

6K 10023

Dok.nr. UB.101597-000 Rev:.....



STATENS VEGVESEN Sør-Trøndelag

E6 ØST LADEFORBINDELSEN
LEANGEN JERNBANE BRU
Trondheim kommune

Oppdrag Ud 485 A
Rapport nr. 2

Dato: 17.09.85
SEH/KJo

3621/3.93

SL 4000

E6 ØST LADEFORBINDELSEN
LEANGEN JERNBANE BRU
Trondheim kommune

Oppdrag Ud 485 A
Rapport nr. 2

Dato: 17.09.85
SEH/KJo

UTM.ref.: NR 737341 - 734354 (Blad 1621 IV)

INNHold: SAMMENDRAG
I INNLEDNING
II MARK- OG LABORATORIEARBEID
III GRUNNFORHOLD
IV FUNDAMENTERINGSFORHOLD

VEDLEGG: Tegningsforklaring, Bilag 1 A
Tegn. Ud 485A - 01 Oversikt M=1:50 000
- 22 Oversikt M=1:1000
- 12 Profil 450

E6 ØST LADEFORBINDELSSEN
LEANGEN JERNBANEBRU

SAMMENDRAG

Laboratoriet har utført grunnundersøkelser for Leangen jernbanebru.

Grunnen på brustedet består av fast til meget fast leire. Brua kan fundamenteres på såler i det faste leirlaget.

Søylefundamentene kommer ned i original grunn. Landkarene kommer muligens et stykke opp i fyllmassen. Det kan bli aktuelt å skifte ut fyllmasser under landkarene. Stabiliteten av provisorisk fylling anses tilfredsstillende. Utlegging av fyllinga må utføres etter retningslinjer fra Veglaboratoriet.

Provisorisk bru kan fundamenteres direkte i det faste leirlaget.

I INNLEDNING

Etter oppdrag fra avd.ing. Hauan ved planavdelingen er det utført grunnundersøkelser for Leangen jernbanebru på Ladeforbindelsen. Brua er planlagt der Rotvoll allé krysser eksisterende jernbanefylling og fører jernbanen over den planlagte Ladeforbindelsen.

Mens brua bygges skal jernbanetrafikken gå på provisorisk bru på nordsida av eksisterende fylling. Det er nå bestemt at alternativet med kort bru og lang fylling skal bygges (konf. tegning K-450 i anbudstegningen fra A.R. Reinertsen).

Bruteknisk konsulent er Siv.ing. A.R. Reinertsen.

II MARK- OG LABORATORIEARBEID

Borearbeidet er utført i juni 1985. Det er boret i profil 450. Dette profilet ligger på nordsida av eksisterende fylling og parallelt med fyllingsfot til jernbanen. I tillegg er det sondert i ett punkt (pr. 475 m) på sydsiden av eksisterende jernbanefylling. Grunnforholdene synes like på begge sider av jernbanen. Alle sonderingene er avsluttet i meget faste masser 7-14 m under terreng.

Prøvene er analysert ved vårt laboratorium på Heimdal. Resultatene går fram av profil 450, tegn. nr. - 12.

III GRUNNFORHOLD

Grunnen i området ved Leangen jernbanebru består av fast til meget fast leire. Det er enkelte steder et tynt lag (ca. 1 m) av bløtere masser øverst.

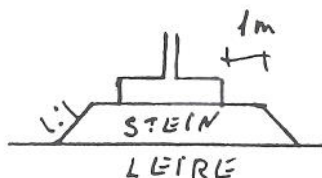
Vi kjenner ikke hva eksisterende jernbanefylling består av. Det er ikke påtruffet fjell på noen av boringene.

IV FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Fundamentering bru

Brua kan fundamenteres på såler i det faste leirlaget. Søylefundamentene kommer ned i original fast grunn. De får derfor en forsvarlig fundamentering.

Landkarene kommer antakelig litt opp i fyllmassen fra jernbanefyllinga. Vi må regne med at fyllmassene er tvilsomme, og det må masseutskiftes til fast original grunn. Aktuell masse til masseutskiftningen er stein, pukk eller grus. Masseutskiftningen må legges ut 1 m bredere enn sålen og komprimeres lagvis, se skisse.



Beregningene av bæreevnen til fundamentene er allerede utført. Resultatene går fram av tegning K401 i anbudet. Ved bæreevneberegningene har vi benyttet følgende geotekniske parametre for den faste leira:

- $a=50 \text{ kN/m}^2$, $\text{tg}\varphi = 0,6$
- $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$
- $\Delta U=25 \%$

Stabilitet av provisorisk fylling.

