

# ELSAM

Marts 1968  
JH-68/40

Bestyrelsesmøde, den 15.marts 1968  
Punkt 2

## EFFEKTUDVIDELSESPPLAN 1968

### Indhold

- 1 - Belastningsprognose
- 2 - Reservekrav
- 3 - Udvidelser
  - 3.1 - Effektbehov
  - 3.2 - Type
  - 3.3 - Placering
- 4 - Betaling for underskud i installeret effekt
- 5 - Konklusion

### Bilag

- 1-4 Prognoser
- 5-6 Fjernvarmeprognoser
- 7 Installeret effekt
- 8 Over- og underskud i sikret effekt

## 1 - Belastningsprognose

De sidste 12 års elektriske belastninger for hver deltager og for helheden afbildes på bilagene 1-4. Her findes endvidere prognoser beregnet på grundlag af belastninger i årene 1958-67.

Før de fleste deltagere har belastningsstigningen været større i første halvdel af dette år end i sidste. Således har den gennemsnitlige stigning i ELSAM's afregningsmaksimum de sidste 4 år været 9,0% mod 11,5% for hele tiårsperioden.

Hvis man regner med, at forbrugsstigningen allerede nu varigt skulle have ændret niveau til 8-9% om året, kunne en udvikling langs E-K-prognosens nedre grænse (bilag 4) ventes. Så stort et fald i stigningsprocenten anses imidlertid ikke for sandsynligt. Erfaringer fra andre lande viser, at når forbruget overstiger ca. 2000 kWh pr. indbygger (p.t. 2500 i det jysk-fynske område), kan der forventes en reduktion af den årlige stigning, dog kun med 1-2% over en tiårig periode. En sådan reduktion vil for ELSAM's vedkommende medføre et afregningsmaksimum i 1974/75 på ca. 2300 MW. Imidlertid kan man ikke udelukke muligheden for en belastningsstigning i de kommende år svarende til gennemsnittet for de sidste 10 år. En beregning på dette grundlag (regressionsanalyse) fører til en værdi på ca. 2600 MW i 1974/75. I Overensstemmelse med hidtidig praksis anvendes denne fremgangsmåde i dette notats kurver og tabeller. I senere afsnit diskuteres, hvorledes man bedst kan forebygge såvel fejlinvesteringer som underdimensionering som følge af forkerte prognoser.

Til belysning af fjernvarmens bidrag til belastningen gengives på bilag 5 et sammendrag af de oplysninger, der er indsamlet i januar 1968. På bilag 6 er materialet sammenstillet grafisk.

Disse prognoser bygger på hvert værks planer om fjernvarmenettets udvidelse. Da der med tiden opnås fuldstændig dækning af de pågældende byområder, og da der efterhånden etableres spidslastcentraler, er den reducerede stigningstakt, som kommer til udtryk i materialet, meget sandsynlig.

Samtidig med, at fjernvarmen naturligvis giver en betydelig varmeøkonomisk fordel, kan den i flere henseender lægge bånd på elproduktionen. F.eks. vil en given fjernvarmebelastning altid medføre en vis elproduktion (modtryksproduktion) bestemt som  $c_M$  ° varmelast (bilag 5). Dette kan være ubekvemt i lavlastperioder, hvor den fornødne elbelastning ikke altid er disponibel. Det fremgår af bilag 5, at  $c_M$  er størst for de kommende, store enheder. I højlastperioder kan en fjernvarmeenheds elektriske ydeevne kun udnyttes

fuldstændigt, hvis der lukkes af for fjernvarmen. Den således bundne elproduktion kaldes fjernvarmens elektriske ækvivalent (bestemt som  $c_V$  \* varmelast).  $c_V$  ændrer sig næppe meget med tiden.

Det større  $c_M$  for de nye maskiner er i henseende til problemerne ved lavlast ugunstig, medens den mindre belastningsstigning for fjernvarmen er gunstig. Nogen større samlet ændring af fjernvarmens indflydelse ventes ikke, men spørgsmålet bør jævnligt følges op, som det altså f.eks. sker i år.

I langtidsplanlægningen indregnes hälvdelen af fjernvarmens elektriske ækvivalent som en elektrisk belastning. Det sker ud fra det faktum, at af-lukkeligheden af fjernvarmen overenskomstmæssigt er begrænset til en halv time med to timer til næste gang, det må gøres. Dette betyder i mange tilfælde en samlet effektreduktion, men om den svarer netop til det halve er meget vanskeligt at gøre op. I teknikerudvalget undersøges det for tiden, om denne fremgangsmåde fortsat vil være rimelig.

