



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

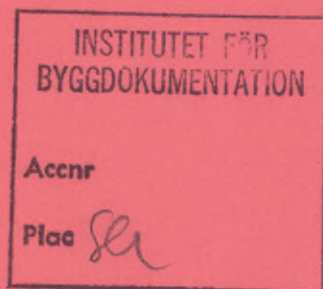
R88:1985

Västra klinikerna i Jönköping

**Grundvatten som värmekälla
för värmepump**

**Tomas Hallén
Bo Edberg**

K
9/12



Byggforskningsrådet

R88:1985

VÄSTRA KLINIKERNA I JÖNKÖPING

Grundvatten som värmekälla för värmepump

Tomas Hallén
Bo Edberg

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 801206-6
från Statens råd för byggnadsforskning till Energiprojekt
Tomas Hallén AB, Göteborg.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R88:1985

ISBN 91-540-4428-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck AB Stockholm 1985

INNEHÅLL	sid
SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	4
2 ANLÄGGNINGENS FÖRUTSÄTTNINGAR	5
3 SYSTEMUPPBYGGNAD	6
4 KRISKOPPEL	9
5 ÅTERLADDNING	10
6 MÄTNINGAR	11
6.1 Mätutrustning	11
6.2 Mätresultat årsperioden 821001-830930	16
6.3 Resultat från hela mätperioden 820804-840430	24

BILAGA 1 - 17

SAMMANFATTNING

I ett sjukhus, Västra klinikerna i Jönköping, installerades -82 en värmepump för produktion av tappvarmvatten. Värmekälla utgör grundvatten som pumpas direkt genom förångaren, sk öppet system. Värmepumpen är en semihermetisk kolvmaskin som avger ca 100 kW värme.

Mätningar har pågått från 1982-84 och visar att värmefaktorn för kompressorn uppgår till ca 4 medan totala värmefaktorn, där hänsyn tas till hjälpmaskiner, såsom pumpar etc, uppgår till ca 3.

Under perioden har några driftsavbrott inträffat dels p g a kompressorns elmotor som fått bytas och dels p g a kringutrustning som krånglat. Under sista året har dock anläggningen fungerat utan problem.

1 INLEDNING

Vid Västra klinikerna i Jönköping har en värmepump installerats för att förse sjukhuset med förvämt tappvarmvatten.

Värmepumpen utnyttjar grundvatten som värmekälla.

Anläggningen har varit i drift sedan maj -82.

Föreliggande rapport baseras på de mätningar som skett kontinuerligt efter idrifttagandet.

Anläggningen har utförts i syfte att, förutom varmvattenproduktion, genomföra ett mätprogram avseende värmepumpens prestanda och anläggningens påverkan på grundvattnet, nivå och temperatur.

2 ANLÄGGNINGENS FÖRUTSÄTTNINGAR

Värmepumpen utnyttjar grundvatten från den sk Visingsöformationen som värmekälla.

Grundvattnet pumpas från en djupborrad brunn inom sjukhusområdet till värmepumpen, genom förångaren, och leds därefter till Munksjöskolan, där grundvattnet används för kylning av lokaler, och vidare till Munksjön.

I denna etapp, som är den första av två diskuterade, har anläggningens storlek anpassats så att den uttagna grundvattenmängden ej skall överskrida 300 m³/dygn, vilket är största tillåtna uttag utan att vattendom erfordras.

Anläggningen har i möjligaste mån dimensionerats så att man i en framtida andra etapp skall kunna öka grundvattenuttaget till 1000 m³/d. Denna kapacitetsökning skall då ske genom att parallellkoppla ytterligare värmepumpaggregat.

Vid en sådan utbyggnad blir det möjligt att sommartid utnyttja grundvattnets kyleffekt både för sjukhuset och Munksjöskolan. Troligen kommer då vattendomen att kräva att en ny brunn upptas för att återföra grundvattnet.

3 SYSTEMUPPBYGGNAD

Grundvatten pumpas med en dränkbar pump, nedsänkt i grundvattenbrunnen, till värmepumpens förångare.

Grundvattnets temperatur sänks från ca 10°C till ca 5°C innan det leds vidare via Munksjöskolan till Munksjön.

I värmepumpens kondensor förvärms tappvarmvatten som lagras i en tank med volymen 125 m³ förlagd under markytan.

Kondensortrycket, och därmed varmvattentemperaturen, styrs av en tryckstyrd vattenventil före kondensorn. Se även principalschema på nästa sida.

Varmvattenmagasinet möjliggör kontinuerlig drift av värmepumpen trots att tappvarmvattenbehovet är intermittent. Tappvarmvatten förbrukas i huvudsak under 16 h/dygn. (Se figur sidan 8.) Värmepumpen kan således ladda magasinet under natten för att möta ett stort tappvarmvattenbehov på morgonen.

Från lagringstanken leds varmvattnet, via en tryckstegringspump, till en trevägsventil till vilken också en befintlig varmvattenberedare är ansluten för "spetsning".

Anläggningens principiella uppbyggnad framgår av ritning, sid 7, där också mätpunkter finns angivna.

Värmepumpens avgivna effekt är ca 100 kW vid de driftsfall som varit aktuella.