Den provisoriske fylling er opptil 6-7 m høy. Fyllingen skal bygges av tørrskorpeleire med sandlag (sandwichfylling).

Stabiliteten mot dypere glideflater er tilfredstillende. Vi forutsetter da grundig rensk av bløte masser under fyllingene.

For å ivareta stabiliteten av fyllingsmaterialet (tørrskorpeleira) må retningslinjene til Veglaboratoreiet følges nøye. Følgende krav gjelder:

- leira legges ut i 0,2 m lag og komprimeres.
kravet til romvekt skal ligge over grensekurvene fra Veglaboratoriet
- for hver 1,6 m legges et 0,2 m sandlag.
- maksimal skråningshelning er 0- 5 m 1:2
0-10 m 1:3
- tverrfallet bør være 1:10 til 1:20

Fyllingsarbeidet bør utføres i oppholdsvær. I regnværperioder kan vi risikere at arbeidet med leira må innstille.

Fundamentering provisorisk bru.

Fundamentene settes direkte i det faste leirlaget. Det brukes samme parametre som for den permanente brua.

Vegkontoret i Sør-Trøndelag

Laboratoriet 17.09.85

Odd Musum

Odd Musum

Svein E. Hove

Svein E. Hove

Symboler for laboratoriedata

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med NGF's gjeldende normer. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver. Gruppesymboler kan angis bak i parentes.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Utruilingsgrense Flytegrense Finhetsstall	W W _P W _L W _F		Vanninnhold av prøve angis i % av tørrvekten.
Tyngdetetthet/densitet Tyngdetetthet Tørr densitet Korndensitet Porositet	γ ρ_d ρ_s n		Tyngdetetthet angis i kN/m ³ Porøsitet angis i % av total volum.
Skjærstyrke – udrenert Konusforsøk Enkelt trykkforsøk Sensitivitet	 s _{uk} s _{ut} S _t	 	Tegnsymbolet settes i parentes hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ϵ_f) angis i % av prøvens lengde ved hjelp av viserens stilling. Metode bør angis.

Forkortelser

Følgende forkortelser kan benyttes i plan og i profil:

Boringsutstyr

BB	Bergbor	SP	Spylebor
DR	Dreiebor	TR	Trykksonde
EL	Elektrisk sonde	VB	Vingebor
KB	Kannebor	m	Benyttes foran hovedbetegnelsen for å markere maskinelt utstyr når dette er ønskelig. (Maskintype bør angis på tegningen.)
RP	Ramprøvetager		Eksempel:
PK	Kjerneprøvetaker (diamantbor)	mDr	Maskinelt dreiebor
PO	Prøvetaker med tykkvegget sylinder	mSl	Maskinelt slagbor
PR	Prøvetaker med tynnveggete sylinder	mBb	Bergbor med mekanisk matning
PZ	Piezometer (poretrykkmåler)		
RB	Rambor		
SK	Skovlbor		
SL	Slagbor		

Vannstand

HV	Høyeste flomvannstand	HV	Normal høyvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand	LV	Normal lavvannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand	MV	Normal middelvannstand
HHV	Høyeste høyvannstand	V	Vannstand (dato angis)
LLV	Laveste lavvannstand	GV	Grunnvannstand (dato angis)

STATENS VEGVESEN	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	Bilag 1A
Blankett nr. 497		

Opptegning i plan

TEGNINGSSYMBOLER

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)		Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg
	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motstand, f.eks. spyleboring, slagboring (manuelt eller med maskin) m.m.		Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.
	Dreie-trykksondering	Maskinsondering med automatisk opptegning		Setningsmåling	
	S.P.T.	Standard Penetration Test		Dreiesondering	
	Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell		Trykksondering	
	Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.		Ramsondering	
	In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.		Helningsmåling	Inklinometer
				Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand
				Vingeboring	
				Elektrisk sondering	Elektr. mostand, korrositivitet etc.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

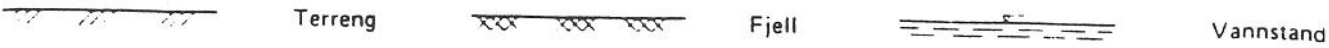
	12,8 -5,7	18,5 + 3,0	Over linjen, kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8). Ut for linjen, boret dybde i løsmasser (18,5). Eventuelt boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+ 3,0). Under linjen, kote antatt fjell (-5,7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.
--	--------------	------------	---

KVARTÆRGEOLOGISKE SYMBOLER

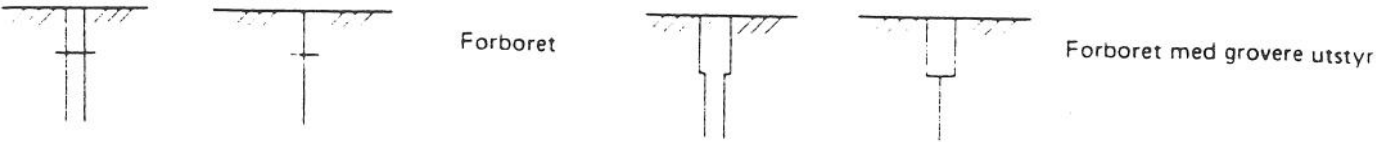
	Gjel, vannbevegelse mot høyre		Ravine
	Terrasse, innerkant stipleth.o.h. er angitt		Rasgrop
	Vifte (kjegle)		Solifluksjonstunger
	Delta		Kildehorisont med kilde
			Grus-, sand-, leir-, torvtak

Opptegning i profil

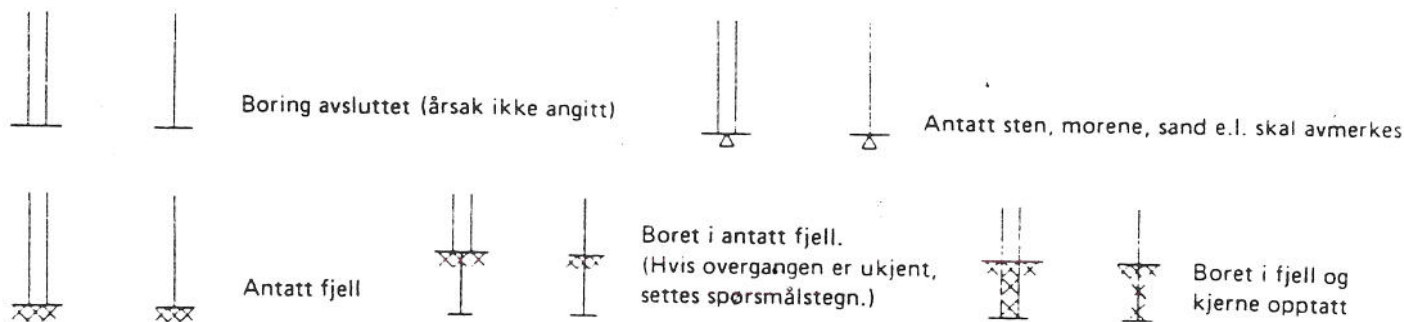
GENERELT



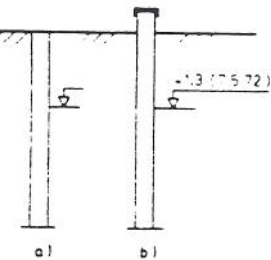
FORBORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)

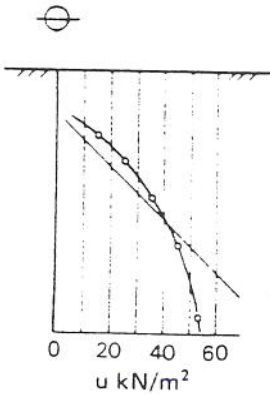


GRUNNVANNSTAND



Vannstand målt i
a) Åpent hull og
b) rør beskyttet mot
overflatevann.
Angivelse av kote og
måledato.

PORETRYKK



Poretrykk, u, fremstilles i et
diagram. En teoretisk linje
for hydrostatisk trykkfordeling
kan vises.

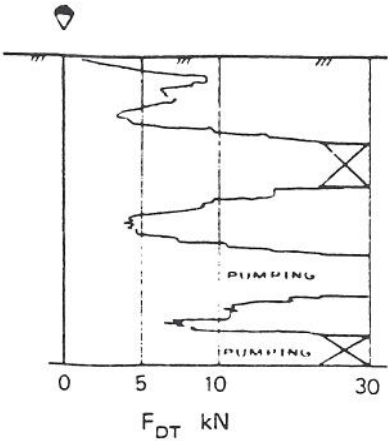
SONDERING

Enkel sondering

Boringer som bare har til hensikt
å registrere dybder til fjell eller
fast lag uten registrering av
neddrivningsmotstand.

Dreiesondering

Forboringedybde markeres og diameter angis
i mm.
Belastningen i kN angis på borehullets venstre
side. Endring i belastning vises ved tverrstrek.
Synkning uten dreining markeres med skygge-
legging eller raster.
Dreining:
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining.
Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining.
Mindre enn 100 halvomdreining vises ved
å skrive antall halvomdreining på høyre side.
Neddrivning ved slag på boret vises med kryss,
eventuelt angis slagantall og redskap.
Endret neddrivningsmåte vises med hel tverr-
strek.
Stolpens bredde skal være 3 mm ved M 1:200.
Bredden øker lineært med målestokken.



Vanlig boring med
25 omdr./min

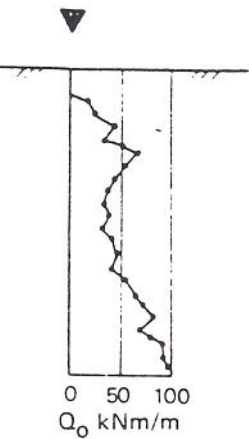
Økt rotasjon

Pumping

Pumping og økt rotasjon

Dreietrykkspondering

Borhullet markeres med en
enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er
vist som funksjon av dybden.
Kraften er registrert ved
automatisk skriver.

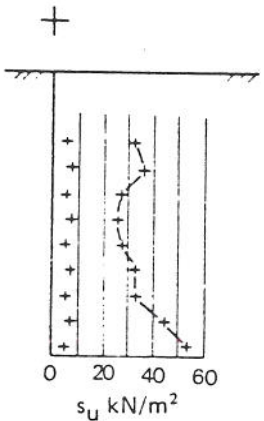


Ramsondering

Borhullet markeres med enkel
tykk strek.
Rammotstanden Q_o angis som
brutto ramenergi (kN) pr. m
synkning av boret.

$$Q_o = \frac{N \cdot W \cdot H}{S_n}$$

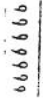
der N = Antall slag
 S_n = Synkning i m
for N slag
W = Loddvekt (kN)
H = Fallhøyde (m)



Vingeboing

Borhullet markeres med enkel tykk
strek.
Skjærfastheten s_u angis i kN/m²
tegnert +. (+) verdien ansees ikke
representativ.
Alternativt kan punktene for om-
rørt skjærfasthet sløyfes og isteden
verdien settes opp i kolonne lengst
til høyre.

PRØVESERIE

Materialsignatur				Anmerkning	
	Fjell		Silt		Torv Planterester
	Blokk		Leire		Trerester Sagflis
	Stein		Fyllmasse		Skjell
	Grus		Matjord		Moreneleire Grusig morene
	Sand		Gytje, dy		

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter
kombineres signaturene

Morene vises med skyggelegging:

For konkresjoner kan bokstavssymboler
settes inn i materialsignaturen
Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurbelle

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter
kombineres signaturene

For konkresjoner kan bokstavsymboler
settes inn i materialsignaturen
Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle



OVERSIKTSKART

E6 ØST, LADEFORBINDELSEN

Målestokk

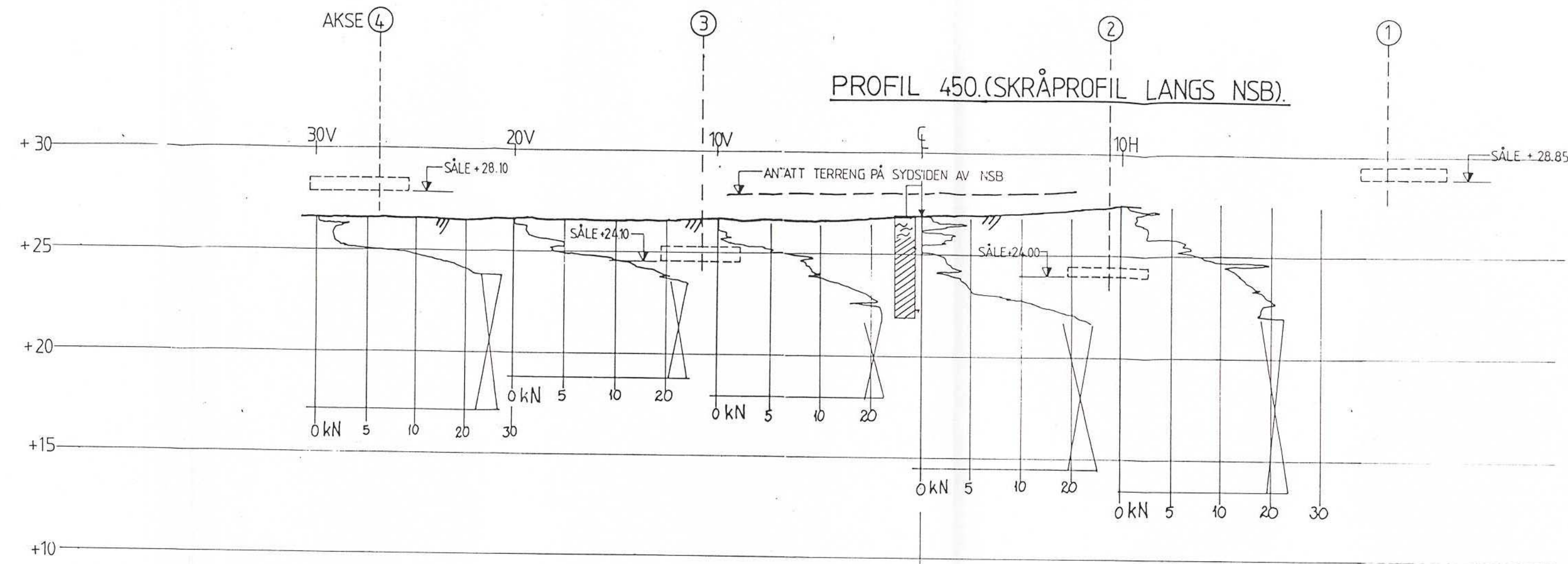
1:50000

Tegning nr.

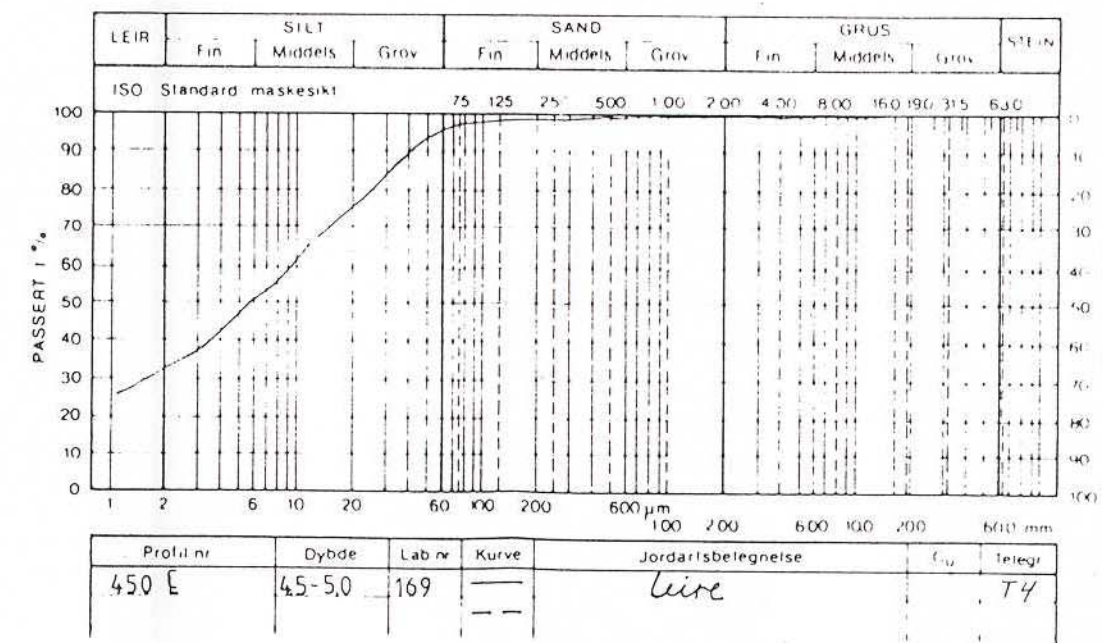
Ud 485A-01.

Dato/Sign.: 17/9-85

VEGKONTORET I SØR-TRØNDELAGE
LABORATORIET



Prøveserie		450 E		Prøvetaker		54 M.M./30MM									
Dybde i m.	Materiale	Høyde i cm	Vanninnhold %			γ kN/m ³	S_t	Skjærfasthet (kN/m ²)							
			20	40	60			20	40	60	80	100	120	140	
1	MATJORD	164	0												
2	LEIRE	167	0			2.0	2								
3															
4		168	0			2.1									
5		169	0												
6															



Tegningsgrunnlag:	
NIV BOPKKT.	
Vedlegg til rapport Ud 4-85A nr.2 av 17.09.85.	
PROFIL 450. (SKRÅPROFIL LANGS NSB)	Målestokk Boret: 1:200 Tegn. 26/85 1107 Saksbeh.: S.E.H.
GRUNNUNDERSØKELSE:	Tegning nr.
E6 ØST LADEFORBINDELSEN.	Ud 4-85A-12
VEGKONTORET I SØR-TRONDELAG LABORATORIET	

