

Prosjekt nr.: Gk4407
Rapport: 4
Oppdragsgiver: NSB Bane, Region Sør
Prosjekt: Dobbeltspor Brakerøya - Drammen stasjon
Jernbanebruer, Drammenselva
Prøvepeling og PDA-måling i Strømsøløpet
Dato: 15.06.1993

Rapporten omhandler (stikkord):

Peleramming, rammeforhold, betongpeler og stålrørspeler, PDA-målinger, pelers bæreevne.

For NSB Bane, Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig: _____
Lars Mørk
Prosjektleder: _____
Bjørn Falstad
Rapport utarbeidet av: _____
Bjørn Falstad

Sammendrag

I forbindelse med prosjektering av nye jernbanebruer over Drammenselva er det utført prøvepeling i Strømsøløpet. Entreprenørservice A/S har innenfor gitte rammer utført pelerammingen i tidsrommet 15.02 - 02.04.93. NOTEBY har vært engasjert for PDA-målinger og foretatt pelekontroll i samarbeid med NSB Ingeniørtjenesten. Oppdragsgiver / byggherre er NSB Bane Region Sør.

Pelearbeidene har stort sett gått etter planen. 2 stk. stålrør er slått som forutsatt ved fundament akse 11. Av 5 stk. betongpeler i akse 8, er 3 stoppet i fast sandlag og 2 er rammet igjennom til større dybde i leire. Den ene pelen er flyttet i forhold til opprinnelig peleplan. I akse 3 er det rammet 4 lange peler gjennom sandlaget og ned i leire.

Rammeforholdene er som man kunne vente etter de grunnundersøkelser som er utført, kfr. rapport Gk4407-1 av 12.02.93. Prøvepelingen har vist at rammemotstanden er stor gjennom nedre del av sandlaget når sandavsetningen er av størrelsesorden 20 m og mer, men ved et relativt lite antall peler (5 stk.) har det likevel vært mulig å ramme gjennom. Komprimeringseffekten vil antakelig gjøre seg sterkere gjeldende ved ramming av et større antall peler i gruppe. Rammingen videre ned i leiren, når man først er gjennom sandlaget, går uten problemer. Nedrammingen av stålrør av stor dimensjon har gått greit, det har vist seg at stein/blokker kan bli et problem når rørene skal grabbes ut. Meisling har vært nødvendig under prøvepelingen.

Bæreevnen er målt med PDA-utstyr (dynamiske prøvebelastning) og ved bevegelsesmålinger. Det har vist seg at det er mulig å oppnå relativt høy bæreevne på pelene. Det er målt karakteristiske bæreevneverdier (bruddlaster) på ca. 7400 KN på stålrør og størrelsesorden 1500 - 2200 kN på betongpeler.

Deformasjonskontroll er utført ved jevnlig måling på nærliggende bruer og fundamenter. Kontrollen er utført både av E-Service A/S og Abel Engh A/S, kfr. vedlegg. Målenøyaktigheten har vært en del hemmet som følge av trafikkforstyrrelser, men det er verifisert at setningene under prøvepelingen har vært små og av liten betydning for eksisterende anlegg. Det er sannsynlig at setningene som følge av forestående peling i Strømsøløpet vil komme opp i ca. 20 - 30 mm. Prøvepelingen indikerer ikke større forskjeller på stålrør og betongpeler i denne sammenheng.

INNHold

1. Innledning	side	4
2. Rammeforhold og resultater	side	4
2.1 Fundament akse 11	side	5
2.2 Fundament akse 8	side	7
2.3 Fundament akse 3	side	8
3. Deformasjonsmålinger	side	10
3.1 Utført av Abel Engh A/S	side	10
3.2 Utført av E-Service A/S	side	11
3.3 Kommentarer/vurderinger	side	12
4. Sluttbemerkning	side	12

VEDLEGG

Vedlegg nr.

- | | |
|-------|--|
| 1 | Peleplaner og koordinatlist |
| 1 - 1 | Peleplan fundament akse 11 |
| 1 - 2 | Peleplan fundament akse 8 |
| 1 - 3 | Peleplan fundament akse 3 m |
| 1 - 4 | Koordinatliste, utsetting og innmåling |
| 2 | Deformasjonsmålinger, Abel Engh m/ rapport og tegn. 5442-1a |
| 3 | Deformasjonsmålinger, E-Service m/ resultatutskrifter |
| 4 | Rapport 50322-1 av 30.04.93 fra NOTEBY, PDA-måling (separat vedlegg) |

1. INNLEDNING

Prøvepelingen ble utført i Strømsøløpet i tidsrommet 15.02 - 02.04, inkludert etterramming og avsluttende PDA-målinger min. 3 uker etter ramming.

Entreprenørsevice A/S har stått for utførelsen etter oppdrag fra NSB Bane Region Sør(BrS) og i samsvar med anbudsbeskrivelse datert 13.01.93 fra NSB Ingeniørtjenesten (BI).

Formålet med prøvepelingen har vært å skaffe bedre grunnlag for bedømmelse av fundamenteringsforholdene for nye jernbanebruere over Drammenselva. Prøvepelingen skulle gi informasjon om:

- rammeforhold
- pelers bæreevne
- setningsrisiko (som følge av peleramming)

Deformasjonsmålinger ble utført jevnlig under hele pelearbeidet. Målinger er foretatt både av Entreprenørservice A/S og siv.ing. Olaf Abel Engh A/S.

2. RAMMEFORHOLD OG RESULTATER.

Prøvepelingen har omfattet ramming av 2 åpne stålrørspeler i fundament akse 11, 5 betongpeler P270 MA i fundament akse 8 og 4 betongpeler P270 MA i fundament akse 3. Plasseringen er vist på vedlagte peleplaner, vedlegg 1. Her fremgår også utsettings- og innmålingskoordinater for prøvepelene.

NOTEBY har vært engasjert for pelekontroll, samt til å utføre PDA-målinger (dynamisk prøvebelastning). Det vises til vedlagte rapport fra NOTEBY 50322-1 av 30.04.1993, hvor rammeforløp, rammedata, måleresultater m.m. er nedtegnet.

Etter en del forsinkelser fra entreprenørens side i oppstartfasen, for det meste knyttet til utstyrsmangler, forløp pelearbeidene uten spesielle problemer. Man har fått bekreftet at peleramming mellom de to bruene er mulig å utføre, selv om plassen er knapp og manøvreringen kan være problematisk. Behovet for sikringstiltak i forbindelse med forestående peling i større omfang må vurderes spesielt. Under prøvepelingen ble det påmontert en bøyle i tårnet for å hindre uønsket utsving i forhold til sikkerhetssonen for jernbanens kontaktledning. Som tillegg er det under prøvepelingen registrert et større antall ekstra slagserier pga. stor rammemotstand, samt meisling i det ene stålrøret for å få fjernet stein under utgraving. To betongpeler har knekt under vannflaten i sen fase av rammingen. Det må undersøkes nærmere om disse fortsatt er brukbare.