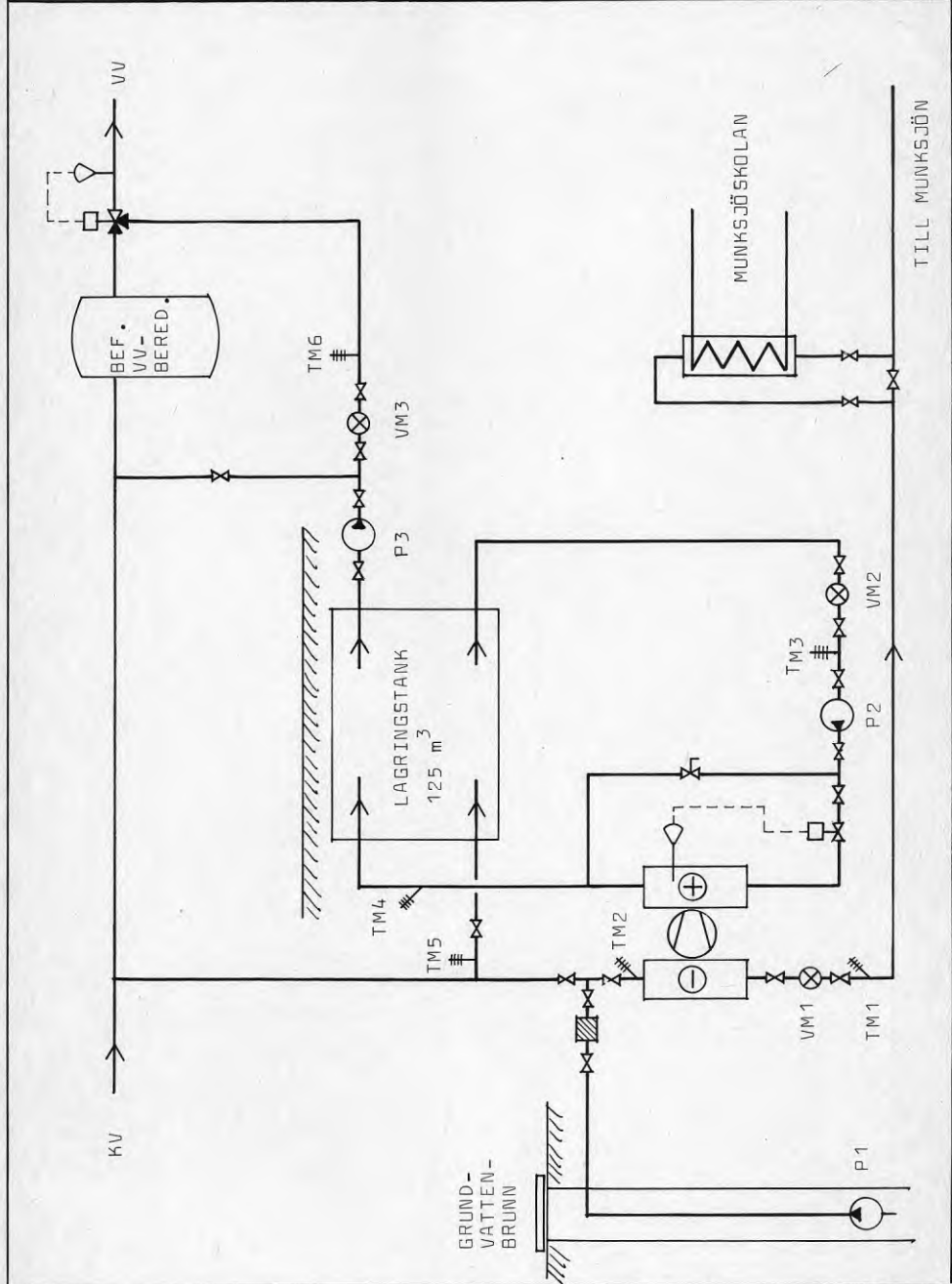


ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel. 031-20 04 55

GRUNDTVATTENVÄRMEPUMP
JÖNKÖPING
PRINCIPSCHEMA

840525



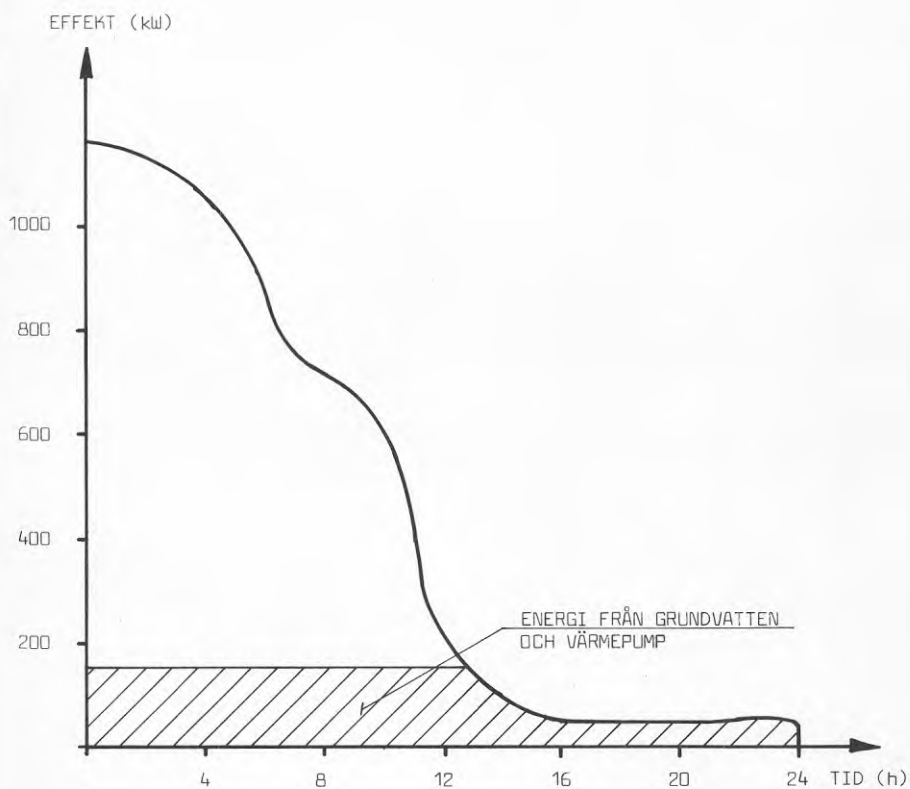
**ENERGIPROJEKT AB**

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

VARAKTIGHETSDIAGRAM FÖR
EFFEKTBEHOV ÖVER DYGNET
VARMVATTENVÄRMNING VID
VÄSTRA KLINIKERNA

850312

T. HALLEN



4 KRISKOPPEL

Grundvattenledningen är även ansluten till befintlig kallvattenledning. Om den ordinarie vattenförsörjningen avbryts har man således möjlighet att använda grundvattnet som förbrukningsvatten.

En vattenanalys har visat att grundvattnet håller en något för hög manganhalt (0,25 mg/l) vilken dock lätt sänkes med ett sandfilter eller ett filter innehållande alkalisk massa.

5 ÅTERLADDNING

Det har framförts tankar på att via värmväxlare utnyttja Munksjön för återladdning av grundvattenmagasinet när sjövattnetemperaturen överstiger grundvattentemperaturen.

Det är även tänkbart att sommartid använda sjövattnet som värmekälla för att erhålla högre värmefaktor.

6 MÄTNINGAR

I många andra anläggningar som utsätts för mätning och utvärdering används till stor del avancerade och sofistikerade, och därmed kostsamma, mätmetoder.

I syfte att utvärdera huruvida enkla och billiga mätningar kan vara tillräckliga har mätningarna på denna anläggning skett manuellt, på enklaste sätt.

Avsläsning av termometrar, flödesmätare, kWh-mätare och drifttidsmätare har skett manuellt i genomsnitt vart annat dygn, i vissa fall har mätvärden erhållits som, via beräkningar, leder till resultat som ej synes rimliga. T ex uttagen energimängd > producerad energimängd, vilket förvisso är möjligt under kort tid med rimligen ej under en månadsperiod.

Till stor del beror detta på svårigheten att med vanliga termometrar mäta och avläsa små temperaturdifferenser utan att det relativa felet blir stort ($\geq 10\%$).

På sidan 13 visas ett typiskt mätprotokoll och på sidan 14 redovisas de samband som använts vid beräkningarna.

6.1 Mätutrustning

För de olika mätstorheterna har följande utrustning används:

- Flöde våtlöpande vinghjulsmätare,
fabrikat Spanner-Pollux, typ AJ7050
mätonoggrannhet max $\pm 5\%$
(VM1 och VM3 utbytta 820518 till AJ7151-80)
- Elenergi 3-fas kWh-mätare
fabrikat Siemens, typ 7CA444
noggrannhet klass 2,0 enligt SEN 0601
- Temperatur kvicksilvertermometrar
 $\pm 0 - +52^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ sam
 $-38 - +100^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Följande storheter har mätts: (se sid 7)

- utgående grundvattentemperatur (TM1)
- inkommande grundvattentemperatur (TM2)
- varmvattentemperatur före kondensor (TM3)
- varmvattentemperatur efter kondensor (TM4)
- inkommande kallvattentemperatur till magasin (TM5)
- utgående tappvarmvattentemperatur från magasin (TM6)
- grundvattenflöde genom förångare (VM1)
- vattenflöde genom kondensor (VM2)
- tappvarmvattenflöde från magasin (VM3)
- kompressorns elenergiförbrukning (EL1)

- grundvattenpumpens (P2) och laddningspumpens (P1) elenergiförbrukning (EL2)
- tappvarmvattenpumpen (P3) energiförbrukning (tryckstegringspumpen) (EL3)
- värmepumpens drifttid.

Mätpunkternas placering framgår av principalschemat på sidan 7.

Förutom dessa mätställen har även ett antal termoelement (PT100) placerats i lagringstanken för att studera eventuell temperaturskiktning i denna.

Mätanordningen består av 4 st PT100-givare, en omkopplare och en OHM-meter, se figur på sidan 15.

I ett tidigt skede beslöts att även grundvattennivån skulle mätas. Denna mätning skulle då ske via en befintlig observationsbrunn inom sjukhusområdet.

När det blev dags att påbörja mätningarna uppgavs dock att ovan nämnda brunn ej existerade, således kunde grundvattennivåmätningen ej utföras.

Långt senare uppdagades det dock att observationsbrunnen faktiskt existerar.

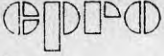
Därefter har pejling skett vid två tillfällen dels efter ett ca 3 veckor långt stillestånd hos anläggningen varvid inget vattenuttag förekommit, dels när anläggningen varit i drift några veckor.

Mätningarna visar att nivån i grundvattenbrunnen ligger ca 10 m under markytan när värmepumpen ej är i drift. Under drift sjunker nivån till ca 36 m där den stabiliseras. Vid pejling i observationsbrunnen, belägen ca 60 m från grundvattenbrunnen, kan man ej påvisa någon avsänkning; grundvattennivån befinner sig där ca 10 m under markytan oavsett värmepumpens drifttillstånd.

Provpumpning utförd av BPA 791112-791204 visade att vattenytans avsänkning var 13 m vid ett vattenuttag på ca 300 m³/dygn.

Enligt de senaste mätningarna uppgår avsänkningen till ca 25 m vilket dels kan förklaras med att vattenuttaget ökat från 300 till ca 400 m³/dygn samt att fortvarighet tidigare inte uppnåddes.