## 2 - Reservekrav

I planlægningen har reserven hidtil været fastlagt ud fra den "sikrede effekt". Et produktionsanlægs sikrede effekt bestemmes som en middelværdi (gennemsnitsværdi af disponibel ydeevne) minus en sikkerhedsmargin (2 gange den såkaldte spredning).

Denne sikkerhedsmargin har med de stærkere udlandsforbindelser kunnet reduceres til en symbolsk værdi (ca. 1,5%).

I langtidsplanlægningen kan man derfor benytte middelværdien som et forenklet, men helt tilstrækkeligt udtryk for den sikrede effekt. Til gengæld ønsker man at kunne tage hensyn til usikkerheden på belastningsprognoseren. Denne usikkerhed indregnes i form af et sikkerhedstillæg udtrykt i % af forventet belastning.

Denne metode betragtes som en ajourføring og en modernisering af reservefastlæggelsen. Usikkerheden på belastningsprognoseren kan og skal bedømmes i forbindelse med hver enkelt anvendelse, idet de tilgængelige matematiske metoder er helt utilstrækkelige i denne sammenhæng.

I tabellerne anvendes et sikkerhedstillæg på 6%. Herved opnås ved den forventede belastning en installeret reserve svarende til 16-18%. En sammenligning med andre tilsvarende europæiske og amerikanske områders forhold synes at vise, at dette er en rimelig størrelse.

### 3 - Udvidelser

#### 3.1 - Effektbehov

I 1974 vil der være et underskud i sikret effekt på 213 MW i hele ELSAM's område. Dette svarer til ca. 250 MW installeret effekt. Der er forudsat en 250 MW enhed hos NK i 1973. Størrelsen af denne enhed er imidlertid endnu ikke fastlagt; NK har indkaldt tilbud på en enhed af størrelsen 200-250 MW, og den endelige størrelse inden for dette interval fastlægges efter nærmere drøftelse med ELSAM.

Som antydet i afsnittet om belastningsprognosen er regressionslinien nok den øvre grænse for den belastning, der kan forventes, og for ikke på forhånd at afskære sig fra muligheden for en effektbesparelse, hvis belastningsstigningen skulle falde af, vil det være rimeligt at holde den effektilgang, der på nuværende tidspunkt skal tages stilling til for 1974 (og 1973), i underkanten af det, prognosen peger på. Skulle det i de kommende år vise sig, at prognosen alligevel synes at holde stik, vil den nødvendige supplerende effekt kunne fremskaffes med 1-2 års varsel enten ved køb af spids-effekt fra udlandet eller ved installation af gasturbiner, der i øvrigt vil være en driftteknisk nyttig og også økonomisk fordelagtig bestanddel i en differentieret struktur.

For 1973 vil der derfor kunne vælges en enhed på omkring de 200 MW. Dersom marginaludgifterne for yderligere effekt op til 250 MW på NK's enhed imidlertid er lille i forhold til den forventede udgift til eventuel supplerende effekt, kan det dog blive økonomisk fordelagtigt at gå op til de 250 MW.

Som det fremgår af det efterfølgende foreslås det, at der med denne udvidelsesplan ikke tages endelig stilling til en udvidelse i 1974, og det er derfor heller ikke nødvendigt på nuværende tidspunkt at træffe endelig afgørelse om, hvor stor en tilgang der skal regnes med. Lidt afhængig af, hvilken enhedsstørrelse der vælges for NK, synes det dog på nuværende tidspunkt rimeligt at antage, at man for 1974 skulle kunne planlægge for en effektilgang på 200-250 MW.

#### 3.2 - Type

Et af ELSAM-KRAFTIMPORT-undersøgelsens væsentlige resultater var, at der var økonomisk fordel ved en delt struktur, d.v.s. et produktionssystem med

enheder bygget specielt for henholdsvis grundlast-, mellemlast- og spidslast-drift. Dette resultat er blevet bekræftet ved efterfølgende undersøgelser, senest ved beregninger udført med ELSAM's nye program for simulering af driften i en længere periode.

Parallelt med dette arbejde er SH begyndt på en dybtgående undersøgelse af de tekniske muligheder for og problemer forbundet med at bygge forenklede (mellemlast) dampkraftanlæg, d.v.s. anlæg med lavere anlægsudgifter men noget dårligere driftsøkonomi end grundlastanlæggene. De hidtidige resultater tyder på, at det skulle være muligt at bygge sådanne anlæg til priser, der er lavere end dem, der var forudsat i ELSAM-KRAFTIMPORT-undersøgelsen. Teknikerudvalget har derfor ment, at der bør arbejdes videre med dette problem, og da der er en del utraditionelle ideer i SH's arbejde, som også er af interesse for de øvrige deltagere, har teknikerudvalget nedsat et udvalg til at koordinere de forskellige deltageres indsats i det videre arbejde. Udvalget består af 1 overingeniør fra hver deltager. Udvalgsarbejdet er allerede i gang, og det forventes, at der til efteråret 1968 kan foreligge en tilstrækkelig detailleret vurdering af de tekniske og økonomiske spørgsmål, så der til den tid kan træffes endelig beslutning, om der i 1974 skal udvides med en forenklet enhed.

I undersøgelserne bør også inddrages spørgsmålet om gasturbiner. Der må herved tages hensyn til, at disse anlæg fordrer et væsentligt mindre betjeningspersonale end dampkraftanlæg, og at den korte byggetid giver den ovenfor omtalte mulighed for effektbesparelser, hvis der skulle ske en varig formindskelse af stigningstakten. - I denne sammenhæng kan nævnes, at der på Sjælland er foretaget en større undersøgelse vedrørende gasturbiner, der er resulteret i, at der i første halvdel af 70'erne regnes med en ret omfattende installation af gasturbiner på Sjælland. Erfaringer fra dette arbejde vil kunne udnyttes i vore undersøgelser.

### 3.3 - Placering

I de sidste år har den deltager, der har haft det største forventede underskud i sikret effekt, skullet udvide. Det forventede underskud er blevet bestemt ud fra den enkelte deltagers andel i ELSAM's maksimum i de sidste 10 år.

Ved overgangen til en differentieret udbygningsstruktur, hvor store (5-600 MW) fælles nukleare enheder skal placeres hensigtsmæssigt i det samlede system

sandsynligvis på nye byggepladser, vil en revision af denne fremgangsmåde være nødvendig. Ved placeringen af den effekt, forenklede eller gasturbineenheder, der skal supplere den nukleare, er det ikke tilstrækkeligt at se på forholdene i de enkelte deltageres område; der må tages hensyn til det samlede produktionsapparats placering i forhold til belastningen. Teknikerudvalget agter derfor at tage hele spørgsmålet om udvidelsesrækkefølgen op til indgående diskussion. Dette kan ske parallelt med undersøgelsen om de forenklede enheder, således at spørgsmålet kan blive grundigt gennemtænkt, inden der tidligst til efteråret skal tages stilling til, hvor udvidelsen i 1974 bør placeres.

Det vil høre med til sådanne overvejelser, om ikke rækkefølgekriteriet i sin nuværende form kun bør anvendes i de tilfælde, hvor ingen af deltagerne har vist interesse for at påtage sig udvidelsespligten, eller hvor der ikke har foreligget vægtige teknisk-økonomiske motiver for en bestemt løsning.

#### 4 - Betaling for underskud i installeret effekt.

Bestyrelsen skal ifølge overenskomsten hvert år tage stilling til effekt-betalingen i det år, som er aktuelt i udvidelsesplanen, i år altså 1973. På grund af devalueringen og det høje renteniveau foreslår teknikerudvalget, at de 30.000 kr. pr.manglende installeret MW, som har været gældende siden 1956, sættes op til 32.500 kr./MW<sub>brutto</sub> i 1973.

Det er overordentligt vanskeligt i dag at vurdere, hvilken betydning effekt-betalingsordningen vil kunne få for en retfærdig afregning mellem deltagerne for de dispositioner, der skal træffes vedrørende effekttilgang i 1974 og derefter. Det synes derfor rimeligt at undersøge, om man kan finde en mere smidig betalingsordning end den, der hidtil har været brugt, nemlig at bestemme et fast kronebeløb pr.MW for en betaling, der først skal præsteres 6 år efter det tidspunkt, på hvilket man har fastsat beløbet. Man kan bl.a. overveje at knytte betalingen lidt nærmere til den faktiske byggepris.

Spørgsmålet hænger iøvrigt sammen med de ved tidligere møder omtalte overvejelser om afregningsforhold, herunder forskellige forslag om puljeordninger. Disse overvejelser er endnu ikke afsluttet i teknikerudvalget.

5 - Konklusion.

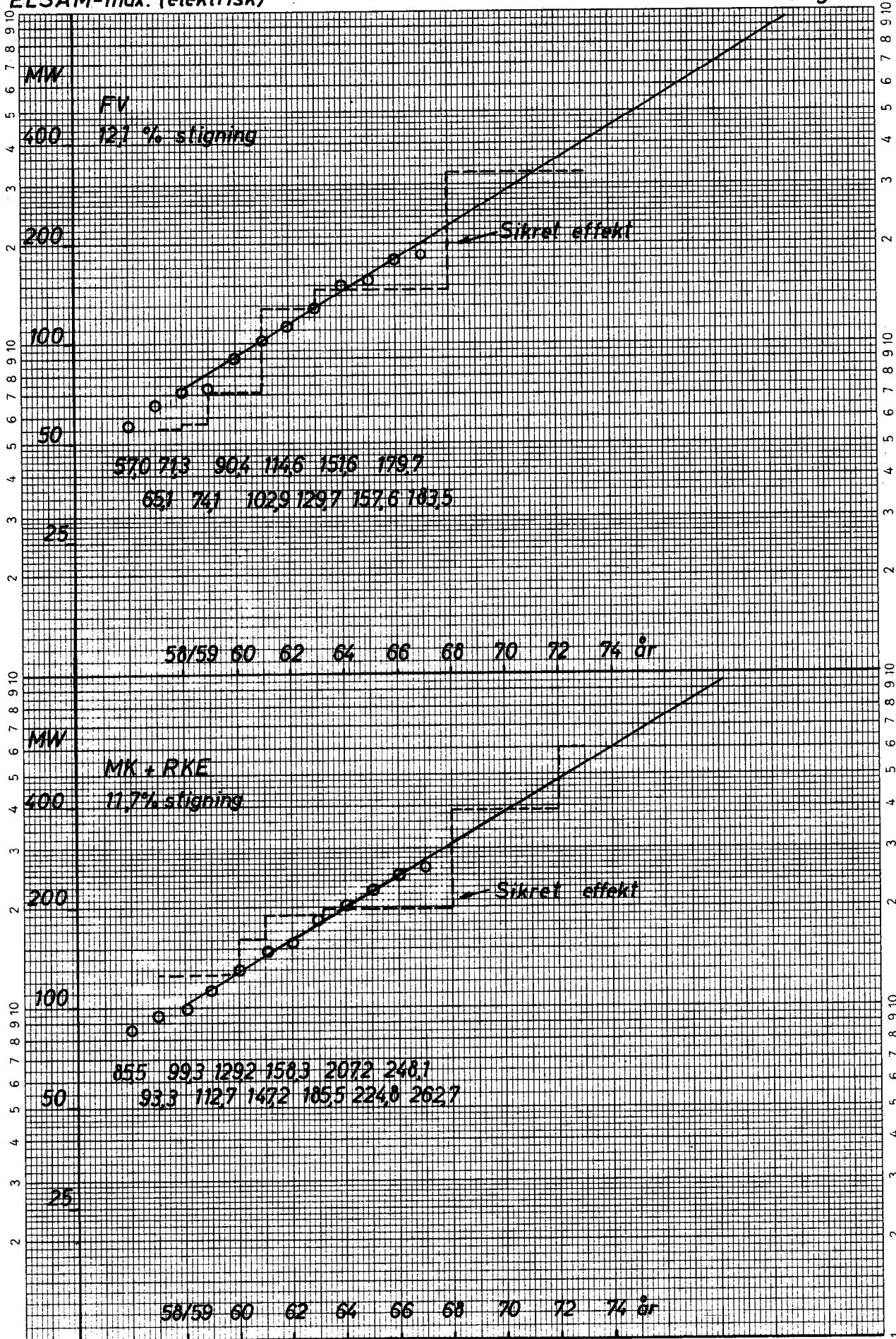
Det indstilles, at der i regnskabsåret 1973/74 betales 32.500 kr. pr. manglende installeret MW<sub>brutto</sub>.

Det indstilles endvidere, at vedtagelsen om effektilgang for 1974 udskydes, indtil resultatet af den igangværende undersøgelse vedrørende forenklede anlæg foreligger. Ud fra de hidtil udførte undersøgelser kan det dog allerede nu konkluderes, at det vil være teknisk og økonomisk fordelagtigt at installere mellem- eller spidslast-maskineri.

Til dette tidspunkt kan man også håbe at have lidt mere klarhed over de øvrige nævnte problemer: fjernvarmeækvivalentens betydning, rækkefølgespørgsmålet og effektprisen.

Udvidelsesplan 1968  
ELSAM-max. (elektrisk)

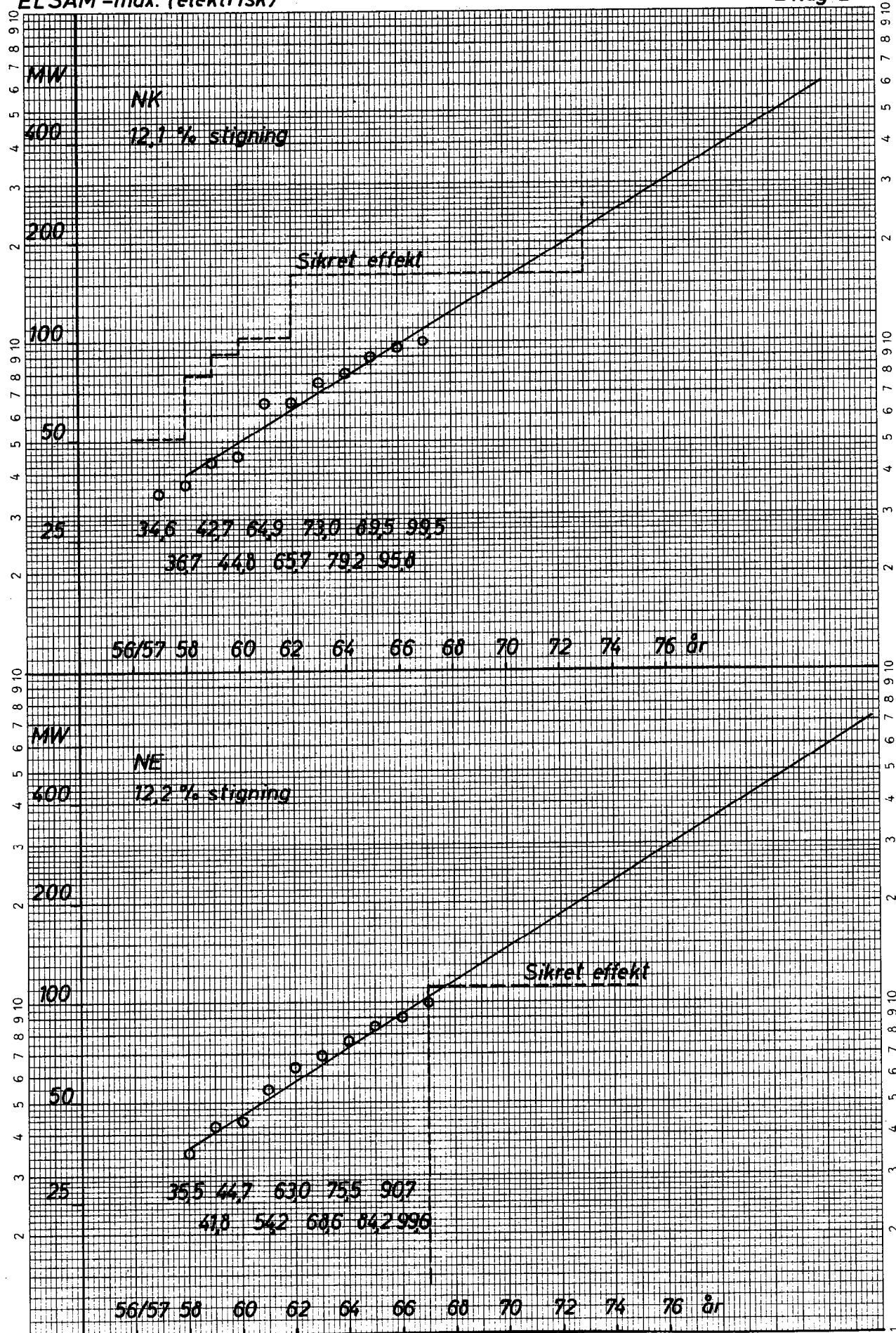
Bilag 1



ELSAM febr. 1968 10C222 a

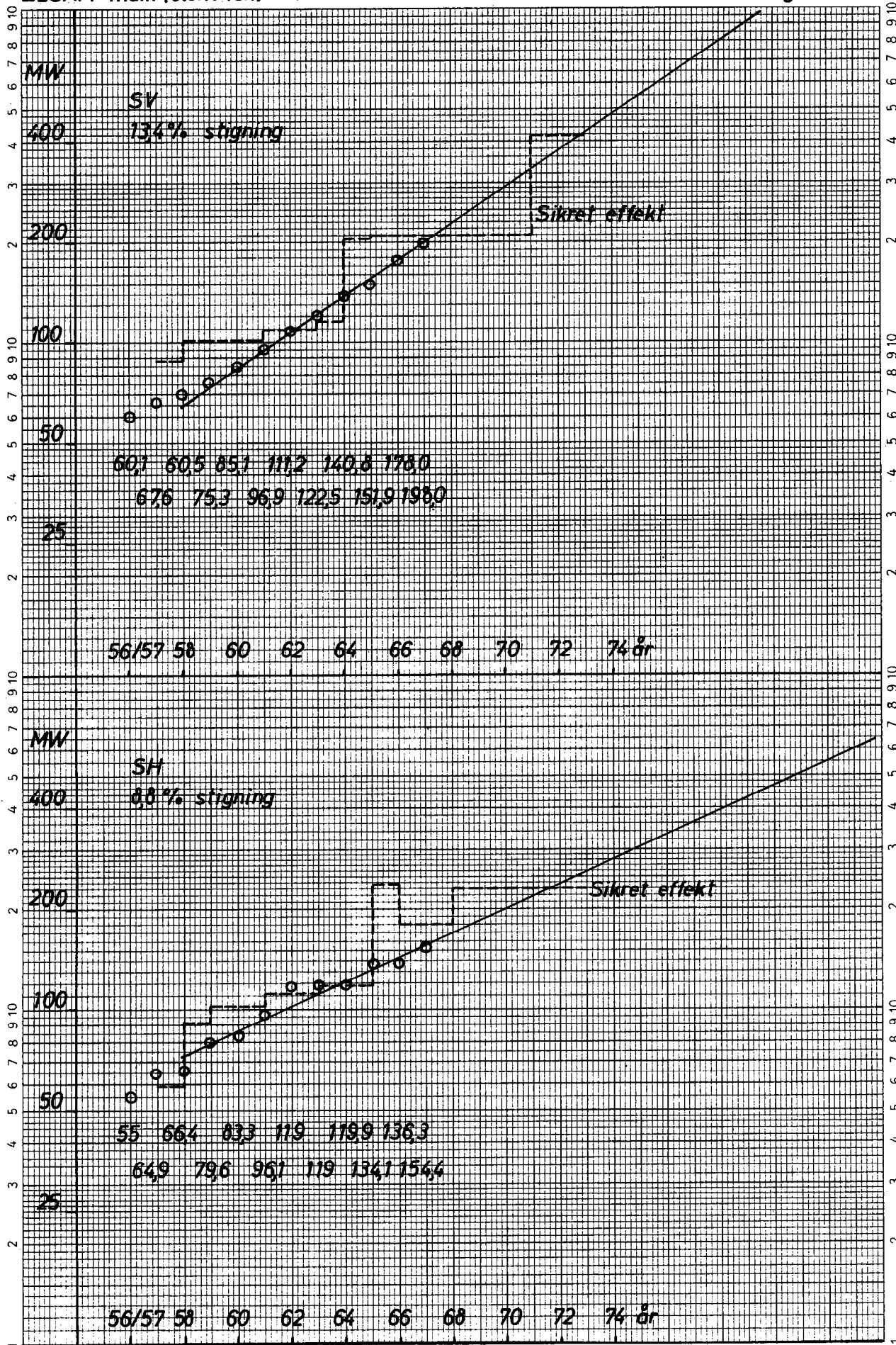
Udvidelsesplan 1968  
ELSAM -max. (elektrisk)

Bilag 2



Udvidelsesplan 1968  
ELSAM-max. (elektrisk)

Bilag 3



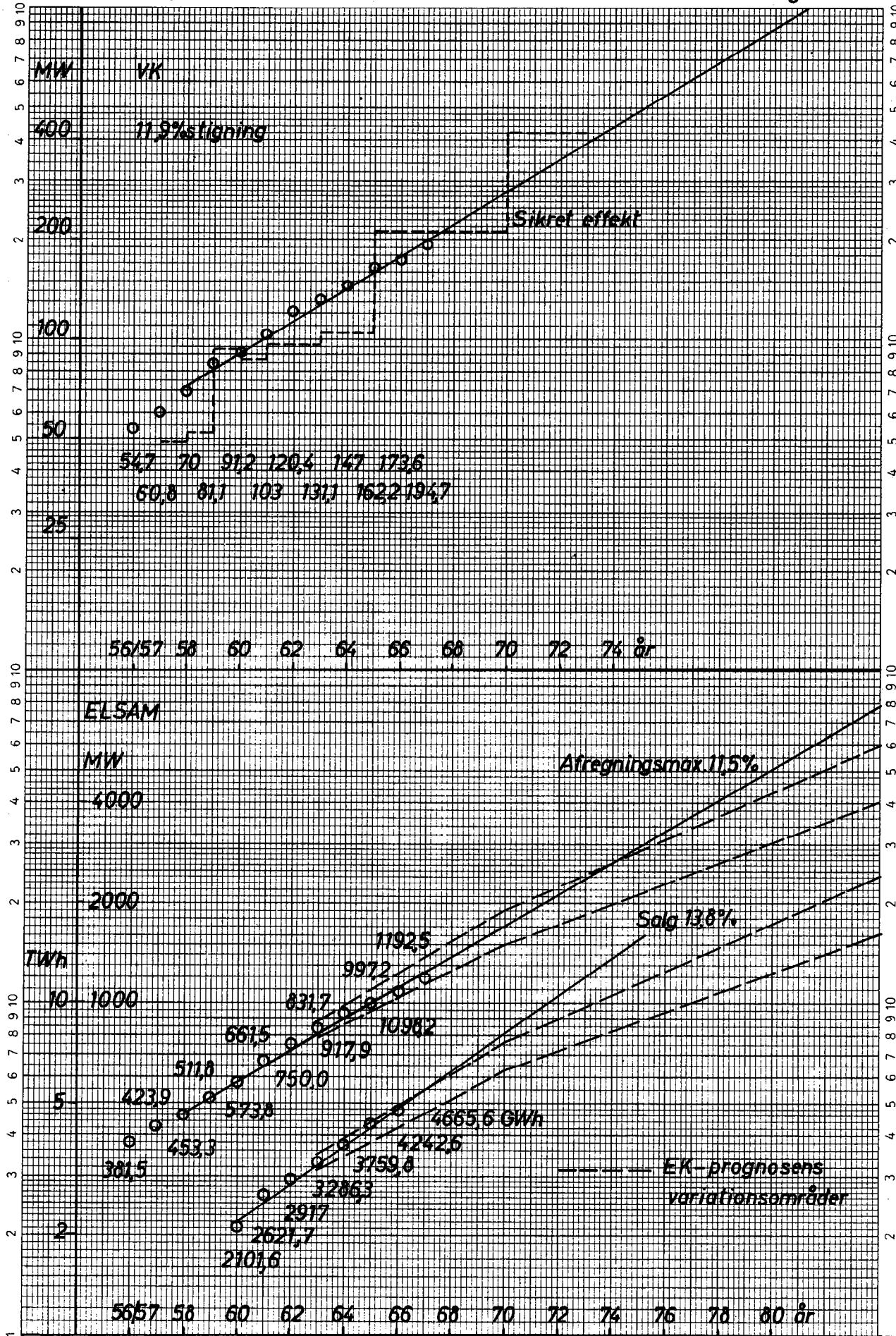
Samgnt AGF 2908-9.

Ordinat 160 mm - Absisse 4 dekader à 62,5 mm.

ELSAM febr. 1968 10C224a

Udvidelsesplan 1968  
ELSAM - max. (elektrisk)

Bilag 4



ELSAM, febr. 1968 10C225a

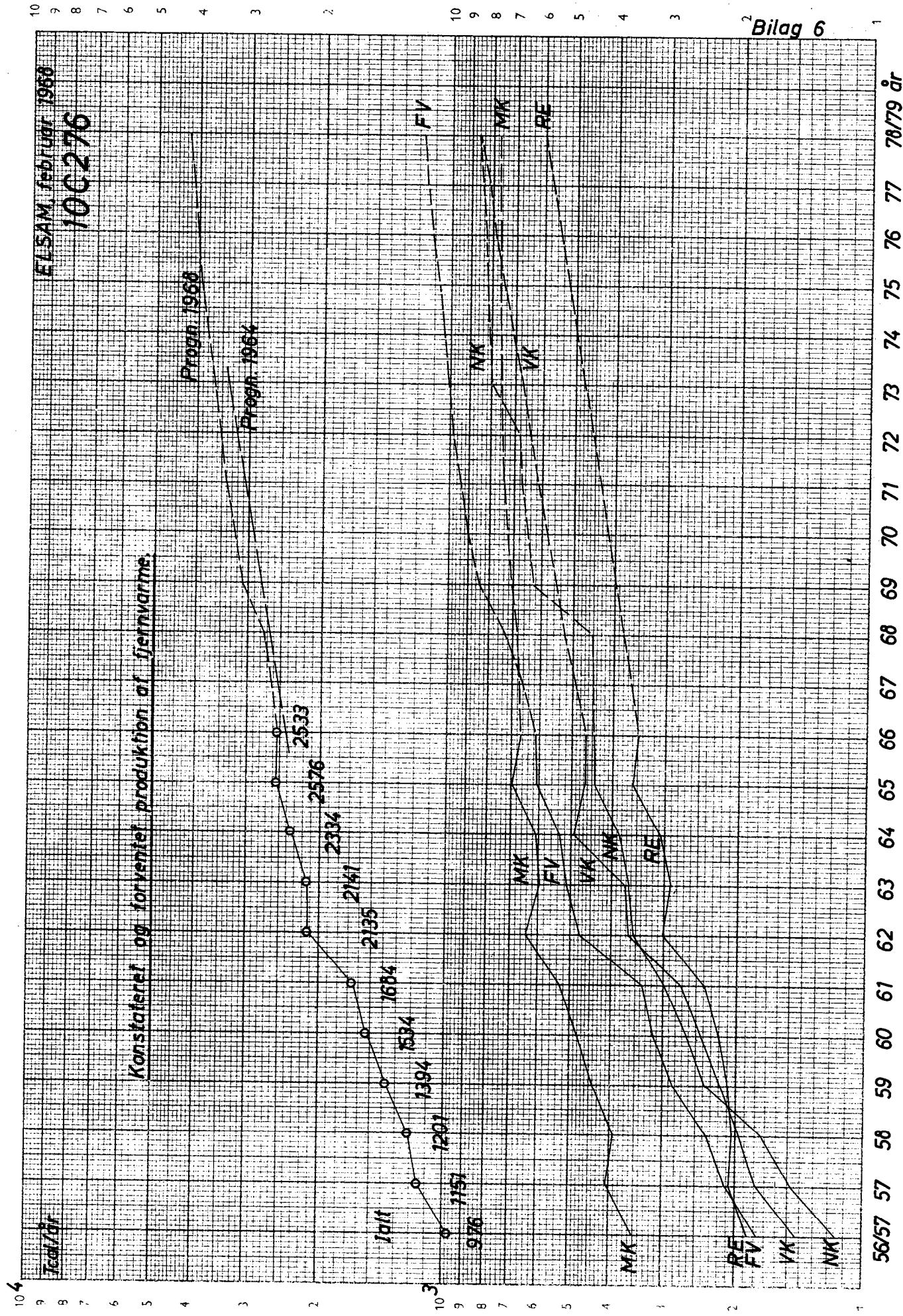
## Bilag 5.

## Uddrag af fjernvarmeprognose 1968

	År	Tcal	Max Gcal h	$c_V$ MWh Gcal	$c_M$ MWh Gcal	Ben. tid	Akv. MW	
							Fjv max	ELSAM max
FV	68	725	174	Udb.l+2: o,18	Udb.l+2: o,4	2900	21	17
	74	1040	247				30	24
	78	1185	271				32	26
MK	68	688	238	o,2 o,3	o,5	2900	33	38
	74	759	262				52	42
	78	775	268				54	43
RE	68	380	103	T6:o,16 T2:o,36 T5:o,31	T6:o,37 T2:o,36 T5:o,31	3400	5,5*	5,5
	74	500	138					
	77	580	160					
NK	68	450	131	o,156	T5:o,50 T6:o,45	3400	20	16
	74	810	207				39	31
	78	858	219				44	35
VK	68	530	166	o,2	o,65		33	26
	76	782	200 (+44)+)				40	32

\*) Max. udtag T6

+) prod. på spidslastcentral



Ordinat 2 dekader a 83,33 mm - Abscisse 250 mm.

ELSAM

## Udvidelsesplan 1968.

Installeret effekt. MW  
brutto.

### Middelværdi ( $\mu_{gen}$ )

## Bilag 8

Udvidelsesplan 1968.

Belastningsprognose 1968. MW<sub>brutto</sub> (f.j.v. som  $\frac{1}{2}$  økv. bel. i MW)

	FV el f.j.v	MK+RKE el f.j.v MK RE	NK el f.j.v	NE el	SV el	SH el	VK el f.j.v	ELSAM el	Sum f.j.v	ELSAM + Sumf.j.v. Ialt
67/68	184 10	261 19 7	100 8	100	198	154	195 10	1192	54	1246
68	223 10	310 19 7	123 8	117	229	172	225 10	1379	54	1433
69	250 11	347 20 7	138 11	132	260	187	252 11	1536	60	1596
70	280 12	387 20 7	154 11	148	295	204	282 12	1712	62	1774
71	313 13	432 20 7	173 12	166	334	222	315 12	1907	64	1971
72	351 13	483 21 7	194 12	186	379	241	353 13	2124	66	2190
73	393 14	539 21 7	217 15	208	430	262	395 14	2366	71	2437
74	441 14	602 21 7	243 16	234	488	285	442 14	2638	72	2710

Over- og underskud i sikret effekt. MW<sub>brutto</sub>

$$\mu_{gen} \div P_{bel} \div 0.06 \cdot P_{bel}$$

	FV	MK+RKE	NK	NE	SV	SH	VK	ELSAM
67/68	$\div 51$	$\div 51$	49	24	10	30	13	24
68	98	36	24	6	$\div 23$	67	$\div 19$	211
69	68	$\div 4$	5	$\div 10$	$\div 56$	51	$\div 49$	37
70	35	$\div 47$	$\div 12$	$\div 27$	$\div 93$	33	150	79
71	$\div 1$	$\div 95$	$\div 33$	$\div 46$	98	14	115	102
72	$\div 41$	83	$\div 55$	$\div 67$	50	$\div 6$	74	105
73	$\div 86$	24	150	$\div 90$	$\div 4$	$\div 29$	28	75
74	$\div 137$	$\div 43$	121	$\div 118$	$\div 65$	$\div 53$	$\div 21$	$\div 213$