Nedenfor gis en oppsummering med kommentarer for hvert enkelt fundament, i

den rekkefølge pelerammingen ble utført. For nærmere detaljer og beskrivelse henvises til NOTEBY's rapport.

2.1 Fundament akse 11

Peledata: 2 stk. stålrør Ø1220 mm, t=12.5 mm, lengder ca. 32 m (ca. 25 m i bakken).

Utdrag av rammedata og resultater er gitt i tabell nedenfor.

FUNDAMENT AKSE 11		PEL NR.		Merknader
		11-1	11-2	helning 5 : 1
Ramming (1)	Dato 1	15.02.93	18.02.93	PDA utført etter 5-6 uker
Etterramming (2)	Dato 2	31.03.93	31.03.93	
Loddvekt	W 1	6 t	6 t*	* D-46 under -21
	W 2	8 t	10 t	ved siste PDA
Fallhøyde	H 1	0.85 m	0.70	
	H 2	1.0 m	1.0 m	ved siste PDA
Rammeenergi	$\eta_{WH} 1$	45.0	64.9	11-2 med disellodd
	$\eta_{WH} 2$	65.2	74.6	begge med fallodd
Virkningsgrad	η_1	0.88	0.90	
	η_2	0.83	0.76	
Spiss kote	kote 1	- 29	- 29	
	kote 2	- 31	- 31	sluttdybde
Pelelengde,m	u.terr.	ca.25.0	ca.25.0	
	total	31.8	32.1	
Bæreevne Q_k (kN)	Q1	5210	5678	
	Q2	7073	7430	sluttverdi

KOMMENTARER:

Rammeforholdene har vært relativt jevne og uproblematisk, til tross for løsblokker i overflaten. Meisling er utført for fjerning av stein under utgrabbingen av pel 11-1. Det var også til dels vanskelig å grave ut hardt pakket sandmasse i røret. I pel 11-2, som før

etterrammingen ble fylt opp med sand, står det igjen en brukket betongpel inne i røret ned til antatt nivå ca. kote -10 . Denne må fjernes når/hvis røret senere skal tømmes. Virkningsgraden av rammeutstyret har vært målt i området 0.75 - 0.90.

PDA-målinger og bevegelsesmålinger viser at karakteristisk bæreevne (eller bruddlast) ligger på ca. 7400 kN. Da proppingen ikke har vært helt vellykket, er det sannsynlig at en utstøpt pel med fullt utviklet proppdannelse og spissbæring, vil ha en del større bæreevne enn dette. For flere detaljer: se rapport 50322-1 fra NOTEBY.

Dimensjonerende bæreevne beregnes ut fra $Q_d = Q_k/\gamma_s$ og bør ikke settes høyere enn $Q_d = 7500/1.5 = 5000$ kN. Stålrør for dette fundament kan rammes ned til kote - 32 og dermed få en bærende lengde under fundamentet på 24 m.

2.2 Fundament akse 8

Peledata: 5 stk. betongpeler type P270 MA, lengder fra 27 til 50 m (20 - 45 m i bakken).

Rammedata og resultater er vist i tabell nedenfor.

FUNDAMENT AKSE 8		PEL NR.					Merknader
		8-1	8-2	8-3	8-5	8-11	helning 4:1
Ramming (1)	Dato 1	8/3 93	4/3	4/3	5/3	11/3	PDA etter ca.4 uker
Etterramming (2)	Dato 2	1/4 93	1/4	1/4	1/4	1/4	
Loddvekt	W 1	6 t	6 t	6 t	6 t	6 t	hydraulisk fallodd
	W 2	"	"	"	"	"	
Fallhøyde	H 1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.15-0.30
	H 2	0.55	0.4	0.4	0.55	0.4	ved PDA
Rammeenergi	$\eta_{WH} 1$						
	$\eta_{WH} 2$	30.2	23.3	20.9	31.1	21.9	
Virkningsgrad	η_1						
	η_2	0.93	0.99	0.89	0.95	0.93	midd. = 0.94
Spiss kote	kote 1	- 24	- 30	- 24	- 25	- 25	
	kote 2	"	"	"	- 48	"	sluttdybde
Pelelengde	u.terr	20	24.6	19.8	45.2	26.5	
	total	27	31	27	50 ✓	33*	*rammet 6 m etter PDA
Bæreevne Q_k (kN)	Q1	2005	1968	1783	1745	1744	
	Q2	2252	1801	*	2166	2351	*pelebrudd

KOMMENTARER:

Rammeforholdene har vært tilfredsstillende. Forventet trevirke/tømmer/sagflis har ikke skapt problemer. Det er som ventet stor rammemotstand i nedre del av sandavsetningen. En viss komprimeringseffekt er registrert, uten at dette har påvirket rammingen vesentlig. Det har vært mulig å komme gjennom sandlaget.

PDA-målinger viser at karakteristisk bæreevne er høy, både for de pelene som stopper i sandlaget og for den som er rammet dypt ned i leiren, godt over 2000 kN. For peler som stopper i sandlaget vil den spissbærende delen utgjøre en betydelig andel av denne bæreevnen.

Dimensjonerende bæreevne bør av hensyn til spenningsnivået ved/under spissen ikke settes høyere enn $Q_d = 850 \text{ kN}$.

2.3 Fundament akse 3.

Peledata: 4 stk. betongpeler type P270 MA, lengder fra 46 til 56 m (41 - 53 m i bakken).

Utdrag av rammedata og resultater er gitt i tabell nedenfor.

FUNDAMENT AKSE 3		PEL NR.				Merknader
		3-1	3-2	3-3	3-11	helning 4:1
Ramming (1)	Dato 1	11/3 93	10/3	10/3	11/3	PDA etter ca.3 uker
Etterramming (2)	Dato 2	2/4 93	2/4	2/4	2/4	
Loddvekt	W 1	6 t	6 t	6 t	6 t	hydraulisk fallodd
	W 2	"	"	"	"	
Fallhøyde	H 1	0.3	0.3	0.3	0.3	ved PDA
	H 2	0.5	0.4	0.4	0.4	
Rammeenergi	$\eta_{WH} 1$	14.9	14.1	14.1	14.9	
	$\eta_{WH} 2$	23.8	16.3	22.4	24.9	
Virkningsgrad	η_1	0.84	0.81	0.81	0.84	
	η_2	0.81	0.69	0.95	1.0	midd. = 0.86
Spiss kote	kote 1	-44*	- 51	- 43	- 54	*pelen knakk
	kote 2	"	"	"	"	sluttdybde
Pelelengde	u.terr	41	48	40	51	
	total	46	53	46	58	
Bæreevne Q_k (kN)	Q1	715	376	484	715	
	Q2	1644	1530	1499	1679	sluttverdi

KOMMENTARER:

Rammeforholdene karakteriseres som greie i den forstand at rammemotstanden var relativt liten, også gjennom sandavsetningen. Under pelerrammingen ble det registrert sprekker i elvebunnen (innover mot eksisterende fundament). Pel nr. 1 knakk ved påbegynt ramming til dypere nivå etter PDA-måling.

PDA-målinger har vist at karakteristisk bæreevne etter ca. 3 ukers "groing" er betydelig for alle pelene, størst for den lengste pelen, $Q_k = 1679 \text{ kN}$. Bæreevnen vil øke ytterligere med tiden.

Dimensjonerende bæreevne settes til $Q_d = 900 \text{ kN}$, $L_{pel} = 50 \text{ m}$ i bakken.

3. DEFORMASJONSMÅLINGER

3.1 Målinger utført av Abel Engh A/S.

Før, under og etter prøvepelingen er det nivellert både på eksisterende jernbanebru og veibru over Strømsøløpet. Resultatene av nivellementene fregår av rapport fra Abel Engh v/ K. Hellum, se vedlegg 2. Plassering av nivellementspunkter og setningsutvikling er vist på rapportvedlegg tegning 5442-1a av 6/4-93. Det fremgår av rapporten at målingene til dels har vært vanskelige pga. trafikkettheten, og en del av nivellementene på veibrua er ikke helt pålitelige som følge av forstyrrende rystelser. Tilsammen er det nivellert på 43 punkter på jernbanebrua og 22 på veibrua.

Nedenfor er gitt en tabellarisk sammenstilling av en del målepunkter. For nærmere detaljer, se Abel Engh's rapport.

DEFORMASJONSMÅLINGER (UTVALGTE PUNKTER), MM (- = NED)					
Måle- punkt	Fundament akse 11	Fundament akse 8	Fundament akse 3	Veibru, veibane	Måleperiode dato-1993
11c/d	+1.1				8/2-25/3
11e/f	-3.2				""
1 a				-2.0	7/2-14/3
2 a				-3.6	""
8c/d		-1.5			8/2-25/3
8e/f		-4.8			""
6a/b				-1.5	7/2-14/3
5a/b				-2.1	""
3b			-2.6		8/2-25/3
3a			-1.4		""
9a				-0.0	7/2-14/3
9b				-1.0	""

3.2 Deformasjonsmålinger utført av Entreprenørservice A/S.

Målinger er utført fra forskjellige kikkertoppstillinger på tidspunkter før under og etter pelingen. Det er målt på nærmeste jernbanepilar og veibrupilar/brudekke, og dessuten på 2 kontrollpeler som ble rammet ned i elvebunnen i nærheten av hvert av prøvestedene. Ved fundament akse 3 er det ikke målt på veibrua, etter som avstanden er stor. Det er målt på i alt 14 punkter. Måleresultatene og plasseringen av punktene fremgår av vedlagte datalister, se vedlegg 3. Det har vært uttrykt at det har vært til dels store problemene med rystelser fra trafikken. Dette har svekket påliteligheten ved en del av målingene.

Nedenfor er gjengitt en tabellarisk fremstilling av målinger i utvalgte punkter.

DEFORMASJONSMÅLINGER I UTVALGTE PUNKTER, MM (- = NED)						
Måle-punkt	Funda-ment akse 11	Funda-ment akse 8	Funda-ment akse 3	Kontroll-pel	Veibru/pilar	Måleperiode 1993
11-3	-16					12.02-28.04
11-4				-34		12.02-17.02
11-5					+16	12.02-28.04
11-6					-1	15.02-17.02
8-1		-2				12.02-28.04
8-2					+7	""
8-3					-4	""
8-5				+33		12.02-8.03
3-1			-2			9.03-28.04
3-2				0		9.03-17.03
3-3				-16		""

3.3 Kommentarer/ vurderinger.

Målingene har vært hemmet av rystelser fra trafikken. Spesielt gjelder dette målingene på veibrua, hvor større utslag i målingene må tilskrives dette. Det har imidlertid uansett ikke vært dramatisk utvikling av setninger / deformasjoner som følge av prøvepelingen. Resultatene vurderes som tilfredsstillende og positive.

I hht. de nivellement Abel Engh har utført, har det vært setninger i størrelsesorden 2 - 5 mm på nærliggende jernbanefundamenter og 1 - 3.5 mm på veibrua. Setningsdifferansene på tvers av jernbanen har maksimalt vært 3 - 4 mm.

Måleverdiene til E-Service har større spredning, 2 - 16 mm på jernbanefundamentene (størst ved akse 11) og en heving på inntil 16 mm på veibrua. Den relativt store spredningen her fra + til - verdier, kan skyldes at målemetoden har vært mer følsom for rystelser. Det er ellers verdt å merke seg at enkelte kontrollpeler har beveget seg opp, mens andre har gått ned, i størrelsesorden 30 mm. Oppadgående bevegelse skyldes antakelig massefortrengning og heving av elvebunnen, mens nedadgående skyldes komprimeringseffekt i elvesanden. Begge muligheter er til stede.

De deformasjoner som her er registrert pga. utført pelearbeid, er ikke urovekkende og anses som akseptable også med tanke på fremtidig peling i full målestokk. En oppskalering av rammearbeidet indikerer at sannsynlige setninger vil kunne komme til å ligge i området 20 - 30 mm på de nærmeste jernbanefundamenter og noe mindre på veibrufundamentene. Setninger av denne størrelse vurderes ikke å innebære noen risiko for brukonstruksjonene og menes å være akseptable.

4. SLUTTBEMERKNING

Prøvepelingen i Strømsøløpet har forløpt uten større problemer. Det er trangt om plassen og skråpeler må vurderes satt slik at pelemaskinen ikke kommer i konflikt med eksisterende bruer. Spesielt kan det bli vanskelig å overholde gjeldende sikkerhetsavstand til jernbanens kjøretråd.

Ved fornuftige rammedybder i forhold til grunnforholdene (lagdelingen sand/leire) vil det være mulig å oppnå en dimensjonerende pelelast for betongpeler P270MA på 800 - 900 kN og for store stålørspeler Ø1200 mm i sand på 5000 kN, forutsatt tilsvarende forhold som på prøvestedene. Ut fra de grunnundersøkelser som tidligere er utført både i Strømsøløpet og Bragernesløpet (rapport Gk4407-1 av 12.02.93), samt den prøvebelastning av peler som er gjort på Brakerøya (rapport Gk4407-3, er det fullt mulig å utlede pelenes bæreevne også for øvrige fundamenter, når plasseringen først er gitt.

En oversikt over fundamenteringsforhold og bæreevne for peler vil bli gitt i egen rapport.

REFERANSESIDE

Oppdrag -rapport - dato - antall sider- revisjon
Gk4407 4 15.06.93 13

Oppdragsgiver: NSB Bane, Region Sør
Kontaktperson: Odd Hofseth
Kontrakt: objektnr. 090203 / 532213

Distribusjon

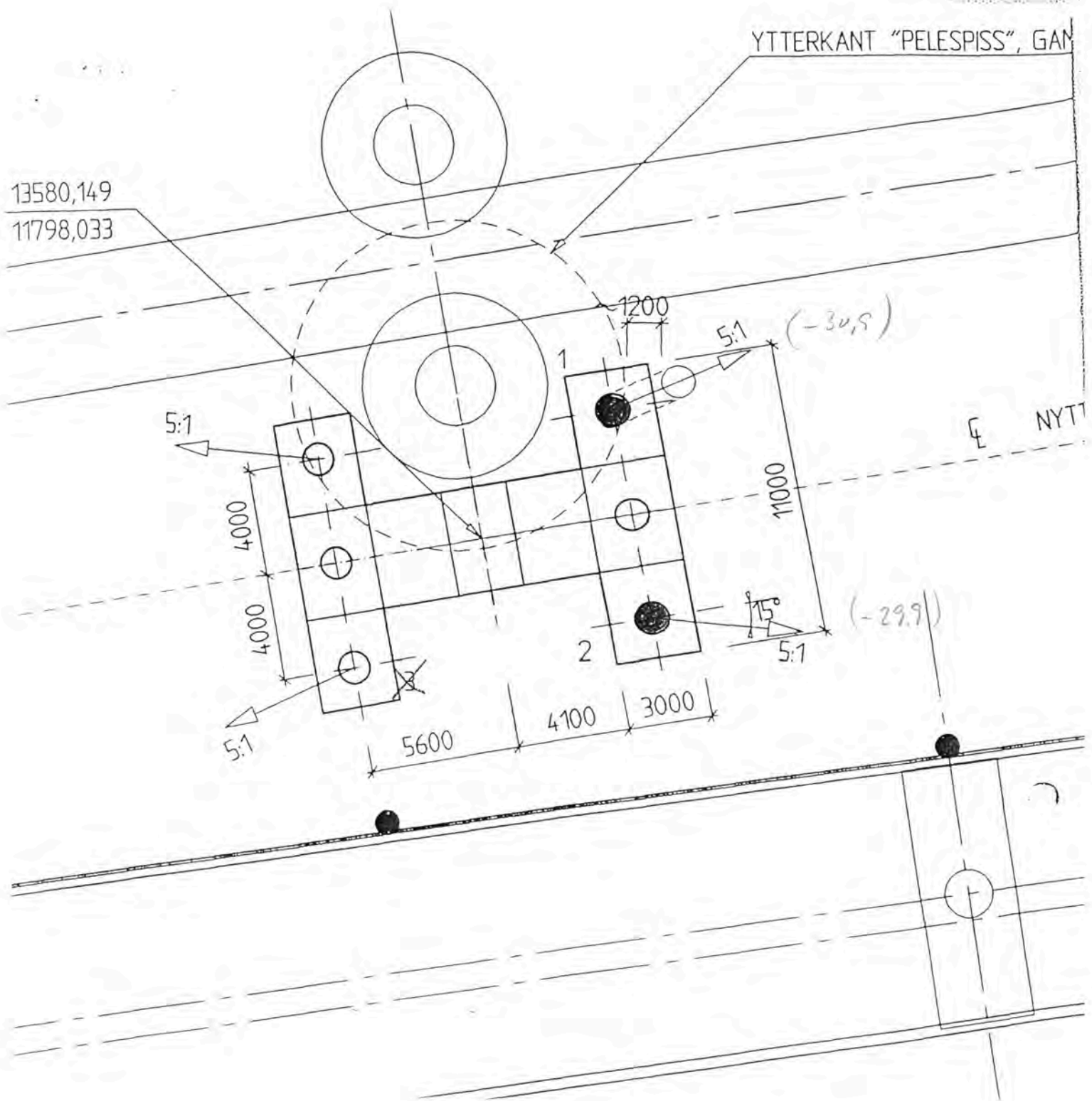
NSB Bane, Region Sør: 1
Abel Engh A/S: 1

Geografiske opplysninger

Fylke: Buskerud
Kommune: Drammen
Sted: Drammen
Kartblad: 1814 iii
UTM-koordinater: 5690 66233
Banestrekning: Brakerøya - Drammen
Kilometer: Km 51.0 - 52.3

PELEPLANER
KOORDINATER FOR PRØVEPELER

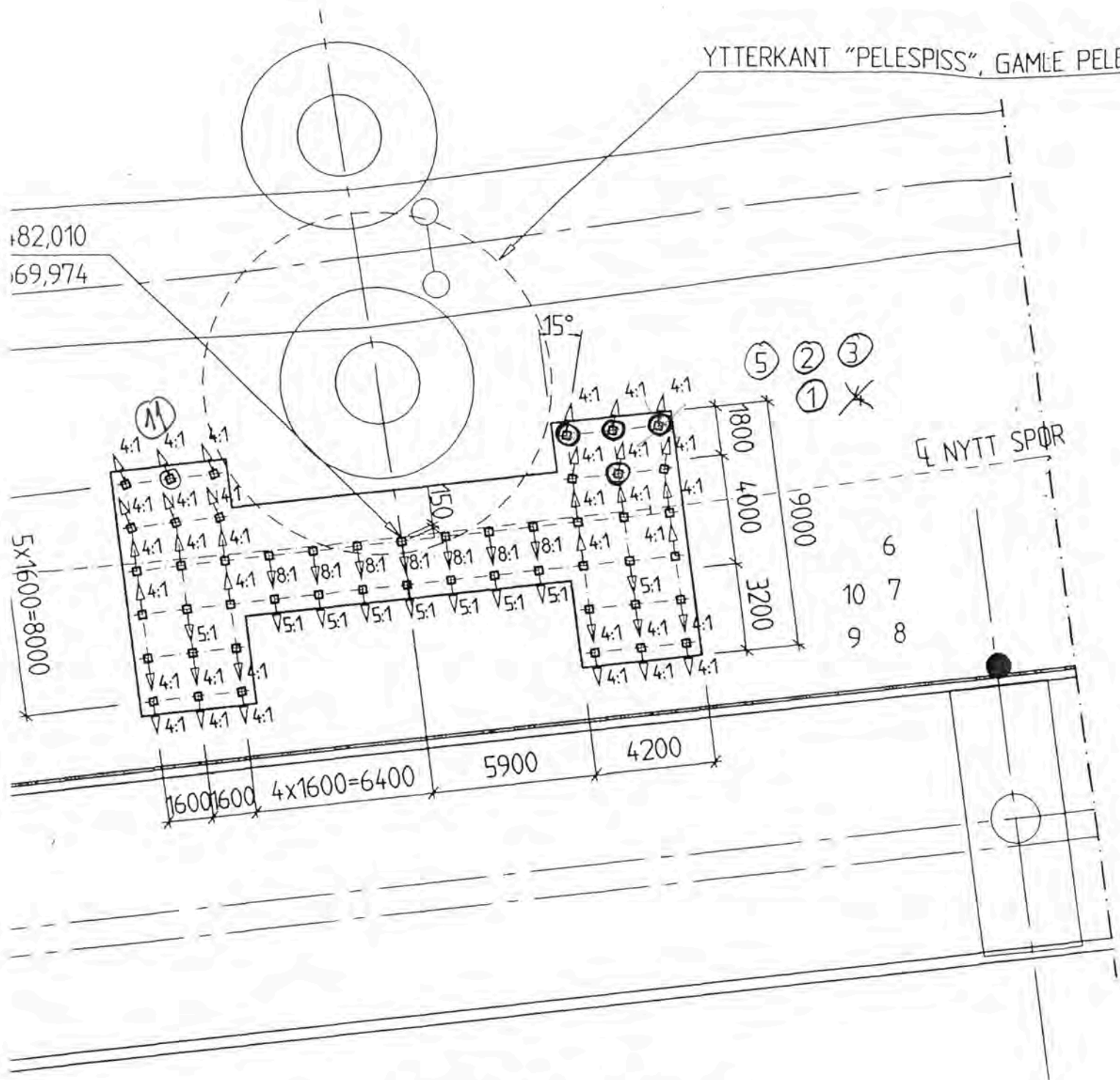
VEDLEGG NR. 1
(4 sider)



FUNDAMENT AKSE 11.

82,010
69,974

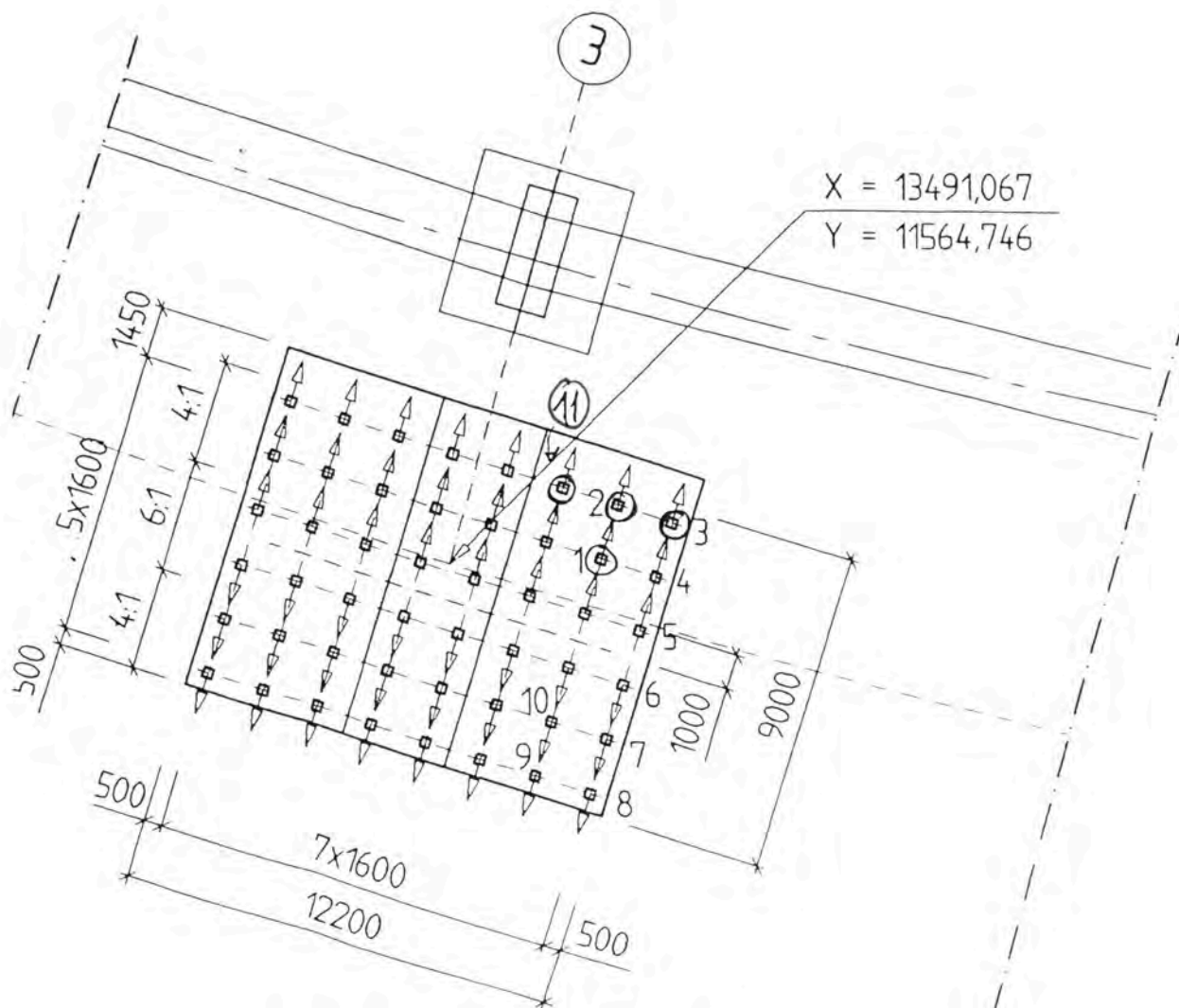
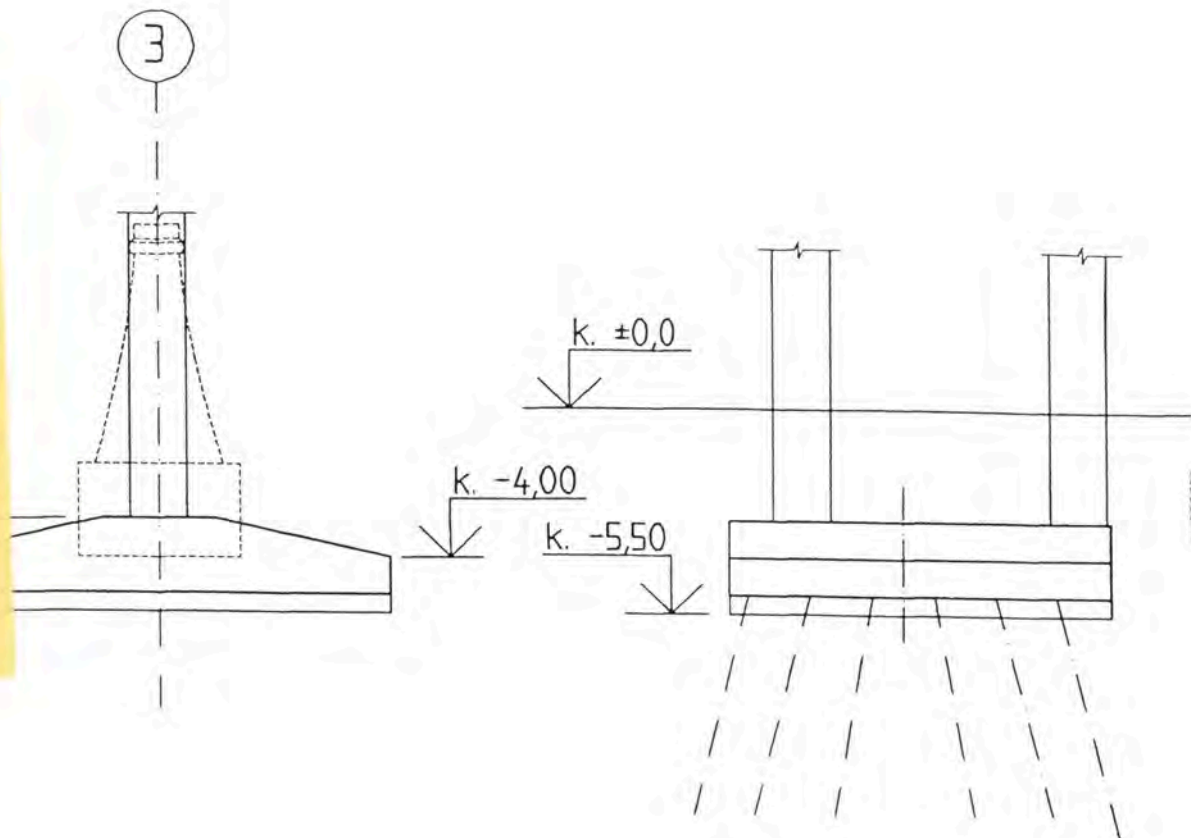
YTTERKANT "PELESPISS", GAMLE PELE



FUNDAMENT I AKSE 8

50 stk. BETONGPELER
270 x 270 mm

12/199
 Laser bj289



FUNDAMENT AKSE 3.

UTSETTING

Pel nr.	AKSE 3 Kote +1,0	AKSE 3 Kote +3,0	AKSE 8 Kote +1,0	AKSE 8 Kote +3,0	AKSE 11 Kote +1,0
1	X = 13489,781 Y = 11568,535	X = 13489,304 Y = 11568,386	X = 13482,595 Y = 11677,491	X = 13482,100 Y = 11677,419	X = 13504,300 Y = 11801,500
2	X = 13491,309 Y = 11569,011	X = 13490,831 Y = 11568,862	X = 13484,184 Y = 11677,581	X = 13483,690 Y = 11677,234	X = 13497,159 Y = 11802,543
3	X = 13490,833 Y = 11570,538	X = 13490,355 Y = 11570,390	X = 13484,369 Y = 11678,896	X = 13483,875 Y = 11678,823	X = 13495,996 Y = 11794,564
4	X = 13489,305 Y = 11570,062	X = 13488,828 Y = 11569,914	X = 13482,780 Y = 11679,081	X = 13482,285 Y = 11679,008	
5	X = 13488,255 Y = 11569,735	X = 13487,937 Y = 11569,636	X = 13483,999 Y = 11675,717	X = 13483,505 Y = 11675,644	

014614 1314-54

Innmålinger peler

akse 11

26,5 1993

L 33,79
L 34,14

Pel	Koordinat X	Koordinat Y	topp pel	Heln gr	Mot hol
Pel 1	13503,977	11801,681	1,47 +1,0	6	12
Pel 2	13497,348	11802,526	2,32 +1,0	3	12

Innmåling av peler

7/6

akse 8

måle nivå

Pel	Koordinat X	Koordinat Y	Heln	gr	Mot
Pel 1	13482,473	11677,287	1	15	6
Pel 2	13483,81	11676,998	under vann		
Pel 3	13484,104	11678,552	1,02	15	
Pel 5	13483,81	11675,538	1,2	15	
Pel 11	13482,278	11664,177	1	12	-1

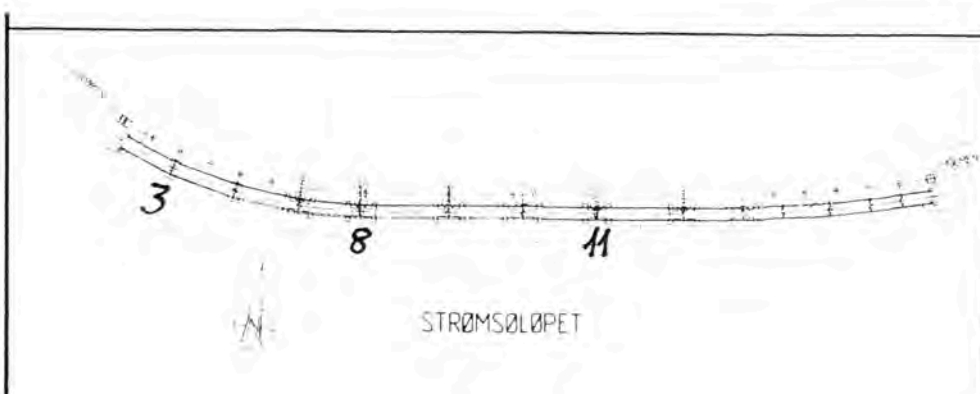
Innmåling av peler

akse 3

Pel	Koordinat X	Koordinat Y	Heln	gr
Pel 11	13491,256	11567,285	1	16
Pel 2	13490,999	11568,677	1	17
Pel 3	13490,159	11570,225	1	14

Helning første rubrik mot jernbanebro i grader
Helning andre rubrik mot holmen i grader

Fra Entreprenørseksjonen
L. Sæviold



SETNINGSMÅLINGER I STRØMSØLØPET
ABEL ENGH A/S

VEDLEGG NR. 2
(rapp. + tegning)

NSB BANE REGION SØR

DOBBELTSPOR BRAKERØYA DRAMMEN STASJON

PRØVEPELING. NIVELLEMENT.

RAPPORT OG KONKLUSJON.

Vi har foretatt nivellement av jernbanebru Strømsø og Holmenbrua før og etter prøvepelingen. Disse fullstendige nivellementene ble foretatt 7.2.93 for Holmenbrua, 8.2 og 25.3.93 for jernbanebrua.

Et kortere nivellement ble foretatt 24. og 25.2.93 for å fange opp setningene på fundamentene i nærheten av stålrørspelene etter at disse var slått ut for jernbanebruas fundament 11.

Et kortere nivellement ble også foretatt for fundament 11 31.3 for å få med seg eventuell virkning av siste del av meislingen, grabbingen og PDA-målingen her. For Holmenbrua er det ikke foretatt nivellement etter at grabbing, meisling og PDA er utført på fundament 11.

Tegning 5400-3 viser hvilke peler som omfattes av prøvepelingen.

De slåtte pelene er sirklet inn.

Pelingen ble påbegynt 11/2 på fundament 11 og avsluttet 24/2. Betongpel i rørpel 26/2

Pelingen ble påbegynt 2/3 på fundament 8 og avsluttet 8/3

Pelingen ble påbegynt 9/3 på fundament 3 og avsluttet 11/3

På fundament 11 ble det utført utgrabbing og knusing av stein i et av rørene i tidsrommet 22/3 - 26/3.

PDA-måling ble foretatt på fundament 11 31/3

" " " " " 8 1/4

" " " " " 3 2/4

Tegning 5442-1 viser resultat av målingene. Det bemerkes at trafikken på Holmenbrua, kombinert med den myke konstruksjonen, gjorde det nødvendig med målinger på tidspunkt da trafikken var minimal. Likevel gjorde vibrasjoner store utslag på punktene på sydsiden av brua, 1b-6b. Disse punktene er således ikke så pålitelige som de på nordsiden. (Større stivhet på nordsiden pga. fortau).

På jernbanebrua gjorde den hyppige togpasseringen det nødvendig med mange avbrudd i målingene. Differansen på den målte høydeforskjellen mellom fundamentene 2(b) og 15 for de to hovedmålingene er likevel bare 1,6 mm.

Da dette imidlertid er i samme størrelsesorden som setningene, har vi valgt å relatere setningene for fundamentene 3 og 8 til fundament 2 og setningene for fundament 11 til fundament 15. For ytterligere å unngå feilkilder har vi for fundamentene 8(b) og 11(b) tatt setningene i forhold til nabofundamentene.

For punktene c, d, e og f er setningene funnet som differenser til setningene for b.

Tegning 5442-1 viser resultatet av målingene.

For **Holmenbrua** har prøvepelingen bevirket en setning av:

fundamentene 1 og 3 i størrelsesorden 2 mm.

fundamentene 4 og 6 i størrelsesorden 1 mm.

Setningene av fundamentene 7, 9 og 11 er ikke registrerbare.

(For punktene i "b"-serien jfr. bemerkning foran).

For **Jernbanebru Strømsø** er setningene tegnet opp grafisk på tegn. 5442-1.

For **fundament 3** ser en at de målte setningene i 2a og 2b på henholdsvis 1,4 og 2,6 mm utgjør en setning på fundamentet fra 0,5 til 3,5 mm. Skjevsetning i det andre planet (langs etter banen) er ikke registrert/ligger innenfor målenøyaktigheten.

For **fundament 8** er det målt setninger på 4,8 og 1,6 mm i respektive e/f og c/d.

For **fundament 11** er setningen i "c" målt til 1,1 mm, i "e" til 4,6 mm og i "f" til 5,2 mm. Forskjellen på 0,6 mm indikerer en skjevsetning i vertikalplan langs banen pga. at pelene er slått nærmere "f" enn "e".

En ser også at en del av setningene skiver seg fra grabbingen og steinknusingen i det ene røret.

Drammen 6.4.93
for SIVILING. OLAF ABEL ENGH A/S

Kristoffer Hellum

66-9
- 91
- 80

Utgpkt. fund. 15

HOLMENBRUA

Technical drawing of a lighthouse tower showing two views: a front elevation (a) and a side elevation (b).

View (a) - Front Elevation: Shows a square base with a height of 3.5m, a square tower body with a height of 2.6m, and a lantern room on top with a diameter of 0.8m. The lantern room is labeled with Roman numerals I, II, III, and IV.

View (b) - Side Elevation: Shows the tower's profile with a height of 0.5m and a base width of 0.5m. The lantern room is labeled with Roman numerals I, II, III, and IV.

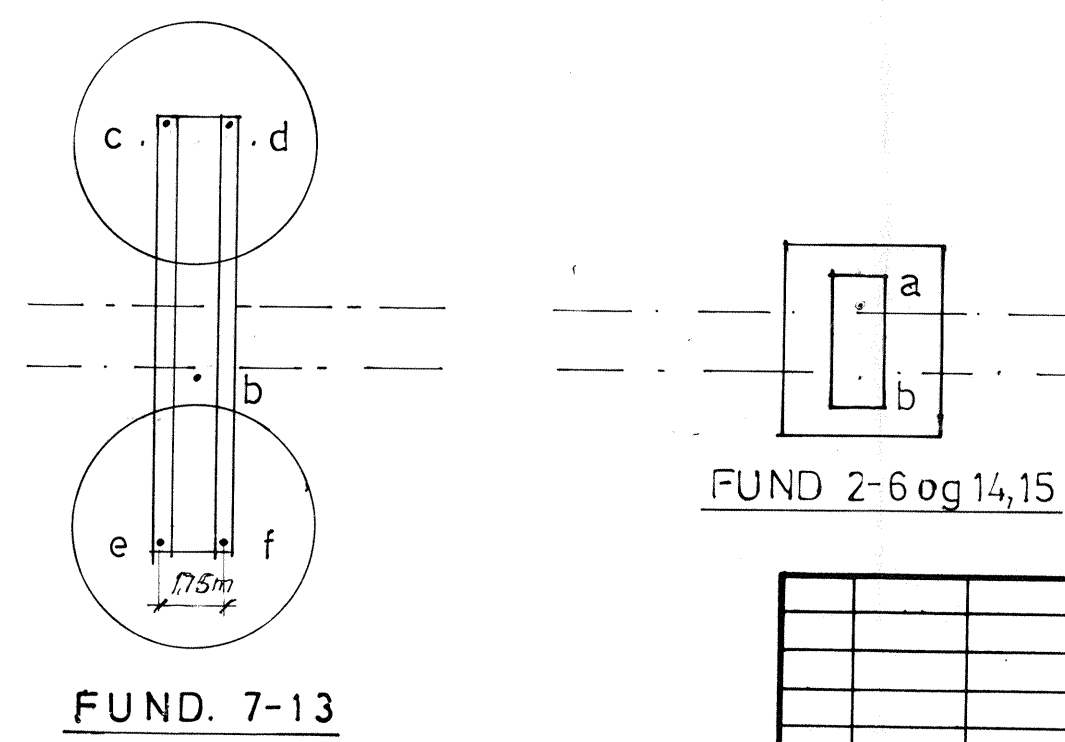
Technical drawing of a bridge structure, showing a plan view and a cross-section.

Plan View (Top):

- Dimensions: 42m, 47m, 59m, 54m.
- Labels: Fund 11, Fund 10.
- Reference points: e, f, b, c, d.

Cross-section (Bottom):

- Dimensions: 4.8, 3.1, 2.2, 1.5mm.
- Labels: FUND. 7-13, Fund. 8, Fund. 11ec, Fund. 11fd.
- Reference points: 8/2, 24/2, 31, 22, 31, 22, 31, 22.

[illegible]

SETNINGSMÅLINGER I STRØMSØLØPET
E-SERVICE A/S

VEDLEGG NR. 3
(4 sider)

Setningsmålinger Drammen

Akse 11

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	12,2	2,764	13490,628	11808,56	Bru v
2	12,2	-1,583	13491,453	11809,365	bET.PEL
3	12,2	0,324	13504,761	11797,851	Jernb. pilar
4	12,2	-1,167	13501,039	11797,289	Tre pel
5	12,2	-0,511	13486,2	11814,488	Vei Pilar

Setningsmålinger Drammen

Akse 11

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	15,2	2,766	13490,611	11808,559	Bru v
2	15,2	1,62	13491,426	11809,365	bET.PEL
3	15,2	0,314	13504,737	11797,853	Jernb. pilar
4	12,2	-1,167	13501,039	11797,289	Tre pel
5	15,2	-0,503	13486,2	11814,487	Vei Pilar
6	15,2	5,589	13479,349	11801,048	Veibru. H.

KL. 12.00

Akse 11

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	16,2	2,792	13490,613	11808,558	Bru v
2	16,2	-1,617	13491,437	11809,364	bET.PEL
3	16,2	0,309	13504,742	11797,851	Jernb. pilar
4	16,2	-1,198	13501,017	11797,282	Tre pel
5	16,2	-0,49	13486,2	11814,484	Vei Pilar
6	16,2	5,582	13479,349	11801,048	Bru h

KL. 15.00

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	16,2	2,784	13490,62	11808,556	Bru v
2	16,2	-1,619	13491,435	11809,363	bET.PEL
3	16,2	0,313	13504,745	11797,85	Jernb. pilar
4	16,2	-1,204	13501,023	11797,285	Tre pel
5	16,2	-0,499	13486,196	11814,483	Vei Pilar
6	16,2	5,585	13479,348	11801,046	Bru h

Akse 11 Ki. 18.00

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	17,2	2,785	13490,615	11808,561	Bru v
2	17,2	-1,613	13491,435	11809,363	bET.PEL
3	17,2	0,313	13504,745	11797,85	Jernb. pilar

4	17,2	-1,201	13501,023	11797,285	Tre pel
5	17,2	-0,494	13486,196	11814,483	Vei Pilar
6	17,2	5,588	13479,348	11801,046	Bru h

Akse 8

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	3,3	0,293	13486,221	11668,823	Jernbane bru
2	3,3	1,758	13472,425	116915,546	C/1 vei bru
3	3,3	7,488	13477,163	11690,994	Veibru V.
4	3,3	11,055			Veibru H.
5	3,3	1,238			Tre pel

Akse 8

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	3,3	0,292	13486,221	11668,823	Jernbane bru
2	3,3	1,76	13472,425	116915,546	C/1 vei bru
3	3,3	7,484	13477,163	11690,994	Veibru V.
4	3,3	11,052			Veibru H.
5	3,3	1,243			Tre pel

Akse 8

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	4,3	0,29	13486,221	11668,823	Jernbane bru
2	4,3	1,765	13472,425	116915,546	C/1 vei bru
3	4,3	7,482	13477,163	11690,994	Veibru V.
4	4,3	11,05			Veibru H.
5	4,3	1,255			Tre pel

Akse 8

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	5,3	0,289	13486,221	11668,823	Jernbane bru
2	5,3	1,764	13472,425	116915,546	C/1 vei bru
3	5,3	7,486	13477,163	11690,994	Veibru V.
4	5,3	11,051			Veibru H.
5	5,3	1,268			Tre pel

Akse 8

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
KL. 9.00					
✓ 1	8,3	0,29	13486,221	11668,823	Jernbane bru
2	8,3	1,764	13472,425	116915,546	C/I vei bru
3	8,3	7,484	13477,163	11690,994	Veibru V.
4	8,3	11,051			Veibru H.
5	8,3	1,271			Tre pel

Akse 3

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
KL. 9.00					
✓ 1	9,3	0,983			Jernbane bru
2	9,3	0,719			tre pel
3	9,3	0,437			tre pel

Akse 3

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
KL. 9.00					
✓ 1	10,3	0,984	13498,061	11566,626	Jernbane bru
2	10,3	0,719	13497,273	11560,028	tre pel

3	10,3	0,441	13492,536	11574,133	tre pel
---	------	-------	-----------	-----------	---------

Akse 3

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
KL. 9.00					
1	11,3	0,984	13498,061	11566,626	Jernbane bru
2	11,3	0,718	13497,273	11560,028	tre pel
3	11,3	0,441	13492,536	11574,133	tre pel

Setningsmålinger Drammen
Akse 3

		kl. 10.00				
Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader	
1	17,3	0,984	13498,061	11566,626	Jernbane bru	
2	17,3	0,72	13497,273	11560,028	tre pel	
3	17,3	0,453	13492,536	11574,133	tre pel	

Setningsmålinger Drammen

Akse 3

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	28,4	0,981	13498,061	11566,624	Jernbane bru

Akse 8

		kl. 12.00				
Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader	
1	28,4	0,291	13486,219	11668,823	Jernbane bru	
2	28,4	1,765	13472,425	116915,539	C/1 vei bru	
3	28,4	7,484	13477,163	11690,994	Veibru V.	

Setningsmålinger Drammen
Akse 11

Pkt. nr.	Dato	Høyde	X Koordinat	Y Koordinat	Merknader
1	28,4	0,308	13504,743	11797,858	Jernbane bru
2	28,4	-0,495	13486,203	11814,486	C/1 Vei bru