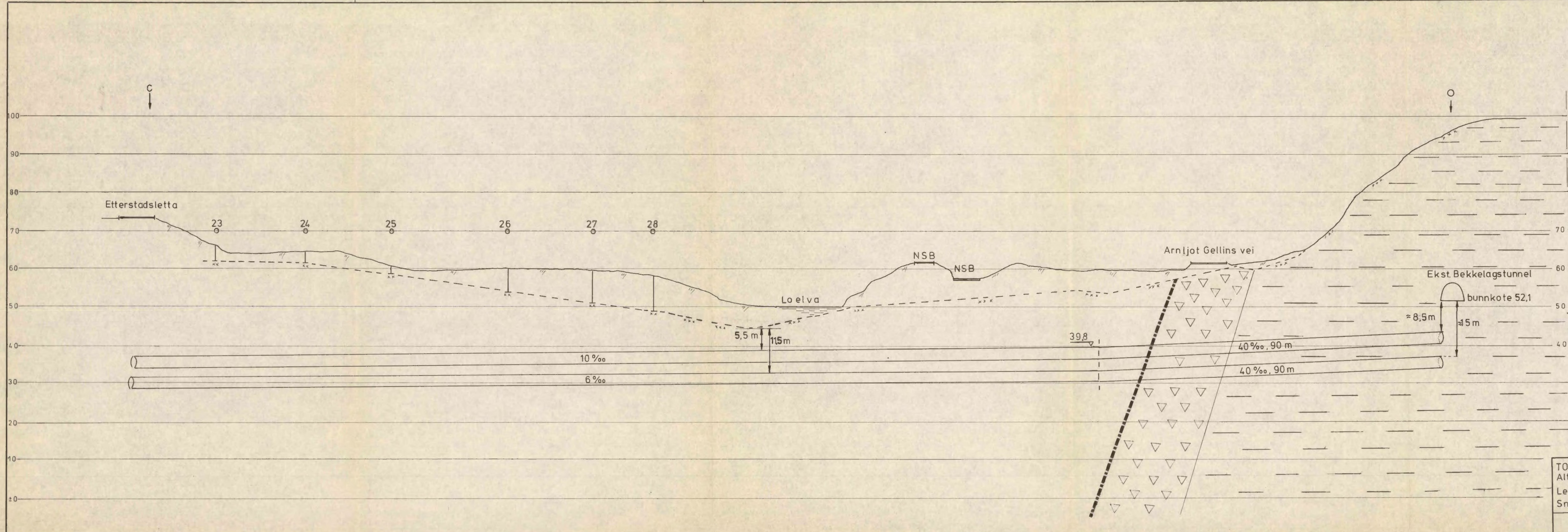


- TEGNFORKLARING**
- Leirskifer og kalkstein
  - Kvartsbreksje
  - Øyegneis
  - Spalteforkastning

Alt. 1 Alt. 2 Alt. 3

TORSHOV - LOELVDALEN		Målestokk
Ait. FAGERLIA		1:500
Lengdeprofil TRASE 1		R. 1393
Snitt A-O og B-B		Bilag 20
OSLO KOMMUNE		Dato apr. 82
Geoteknisk kontor		Kart ref.





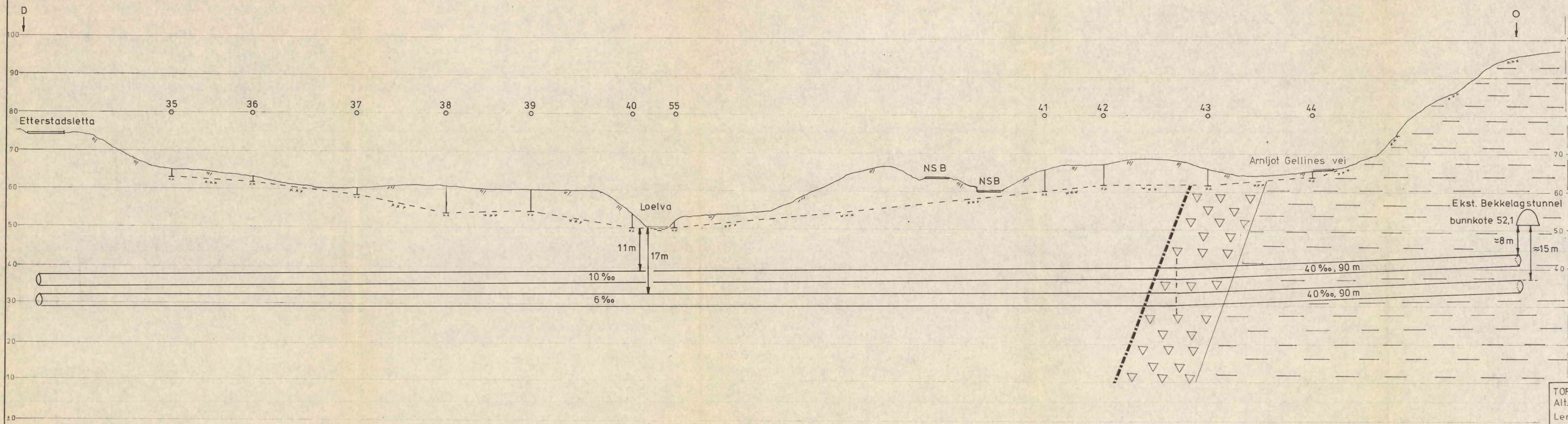
**TEGNFORKLARING**

- Leirskifer og kalkstein
- Kvartsbreksje
- Øyegneis
- Spalteforkastning

TORSHOV - LOELVDALEN Ait. FAGERLIA Lengdeprofil TRASÉ 2 Snitt C-O	Målestokk 1: 500
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	R. 1393 Bilag 21 Dato apr. 82

Kart ref.





TEGNFORKLARING

- Leirskifer og kalkstein
- Kvartsbreksje
- Øyegneis
- Spalteforkastning

TORSHOV - LOELVDALEN  
 Alt. FAGERLIA  
 Lengdeprofil TRASE 3  
 Snitt D - O

Målestokk  
 1:500  
 R.1393  
 Bilag 22  
 Dato apr.82  
 Kart ref.

OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor