



**OL-94**  
**TEKNISK HOVEDPLAN**

**BANESTRØMFORSYNING**

**OSLO S - LILLEHAMMER**

Jernbaneverket  
Biblioteket

NSB Engineering  
04.02.91

## FORORD

Denne hovedplan for banestrømforsyning på strekningen Oslo S - Lillehammer er utarbeidet av NSB Engineering på oppdrag fra Baneregion Nord.

Planen er en del av NSBs hovedplan for OL-94 på Lillehammer.

Hovedplanen er utarbeidet av følgende prosjektgruppe:

Kontaktledningsanlegg:	T. E. Thoresen/A. Nilssen
Strømforsyning	: A. Fæster
Simulering	: P. R. Milsom
Prosjektansvarlig	: S. Kloster
Prosjektleder	: T. Løvaas

Oppdragsgivers kontaktperson har vært prosjekteringsleder K. Skaugstad.

## INNHOOLD

Kap.		Side
0	SAMMENDRAG	3
1	PROBLEMBESKRIVELSE	6
2	FORUTSETNINGER	7
3	TEKNISKE LØSNINGER	8
4	KOSTNADER	14
5	KONSEKVENSANALYSE	19
6	ANBEFALING	23
7	GJENNOMFØRING	24

## VEDLEGG

2.1a	Grafisk ruteplan dat. 13.08.90 Pttr/Nhs
2.1b	Grafisk ruteplan for "dimensjonerende time"
2.1c og d	Togfordeling mellom eksisterende omf.st.
3.1a og b	Utdrag av spenningsmålinger, faste anlegg
3.1c	Utdrag av målinger, rullende materiell
3.2.1	Matestasjoner, dagens anlegg
3.2.2	Kontaktledningsanlegg, dagens anlegg
3.3.1	Matestasjoner, dagens anlegg og tilleggs- kondensatorbatterier
3.3.2	Kontaktledningsanlegg, oppgradert anlegg
3.4.1	Matestasjoner, oppgraderte stasjoner og tilleggs-kondensatorbatterier
3.5.1a	Matestasjoner, oppgraderte stasjoner og tilleggs-matestasjoner
3.5.1b,c,d og e	Togfordeling ved tilleggs-matestasjoner

## 0 SAMMENDRAG

### 0.1 Problembeskrivelse

Denne hovedplan for banestrømforsyning skal på grunnlag av de gitte ruteplaner foreslå tekniske løsninger slik at de tekniske anleggene kan dimensjoneres og utbygges for å klare den planlagte trafikkøkningen under OL-94.

### 0.2 Forutsetninger

Det er regnet med togtetthet og togstørrelser i henhold til underlag fra Pttr datert 13.08.90, vedlegg 2.1a. Utfra dette er det i denne hovedplan definert en "dimensjonerende time"; søndag 8.45 - 9.45. Dette er en av de timene hvor den totale belastningen er størst.

Det må anskaffes 2 stk. 10 MVA omformere slik det er lagt opp til i Banedivisjonens strategiske plan for 1990-93.

### 0.3 Tekniske løsninger

Følgende alternativer er vurdert:

Alt. 3.2 Dagens anlegg

Alt. 3.3 Nåværende matestasjoner og tilleggs-kondensatorbatterier v/Ottestad og Bergseng

Alt. 3.4 Oppgraderte matestasjoner og tilleggs-kondensatorbatterier v/Ottestad og Bergseng

Alt. 3.5 Oppgraderte matestasjoner og tilleggs-matestasjoner v/Minnesund/Bøn og Rudshøgda.

Oppgraderte matestasjoner innebærer omdisponering og flytting av aggregater fra andre stasjoner for å øke aggregatkapasiteten på OL-strekningen. I tillegg utbedres den faste elektriske utrustningen i stasjonene.

Tilleggs-matestasjoner er provisoriske stasjoner som demonteres etter avvikling av OL.

I alle alternativene (unntatt dagens) er det forutsatt en oppgradering av overføringsevnen i kontaktledningsanlegget til 600 A, som er ny "NSB-standard". Oppgraderingen er forutsatt utført i to trinn, trinn 1 og 2.

Trinn 1 omfatter generell oppgradering med bl.a. utbytting av sugetrafoer og impedansespoler. Trinn 2 omfatter returledning over stasjonene.



#### 0.4 Kostnader

Utgiftene for anskaffelse av 2 stk. nye omformere er ikke tatt med her, da dette er investeringer som skal gjøres uavhengig av OL-trafikken.

	Alt. 3.2	Alt. 3.3	Alt. 3.4	Alt. 3.5
Matestasjoner	-	3 000	5 000	11 000
Tilleggs-kond. batteri	-	5 000	5 000	
Kontaktledn. tr. 1	-	31 600	31 600	31 600
" tr. 2	-	6 800	6 800	6 800
Sum inkl. tr. 1	-	39 600	41 600	42 600
Sum inkl. tr. 1 og 2	-	46 400	48 400	49 400

#### 0.5 Konsekvenser

	Alt. 3.2	Alt. 3.3	Alt. 3.4	Alt. 3.5
Kostn. inkl. tr. 1	-----	39 600	41 600	42 600
" inkl. tr. 1 og 2	-----	46 400	48 400	49 400
Togkapasitet	3 - 4	7	9	15
Etterbruksverdi	1	5	5	3

I tabellen er vektallet for dagens anlegg (alt. 3.2) når det gjelder etterbruksverdi satt lik 1. Vekttall for største etterbruksverdi av de vurderte alternativer, er satt lik 5.

Under togkapasitet er det angitte antall elektriske ekstratog av totalt 15 ønskelige i dimensjonerende time.

De vurderinger som er gjort i denne hovedplan bygger på de ruteplaner som er nevnt under 0.2 "Forutsetninger". Dette medfører at enhver forsinkelse, endring av togmateriell eller ruteendring vil gripe inn å endre strøm- og spenningsforholdene i anleggene og derved også endre forutsetningene for anleggets togkapasitet. Se for øvrig under 5.7 "Sårbarhet".

#### 0.6 Anbefaling

Ut fra de forutsetninger som er gitt i denne hovedplan anbefales alt. 3.5 "Oppgraderte matestasjoner og tilleggs-matestasjoner" som det utbyggingsalternativ som best kan løse de transportoppgaver som NSB har påtatt seg i forbindelse med OL-94.

De resultater som er utarbeidet i egen simuleringsrapport og egen målerapport bør evalueres videre. Utfra dette kan det gis et bedre beslutningsgrunnlag for fastsettelse av endelig antall tog med elektrisk drift. Det anses dog lite aktuelt, bl.a. utfra etterbruksverdi, å gå til ytterligere investeringer på faste strømforsyningsanlegg enn foreslått i alt. 3.5.

Det er viktig at det etter hovedplanarbeidet arbeides videre med de forhold som er påpekt under "sårbarhet" kap.5.7.

#### 0.7 Gjennomføring

Utbygging av trinn 2 for kontaktledningsanlegget vurderes etter målinger foretatt på ferdig anlegg, trinn 1.

Trinn 1 bør være ferdig utført senest desember 1992 for å kunne vurdere om trinn 2 må utføres. Trinn 2 må da utføres i 1993. Med dagens korte disponerings- og utkoblingstider vil arbeidene IKKE bli ferdige til OL-94 med bare ett arbeidslag.

Følgende må derfor vurderes:

- Innstilling av tog
- Kjøre godstog over Røros
- Alternativ kollektivtransport forbi arbeidsområder
- Nedprioritere andre arbeider for å frigjøre resurser

For matestasjonene regner man med at de provisoriske omformerstasjonene er klare høsten 1993 med idriftsettelse januar 1994.

Flytting/idriftsettelse av de øvrige omformerene forutsettes utført høsten 1993.

## 1 PROBLEMBESKRIVELSE

Som en del av NSBs hovedplan for OL-94 på Lillehammer skal det for banestrømforsyning på strekningen Oslo S - Lillehammer på hovedplannivå utføres følgende:

- Vurdering av kapasiteten på dagens anlegg. Angi anbefalt maksimal togtrafikk.
- Foreslå tekniske løsninger, om nødvendig provisoriske, som kan øke anleggets kapasitet. Angi/anbefale antall tog for de forskjellige alternative løsninger på strømforsyningen.
- Konsekvensanalyse
- Kostnadsberegninger

## 2 FORUTSETNINGER

### 2.1 Togtetthet og togstørrelser

Ønsket togtetthet og togstørrelser er gitt i underlag fra Pptr datert 13.08.90, vedlegg 2.1a. Dette grunnlaget er vurdert og i denne hovedplan er det definert en "dimensjonerende time"; søndag 8.45-9.45. Dette tilsvarer dimensjonerende time i simuleringsrapporten fra Engeneering, des. 1990. Dette er en av de timene hvor den totale belastningen (vanlig trafikk + OL trafikk) er størst. I denne timen er det 15 ekstra OL-tog på strekningen Lillestrøm-Lillehammer. Dette er vist i vedlegg 2.1b. Togfordeling mellom eksisterende omformerstasjonene blir da som vist i vedlegg 2.1c og d.

Kjørehastighet som for dagens skilting.

### 2.2 Tekniske installasjoner

#### Matestasjoner:

Det er ikke foreslått å gå til anskaffelse av nye omformer-aggregater spesielt for OL-trafikken. Dog forutsettes det at man foretar innkjøp av 2 stk. 10 MVA omformere, slik det er lagt opp til i Banedivisjonens strategiske plan for 1990-93. En mulig løsning er å kjøpe bare en omformer, men da må det i tillegg leies en 10 MVA omformer fra Banverket.

Videre vil hovedrevisjon av omformere bli avbrutt i tidsrommet 01.01.-01.03.94, slik at samtlige omformeraggregater kan være disponible for driften.

Endelig vil vannmagasinene for Hakavik kraftverk bli disponert slik at kraftverket kan, om nødvendig, kjøre samtlige generatorer under tunglastperioden.

#### Kontaktledningsanlegg:

Dynamisk standardforbedring ferdig våren 1992.



### 3 TEKNISKE LØSNINGER

#### 3.1 Generelt

For å avvikle OL-trafikk med elektrisk trekkaggregater må man ha 2 stk. 10 MVA omformere utover det NSB har i dag.

Ellers vil økning av maskinkapasiteten i de aktuelle omformerstasjonene skje ved byttelåning av aggregater fra omformerstasjoner som ikke blir berørt av OL-trafikken.

Kontaktledningsanlegget på deler av strekningen Lillestrøm - Fåberg blir oppgradert dynamisk og det er forventet at dette arbeidet er avsluttet våren 1992 for hele strekningen. Dette forbedrer de dynamiske egenskapene ved kontaktledningen, men gir ikke uttelling på den elektriske overføringsevnen.

Begrensede deler er kabler, brytere, liner, sugetransformatorer, impedansespoler og strømbroer i strømkretsen omformer-forbruker-omformer.

Å fastsette de eksakte strøm- og spenningsforhold som OL-trafikken vil medføre i anleggene er en komplisert og sammensatt oppgave. Belastningene varierer ofte raskt for hver loktype og togstørrelse.

For å skaffe tilveie dimensjoneringsunderlag for anleggene er det bl.a. foretatt:

- Målinger i faste anlegg. (Utdrag av spenningsmålingene er vist i vedlegg 3.1.a og b)
- Målinger på rullende materiell. (Utdrag vist i vedlegg 3.1.c.)
- Simulering med British Rails simuleringsprogram "OSLO" (Egen rapport utgitt av Engineering, des. 1990)
- Beregninger ved hjelp av PC-program
- Manuelle beregninger.

For å kunne levere nok elektrisk energi og effekt til den planlagte togtrafikken under OL-94 har man sett på fire forskjellige alternativer. Alternativene er beskrevet under pkt. 3.2, 3.3, 3.4 og 3.5.

#### 3.2 Dagens anlegg

##### 3.2.1 Matestasjoner

Av vedlegg 3.2.1 fremgår plasseringen av omformerstasjonene, seriekondensatorbatterier og sonegrensebrytere. Videre er maskinkapasitet i den enkelte omformerstasjon angitt.

##### 3.2.2 Kontaktledningsanlegg

Etter befaring og datainnhenting i samarbeide med regionene kan følgende oppsummeres:

Enkelte komponenter i dagens kontaktledningsanlegg er dimensjonert for en varig belastning på 250 A.

Forbigangsledningene over stasjonene har bare delvis et tverrsnitt på  $50 + 95 \text{ mm}^2$ .

Moelv og Brumunddal stasjoner mangler også denne forsterkingen på  $50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  i forbigangsledningen.

Dagens anlegg er fra 1953 med noen endringer og er vist skjematisk på vedlegg 3.2.2 og i tabell 3.3.2.

### 3.3 Nåværende matestasjoner og tilleggs-kondensatorbatterier

#### 3.3.1 Matestasjoner

Vedlegg 3.3.1 viser tilleggs-kondensatorene innkoblet mellom Tangen og Fåberg omf.st. Kondensatorene forutsettes å ha omtrent samme data som kondensatorbatteriene mellom Lillestrøm og Tangen, dvs.  $X_C = 7,35 \Omega$  og  $I_N = 800 \text{ A}$ .

#### 3.3.2 Kontaktledningsanlegg

I dette alternativet må kontaktledningsanlegget oppgraderes. Oppgraderingen kan deles inn i 2 trinn.

##### Trinn 1

For oppgradering av overføringsevnen byttes sugetransformatorer og impedansspoler til en merkeverdi på 600 A kontinuerlig. Disse transformatorene har en slik vekt og størrelse at de ikke vil passe i de eksisterende mastene.

Master må derfor byttes, eventuelt erstattes av kiosk.

Eldre kontaktledningsbrytere som sitter i overføringskretsen byttes ut for å tåle belastningene.

Kabler som sitter i samme overføringskrets byttes til minimum  $1 \times 240 \text{ mm}^2 \text{ AL PEX}$  isolert.

Strømforbindelser mellom kontakttråd og bæreline og mellom kontaktledningsparter oppgraderes med et tverrsnitt på  $50 \text{ mm}^2$  kobber.

Forbindelser i returstrømkretsen forsterkes ved enkeltisolerte sporfelt og i ett gjennomgående togspor over stasjoner og kryssningsspor.

##### Trinn 2

Montere returledning på stasjonene.

Det forutsettes at trinn 1 blir utført først og at trinn 2 kun kommer til utførelse dersom målinger på ferdige anlegg i trinn 1 viser at dette er nødvendig.

I tabell 3.3.2 er det satt opp en oversikt over de parametre som er installert i komponentene da de var nye og en sammenlikning over hva som kreves for å oppnå en drift med kontinuerlig 600 A belastning.

Vedlegg 3.3.2 viser skjematisk et oppgradert kontaktledningsanlegg.

Objekt	Dagens anlegg		16 kV *	Oppgradert anlegg (600 A)		
	Innbygd type verdi nytt	Merke verdi i (A)		Ny komp alt I for 600 A	Ny komp alt II sp.fall sign.an	Merknader
Kabel 16 kV	95 mm <sup>2</sup> Cu	250		1*240 mm <sup>2</sup> Al 600 A		
Kontakttråd Bæreline	100 mm <sup>2</sup> 50 mm <sup>2</sup> Cu	600				
Strømbro	150 mm <sup>2</sup> Cu	477		+ 50 mm <sup>2</sup>		
Strømklemmer	K.P 16kA i 0,5 s.	600				
Skillebryter	550 A	550		800 A kont.		Må byttes
Sonegrensebryter	600 A	600				
F1	50 mm <sup>2</sup> + 95 mm <sup>2</sup> Cu	600			+ 50 mm <sup>2</sup> Cu i Fsl	Over stasj. + i F1
Kabel i F1 16 kV	Cu 95 mm <sup>2</sup>	250		1*240 mm <sup>2</sup> Al 600 A		
Sugetransformator	10 kVA	250		55 kVA 600 A		
Impedansespole	Merkestr 380 A	380		600 A		
En skinnestreng	Ekv. 300 mm <sup>2</sup> Cu	747				
Returledning					2*240 Al	
Begge skinner	Ekv. 600 mm <sup>2</sup> Cu	1500				
1 kV kabler i R1					240 mm <sup>2</sup> u. broer	
1 kV kabler inn til omformer	2*95 mm <sup>2</sup> Cu	700				

0 kV

Kontaktledningsanlegg  
Tabell 3.3.2



### 3.4 Oppgraderte matestasjoner og tilleggskondensatorbatterier

#### 3.4.1 Matestasjoner

Vedlegg 3.4.1 viser foreslått maskinkapasitet i Lillestrøm, Tangen og Fåberg omf.st.

Økning av maskinkapasiteten i Lillestrøm og Tangen omf.st. skjer ved nyanskaffelse. Forsterkning av maskinkapasiteten i Fåberg omf.st. skjer ved utlån av 1 stk. 7 MVA omformer fra hver av omf.st. Kongsvinger og Oppdal. De to sistnevnte omf.st. får hver 1 stk. 5,8 MVA omformer fra Fåberg omf.st.

For i en viss grad å avlaste Lillestrøm omf.st., vil dessuten Kongsvinger omf.st. få overført 1 stk. 5,8 MVA omformer fra Lillestrøm omf.st.

#### 3.4.2 Kontaktledningsanlegg

Som 3.3.2.

### 3.5 Oppgraderte matestasjoner og tilleggsmatestasjoner

#### 3.5.1 Matestasjoner

Dette alternativet fremgår av vedlegg 3.5.1a.

Togfordelingen mellom omformerstasjonene blir da som vist i vedlegg 3.5.1b, c, d og e. Under simuleringen var tilleggsmatestasjonene forutsatt plassert ved Minnesund og Rudshøgda. En alternativ plassering til Minnesund er ved Bøn. Fordelen ved dette alternativet er at Bøn ligger mer midt mellom Lillestrøm og Tangen. Dette vil medføre en bedring i strøm- og spenningsforholdene.

Aggregatene til de <sup>R.+B.</sup> ~~to~~ tilleggsmatestasjonene er tenkt lånt fra Sarpsborg, Asker eller Holmlia omf.st. Som erstatning vil vedkommende omf.st. få 2 stk. 5,8 MVA omformere. Dette vil være mulig ved å innstille hovedrevisjon av omformene i tidsrommet 01.01.-15.03.94.

For å motvirke denne reduksjonen av maskinkapasiteten i Oslo-området, kan Hakavik kraftverk øke leveransen. Man bør da i god tid sørge for å ha nok vann i magasinene.

Av tabell 3.5.1 fremgår installert maskinkapasitet ved tekniske løsninger i henhold til pkt. 3.2.1, 3.4.1 og 3.5.1.

- ① - Sarpsborg avgir 2 stk. 10 MVA: 1 stk. til R. høgda og 1 stk. til Bøn. Erstatningen er to stk. statiske omf.  
 - 1 stk. 10 MVA leies fra SJ. Først (så snart som mulig inn i Holmlia).

Berørte omformerstasjoner	Teknisk løsning											
	Alt. 3.2.1				Alt. 3.4.1				Alt. 3.5.1			
	Omf	størrelse	MVA		Omf	størrelse	MVA		Omf	størrelse	MVA	
3,8	5,8	7,0	10,0	3,8	5,8	7,0	10,0	3,8	5,8	7,0	10,0	
Oppdal		1	1			2				2		
Fåberg		2									2	
Rudshøgda												1
Tangen		1	1			1	1				1	1
Minnesund/Bøn												1
Lillestrøm	3	1			3			1	3			1
Kongsvinger			1			2				2		
Asker				2		1		2		1		1
Sarpsborg x)				2				2		2		
Holmlia												1
x)Evt. Holmlia	3	5	3	4	3	5	3	6	3	7	3	86
	15				17				19			

Matestasjoner  
 Tabell 3.5.1  
 Oversikt maskinkapasitet

### 3.5.2 Kontaktledningsanlegg

Som 3.3.2.

#### 4 KOSTNADER

##### 4.1 Generelt

Kostnadsoverslagene bygger på de forutsetninger og tekniske løsninger som er beskrevet i kap. 2 og 3.

Videre er strømbrudd i snitt fordelt på 2 perioder pr. dag/natt med totaltid:

Dagtid, mandag - fredag	:	4	timer
" , lørdag - søndag	:	5	"
Natt til lørdag	:	6	"
" " søndag	:	6	"
" " mandag	:	5	"

Alle kostnader er i prisnivå 1991 og ekskl. alle avgifter.

##### 4.2 Dagens anlegg

Ikke medtatt noen spesifikke OL-relaterte kostnader. Kfr. dog kap. 5.3.1.

##### 4.3 Nåværende matestasjoner og tilleggskondensatorbatterier

###### 4.3.1 Matestasjoner/tilleggskondensatorbatterier

Den faste elektrotekniske utrustningen i Lillestrøm, Tangen og Fåberg omf.st. må utbedres og kompletteres selv om ikke maskinkapasiteten øker.

###### Lillestrøm omf.st.

	1000 kr	1000 kr
2500 m 1 x 240 mm <sup>2</sup> Al kabel	375	
1500 m kabelgrøft	150	
6 stk. termiske overstrømsreleer	450	
Montasje og kabellekking	100	
Prosjektering, idriftsettelse, diverse	125	1 200

###### Tangen omf.st.

1000 m 1 x 240 mm <sup>2</sup> Al kabel	150	
200 m kabelgrøft	20	
3 stk. termiske overstrømsreleer	225	
3 " strømtransformatorer 400/5 A	30	
12 " skillebrytere 16 kV	60	
Jording og returkabler	200	
Bygningstekniske forandr. av ventilasjonen	200	
Montasje/kabellekking	90	
Prosjektering/idriftsettelse	80	
Endring av 6,3 kV anlegget	120	
Diverse	125	1 300

Fåberg omf.st.

700 m 1 x 240 mm <sup>2</sup> Al kabel	105	
250 " Kabelgrøft	25	
3 stk. termiske overstrømsreleer	225	
Diverse	25	
Montasje/kabellegging	70	
Prosjektering/idriftsettelse	50	500
		<hr/>
Sum div. utbedringer i matestasjoner		3 000

2 stk. seriekondensatorbatterier

Byggeteknisk	1 100	
Kl.arbeide, høysp.kabler	500	
220 V~, 110 =, svakstrøm	250	
Fjernkontroll	300	
Kondensatorbatt. utrustning	2 600	
Prosjektering, idriftsettelse	250	5 000
		<hr/>
Sum 4.3.1		<u>kr 8 000</u>

## 4.3.2 Kontaktleidningsanlegg

## Trinn 1

## Materiell:

Sugetrafoer	7 560	
Master/fundamenter	1 670	
Impedansespoler	2 760	
KL-brytere	940	
Kabel/strømbroer/jording	900	13 830
		<hr/>
Personalkostnader	12 080	
Rigg og drift	695	
Leie av arbeidsmaskiner/biler	3 245	
Div. tjenester	1 750	17 770
		<hr/>
Sum trinn 1		<u>kr 31 600</u>

## Trinn 2

Returledning	<u>1 500</u>	1 500
Personalkostnader	3 450	
Rigg og drift	195	
Leie av arbeidsmaskiner/biler	1 035	
Div. tjenester	620	5 300
		<hr/>
Sum trinn 2		<u>kr 6 800</u>
Sum 4.3.2		<u>kr 38 400</u>

Iuke



#### 4.4 Oppgraderte matestasjoner og tilleggscondensatorbatteri

##### 4.4.1 Matestasjoner/tilleggscondensatorbatterier

Utgiftene for anskaffelse av 2 stk. nye omformere er ikke tatt med her, da dette er investeringer som skal gjøres uavhengig av OL-trafikken.

Øking av maskinkapasiteten	1000 kr	1000 kr
Flytting av diverse omformere	1 000	
Montasje, demontasje og idrifts.	<u>1 000</u>	2 000
Diverse utbedringer, kfr. 4.3.1		3 000
<i>Inne</i> 2 stk. seriecondensatorbatterier, kfr. 4.3.1		<u>5 000</u>
Sum 4.4.1		<u>kr 10 000</u>

##### 4.4.2 Kontaktledningsanlegg

som 4.3.2

#### 4.5 Oppgraderte matestasjoner og tilleggsmatestasjoner

##### 4.5.1 Matestasjoner

Provisorisk omformerst. på Minnesund, evt. Bøn

	1000 kr	1000 kr
300 m 60 kV fjernledning	300	
Oppstillingsspor	500	
Hus	300	
Gjerde	50	
Stasjonsvogn provisorium	600	
Telefon, belysning	50	
Transport omformer	200	
Tilkopling kl.nettet	150	
Demontering etter bruk	100	
Revisjon etter bruk	300	
Prosjektering, idriftsettelse	350	
Avrunding	<u>100</u>	3 000

Provisorisk omformerst. på Rudshøgda

600 m 60 kV fjernledning	600	
Oppstillingsspor	500	
Hus	300	
Gjerde	50	
Stasjonsvogn komplettering	250	
Telefon, belysning	50	
Transport omformer	200	
Tilkopling kl.nettet	150	
Demontering etter bruk	100	
Revisjon etter bruk	250	
Prosjektering, idriftsettelse	350	
Avrunding	<u>200</u>	3 000

Øking av maskinkapasiteten

Som pkt. 4.4.1 2 000

Diverse utbedringsarbeide

Som pkt. 4.3.1 3 000

Sum 4.5.1 kr 11 000

##### 4.5.2 Kontaktledningsanlegg

Som 4.3.2

4.6 Sammenstilling

	Alt. 3.2	Alt. 3.3	Alt. 3.4	Alt. 3.5
Matestasjoner	-	3 000	5 000	11 000
Tilleggs-kond.batterier	-	5 000	5 000	-
Kontaktledn. trinn 1	-	31 600	31 600	31 600
" " 2	-	6 800	6 800	6 800
Sum kostn. m/trinn 1	-	39 600	41 600	42 600
Sum kostn. m/trinn 1 og trinn 2	-	46 400	48 400	49 400

## 5 KONSEKVENSANALYSE

### 5.1 Generelt

I dette kapittel blir de tekniske løsningene beskrevet i kap. 3 vurdert med hensyn til togkapasitet og etterbruksverdi. Vedr. konsekvenser for signal- og teleanleggene, henvises det til egen rapport. I denne vurderingen er det tatt utgangspunkt i samme dimensjonerende time som nevnt under pkt. 2.1.

### 5.2 Dagens anlegg

Simuleringsresultatene viser at selv om bare 6 av 15 ekstratog har el. lok. vil belastningsstrømmene i dimensjonerende time overskride det som kan anbefales som varig belastning.

Spenningsmålinger i dagens anlegg viser dessuten at man med dagens trafikk på kritiske steder kortvarig ligger under akseptabelt nivå, se vedlegg 3.1a.

Ukritisk akselerasjon med el. materiell fører også i dagens anlegg til signalfall pga. medfølgende kortvarige økende skjjevspenninger i sporet.

Kritisk og dimensjonerende elementer for dagens anlegg er i første omgang termiske belastninger på den faste utrustningen i omformerstasjonene, sugetrafoer og impedansespoler samt spenningsforholdene ute i anlegget.

Togkapasiteten for dagens anlegg relatert til dimensjonerende time anslås derfor til 3-4 (av 15) elektriske ekstratog.

### 5.3 Nåværende matestasjoner og tilleggskondensatorbatterier

#### 5.3.1 Togkapasitet

For bedre å utnytte den installerte omformerkapasiteten i nåværende matestasjoner er det i dette alternativ valgt å legge inn en utbedring av den faste utrustningen i omformerstasjonene. I tillegg kommer tilleggskondensatorbatterier og oppgradering av kontaktledningsanlegget.

Vurdert ut fra simuleringene anslås togkapasiteten for dette alternativet, relatert til dimensjonerende time, til 7 (av 15) elektriske ekstratog.

#### 5.3.2 Etterbruksverdi

Etterbruksverdien for dette alternativet vurderes som stor. I dette alternativet vil man varig heve anleggets togkapasitet ved heving av anleggets termiske begrensninger og bedring av anleggets spenningsforhold.



## 5.4 Oppgraderte matestasjoner og tilleggskondensatorbatteri

### 5.4.1 Togkapasitet

I dette alternativet anslås togkapasiteten ut fra simuleringene til 9 (av 15) elektriske ekstratog, relatert til dimensjonerende time.

### 5.4.2 Etterbruksverdi

Etterbruksverdien for dette alternativet vurderes som lik 5.3.2 fordi de oppgraderte matestasjonene vil måtte avgi maskinkapasitet til ned på dagens nivå etter OL.

## 5.5 Oppgraderte matestasjoner og tilleggsmatestasjoner

### 5.5.1 Togkapasitet

I dette alternativet oppnås det en reduksjon av lengden på tur/returkretsen pga. tilleggsmatestasjonene. Dette medfører gunstigere forhold både m.h.t. strøm- og spenningsforhold ute i anlegget.

Vurdert ut fra simuleringene anslås togkapasiteten for dette anlegget til 15 (av 15) elektriske ekstratog.

### 5.5.2 Etterbruksverdi

Tilleggsmatestasjonene er forutsatt fjernet etter OL. Dette gjør at etterbruksverdien for dette alternativet blir mindre enn både 5.4 og 5.3, men bedre enn dagens anlegg pga. oppgraderingen av kontaktledningsanlegget.

## 5.6 Sammenstilling

	Alt. 3.2	Alt. 3.3	Alt. 3.4	Alt. 3.5
Kostnader Matestasjoner	-	8 000	10 000	11 000
Kostnader m/trinn 1 og 2	-	46 400	48 400	49 400
Togkapasitet	3-4	7	9	15
Etterbruksverdi	1	5	5	3

I sammenstillingen er vektallet for dagens anlegg (alt. 3.2) når det gjelder etterbruksverdi satt lik 1. Vekttall for størst etterbruksverdi, av de vurderte alternativer, er satt lik 5. Under togkapasitet er det angitt antall elektriske ekstratog av totalt 15 ønskelige i dimensjonerende time.

## 5.7 Sårbarhet

I simuleringsprogrammet og de vurderinger som er gjort hittil i kap. 5, er det de grafiske rutene nevnt under kap. 2.1 som ligger til grunn.

Dette medfører at enhver forsinkelse, endring av togmateriell eller ruteendring vil gripe inn å endre strøm- og spenningsforholdene i anleggene og derved også endre forutsetningene for anleggets togkapasitet.

Hvis et aggregat i en av omformerstasjonene skulle falle ut, eller at det blir brudd i matingen fra en kraftleverandør, ville man med stor sannsynlighet få problemer med å avvikle trafikken på OL-strekningen.

Togenes oppstartprosedyre, etter spenningsutfall, vil også være kritisk pga. spissbelastningene.

Det forutsettes at "Beredskapsgruppen" i OL-prosjektet vurderer hvilke beredskap som vil være nødvendig under avviklingen av toggangen under OL.

I denne hovedplanen vil vi peke på at det må vises stor disiplin og at en rekke forholdsregler må tas, som bl.a.:

- Samtlige fjernstyrte omformere må bemannes.
- Etablering av radiokontakt med lok.førere.
- Holde kurs/info. for berørte personale og om nødvendig lage egne prosedyrer for å unngå og eventuelt å takle diverse kritiske driftssituasjoner.
- Diesellokomotiver nyttes i enkelte tog og/eller som beredskap.

- Det bør overveies å foreta prøvekjøringer, i h.h.t. planlagt driftsopplegg, på hele eller deler av OL-strekningen.
- Foreta målevognkjøring av kontaktledningsanlegget.

## 6 ANBEFALING

Ut fra de forutsetninger som er gitt i denne hovedplanen anbefales alt. 3.5 som det utbyggingsalternativ som best kan løse de transportoppgaver som NSB har påtatt seg i forbindelse med OL-94. Tilleggsomformerstasjonene bør plasseres på Bøn og Rudshøgda.

De resultater som er utarbeidet i egen simuleringsrapport og egen målerapport bør evalueres videre. Utfra dette kan det gis et bedre beslutningsgrunnlag for fastsettelse av endelig antall tog med elektrisk drift.

Det anses dog lite aktuelt, bl.a. utfra etterbruksverdien, å gå til ytterligere investeringer på faste strømforsyningsanlegg enn foreslått i alt. 3.5.

Det er viktig at det etter hovedplanarbeidet arbeides videre med de forhold som er påpekt under "sårbarhet" kap. 5.7.



## 7 GJENNOMFØRING

For kontaktledningsanlegget anbefales det at man etter ferdigstilling av trinn 1 foretar målinger på anlegget og utfra dette vurderer om utførelse av trinn 2 er nødvendig.

Nødvendig arbeidstid for trinn 1 med et arbeidslag (9 mann) vil være ca. 2 år og 9 mnd.

For trinn 2 vil nødvendig arbeidstid med et arbeidslag (7 mann) være ca. 1 år.

Trinn 1 bør være ferdig utført senest desember 1992 for å kunne vurdere om trinn 2 må utføres. Trinn 2 må da utføres i 1993. Med dagens korte disponerings- og utkoblingstider vil arbeidene IKKE bli ferdige til OL-94 med bare ett arbeidslag.

Alle arbeider som skal utføres på strekningen må vurderes, prioriteres og koordineres for at sporets disponeringstid skal kunne utnyttes best mulig. Dette gjelder også for vedlikeholdsarbeider.

Samtidig må flere tiltak vurderes:

- Innstilling av tog
- Alternativ kollektivtransport forbi arbeidsområder
- Kjøre godstog over Røros
- Nedprioritere andre arbeider for å frigjøre resurser.

For matestasjonene er planlegging/forberedelser for oppgradering forutsatt startet i februar 1991, med ferdigstilling av stasjonene høsten 1993.

Planlegging av de provisoriske omformerstasjonene bør starte i 1991. Komplettering av stasjonsvogn forutsettes utført høsten 1992. Hovedarbeidene med spor, fjernledning og hus forutsettes utført høsten 1993.

Idriftssettelse av provisoriske omformere er forutsettes i januar 1994, flytting/idriftssettelse av de øvrige omformerene forutsettes utført høsten 1993.

Pptr. Oslo 13.8.90./ Nhs.

NOTAT.

MED TOGET TIL LILLEHAMMER OL 1994.

Teoretisk driftsmodell.

1. Ekstratog i forbindelse med OL.

Ekstratogene er inntegnet i dagens ruteopplegg da man på nåværende tidspunkt ikke kjenner til ruteopplegget i 1994. Det er utarbeidet grafiske ruter, 1 for mand.- fred., 1 for lørd., og 1 for sønd.

Mand. - fred.:

Det er lagt opp til kjøring av tilsammen 26 ekstratog (13 hver veg) mellom Oslo og Lillehammer samt 2 togpar (4 tog) mellom (Gudbrandsdalen) Lillehammer og Hamar. Mellom Oslo og Lillehammer nyttes 18 sett (54 vogner) type 69C/D og 5 sett (58 vogner) med lok. og materiell.

Lørdager og søndager:

Det er lagt opp til kjøring av tilsammen 44 ekstratog (22 hver veg) mellom Oslo og Lillehammer samt 2 togpar (4 tog) mellom (Gudbrandsdalen) Lillehammer og Hamar. Mellom Oslo og Lillehammer benyttes 45 sett (135 vogner) type 69C/D og 5 sett (58 vogner) lok. og materiell.

Vårt ønske er å bruke så mye som mulig av motorvognmateriell (rask av- og påstigning).

Forbruket av motorvognmateriell lørd. og sønd. syner imidlertid å være for høyt, slik at noen av disse togene sannsynligvis må erstattes av lok. og materiell.

I denne sammenheng vil man også måtte vurdere om noen av togene kan framføres med diesellok. En betingelse her er at framføringshastighetene (inkl. akselrasjon/retardasjon) er noenlunde den samme som for det øvrige materiellet.

2. Ledig materiell:

Det er her ikke tatt stilling til hvor materiellet skal parkeres. Man må anta at de første togene kjøres nordover mens de siste parkeres i Hamar/Lillehammer-området.

3. Ordinære tog:

Persontogene skal i utgangspunktet kjøres som ordinært.

Eksprestogene (41, 42, 43 og 44) kjøres med el. 17 og B-7 og togene 372 og 377 med Bm 92. Øvrige tog kjøres med el. 11/13 og 5 - 7 personvogner.

Godstogene ligger inne på de grafiske rutene. Godstog som kommer i konflikt med OL-togne må i alt vesentlig påregnes innstilt eller kjørt til andre tider.



ATT MAX. TOGOPPLEGG UNDER OL-94. FORUTSETTER INNLEIE AV MATERIELL.

X = CL-tog 9-vegnsett type 69C/D evt. 7C.  
 □ = CL-tog lok 114/16 og 12. p.vegn. teq. vekt ca 480 tonn

310, 314, 3001, 3004, 3005, 3006, 3010, 3011, 3014, 3015, 3020, 3021, 3024, 3025, 3028, 3031, 3071, 3237, 3272, 3286, 3289, 3702, 3703 og 3704 kjøres hverdager umtalt i lørdager.  
 311, 312 og 313 kjøres alle dager umtalt i lørdager.  
 304, 331 og 340 kjøres helligdager for hverdag. Kjøres ikke 1/5 og 17/5 1991.  
 313 og 332 kjøres fredager (hvd.).  
 315 kjøres helligdager eller hverdag.  
 305 kjøres lønns- og Alnabru hverdager umtalt i lørdager og dag helligdager. Alnabru - Lillehammer hverdager umtalt i lørdager.  
 325B, 3714, 3742 og 3792 kjøres alle dager umtalt søndager eller helligdager.  
 307 kjøres lønns- og Hamar alle dager umtalt søndager og dag helligdager. Hamar - Lillehammer hverdager umtalt i lørdager.  
 301 kjøres Alnabru - Hamar hverdager umtalt i lørdager og dag helligdager. Hamar - Lillehammer hverdager umtalt i lørdager.  
 3712 og 3716 kjøres i lørdager (hvd.).  
 312 kjøres hverdager umtalt i lørdager og dag eller helligdager.  
 33 kjøres alle dager umtalt i lørdager og helligdager for godg.

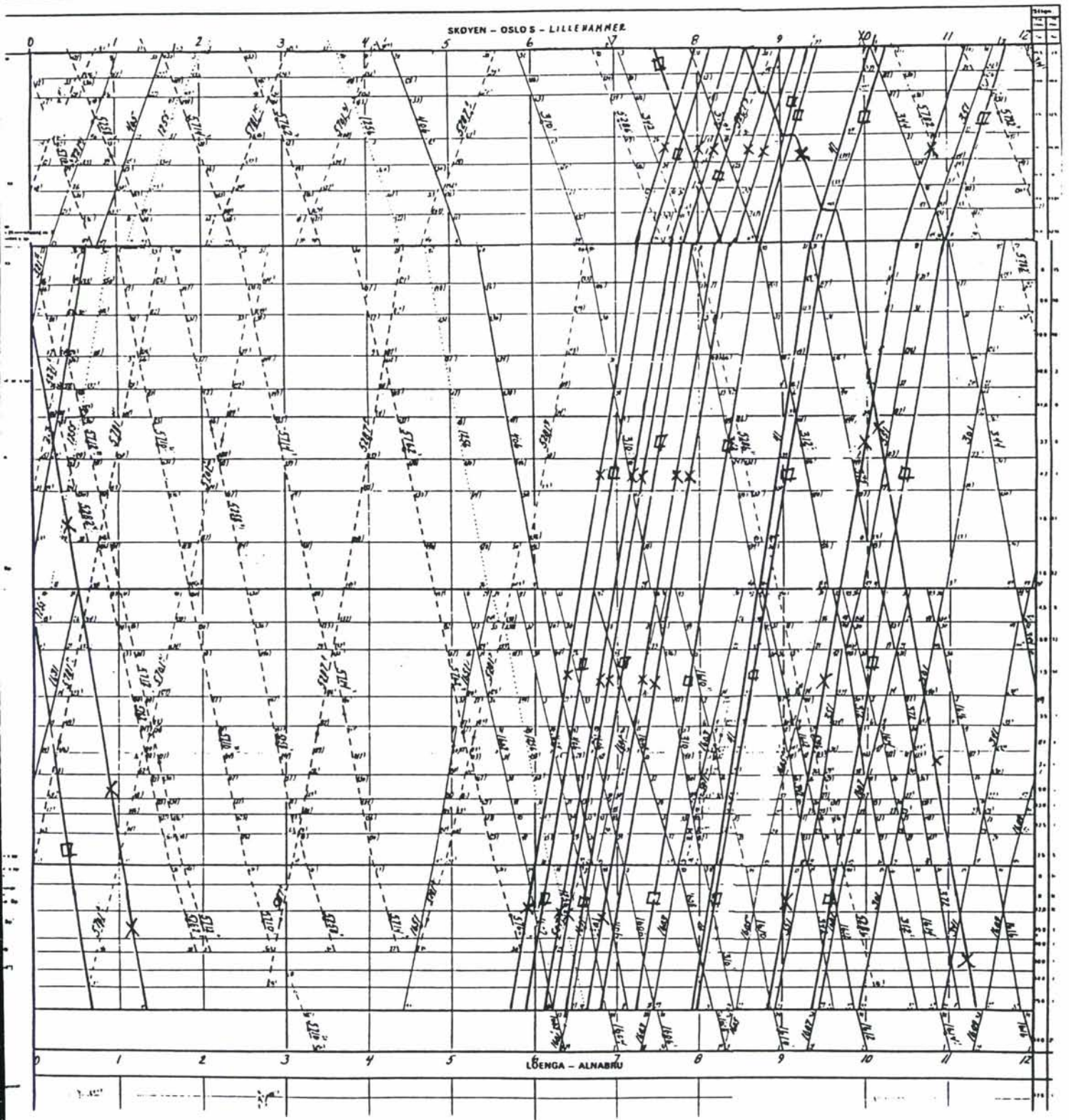
HVERDAGER MANDAG - FREDAG



NORGES STATSBANER

RUTEORDNING NR.	GJELDER FRA OG MED:	BLAD NR.
139	27 MAI 1990	9

- MERKNADER.
- Tog 3793 kjøres i lørdager (hvd.).
  - Togene 3707 og 3708 kjøres fra Alnabru hvd. umtalt i lørdager til Lillehammer alle dager umtalt søndager og dag eller helligdager.
  - Tog 321 kjøres fra Oslo S helligdager for hverdag. Til Lillehammer hverdag eller helligdager. Kjøres ikke mellom mai 1 - 3/5 9 - 10/5 og 17 - 18/5 1991.
  - Tog 3771 kjøres fra Alnabru alle dager umtalt dag for helligdager til Hamar hverdager.
  - Tog 3726 kjøres hverdager umtalt i lørdager eller hverdager utdru.
  - Tog 3202 kjøres fra Lillehammer hverdager umtalt i lørdager til Alnabru alle dager umtalt søndager og dag eller helligdager.
  - Tog 3712 kjøres fra Lillehammer helligdager. Til Alnabru dag eller helligdager.
  - Tog 3710 kjøres fra Lillehammer hverdager umtalt i lørdager til Alnabru alle dager umtalt søndager og dag eller helligdager. Kjøres Alnabru - Skøyen hvd. umtalt i lørdager og dag eller helligdager.





# HVERDAGER MANDAG - FREDAG



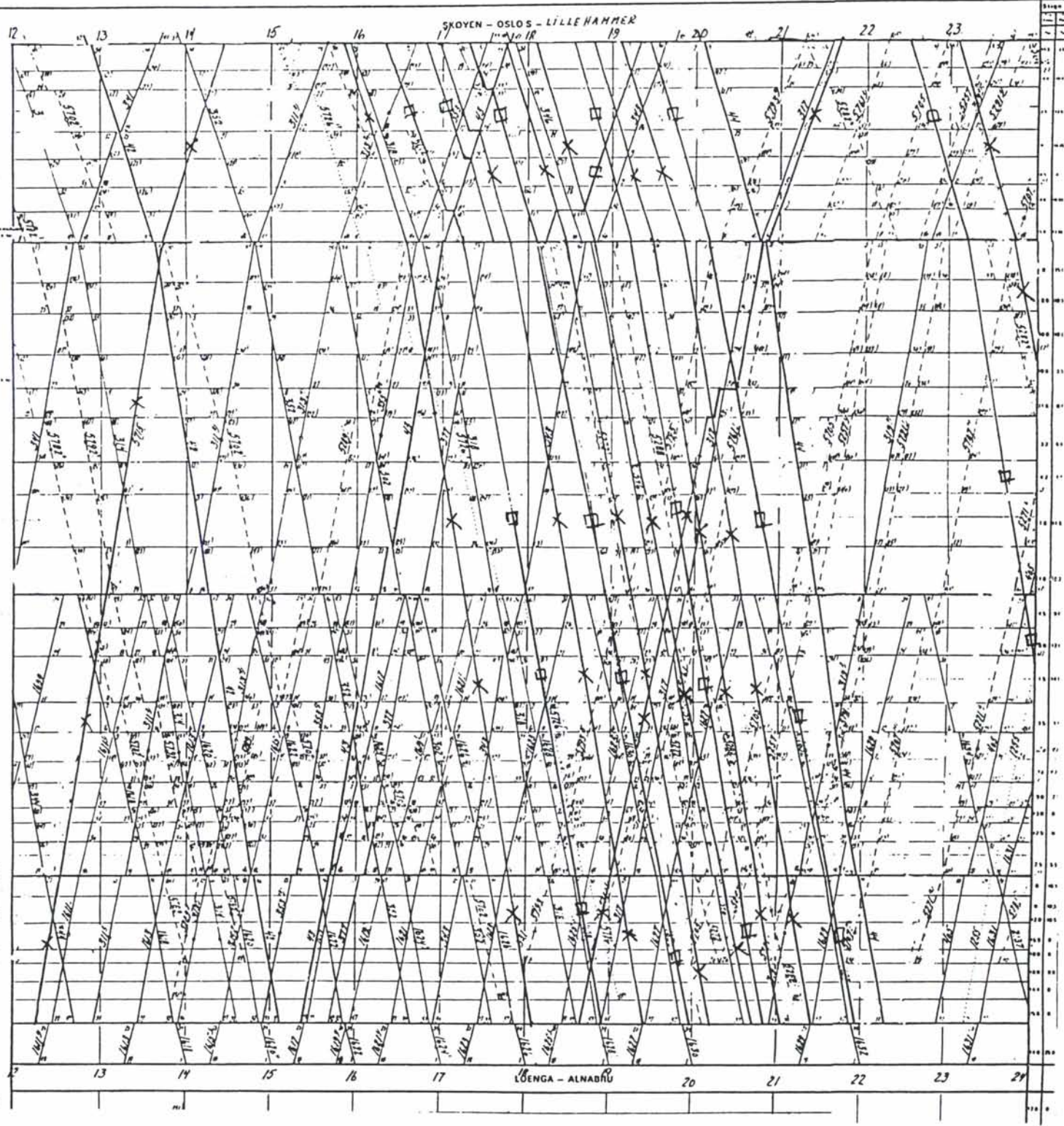
## NORGES STATSBANER

MLRMAAEN:

13. Tog 5793 Hjøraa tirsdager (hvd.).
14. Togene 5707 og 5781 Hjøraa fra Alnabru hvd. unntatt lørdager i Lillehammer alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
15. Tog 571 Hjøraa fra Oslo S helligdag før hverdag, til Lillehammer hverdag etter helligdag. Hjøraa ikke mellom mellom 1 - 2/3, 9 - 10/5 og 17 - 18/5 1991.
16. Tog 5771 Hjøraa fra Alnabru alle dager unntatt dag før helligdag til Hamar hverdager.
17. Tog 5726 Hjøraa hverdager unntatt lørdager eller særhellig dag.
18. Tog 5282 Hjøraa fra Lillehammer hverdager unntatt lørdager til Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
19. Tog 5712 Hjøraa fra Lillehammer helligdager, til Alnabru dag helligdag.
20. Tog 5710 Hjøraa fra Lillehammer hverdager unntatt lørdager til Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag, til Alnabru - Høyen hvd. unntatt lørdager og dag etter helligdag.

RUTEORDNING NR.	GJELDER FRA OG MED:	BLAD NR.
139	27. MAI 1990	9

175, 214, 1401, 1404, 1705, 1806, 1810, 1811, 1816, 1815, 230, 1821, 1824, 1825, 1828, 1851, 5071, 5272, 5286, 189, 5702, 5781 og 5791 Hjøraa hverdager unntatt lørdager.  
 111, 212 og 319 Hjøraa alle dager unntatt lørdager.  
 104, 231 og 318 Hjøraa helligdag før hverdag, Hjøraa ikke 1 og 17/5 1991.  
 317 og 322 Hjøraa fredager (hvd.).  
 1 Hjøraa helligdag eller hverdag.  
 1 Hjøraa Lømsås - Alnabru hverdager unntatt lørdager og dag helligdag, Alnabru - Lillehammer hverdager unntatt lørdager.  
 5258, 5716, 5762 og 5782 Hjøraa alle dager unntatt søndager eller helligdag.  
 1 Hjøraa Lømsås - Hamar alle dager unntatt søndager og dag helligdag, Hamar - Lillehammer hverdager unntatt lørdager.  
 1 Hjøraa Alnabru - Hamar hverdager unntatt lørdager og dag helligdag, Hamar - Lillehammer hverdager unntatt lørdager.  
 5713 og 5718 Hjøraa lørdager (hvd.).  
 2 Hjøraa hverdager unntatt lørdager og dag etter helligdag, Hjøraa alle dager unntatt lørdager og helligdag før dag.





— X — = CL-tog 9-vognsett type 69C/D evt. 7c  
 — □ — = CL-tog 16 el 14/16 og 12 p.v.gner, lengde ca 480 tonn

# LØRDAGER



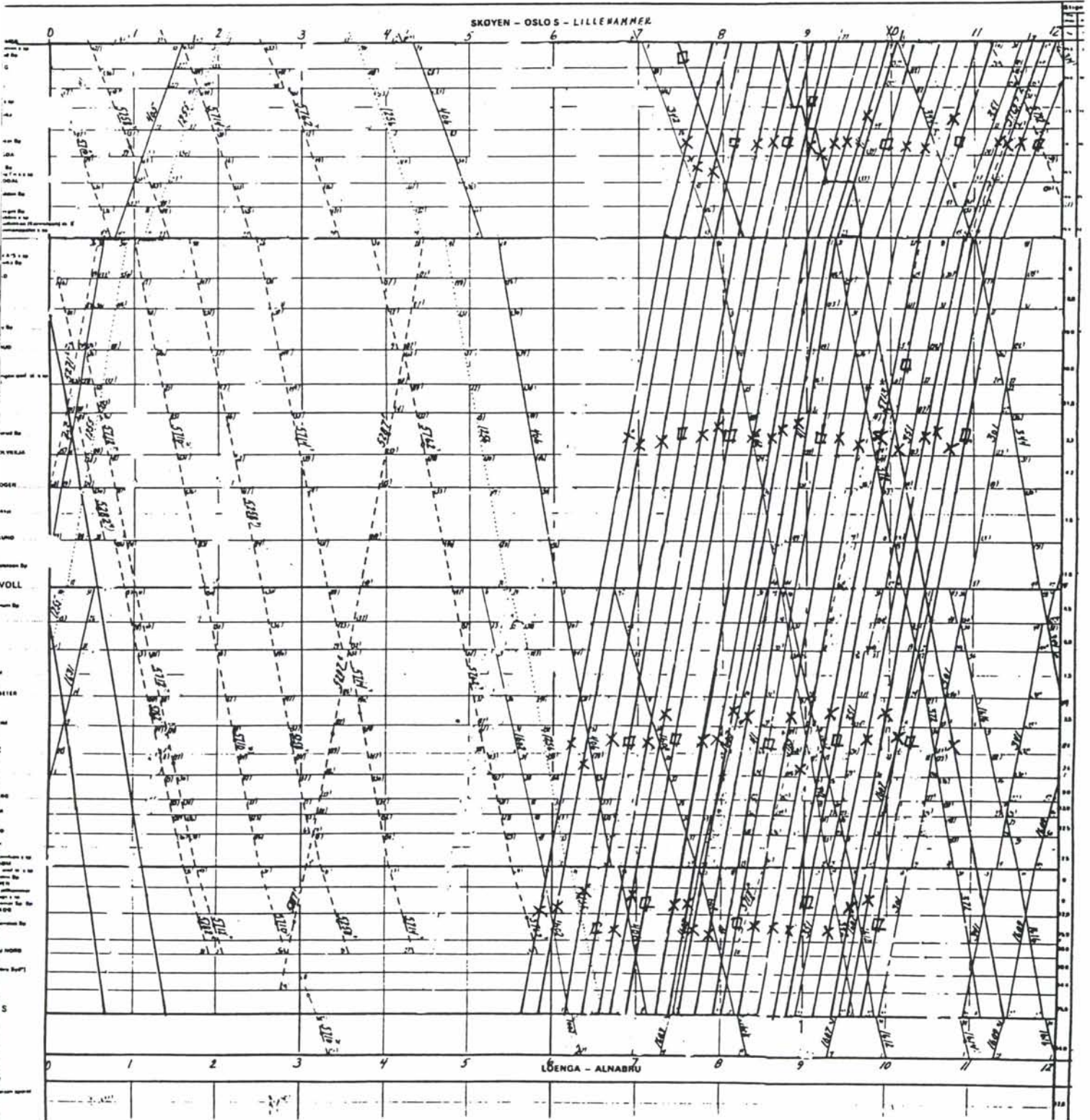
NORGES STATSBANER

MERKHADE

13. Tog 5793 Hjørnes tirsdager (invd.).
14. Togene 5707 og 5781 Hjørnes fra Alnabru hod. unntatt lørdager i Lillehammer alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
15. Tog 321 Hjørnes fra Oslo S helligdag for hverdag, til Lillehammer hverdag eller helligdag. Hjørnes ikke mellom mai 1 - 2/5, 9 - 10/5 og 17 - 18/5 1991.
16. Tog 5271 Hjørnes fra Alnabru alle dager unntatt dag før hellig til Hamar hverdager.
17. Tog 5726 Hjørnes hverdager unntatt lørdager eller særskilt merke til Hamar hverdager.
18. Tog 5282 Hjørnes fra Lillehammer hverdager unntatt lørdager til Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
19. Tog 5712 Hjørnes fra Lillehammer helligdager, til Alnabru dag + helligdag.
20. Tog 5710 Hjørnes fra Lillehammer hverdager unntatt lørdager til Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag. Hjørnes Alnabru - Skøyen hod. unntatt lørdager og dag etter helligdag.

RUTEORDNING NR.	GJELDER FRA OG MED:	BLAD NR.
139	27 MAI 1990	9

SKØYEN - OSLO - LILLEHAMMER



LØENGA - ALNABRU



# LØRDAGER



## NORGES STATSBANER

RUTEORDNING NR.

139

GJELDER FRA OG MED

27. MAI 1990

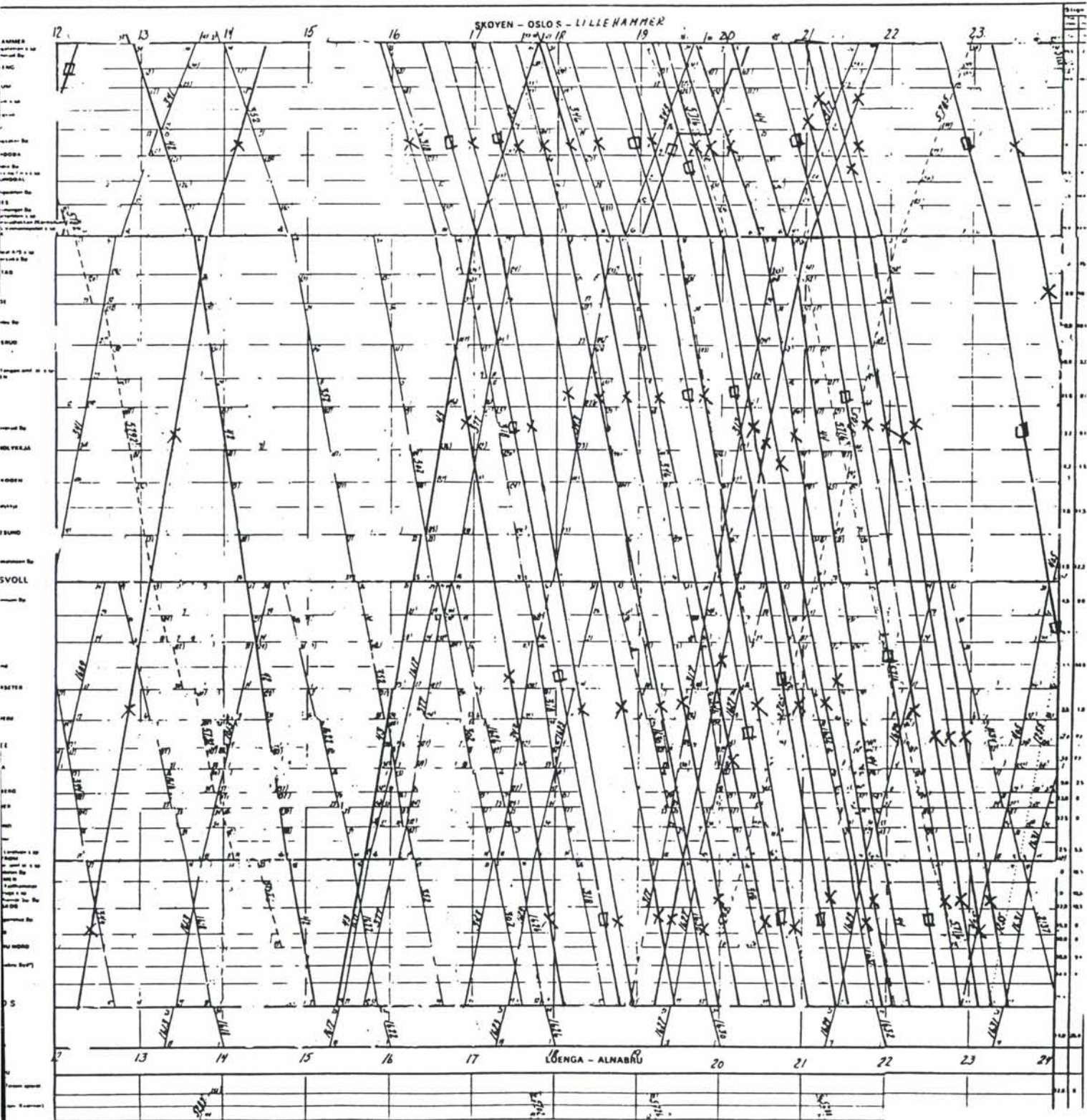
BLAD NR.

9

### MERKNADER:

13. Tog 5793 kjører tirsdager (hvd.).
14. Togene 5707 og 5701 kjører fra Alnabru hod. unntatt lørdager. Lillehammer alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
15. Tog 221 kjører fra Oslo i helligdag for hverdag. Iii Lilleham hverdag etter helligdag. Kjører ikke mellom i - 2/3, 9 - 10/3 og 17 - 18/3 1991.
16. Tog 5771 kjører fra Alnabru alle dager unntatt dag for hellig iii Hamar hverdager.
17. Tog 5724 kjører hverdager unntatt lørdager eller søndager i Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
18. Tog 5283 kjører fra Lillehammer hverdager unntatt lørdager i Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
19. Tog 5712 kjører fra Lillehammer helligdager, iiii Alnabru dag helligdag.
20. Tog 5710 kjører fra Lillehammer hverdager unntatt lørdager i Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag. i Alnabru - Skøyen hod. unntatt lørdager og dag etter helligdag.

Togene 317, 314, 1601, 1604, 1605, 1606, 1610, 1611, 1614, 1615, 1619, 1620, 1621, 1624, 1625, 1628, 1631, 3071, 5257, 5272, 5286, 5288, 5289, 5782, 5781 og 5791 kjører hverdager unntatt lørdager.  
Togene 211, 212 og 319 kjører alle dager unntatt lørdager.  
Togene 204, 231 og 348 kjører helligdag for hverdag, kjører ikke 1/5, 9/5 og 17/5 1991.  
Togene 213 og 232 kjører fredager (hvd.).  
Tog 5715 kjører helligdag etter hverdag.  
Tog 5701 kjører lørdag - Alnabru hverdager unntatt lørdager og dag etter helligdag, Alnabru - Lillehammer hverdager unntatt lørdager.  
Togene 5238, 5714, 5782 og 5792 kjører alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.  
Tog 5287 kjører lørdag - Hamar alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag, Hamar - Lillehammer hverdager unntatt lørdager.  
Tog 5281 kjører Alnabru - Hamar hverdager unntatt lørdager og dag etter helligdag, Hamar - Lillehammer hverdager unntatt lørdager.  
Togene 5713 og 5716 kjører lørdager (hvd.).  
Tog 5782 kjører hverdager unntatt lørdager og dag etter helligdag.  
Tog 353 kjører alle dager unntatt lørdager og helligdag for helligdag.





— X — = CL-tyg 9-vignsett type 69C/D evt. 7C.  
 — □ — = CL-tyg 16 eller 16 og 18 p. vognar fegrekt ca 48c tonn.

- ER.
- Togene 310, 314, 3601, 3604, 3605, 3606, 3610, 3611, 3614, 3615, 3619, 3620, 3621, 3624, 3625, 3628, 3631, 3671, 3675, 3676, 3686, 3689, 3702, 3704 og 3791 kjøres hverdager umtalt lørdager.
  - Togene 311, 312 og 319 kjøres alle dager umtalt lørdager.
  - Togene 304, 321 og 348 kjøres helligdag for hverdag, kjøres ikke 1/5, 9/5 og 17/5 1991.
  - Togene 313 og 322 kjøres fredager (hvd.).
  - Tog 3715 kjøres helligdag eller hverdag.
  - Tog 3703 kjøres lørdag - Alnabru hverdager umtalt lørdager og dag eller helligdag, Alnabru - Lillehammer hverdager umtalt lørdager.
  - Togene 3256, 3714, 3763 og 3792 kjøres alle dager umtalt søndager og dag eller helligdag.
  - Tog 3287 kjøres lørdag - Hamar alle dager umtalt søndager og dag eller helligdag, Hamar - Lillehammer hverdager umtalt lørdager.
  - Tog 3281 kjøres Alnabru - Hamar hverdager umtalt lørdager og dag eller helligdag, Hamar - Lillehammer hverdager umtalt lørdager.
  - Togene 3713 og 3716 kjøres lørdager (hvd.).
  - Tog 3783 kjøres hverdager umtalt lørdager og dag eller helligdag.
  - Tog 353 kjøres alle dager umtalt lørdager og helligdag for helligdag.

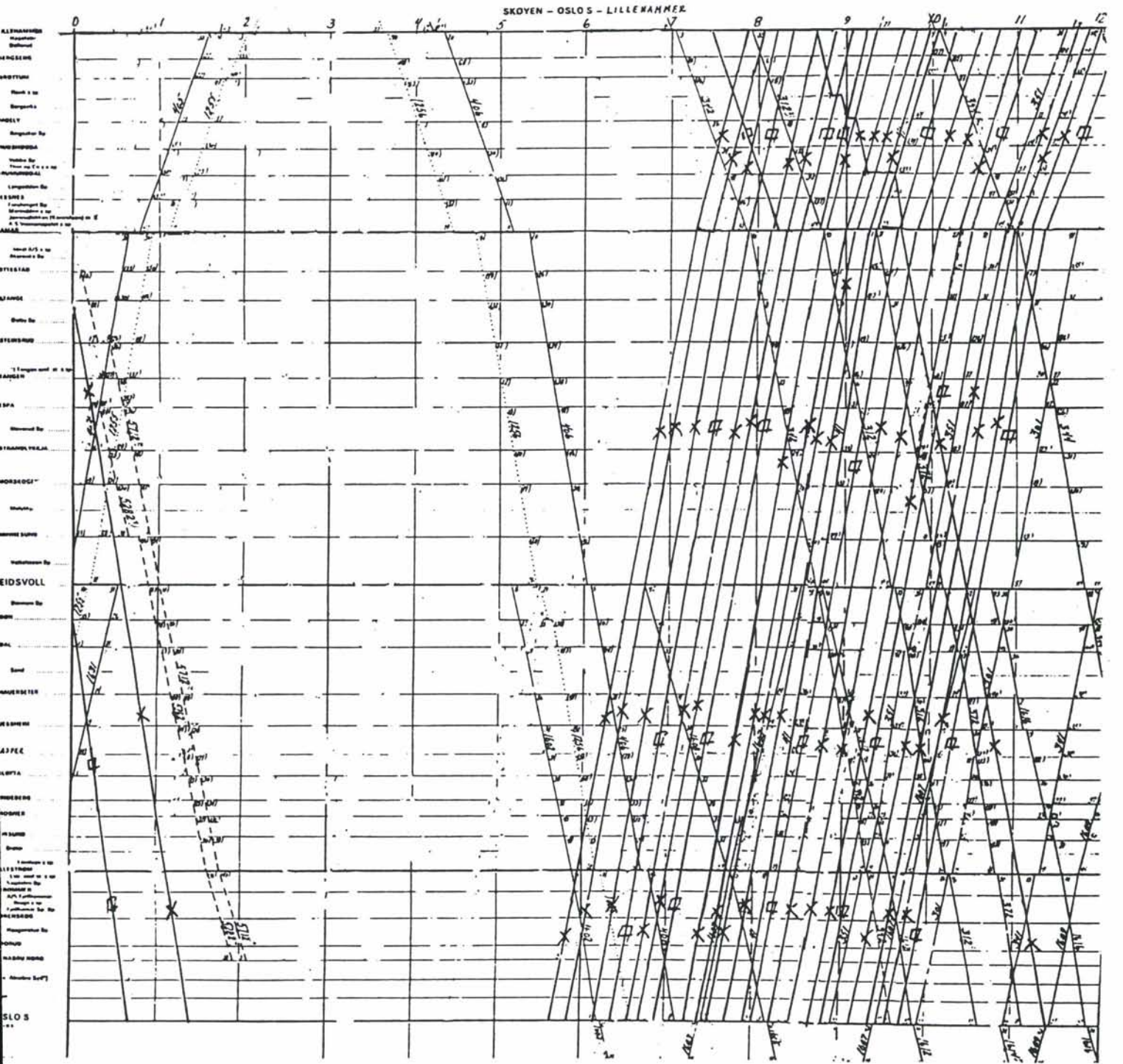
# SØNDAGER



## NORGES STATSBANER

RUTEORDNING NR. 139      GJELDER FRA OG MED: 27. MAI 1990      BLAD NR. 9

- MERKNADER:
- Tog 3793 kjøres lørdager (hvd.).
  - Togene 3207 og 3785 kjøres fra Alnabru hod. umtalt lørdag Lillehammer alle dager umtalt søndager og dag eller helligdag.
  - Tog 321 kjøres fra Oslo S helligdag for hverdag, til Lillehammer eller helligdag, kjøres ikke mellom Oslo S - 10/5 og 17 - 18/5 1991.
  - Tog 3271 kjøres fra Alnabru alle dager umtalt dag for til Hamar hverdager.
  - Tog 3728 kjøres hverdager umtalt lørdager eller søndager.
  - Tog 3282 kjøres fra Lillehammer hverdager umtalt lørdager Alnabru alle dager umtalt søndager og dag eller helligdag.
  - Tog 3712 kjøres fra Lillehammer helligdager, til Alnabru helligdag.
  - Tog 3710 kjøres fra Lillehammer hverdager umtalt lørdager Alnabru alle dager umtalt søndager og dag eller helligdag Alnabru - Skjerve hod. umtalt lørdager og dag eller helligdag.





# SØNDAGER



## NORGES STATSBANER

RUTEORDNING NR.

GJELDER FRA OG MED

BLAD NR.

139

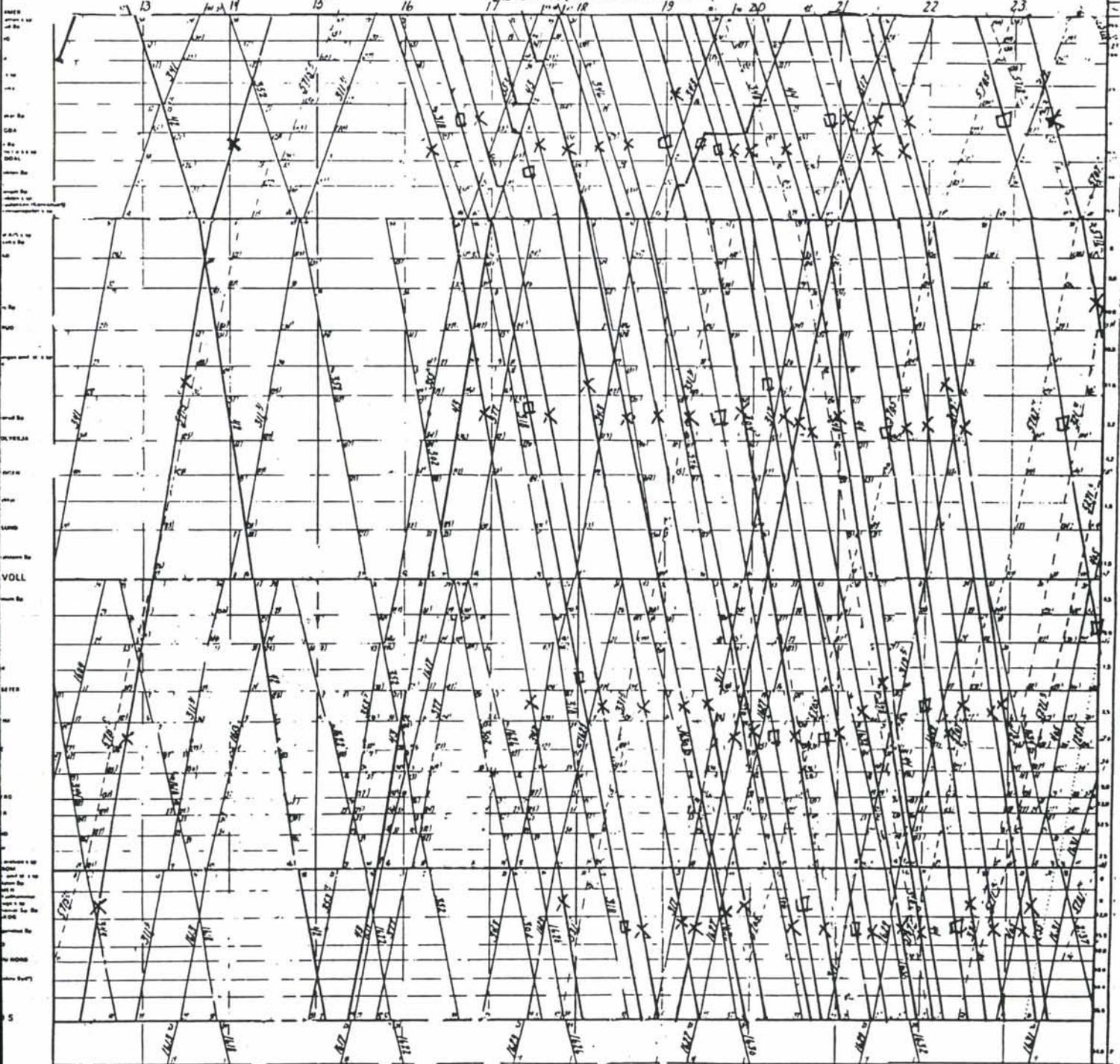
27. MAI 1990

### MERKNADER

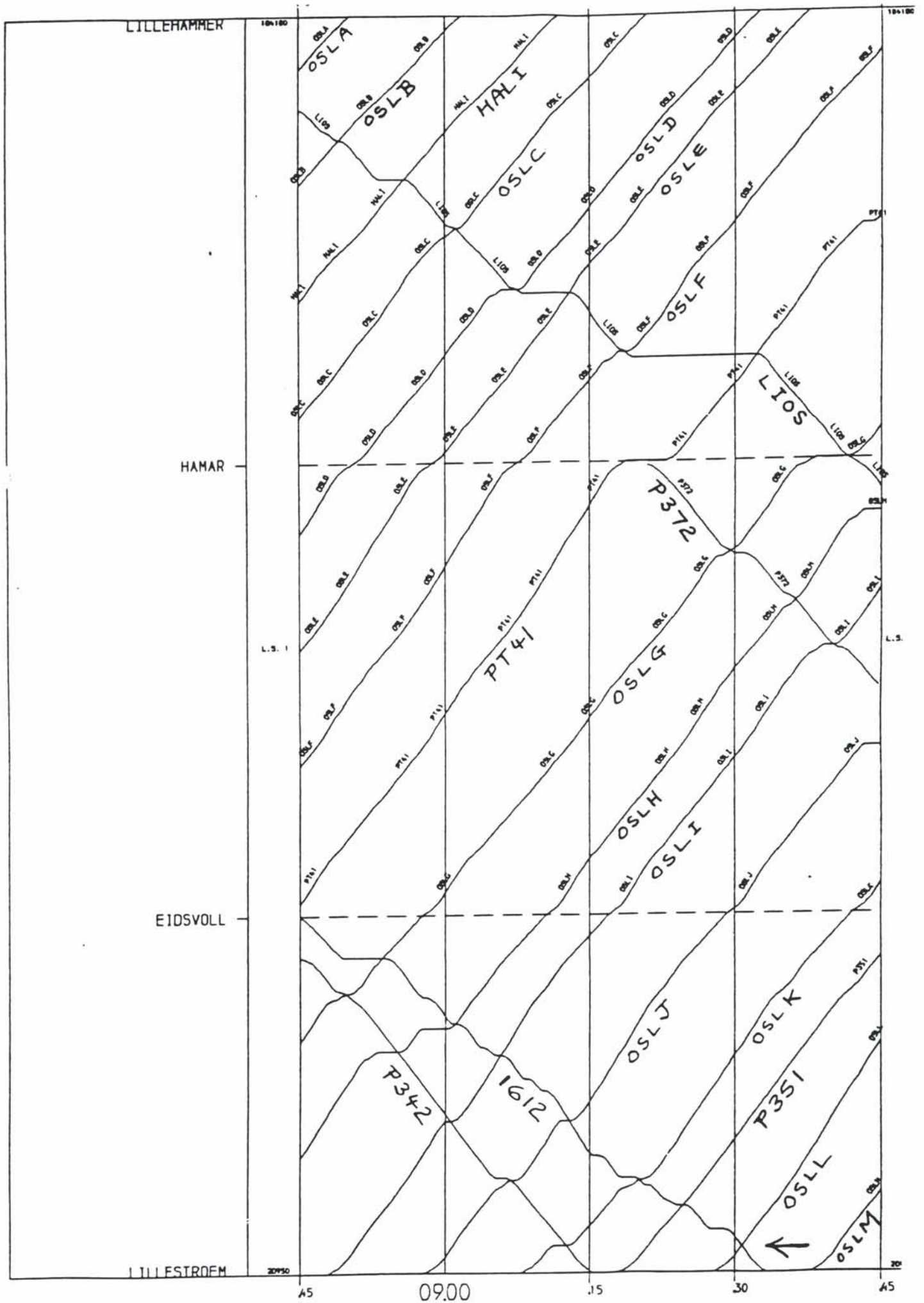
13. Tog 5793 Hjøvas tirsdager (hvd.).
14. Togene 5707 og 5781 Hjøra fra Alnabru hvd. unntatt lørdag Lillhammer alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
15. Tog 5721 Hjøra fra Oslo S helligdag for hverdag. til Lillhammer hverdag. Hjøra ikke mellom stasjon 1 - 2/3 8 - 10/5 og 17 - 18/5 1991.
16. Tog 5771 Hjøra fra Alnabru alle dager unntatt dag for hel til Hamar hverdager.
17. Tog 5726 Hjøra hverdager unntatt lørdager eller særskilt.
18. Tog 5783 Hjøra fra Lillhammer hverdager unntatt lørdager Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag.
19. Tog 5712 Hjøra fra Lillhammer helligdager. til Alnabru d helligdag.
20. Tog 5710 Hjøra fra Lillhammer hverdager unntatt lørdager Alnabru alle dager unntatt søndager og dag etter helligdag Alnabru - Skøyen hvd. unntatt lørdager og dag etter helligdag.

ygene 310, 314, 1601, 1604, 1605, 1606, 1610, 1611, 1614, 1615, 19, 1620, 1621, 1624, 1625, 1628, 1651, 5071, 5257, 5272, 5284, 88, 5389, 5702, 5761 og 5791 Hjøra hverdager unntatt lørdager.  
ygene 311, 312 og 318 Hjøra alle dager unntatt lørdager.  
ygene 304, 331 og 348 Hjøra helligdag for hverdag. Hjøra ikke 5, 9/5 og 17/5 1991.  
ygene 512 og 522 Hjøra fredager (hvd.).  
og 5715 Hjøra helligdag eller hverdag.  
og 5701 Hjøra Lompa - Alnabru hverdager unntatt lørdager og dag for helligdag. Alnabru - Lillhammer hverdager unntatt lørdager.  
ygene 5258, 5714, 5762 og 5792 Hjøra alle dager unntatt søndager dag eller helligdag.  
og 5287 Hjøra Lompa - Hamar alle dager unntatt søndager og dag for helligdag. Hamar - Lillhammer hverdager unntatt lørdager.  
og 5281 Hjøra Alnabru - Hamar hverdager unntatt lørdager og dag for helligdag. Hamar - Lillhammer hverdager unntatt lørdager.  
ygene 5713 og 5716 Hjøra lørdager (hvd.).  
og 5782 Hjøra hverdager unntatt lørdager og dag etter helligdag.  
og 553 Hjøra alle dager unntatt lørdager og helligdag for helligdag.

### SKØYEN - OSLO S - LILLEHAMMER







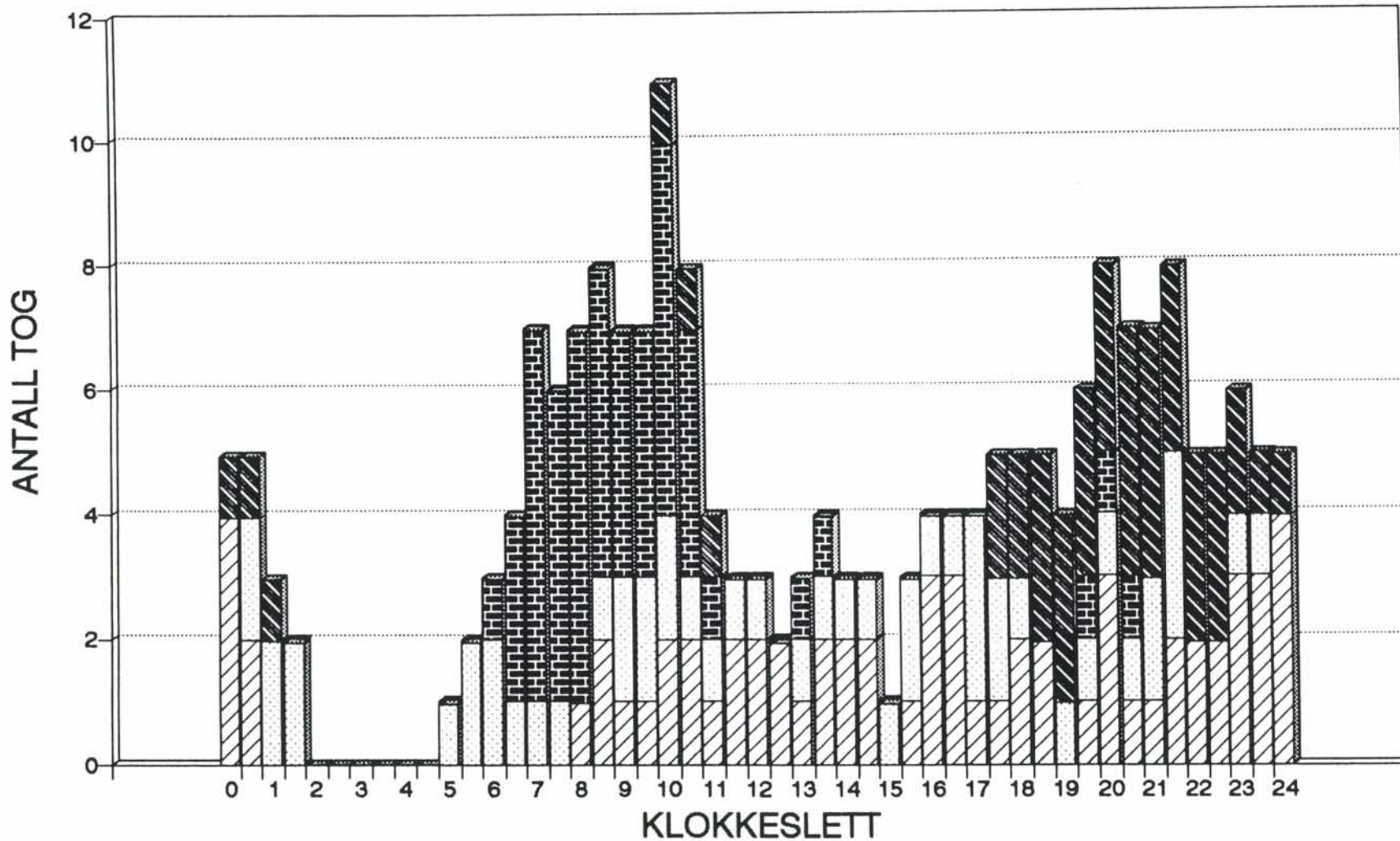
"Dimensjonerende time"

OL-94

Vedlegg 2.1b

# MED TOGET TIL LILLEHAMMER-OL 1994

## ANTALL TOG LILLESTRØM - TANGEN Søndag



Ord. Tog mot LHMR
  Ord. Tog fra LHMR
  OL-Tog mot LHMR
  OL-Tog fra LHMR

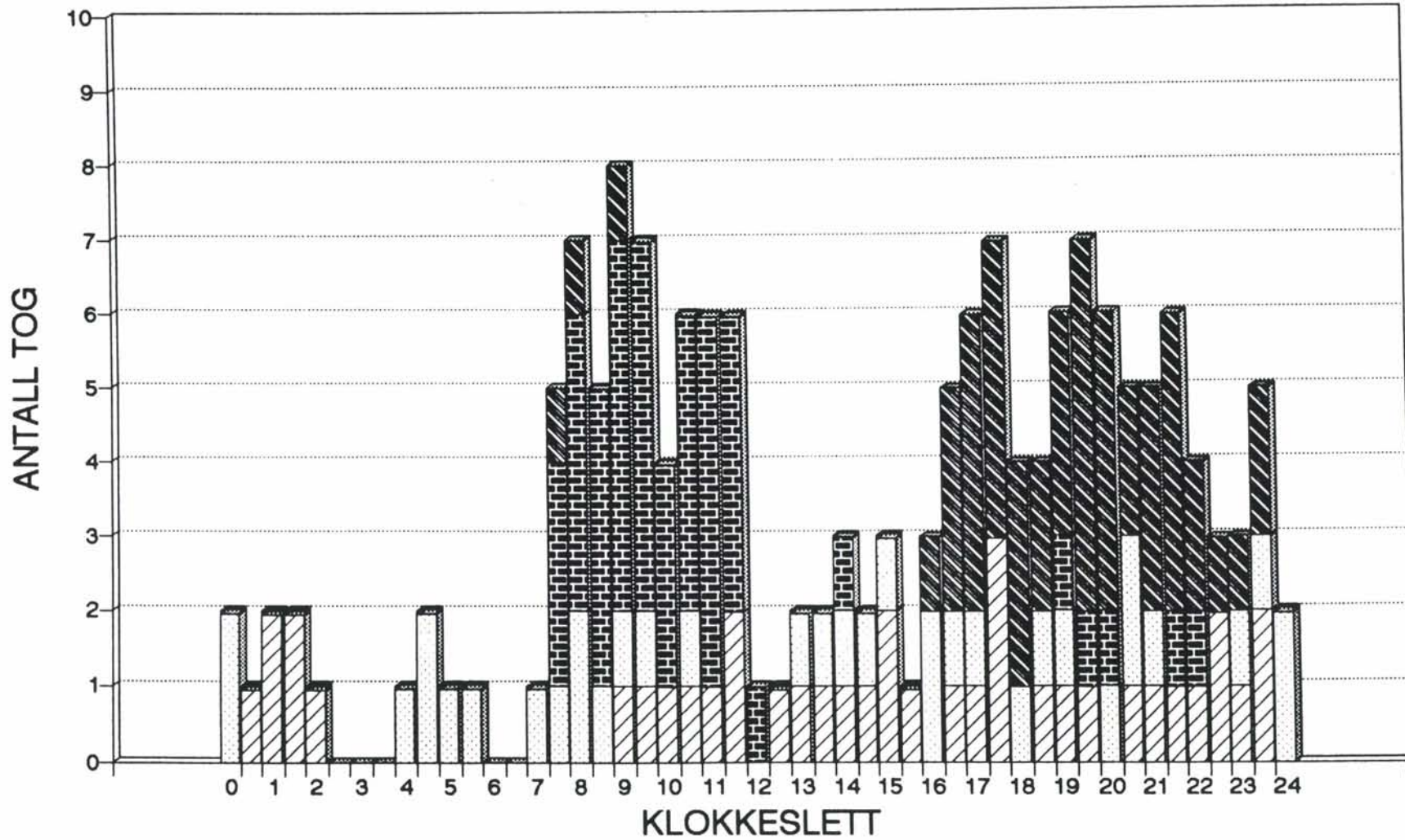
Togfordeling, eksist. omformerst.

Vedlegg 2.1c



# MED TOGET TIL LILLEHAMMER-OL 1994

## ANTALL TOG TANGEN-LILLEHAMMER Søndag



Ord. Tog mot LHMR
  Ord. Tog fra LHMR
  OL-Tog mot LHMR
  OL-Tog fra LHMR

Toafordeling, eksisterende omf. st.

Vedlegg 2.1d

LAVE SPENNINGER I KONTAKTLEDN.ANLEGGET  
VED SONEGRENSEBRYTER BRUMUNDDAL KM 137.56

Dato 1990	Dag	Laveste sp.		Antall spisser under			Anmerkninger
		kl.	kV	13 kV	12 kV	11 kV	
20.09	torsdag	1257	11,8	4	2	0	1) Brudd i samkjøringen
21.09	fredag	1336	12,1	12	0	0	
22.09	lørdag	2106	10,8 1)	14	3	2	
23.09	søndag	1445	12,8	1	0	0	
24.09	mandag	2325	10,75	5	0	1	
25.09	tirsdag	1103	11,85	18	6	0	
26.09	onsdag	1308	12,0	14	0	0	
27.09	torsdag	0239	12,3	6	0	0	
28.09	fredag	0345	10,4	17	6	2	
29.09	lørdag	0155	11,2	9	1	0	

Utdrag av spenningsmåling,  
faste anlegg.

Vedlegg 3.1a



LAVE SPENNINGER I KONTAKTLEDN.ANLEGGET  
VED SONEGRENSEBRYTER EIDSVOLL KM 69.29

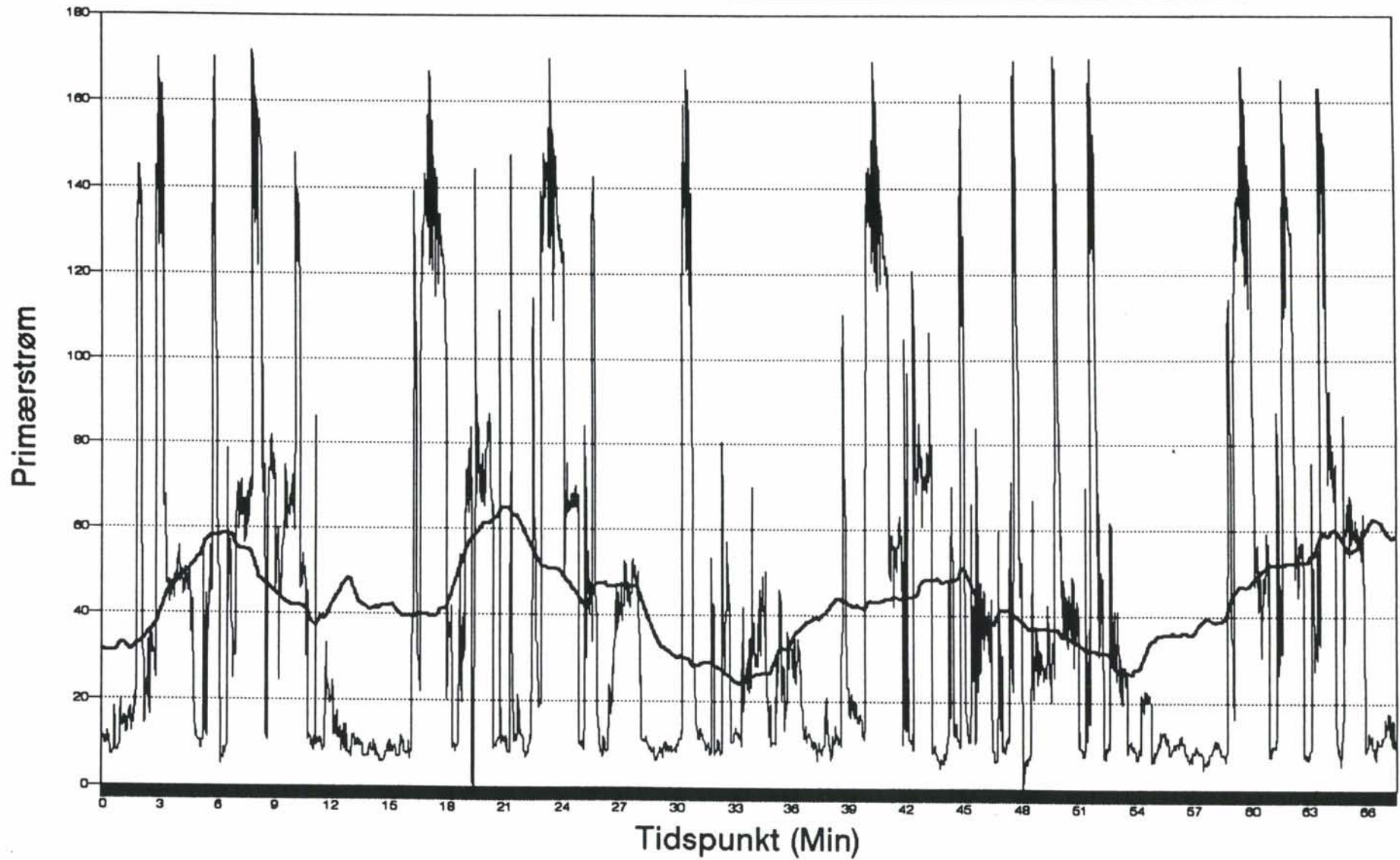
Dato	Dag	Laveste sp.		Antall spisser under			Anmerkninger	
		kl.	kV	13 kV	12 kV	11 kV		
19.09	onsdag	1600	13,1	0	0	0	Antall "spisser"	
20.09	torsdag	0010	12,1	3	0	0	under de aktuelle	
21.09	fredag	0040	12,8	1)	1	0	spenningsnivåer er	
22.09	lørdag	2140	12,2	5	0	0	ikke telt dobbelt,	
23.09	søndag	2345	13,3	0	0	0	event. tredobbelt.	
							Eksempel:	
24.09	mandag	2340	10,4	2)	8	1	1	10,8 kV "spiss" an-
25.09	tirsdag	1535	13,2	0	0	0	0	merkes bare som én
26.09	onsdag	1040	11,5	18	2	0	"spiss" under 11 kV	
27.09	torsdag	0855	11,4	15	4	0	og ikke under 12- og	
28.09	fredag	0110	11,0	31	9	0	13 kV.	
29.09	lørdag	1330	13,6	0	0	0	1) Brudd i samkjøringen	
30.09	søndag	1115	13,0	1	0	0	(utmating fra Lillestrøm)	
01.10	mandag	2135	13,3	0	0	0	2) Begge omf.aggr. i	
02.10	tirsdag	1110	11,0	1)	14	4	0	Tangen ute av drift
03.10	onsdag	1100	12,6	1)	4	0	0	
04.10	torsdag	1100	9,2	1)	3	1	1	

Utdrag av spenningsmåling,  
faste anlegg.

Vedlegg 3.1b

# MED TOGET TIL LILLEHAMMER-OL 1994

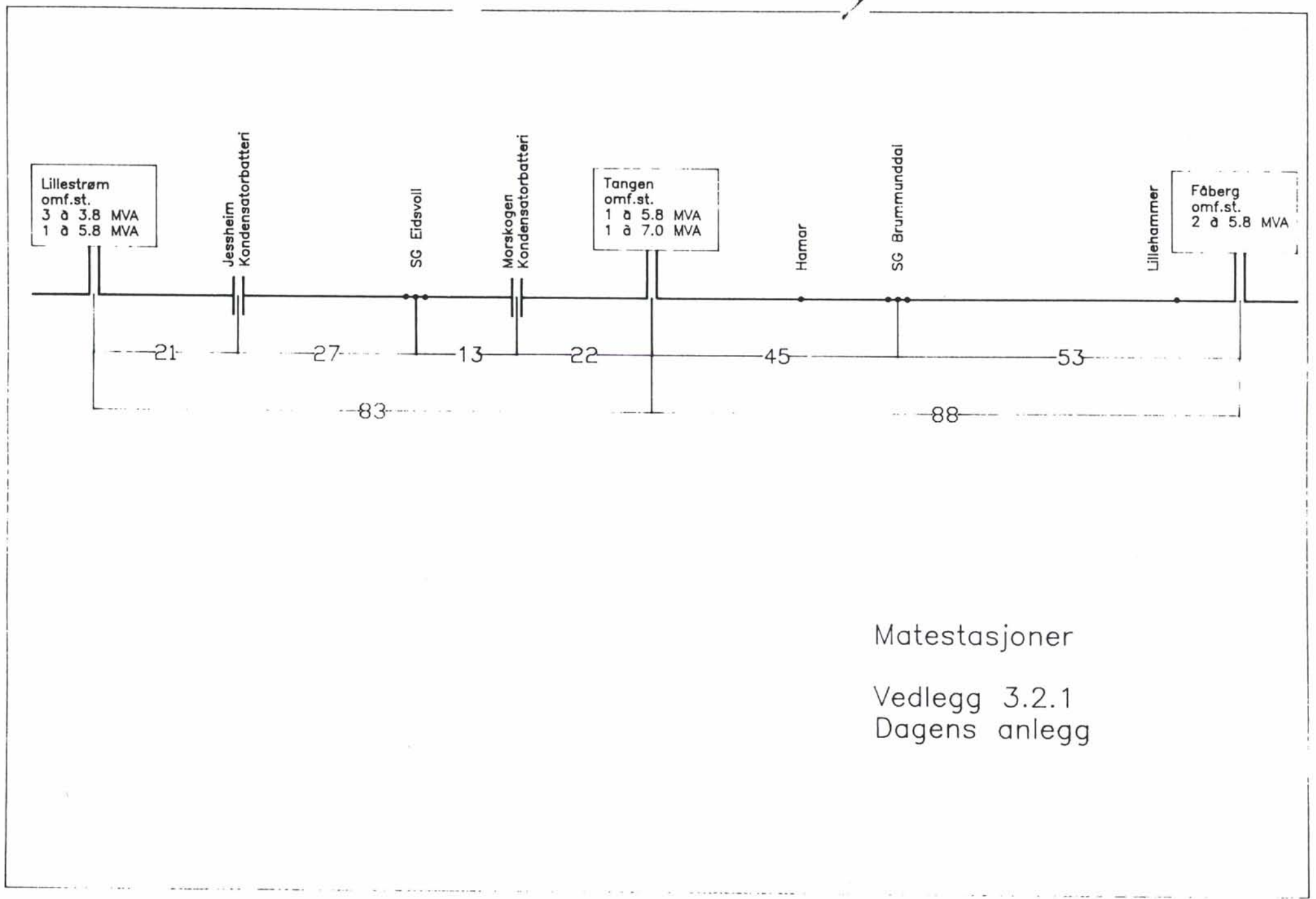
## 1 SETT BM69D LILLESTRØM-TANGEN



— Primærstrøm — I gj.snitt(10min)

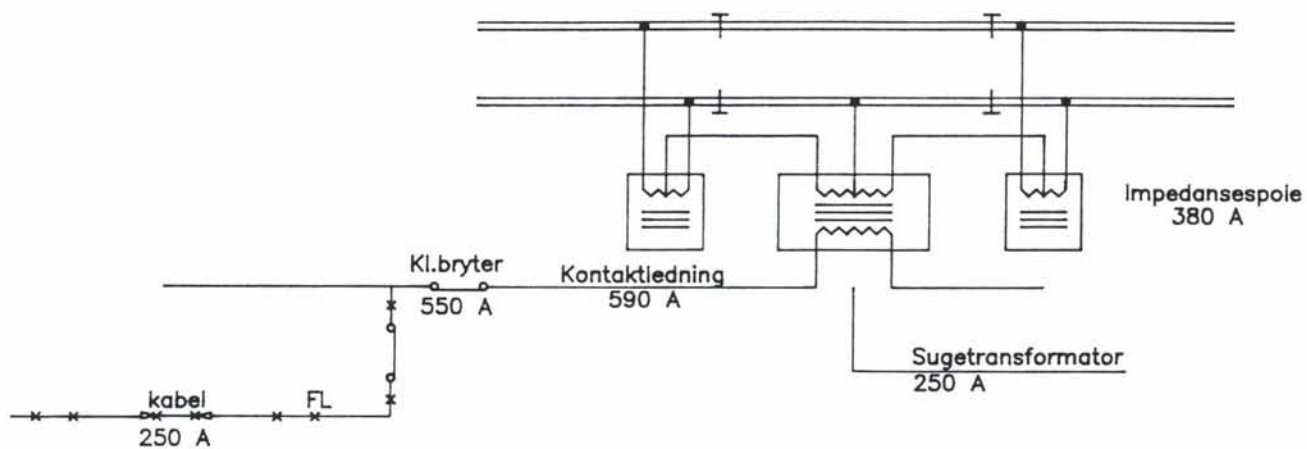
Utdrag av målinger, rullende materiell.

Vedlegg 3.1c



Matestasjoner

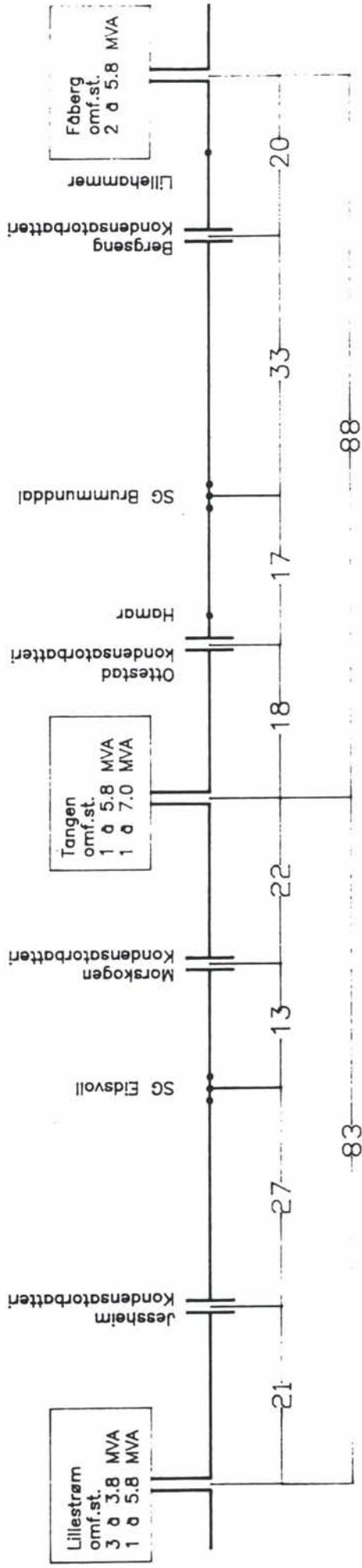
Vedlegg 3.2.1  
Dagens anlegg



## Kontaktledningsanlegg

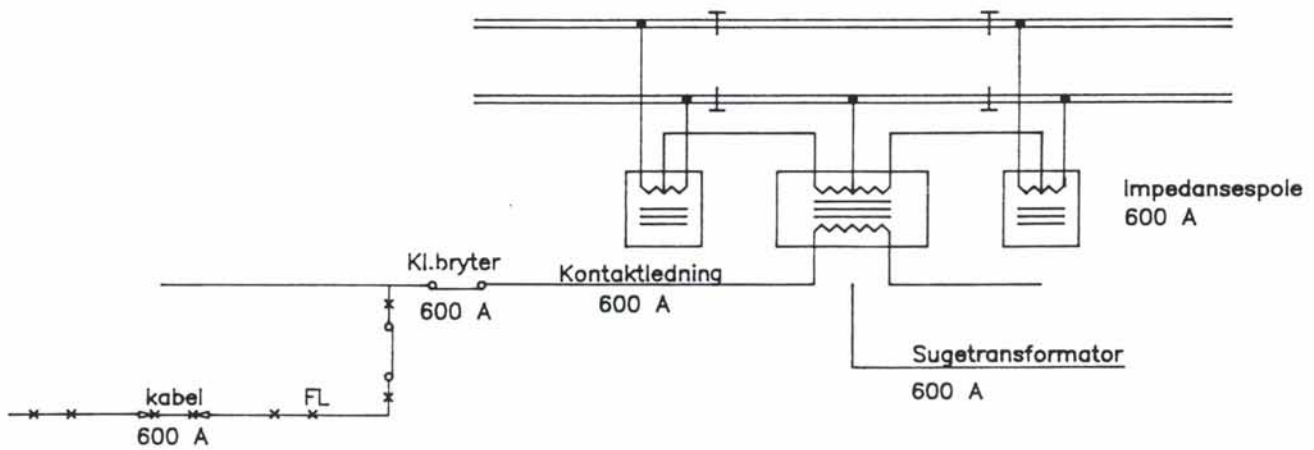
Vedlegg 3.2.2  
Dagens anlegg





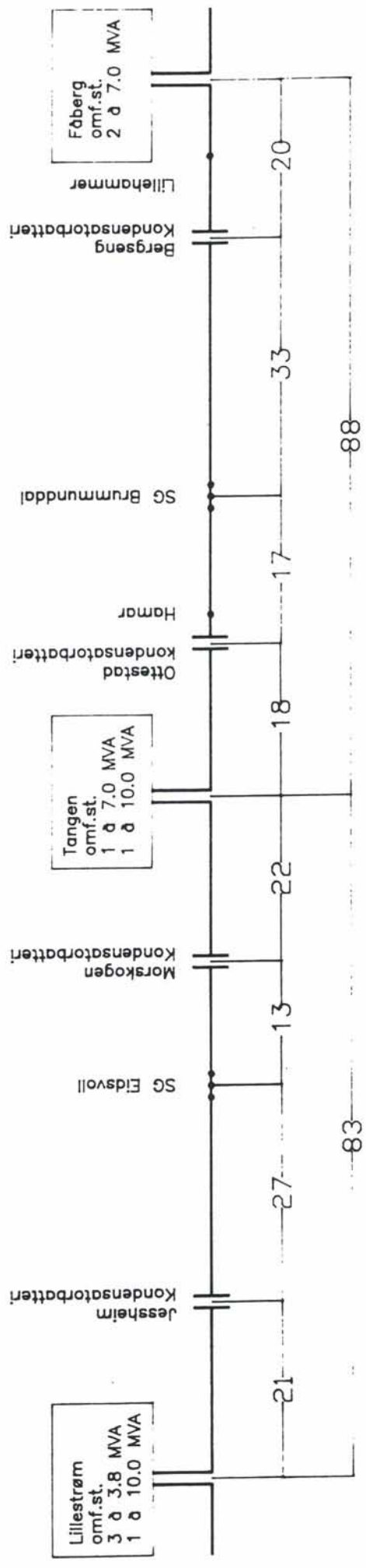
### Matestasjoner

Vedlegg 3.3.1  
 Dagens anlegg  
 og tilleggskondensatorbatterier



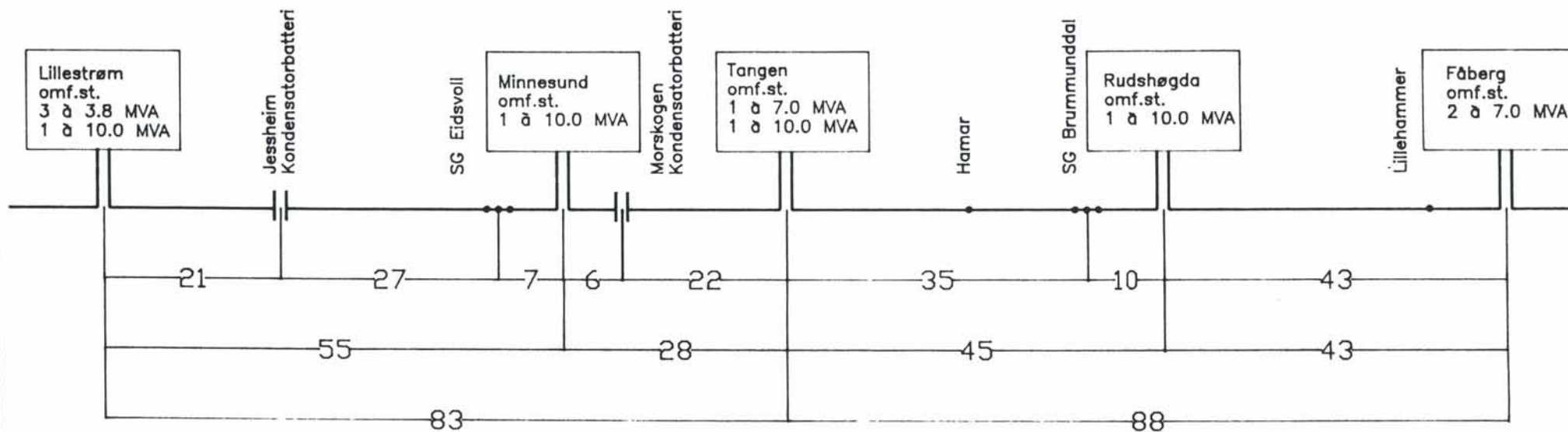
## Kontaktledningsanlegg

Vedlegg 3.3.2  
Oppgradert anlegg



## Matestasjoner

Vedlegg 3.4.1  
 Oppgraderte matestasjoner  
 og tilleggskondensatorbatterier



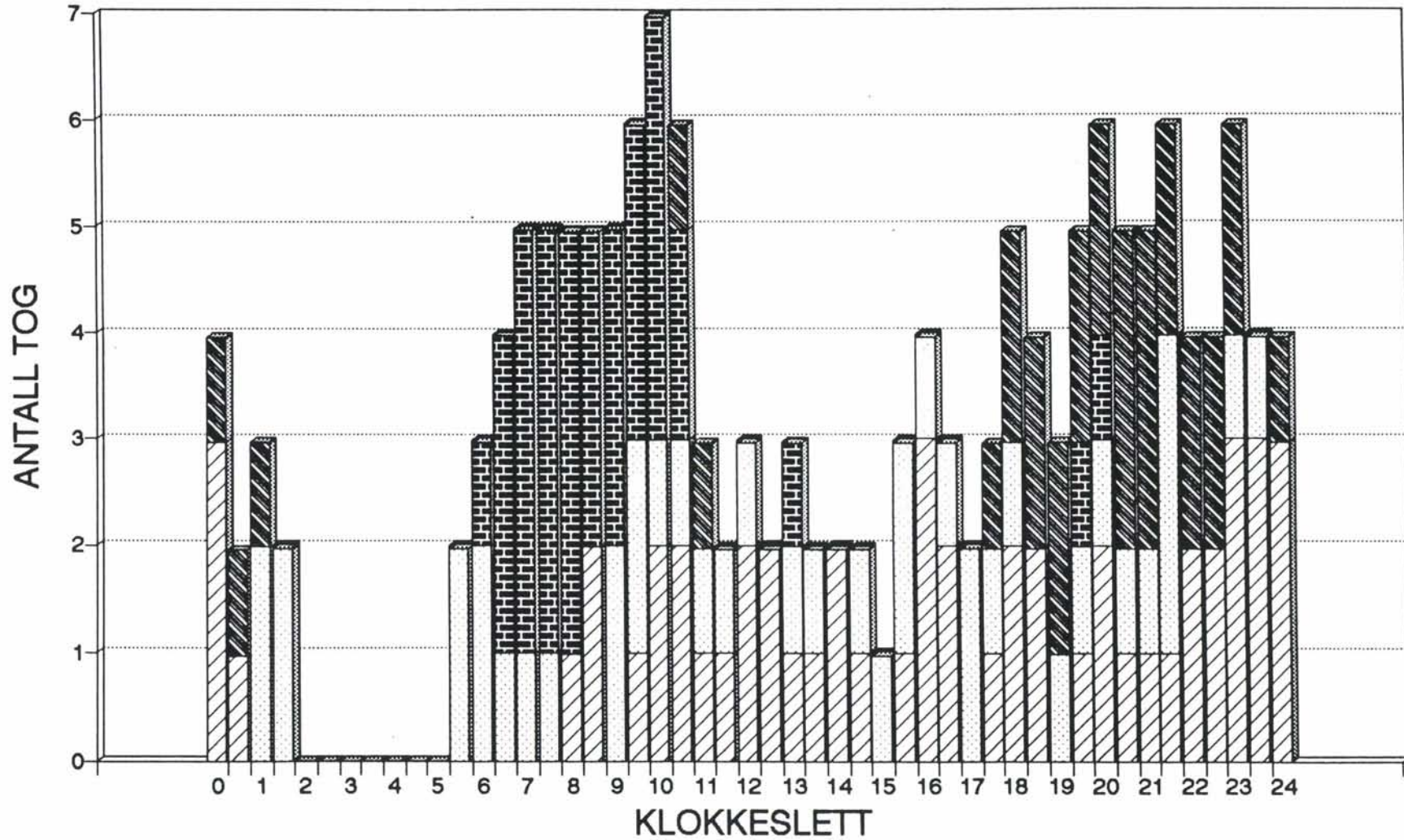
Matestasjoner

Vedlegg 3.5.1a  
Oppgraderte matestasjoner  
og tilleggs matestasjoner



# MED TOGET TIL LILLEHAMMER-OL 1994

## ANTALL TOG LILLESTRØM-MINNESUND Søndag



Ord.Tog mot LHMR
  Ord.Tog fra LHMR
  OL-Tog mot LHMR
  OL-Tog fra LHMR

Togfordeling, med prov. omf. st.

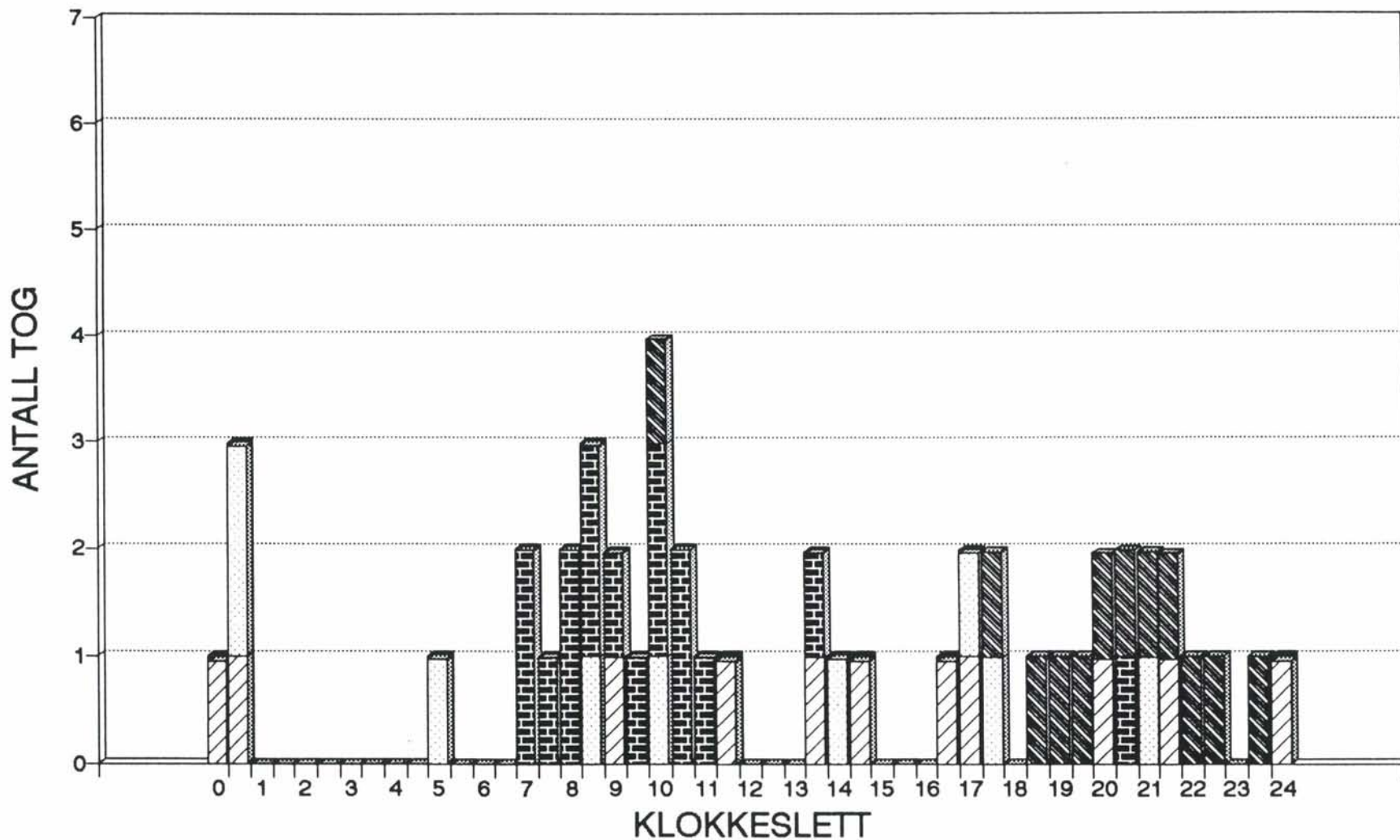
Vedlegg 3.5.1b

Togfordeling med prov. omf. st.

Vedlegg 3.5.1c.

# MED TOGET TIL LILLEHAMMER-OL 1994

## ANTALL TOG MINNESUND-TANGEN Søndag

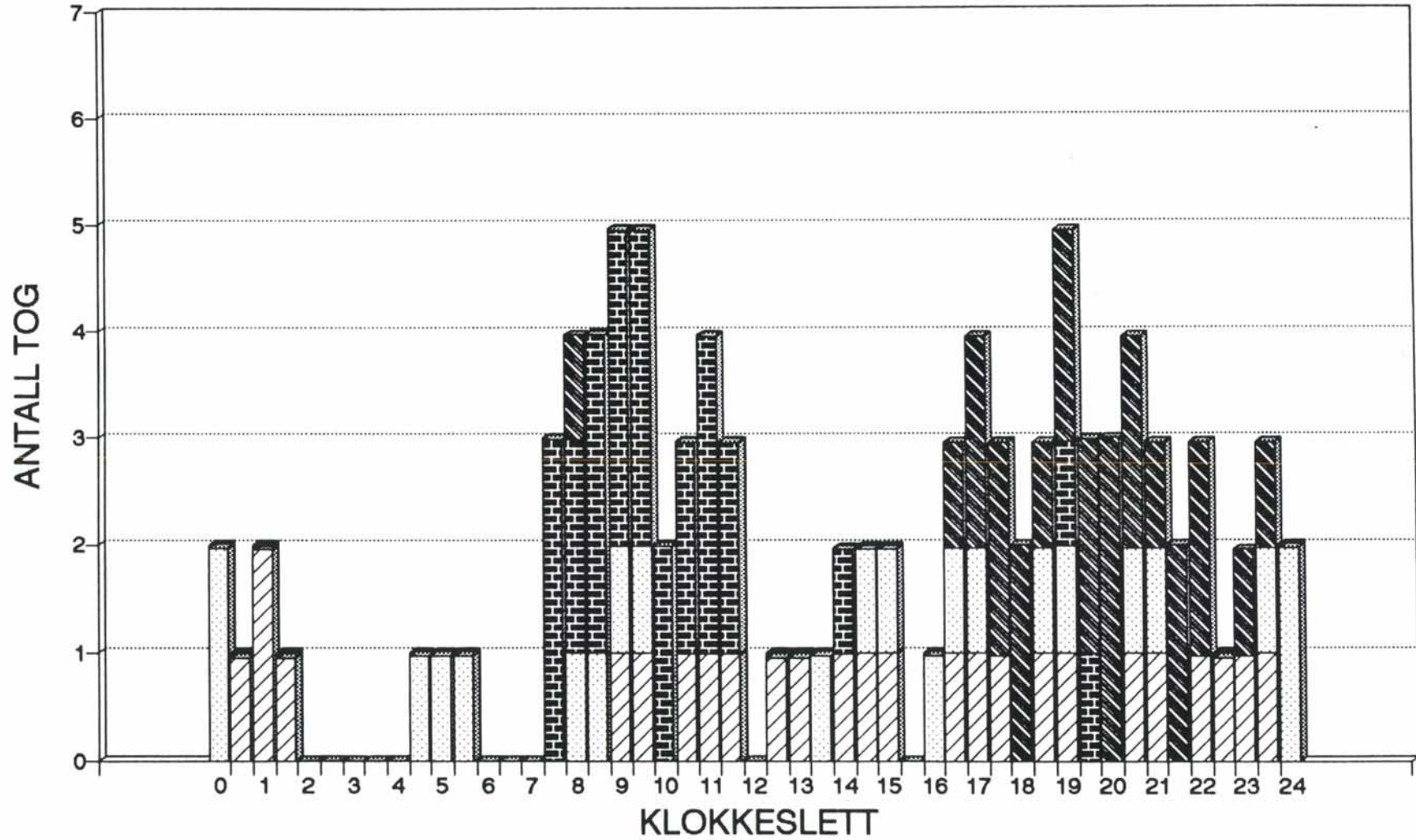


Ord. Tog mot LHMR    Ord. Tog fra LHMR    OL-Tog mot LHMR    OL-Tog fra LHMR



# MED TOGET TIL LILLEHAMMER-OL 1994

## ANTALL TOG TANGEN - RUDSHØGDA Søndag

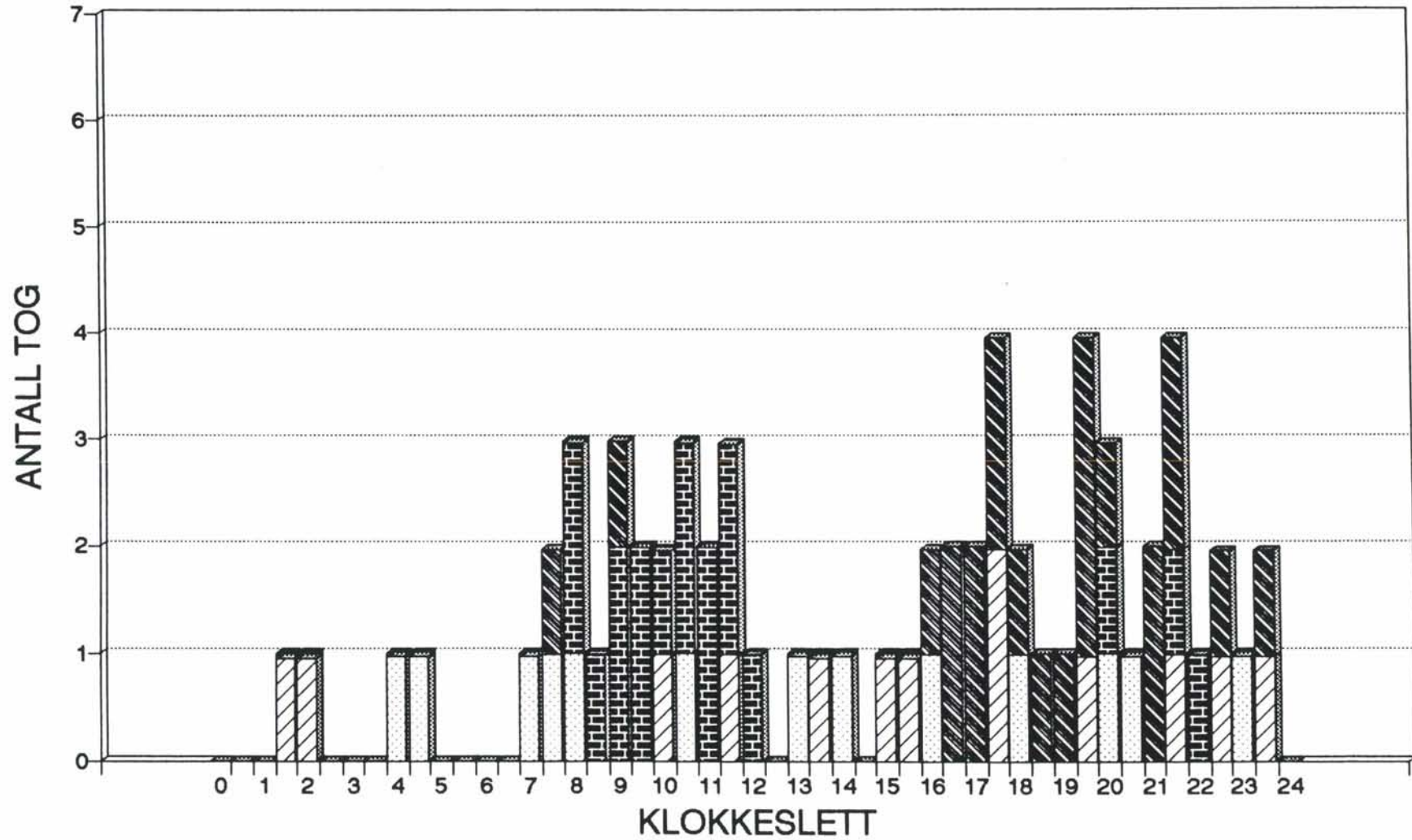


Ord.Tog mot LHMR
  Ord.Tog fra LHMR
  OL-Tog mot LHMR
  OL-Tog fra LHMR

Togfordeling med prov. omf. st. Vedlegg 3.5.1 d

# MED TOGET TIL LILLEHAMMER-OL 1994

## ANTALL TOG RUDSHØGDA-LILLEHAMMER Søndag



Ord. Tog mot LHMR
  Ord. Tog fra LHMR
  OL-Tog mot LHMR
  OL-Tog fra LHMR

Togfordeling med prov. omf. st.

Vedlegg 3.5.1e



N

Jernbaneverket  
Biblioteket

JBV



09TU04492

200000024112