



Gjenpart: Egg, Saken.

Distriktsjefen

BERGEN

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
Jon Hauge 66862	8350/12 B/IHj	6871/172,8 87/708	2. DES. 1998

UROLIGE FYLLINGER VED BROMMA  
OSLO - BERGEN KM 173,2 - 178,3

Vedlagt oversendes 2 eksemplarer av geoteknisk rapport,  
Gk 4319,1-3, datert 28.11.88.

Av boringsresultatene går det frem at de rådende grunnforhold  
stemmer godt overens med tidligere grunnundersøkelser i området  
(Gk-rapport 4181,1). Problemet med periodevise setninger ble  
den gang utbedret ved en motfylling av filtergrus. Erfaringene  
fra dette arbeidet var så gode at tilsvarende utbedringstiltak  
også foreslås brukt i denne rapporten.

Med hilsen

Tore Seim

Vedlegg: 2.

UROLIGE FYLLINGER VED BROMMA  
OSLO - BERGEN KM 173.2 - 178.3  
Gk 4319, 1-3

Innledning

På Bergensbanen mellom km 172.8 og km 178.3 er det registrert setninger på flere fyllinger. Dette har resultert i øket sporvedlikehold som justering og pakking i sommermånedene. Ved følgende km er setningene særlig markert:

172.790 - 172.850	venstre side
✓ 173.170 - 173.340	venstre side
174.140 - 174.180	venstre side
174.300 - 174.370	begge sider
✓ 175.160 - 175.170	høyre side
✓ 178.275 - 178.305	begge sider

Fyllingene som i tillegg er smale, består hovedsakelig av grov sprengstein. Ved høy vannstand i Hallingdalselven vil vannet stå og vaske mot venstre fyllingsfot.

Etter anmodning fra baneingeniøren har Geoteknisk seksjon sett på forholdene og utført grunnundersøkelser. Disse er i første omgang utført ved de fyllingene der en har et tilgjengelig område mellom fyllingsfot og elven. Dette vil si ved følgende km:

173.170 - 173.340	venstre side
175.160 - 175.170	høyre side
178.275 - 178.305	begge sider

Grunnundersøkelser

Av tidligere grunnundersøkelser i området kan det nevnes at Geoteknisk seksjonen har utført boringer og prøvetaging på en tilsvarende fylling ved km 174.9, (Gk 4181, 1). Problemet med periodevise setninger ble den gang utbedret ved en motfylling av filtergrus.

Ved km 173.170 - 173.340 består de aktuelle grunnundersøkelsene av 7 dreiesonderinger til større dyp og 1 skovlboring gjennom de øvre jordlag. Punktene plassering er vist på tegning nr 1. Resultatene fra undersøkelsene fremgår av tegning nr 2.

Ved km 175.160 - 175.170 er det gjort 2 enkle dreiesonderinger. Punktene plassering er vist på tegning nr 1. På grunn av



manglende tverrprofil, er dreiesonderingene skissert på samme tegning.

Ved km 178.275 - 178.305 er det utført 6 dreiesonderinger og 1 prøvetaging til større dyp i tillegg til 1 skovlboring gjennom de øvre jordlag. Punktene plassering og resultatene fra undersøkelserne fremgår av tegning nr 1 og nr 3.

Dreiesonderingene og skovlboringene ble utført med henholdsvis motorsonde og håndkraft. Fra skovlboringene ble det samlet inn jordartsprøver for senere beskrivelse i laboratoriet. Til prøvetagingen ble det benyttet Ø 54 mm stempelprøvetager.

### Grunnforhold

De undersøkte fyllingene ligger i området ved Bromma der Hallingdalselven er svært bred og rolig, også kalt Brommafjorden. Langs elvebredden kan en dermed forvente relativt fint avsetningsmateriale. På grunn av at dalsiden skråner nærmest rett i elven, vil fyllingene som er 6 - 8 m høye, ligge på skråterreng mot Brommafjorden.

Ved km 173.170 - 173.340 bestod området mellom fyllingsfot og elven stort sett av stor spengstein. Her var det vanskelig å komme til med borutstyret. Resultatene av undersøkelsene viser at grunnforholdene på strekningen er relativt ensartede. I de øvre 1.5 - 2 m finner en hovedsakelig silt og sand før en går over i bløte, gytjige masser, der borutstyret sank ned av sin egen tyngde uten noen form for omdreining. Fra 3 - 4 m støter en igjen på faste sandige og grusige masser som kan følges videre i dybden. Det ble boret til 11.7 m uten at fjell ble påtruffet.

Ved km 175.160 - 175.170 er det setninger på høyre skinnestreng. Etter nærmere ettersyn viser det seg også at fyllingen har en tydelig svank i høyre skråning. I følge sonderingsresultatene er imidlertid massene av en slik fasthet at årsaken til setningen trolig skyldes ukontrollert strømming av vann gjennom fyllingen. På dette partiet har vannet således vasket bort finmaterialet. Antatt fjell er påtruffet i en dybde av 3.3 m.

Ved km 178.275 - 178.305 er det et relativt flatt og lett tilgjengelig område mellom jernbanefyllingen og elven. Her er det relativt ensartede grunnforhold med sand og silt over bløtere gytjige masser som blir fastere og mindre mektige inn mot fyllingsfoten. Gytjige masser er ikke blitt registrert på linjens høyre side. Dette tyder på at gytjeavsetningen kiler ut innunder fyllingen. Videre ned fra 7 - 8 m blir massene mere sand- og grusholdige. I kanten av fyllingsfoten er antatt fjell påtruffet i 10.3 m dybde.

### Setningsvurderinger og utbedringsforslag.

I Gk-rapport 4181, 1 ble det under de rådende forhold antydnet flere mulige årsaker til setninger, der en sammenheng med oppbløting, erosjon og signing som følge av vannstansvariasjoner ble ansett som den mest sannsynlige. Også ukontrollert vann

gjennom linjen kunne ha betydning for setningsproblematikken. Sammenligner man grunnundersøkelsene fra Gk-rapport 4181, 1 med denne rapporten vil man se at det finnes så mange likhetstrekk i de rådende grunnforhold at det ikke er noen grunn til å gå bort fra det forslaget til utbedring som ble antydnet i Gk-rapport 4181, 1.

Ved km 173.170 - 173.340 og km 178.275 - 178.305 vil vi dermed foreslå at det legges ut en motfylling av filtergrus. Se forøvrig skisse på tegning nr 2 og nr 3. Tanken bak en slik stabiliserende fylling er å motvirke den omtalte signingen i grunnen, samtidig som grusen skal virke filtrerende og etter en tid stoppe utgående massetransport. Effekten av filterfyllingen økes ytterligere ved at ytre del av steinmassene fjernes og erstattes med grus. Av hensyn til stabiliteten må denne masseskiftingen utføres i korte felt og på den tid av året da vannstanden er på det laveste. Grusfyllingen bør likeledes beskyttes med steinkledning.

Ved km 175.160 - 175.170 bør linjegrøften graves opp og tettes mot fyllingen slik at vannet hindres i å finne seg egne, uønskede veier gjennom fyllingen. Samtidig som det renskes opp ved stikkrennens innløp, må det kontrolleres at stikkrennen virkelig leder vannet gjennom fyllingen og ikke bare inn i denne.

---

*Jm Dauge.*

*Tou Selim*



Bergensbanen, ustabile fyllinger ved Brønnøfjorden

17/04



Fylling km 173, 170-340



Bergensbanen, ustabile fyllinger ved Brønnøfjorden



Fylling km 175.160 - 170



Fylling km 172.790 - 850



Bergensbanen:

Ustabile fyllinger ved  
Bromma fjorden

---

~~Vegge~~  
Fylling km 178,275 - 305







2 bilder

178.305

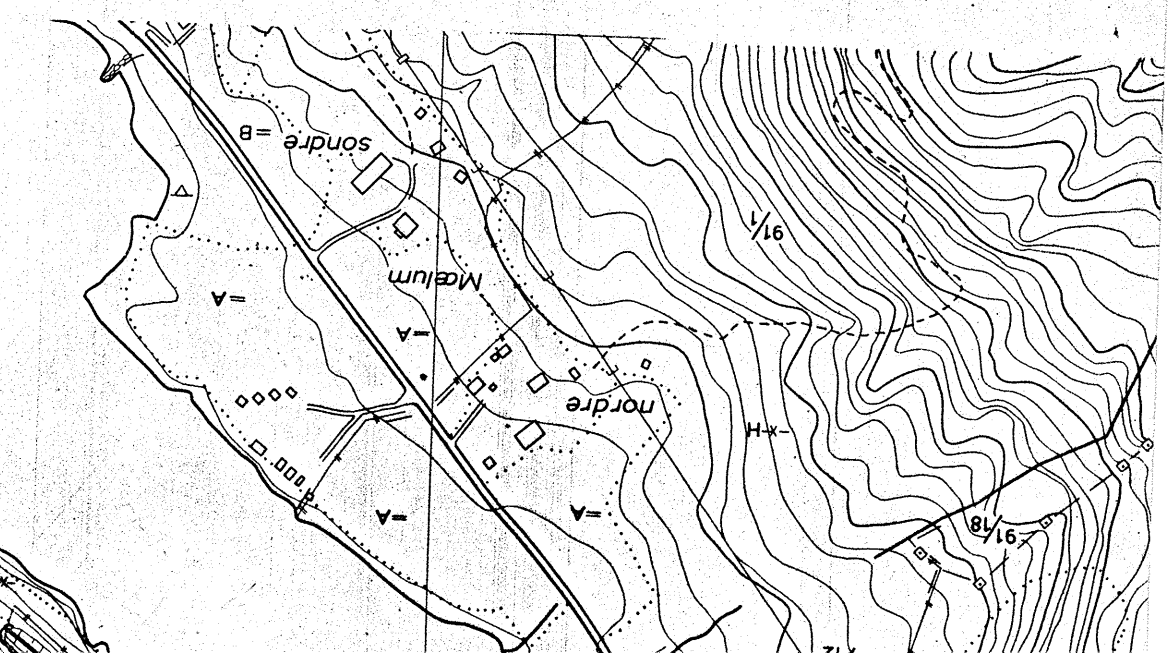
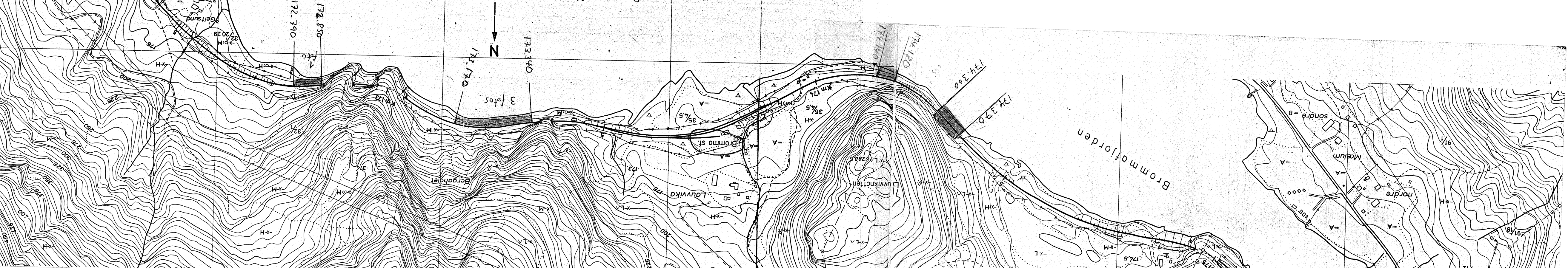
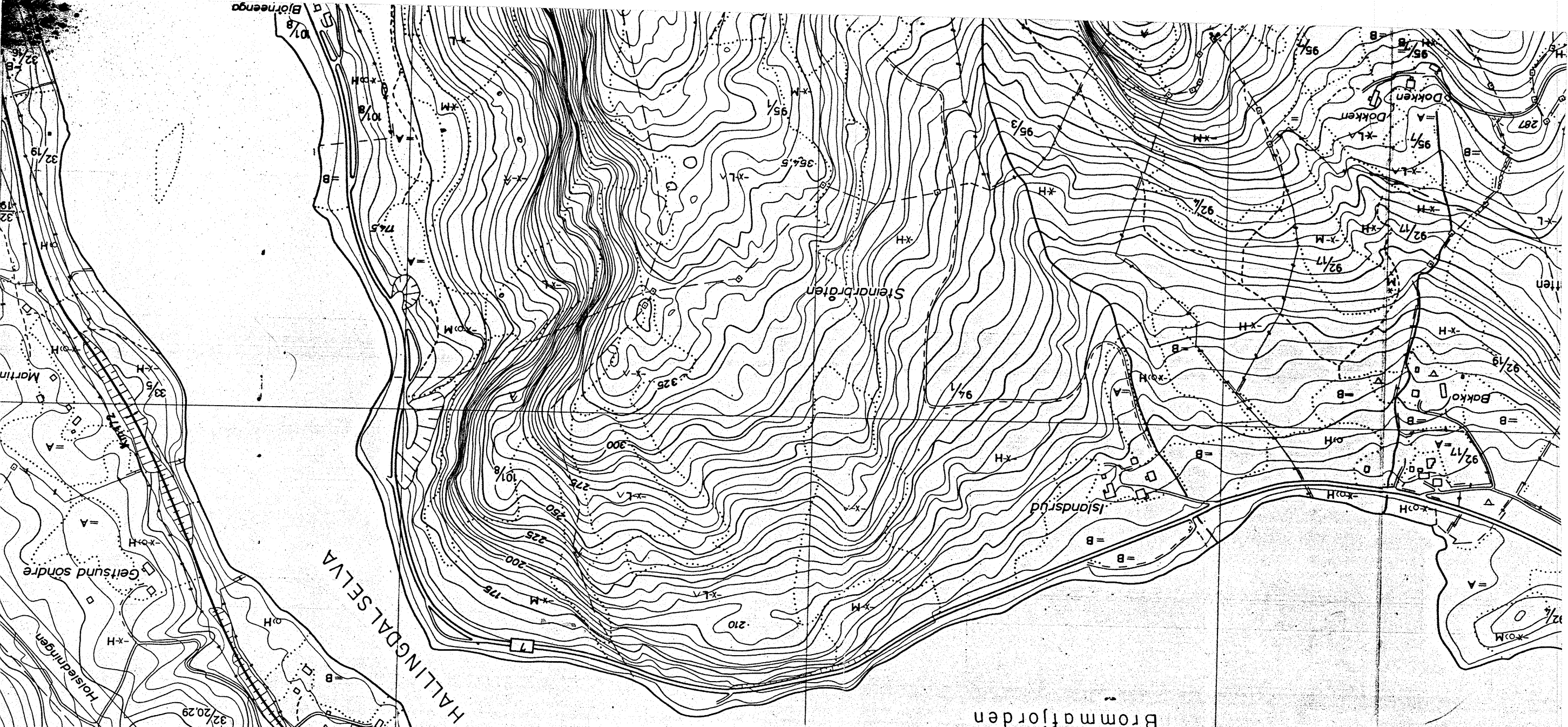
178.275

3 fotos



BROMMAFJORDEN











MÅLSTOKK 1:100

KM 172,830

KANAL

SRØFT

FJELL

HALLINGDALSELVA

KM 172,820

KANAL

SRØFT

FJELL

HALLINGDALSELVA

KM 172,810

KANAL

SRØFT

FJELL

HALLINGDALSELVA

Banemesterkontoret Nesbyen 21/7.87  
O. Løken



MÅLESTOKK 1:100

KM 173,260

KM 173,250

KM 173,220

KM 173,210

HALLINGDALSELVA

HALLINGDALSELVA

HALLINGDALSELVA

HALLINGDALSELVA

SJERDE

SJERDE

SJERDE

SJERDE

KANAL

KANAL

KANAL

KANAL

FJELL

FJELL

Banemesterkontoret Nesbyen 21/7-87

O. Lokum



MÅLESTOKK 1:100

KM 173,280

KANAL

GJERDE

KM 173,290

KANAL

HALLINGDALSELVA

GJERDE

KM 173,270

KANAL

HALLINGDALSELVA

GJERDE

HALLINGDALSELVA

Banemesterkontoret Nesbyen 21/7.87  
O. Lokun



MÅLSTOKK = 1:100

PROFIL KM 174,150

HALLINGDALSELVEN

KANAL

Banemesterkontoret Nesbyen 21/7.87  
O. Møken



MÅLESTOKK = 1:100

PROFIL KM 174,340

PROFIL KM 174,330

PROFIL KM 174,320

PROFIL KM 174,310

PROFIL KM 174,300

HALLINGDALSELVA

HALLINGDALSELVA

HALLINGDALSELVA

HALLINGDALSELVA

HALLINGDALSELVA

KANAL

STIKKRENNSE

KANAL

KANAL

KANAL

KANAL

PIELL

Banemesterkontoret Nesbyen 21/7.87  
O. Løken



MÅLESTOKK 1:100

KM 178,300

GJERDE

KANAL

KM 178,290

GJERDE

KANAL

KM 178,280

GJERDE

Banemesterkontoret Nesbyen 21/7.87  
O. Løken



Gk s ekspl.

UROLIGE FYLLINGER VED BROMMA  
OSLO - BERGEN KM 173.2 - 178.3  
Gk 4319, 1-3

Innledning

På Bergensbanen mellom km 172.8 og km 178.3 er det registrert setninger på flere fyllinger. Dette har resultert i øket sporvedlikehold som justering og pakking i sommermånedene. Ved følgende km er setningene særlig markert:

172.790 - 172.850	venstre side
173.170 - 173.340	venstre side
174.140 - 174.180	venstre side
174.300 - 174.370	begge sider
175.160 - 175.170	høyre side
178.275 - 178.305	begge sider

Fyllingene som i tillegg er smale, består hovedsakelig av grov sprengstein. Ved høy vannstand i Hallingdalselven vil vannet stå og vaske mot venstre fyllingsfot.

Etter anmodning fra baneingeniøren har Geoteknisk seksjon sett på forholdene og utført grunnundersøkelser. Disse er i første omgang utført ved de fyllingene der en har et tilgjengelig område mellom fyllingsfot og elven. Dette vil si ved følgende km:

173.170 - 173.340	venstre side
175.160 - 175.170	høyre side
178.275 - 178.305	begge sider

Grunnundersøkelser

Av tidligere grunnundersøkelser i området kan det nevnes at Geoteknisk seksjonen har utført boringer og prøvetaging på en tilsvarende fylling ved km 174.9, (Gk 4181, 1). Problemet med periodevise setninger ble den gang utbedret ved en motfylling av filtergrus.

Ved km 173.170 - 173.340 består de aktuelle grunnundersøkelsene av 7 dreiesonderinger til større dyp og 1 skovlboring gjennom de øvre jordlag. Punktene plassering er vist på tegning nr 1. Resultatene fra undersøkelsene fremgår av tegning nr 2.

Ved km 175.160 - 175.170 er det gjort 2 enkle dreiesonderinger. Punktene plassering er vist på tegning nr 1. På grunn av



manglende tverrprofil, er dreiesonderingene skissert på samme tegning.

Ved km 178.275 - 178.305 er det utført 6 dreiesonderinger og 1 prøvetaging til større dyp i tillegg til 1 skovlboring gjennom de øvre jordlag. Punktene plassering og resultatene fra undersøkelsene fremgår av tegning nr 1 og nr 3.

Dreiesonderingene og skovlboringene ble utført med henholdsvis motorsonde og håndkraft. Fra skovlboringene ble det samlet inn jordartsprøver for senere beskrivelse i laboratoriet. Til prøvetagingen ble det benyttet Ø 54 mm stempelprøvetager.

### Grunnforhold

De undersøkte fyllingene ligger i området ved Bromma der Hallingdalselven er svært bred og rolig, også kalt Brommafjorden. Langs elvebredden kan en dermed forvente relativt fint avsetningsmateriale. På grunn av at dalsiden skråner nærmest rett i elven, vil fyllingene som er 6 - 8 m høye, ligge på skråterreng mot Brommafjorden.

Ved km 173.170 - 173.340 bestod området mellom fyllingsfot og elven stort sett av stor sprengstein. Her var det vanskelig å komme til med borutstyret. Resultatene av undersøkelsene viser at grunnforholdene på strekningen er relativt ensartede. I de øvre 1.5 - 2 m finner en hovedsakelig silt og sand før en går over i bløte, gytjige masser, der borutstyret sank ned av sin egen tyngde uten noen form for omdreining. Fra 3 - 4 m støter en igjen på faste sandige og grusige masser som kan følges videre i dybden. Det ble boret til 11.7 m uten at fjell ble påtruffet.

Ved km 175.160 - 175.170 er det setninger på høyre skinnestreng. Etter nærmere ettersyn viser det seg også at fyllingen har en tydelig svank i høyre skråning. I følge sonderingsresultatene er imidlertid massene av en slik fasthet at årsaken til setningen trolig skyldes ukontrollert strømming av vann gjennom fyllingen. På dette partiet har vannet således vasket bort finmaterialet. Antatt fjell er påtruffet i en dybde av 3.3 m.

Ved km 178.275 - 178.305 er det et relativt flatt og lett tilgjengelig område mellom jernbanefyllingen og elven. Her er det relativt ensartede grunnforhold med sand og silt over bløtere gytjige masser som blir fastere og mindre mektige inn mot fyllingsfoten. Gytjige masser er ikke blitt registrert på linjens høyre side. Dette tyder på at gytjeavsetningen kiler ut innunder fyllingen. Videre ned fra 7 - 8 m blir massene mere sand- og grusholdige. I kanten av fyllingsfoten er antatt fjell påtruffet i 10.3 m dybde.

### Setningsvurderinger og utbedringsforslag.

I Gk-rapport 4181, 1 ble det under de rådende forhold antydnet flere mulige årsaker til setninger, der en sammenheng med oppbløting, erosjon og signing som følge av vannstansvariasjoner ble ansett som den mest sannsynlige. Også ukontrollert vann



gjennom linjen kunne ha betydning for setningsproblematikken. Sammenligner man grunnundersøkelsene fra Gk-rapport 4181, 1 med denne rapporten vil man se at det finnes så mange likhetstrekk i de rådende grunnforhold at det ikke er noen grunn til å gå bort fra det forslaget til utbedring som ble antydnet i Gk-rapport 4181, 1.

Ved km 173.170 - 173.340 og km 178.275 - 178.305 vil vi dermed foreslå at det legges ut en motfylling av filtergrus. Se forøvrig skisse på tegning nr 2 og nr 3. Tanken bak en slik stabiliserende fylling er å motvirke den omtalte signingen i grunnen, samtidig som grusen skal virke filtrerende og etter en tid stoppe utgående massetransport. Effekten av filterfyllingen økes ytterligere ved at ytre del av steinmassene fjernes og erstattes med grus. Av hensyn til stabiliteten må denne masseskiftingen utføres i korte felt og på den tid av året da vannstanden er på det laveste. Grusfyllingen bør likeledes beskyttes med steinkledning.

Ved km 175.160 - 175.170 bør linjegrøften graves opp og tettes mot fyllingen slik at vannet hindres i å finne seg egne, uønskede veier gjennom fyllingen. Samtidig som det renskes opp ved stikkrennens innløp, må det kontrolleres at stikkrennen virkelig leder vannet gjennom fyllingen og ikke bare inn i denne.

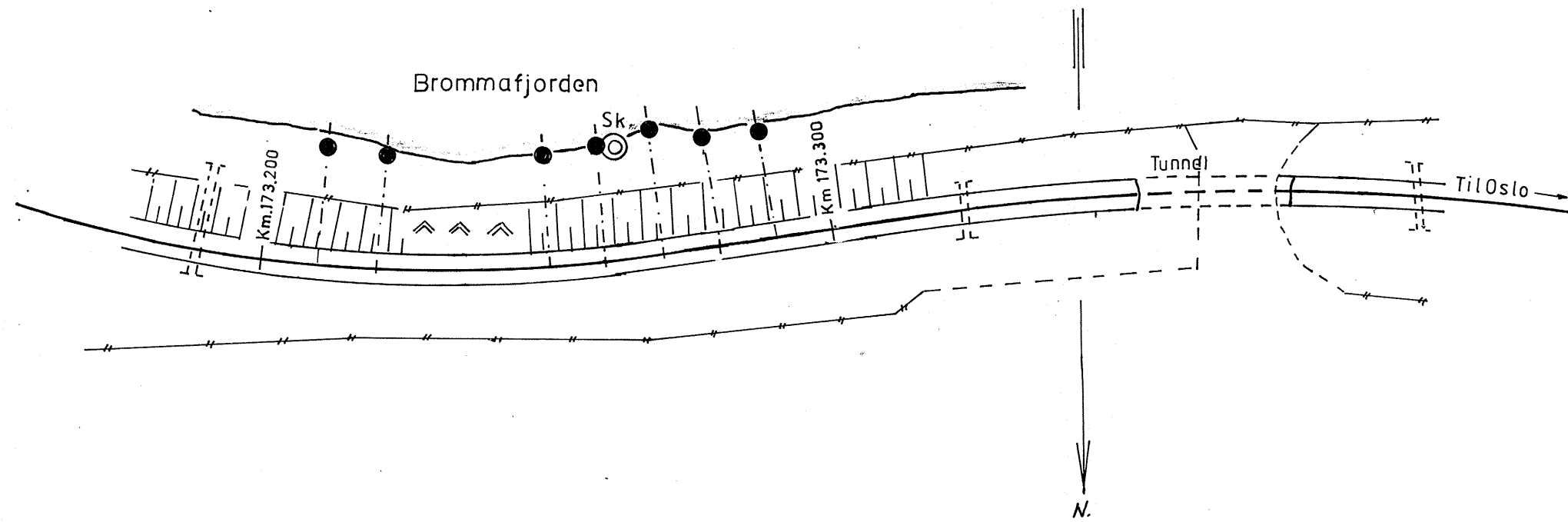
---

*Jn Dauge.*

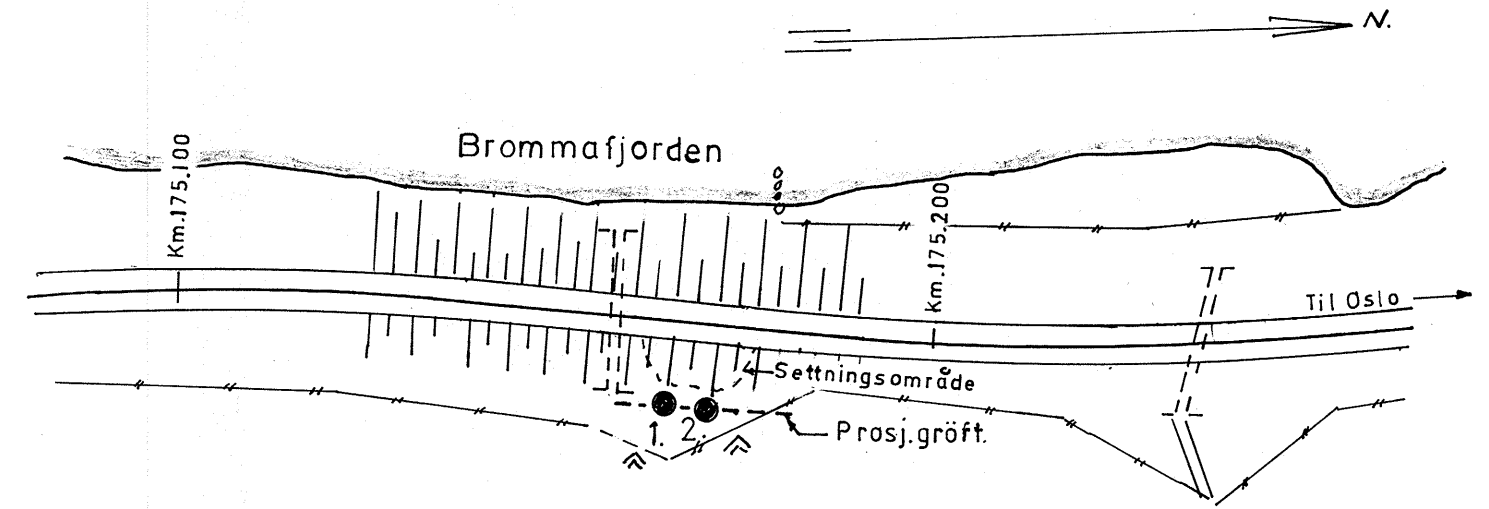
*Tou Seim*



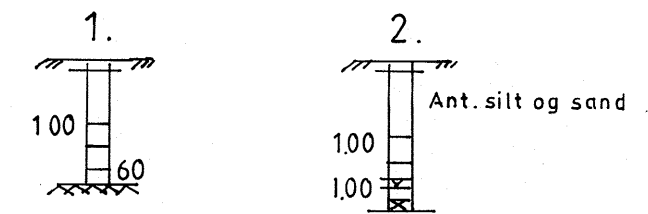
Mål=1:1000



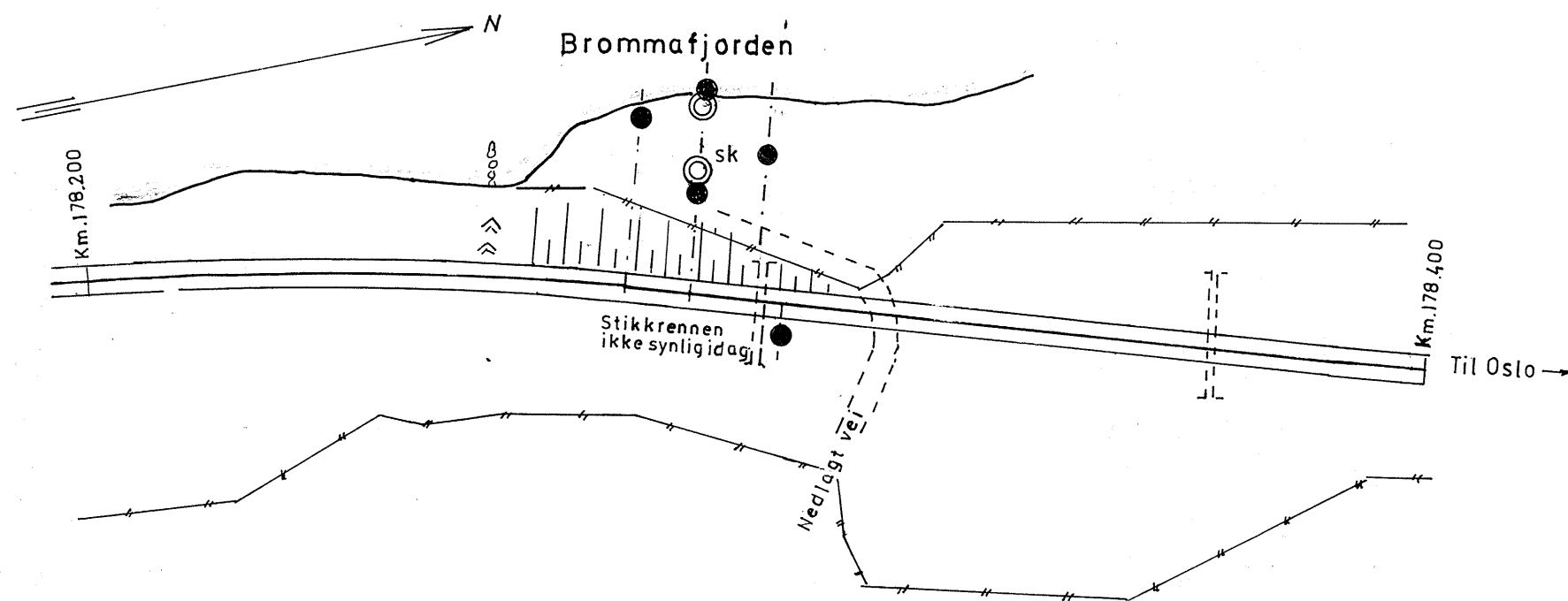
Mål=1:1000



Mål H=1:200



Mål= 1:1000



Kartgrunnlag: Konduktør kart  
Tegnforklaring etter NGF 1982  
Koteh.etter NGO NN 1954

Tegnforklaring:

- ⊙ Prøveserie skovlboring
- Dreiesondering

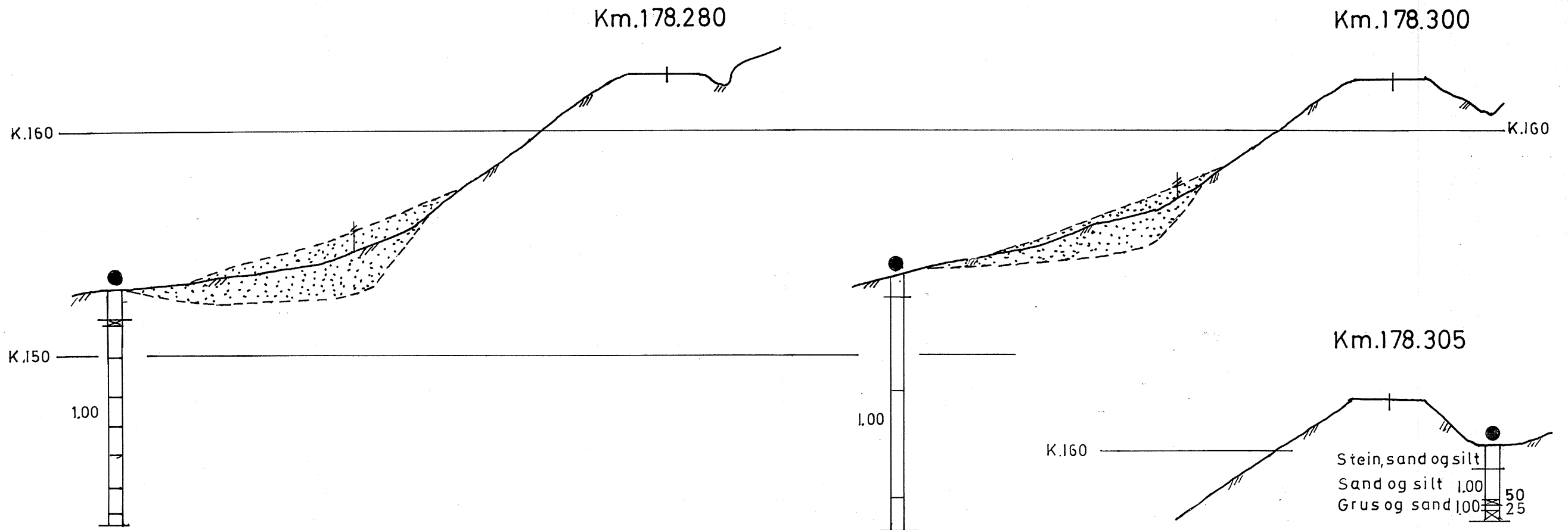
Lab.nr. 55-60/356

Urolige fyllinger ved Bromma Oslo-Bergen Km.173.2-178.3	Målestokk 1 1000 1: 200	Boret Sep.88 TeN Tegnet Nov.88 TeN <i>J. Hauge 29/11-88</i>
	Situasjon Borepunkt 1-2	Saknr. <b>4319</b>
NSB Engineering Geoteknisk seksjon		

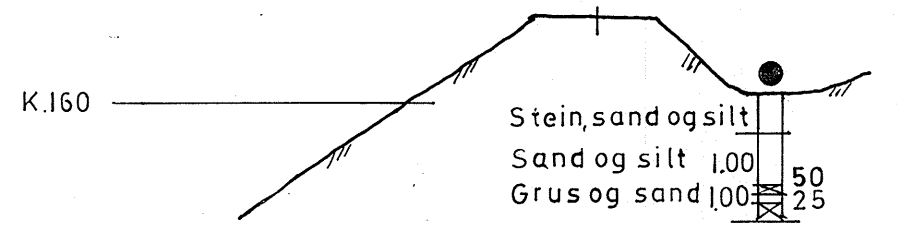




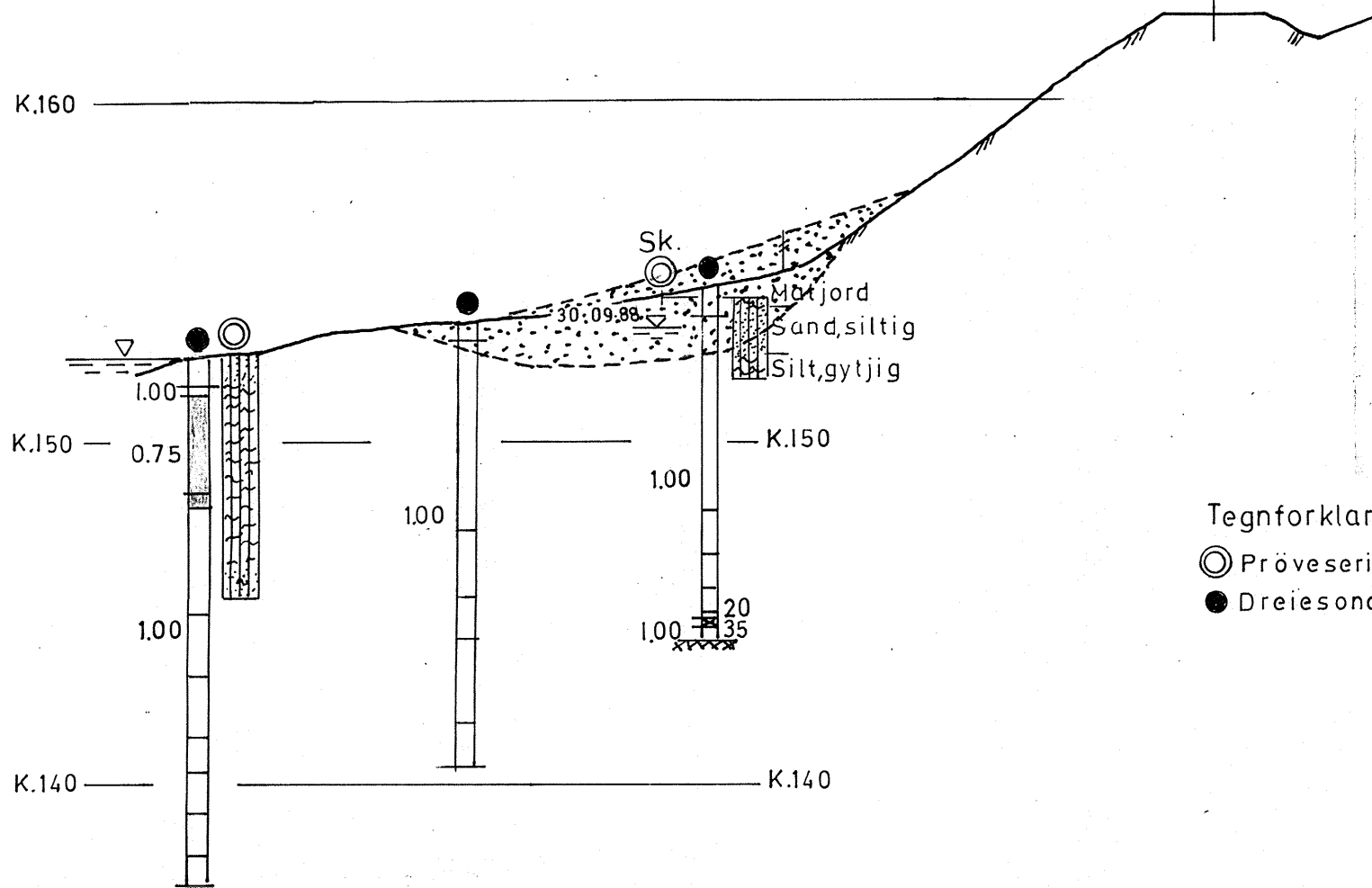




Km.178.305



Km.178.290



Utflyttet prøveserie

Proveserie Km.178.290		Prøvetaker Ø 53 mm											
Dybde i m.	Materiale	Prove	Vanninnhold %			n %	γ kN/m <sup>3</sup>	S <sub>t</sub>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>			Ona	Ogl
			20	40	60				20	40	60		
1													
2	GYTJE	siltig		W=132,0	78	1.4	2	▼	▼	▼			15.6
3				W=107.6	73	1.4	6	▼	▼	▼			10.5
4	SILT	gytjig		o	60	1.7	8	▼	▼	▼		3.3	
5	GYTJE	siltig		W=106.6	72	1.5	4	▼	▼	▼			14.2
6	SILT	sandig		o	54	1.8	5	▼	▼	▼		2.2	
7				o	49	1.9	7	▼	▼	▼			1.4

Tegnforklaring:

- ⊙ Prøveserie Sk. skovling
- Dreiesondering

Urolige fyllinger ved Bromma Oslo Bergen Km 173.2-173.3	Målestokk 1.200	Boret Sep 88 Te N Tegnet Nov 88 Te N J. Hauge 29/11-88
	Sak.nr. <b>4319</b>	Teg.nr. <b>3</b>
NSB Engineering Geoteknisk seksjon		