Man bör dessutom notera att de tidigare mätningarna gjordes i november-december medan de två senaste pejlingarna ägt rum under juni och augusti, vilket betyder att grundvattennivåns naturliga variation över året kan påverka mätningarna. Man kan dock konstatera att brunns kapacitet synes fullt tillräcklig för det uttag som nu görs.



Sign

Projekt/Prot nr
1082

Arenna
BLANKETT 8201

Sida

13

Datum

Oktober - 83

DAT/KL	TM:1 °C	TM:2 °C	TM:3 °C	TM:4 °C	TM:5 °C	TM:6 °C	VM:1 m ³	VM:2 m ³	VM:3 m ³	EL 1 V P kW/h	EL 2 PUMP kW/h	EL 3 PUMP kW/h	DRIFT- TID h	ANTAL- SIFR- TER	WATTEN- LIVAT BRUK	WATTEN- LIVAT OBS RDR
1003/1425	5,4	9,4	24,2	33,2	9,8	32,4	183169	82883	45868	27624	34928	10668	50			
1005/1130	5,0	9,4	19,2	29,0	10,3	22,4	184021	92113	34478	68558	79906	35069	10684	47		
1007/1400	5,1	9,4	20,6	30,3	9,4	30,5	184978	97000	34688	68844	80244	35812	10734	48		
1010/1105	5,2	9,4	24,3	34,4	9,8	38,4	186829	10373	34893	69248	82073	35401	10804	51		
1012/1500	5,0	9,4	20,4	30,5	9,2	31,8	187282	10880	3573	51958	81057	35560	10856	48		
1014/1245	5,3	9,4	23,8	33,2	9,4	32,1	186652	11269	35502	69858	81326	35220	10896	50		
1017/240	5,8	9,4	30,2	40,2	9,4	41,5	189418	11967	35591	70280	81807	35826	10968	54		
1019/720	6,0	9,4	28,7	38,0	9,4	36,5	190318	12424	35676	70571	82121	36021	11015	52		
1020/1045	5,2	9,4	23,8	33,3	8,6	35,5	190838	8686	35786	70225	82301	36092	11042	49		
1021/820	5,4	9,4	25,2	34,3	8,4	35,2	191250	12700	35866	70862	82449	36155	11064	51		
1024/220	6,4	9,4	32,5	41,5	8,5	39,5	192602	35923	6057	71290	82923	36347	11132	55		
1025/1120	5,2	9,4	23,8	33,2	8,4	36,5	193141	5865	36128	71464	83110	36431	11160	50		
1026/1145	5,5	9,4	19,8	29,7	8,1	33,8	193598	7092	36242	71609	83220	36502	11184	47		
1027/1200	5,0	9,4	19,8	29,2	8,4	33,2	193922	14887	36393	71774	83303	36558	11204	43		
1028/245	5,0	9,4	19,5	29,1	8,4	32,8	194492	14518	36452	71839	83564	36633	11228	43		
1031/220	5,0	9,4	12,2	23,1	8,2	12,3	195809	15205	36663	72218	84016	36831	11300	43		



ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel 031-20 04 55

Projekt

Proj nr
1082

Sida - Page
14

Datum - Date
1982-08-04

Tomas Hallén

BERÄKNINGAR VÄRMEPUMP

Värme från värmepumpen under tiden mellan två mätningar:

$$\frac{TM4a + TM4b}{2} - \frac{TM3a + TM3b}{2} \cdot (VM2b - VM2a) \cdot 1,16 = \text{kWh}$$

Genomsnittlig värmeeffekt: (eller eleffekt)

$$\frac{\text{antal kWh}}{\text{antal tim mellan mätningarna}} = \text{kW}$$

Total el till värmepumpen:

$$(EL1b - EL1a) \cdot 40 = \text{kWh}$$

Total el till anläggningen (inkl alla pumpar):

$$(EL1b - EL1a) \cdot 40 + (EL2b - EL2a) + (EL3b - EL3a) = \text{kWh}$$

Värmefaktor:

$$\frac{\text{total värme}}{\text{total el}}$$

Kylenergi:

$$\left(\frac{TM2a + TM2b}{2} - \frac{TM1a + TM1b}{2} \right) \cdot (VM1b - VM1a) \cdot 1,16 = \text{kWh}$$

Kyleffekt:

$$\frac{\text{kylenergi}}{\text{antal tim mellan mätningarna}} = \text{kW}$$

Varmvattenuttag från magasinet:

$$\left(\frac{TM6a + TM6b}{2} - \frac{TM5a + TM5b}{2} \right) \cdot (VM3b - VM3a) \cdot 1,16 = \text{kWh}$$

index a: tidigare mättillfälle

index b: senare mättillfälle

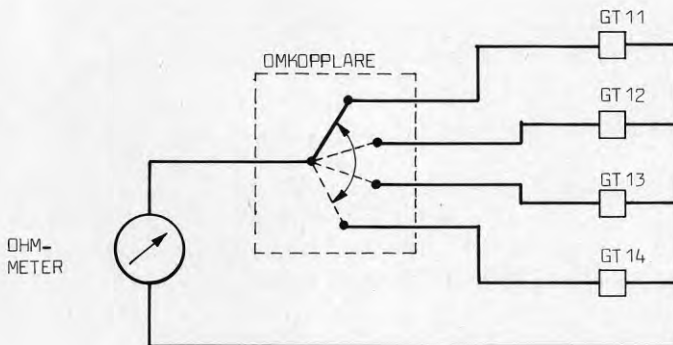
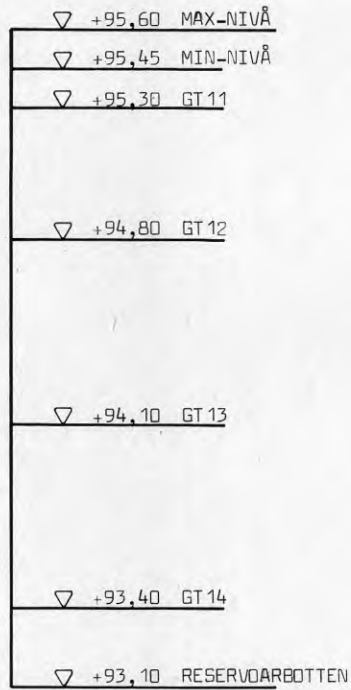


ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel 031-20 04 55

TEMPERATURMÄTNING I VATTEN-
RESERVOAR.

840801



UPPKOPPLINGSPRINCIP

6.2 Mätresultat

Mätdata har behandlats och sammanställts månadsvis (se bilagor).

En sammanställning för perioden 821001-830930 ger följande mätresultat (se även diagram 1):

- av värmepumpen producerad energimängd	=	717 MWh
- kylenergi	=	619 MWh
- kompressorns elförbrukning	=	179 MWh
- kylenergi + kompressor-el	=	798 MWh
- anläggningens elförbrukning	=	251 MWh
- värmepumpens värmefaktor	= $\frac{\text{prod. energimängd}}{\text{komp. el}}$	= 4,0
- anläggningens värmefaktor	= $\frac{\text{prod. energimängd}}{\text{anl. el}}$	= 2,9
- värmepumpens värmefaktor	= $\frac{\text{kylenergi} + \text{komp. el}}{\text{komp. el}}$	= 4,5
- anläggningens värmefaktor	= $\frac{\text{kylenergi} + \text{komp. el}}{\text{anl. el}}$	= 3,2
- drifttid	=	7194 h

Ovanstående ger vid handen att den årliga besparingen är ca 550 MWh.

Antag att alternativkostnaden är ca 250 kr/MWh samt att elpriset är 250 kr/MWh.

Då fås:

alternativkostnad	798 x 250 =	200 kkr
värmepumpens elförbrukning	(179 + 72) x 250 =	<u>63</u> kkr
besparing:		137 kkr

I värmepumpens elförbrukning har all övrig anläggningsel inkluderats. Dock har diskuterats om alla 72 MWh, som gäller vattenpumparna, skall inkluderas eftersom elvärmeförlusterna tillförs fastigheten.

Under denna period har anläggningen tagits ur drift vid 2 tillfällen:

- 821008-821119 - kompressorns elmotor havererade, vilket medförde långt stillestånd medan motorlindning utbyttes
- 830411-830418 - byte av expansionsventil.

Dessa stillestånd kan skönjas i diagram 2, 3 och 4.

Diagram 2 visar variationen hos uttagen energi (ur magasin), av värmepumpen producerad energi (uppmätt på "varma sidan") samt summan av kylenergi och elenergi till kompressorn.

Att dessa kurvor ej överensstämmer kan förklaras av att mätvärdena som regel har insamlats på morgonen och inte utgör helt representativa dygnsmedelvärden.

Detta innebär följande:

Uttagen värmeenergi

Denna energimängd beräknas ur temperaturdifferensen mellan inkommande kallvatten och utgående varmvatten från magasin. På morgonen, när magasinet har laddats upp under natten, är således utgående varmvattentemperatur högre än vid andra tidpunkter under dygnet. Detta betyder att den beräknade uttagna värmeenergimängden blir större än den verkliga.

Producerad energi

Denna energimängd beräknas ur varmvattnets temperaturdifferens över kondensorn. På morgonen innehåller magasinet, som sagt, vatten av relativt hög temperatur vilket medför att kondenserings-temperaturen stiger och värmepumpens avgivna effekt sjunker vilket leder till att varmvattnets temperaturdifferens över kondensorn är lägre än vid andra tidpunkter under dygnet. Detta betyder att den uppmätta värmeenergin blir lägre än den verkliga.

Kylenergi + anläggningsel

Kylenergin beräknas ur grundvattnets temperaturdifferens över förångaren. Denna differens varierar också med kondenserings-temperaturen och verklig total kylenergi är således något högre än den beräknade. Elenergimätningen sker kontinuerligt med kWh-mätare och är oberoende av avläsningens tidpunkt.

Ovanstående resonemang leder till att rätt avgiven värmemängd bör vara högre än "producerad energi" och lägre än "uttagen" värmeenergi. Om det antas att rätt värde utgörs av medelvärdet av dessa samt att "kylenergi + anläggningsel" är proportionellt sett lika mycket för högt som "uttagen värmeenergi" kan följande jämförelse göras för perioden 820804-840430:

- uttagen värmeenergi	1258 MWh
- prod energi	1145 MWh
- kylenergi + el	1357 MWh
- ber verklig värmemängd från VP	$\frac{1258 + 1145}{2} = 1200$ MWh
- ber verklig mängd kylenergi + el	$\frac{1200}{1258} \times 1357 = 1295$ MWh

De tre vattenpumparna har under perioden förbrukat 114 MWh, varav en stor del faller på tryckstegringspumpen och dess frekvensomvandlarutrustning för kapacitetskontroll, samtidigt som, enligt beräkningar ovan, förlusterna uppgår till 95 MWh vilket då, med hänsyn till mätonoggrannheten, måste anses rimligt.

Diagram 3 redovisar hur kylenergi, elenergi till kompressorn samt elenergi till anläggningen (dvs inkl pumpar) varierat under årsperioden.

I diagram 4 åskådliggörs värmefaktorns årsvariation, dels för värmepumpen och dels för hela anläggningen. Värmefaktorerna har dessutom beräknats från både "kalla" och "varma sidan".

Diagram 5 visar några vattentemperaturers variation över året. Man finner att grundvattentemperaturerna (in- och utgående) är tämligen konstanta, dvs kyleffekten varierar mycket lite över året, vilket även visar sig i att utgående varmvattentemperatur har måttligt varierande övertemperatur i förhållande till inkommande kallvattentemperatur.

Temperaturmätningarna i varmvattenreservoaren har visat att temperaturskiktning förekommer och att typisk temperaturdifferens mellan tankens över- och underdel är ca 9-10°C.


ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

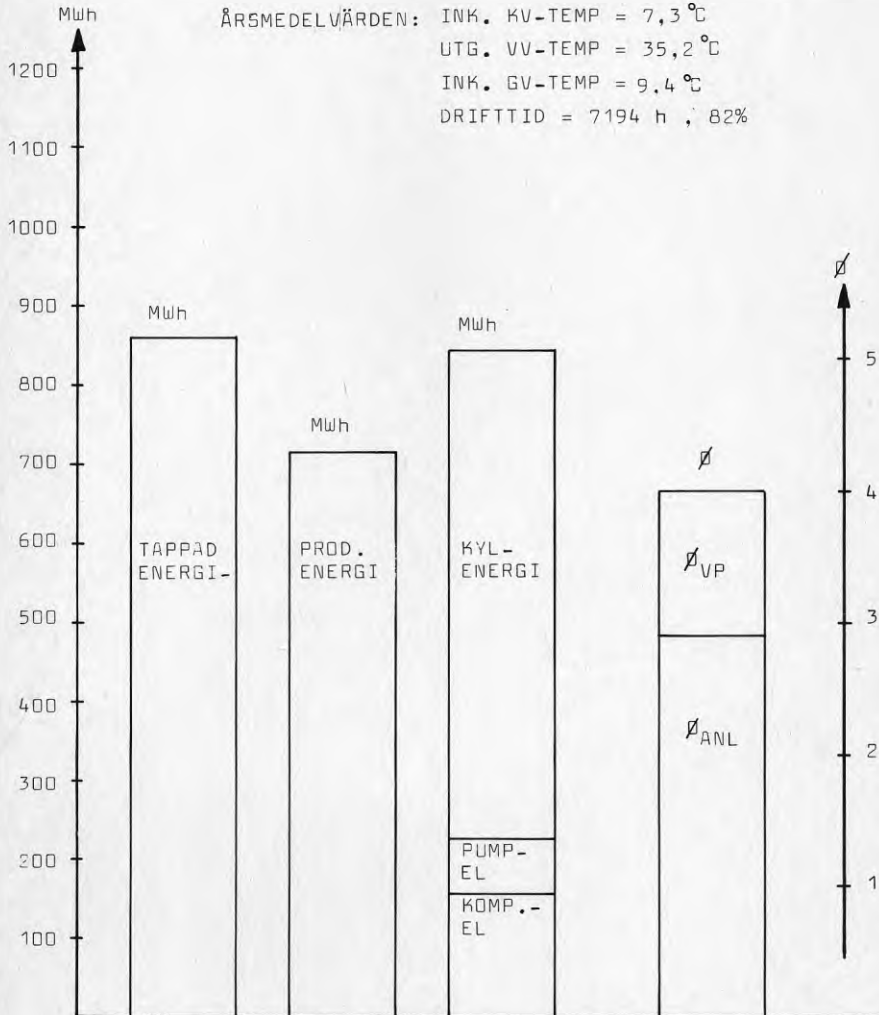
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

 ÅRSBETRAKTELSE
 (821001-830930)

DIAGRAM 1

831101




ENERGIPROJEKT AB

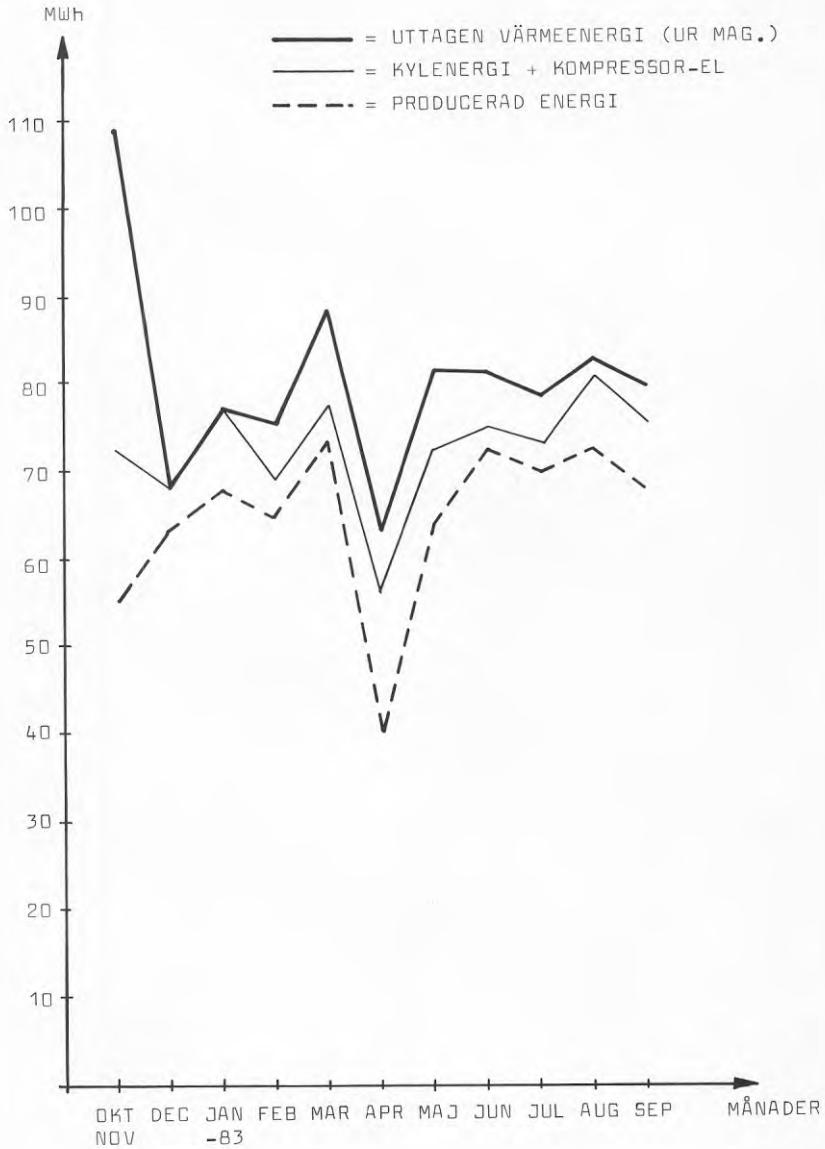
SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel. 031-20 04 55

GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

 JÖNKÖPING
MÅNADSVÄRDEN

DIAGRAM 2

840525





ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel. 031-20 04 55

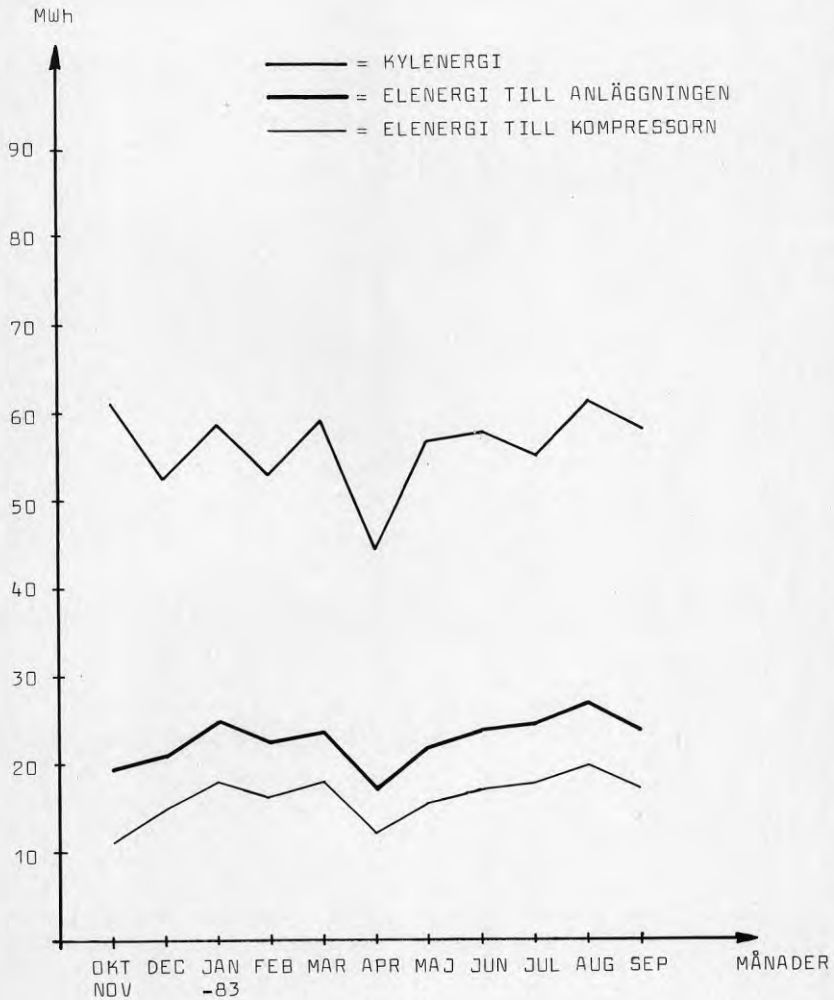
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSVÄRDEN

DIAGRAM 3

840525



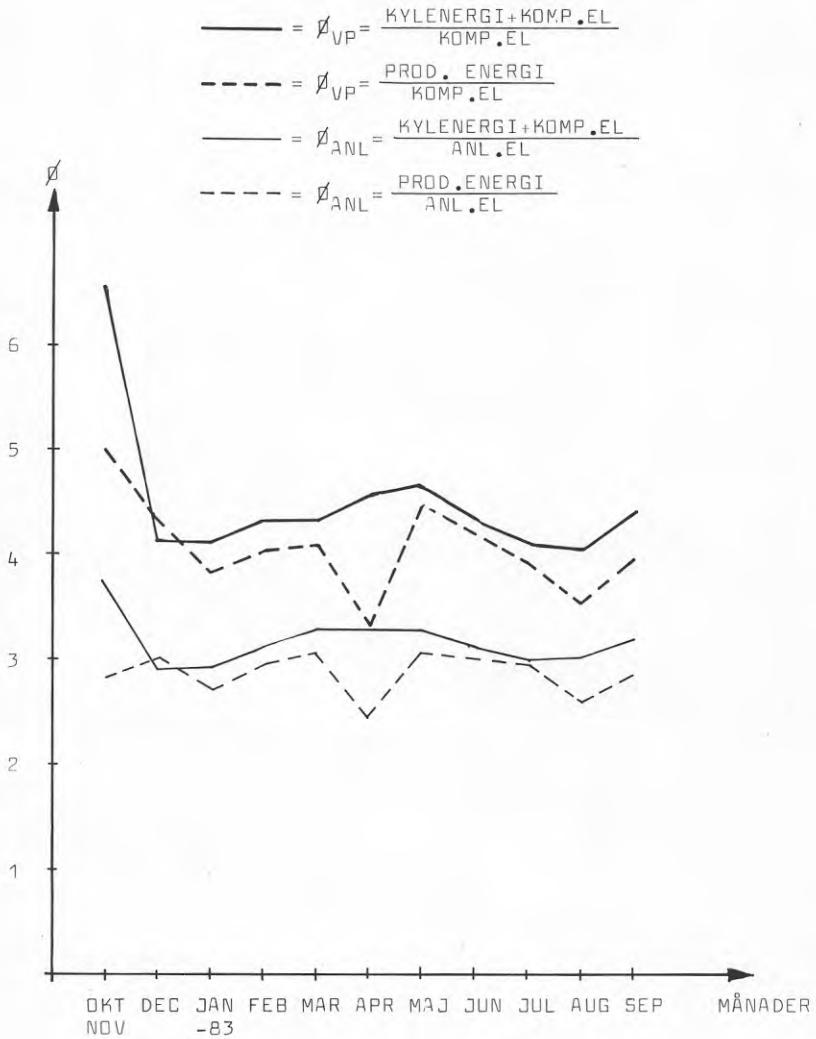

ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel. 031-20 04 55

 GRUNDVATTENVÄRMEPUMP
 JÖNKÖPING
 MÅNADSMEDELVÄRDEN

DIAGRAM 4

840525





ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

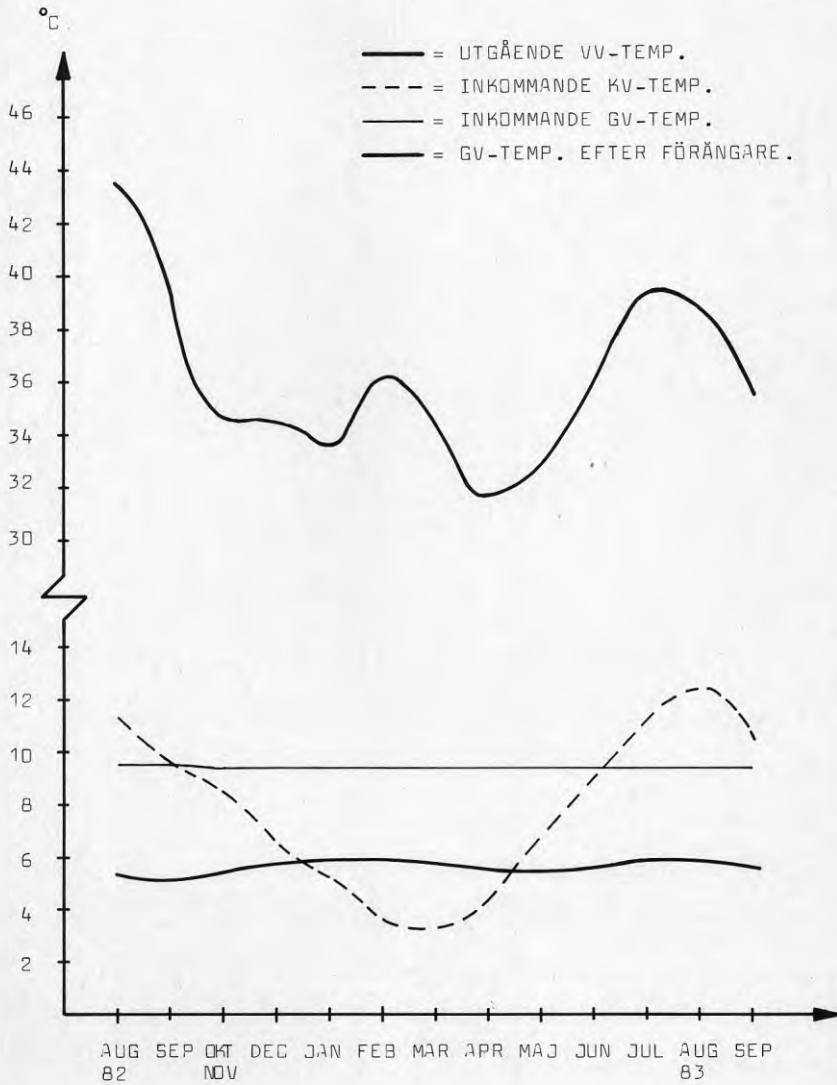
JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELTEMPERATURER,

VARIATION UNDER ÅRET

DIAGRAM 5

831124



6.3 Resultat från hela mätperioden 820804-840430

Prod energi	=	1145 MWh
Uttagen energi	=	1258
Komp el	=	281
Anl.el	=	395
Kylenergi	=	962
Drifttid	=	11740 h \approx 77 %
\emptyset_{VP} (kyla + el)	=	4,4
\emptyset_{Anl} (kyla + el)	=	3,2
\emptyset_{VP} (prod.värme)	=	4,1
\emptyset_{Anl} (prod.värme)	=	2,9

Besparingen under dessa 21 månader är $962 + 281 - 395 = 848$ MWh.

Antag alternativ energikostnad 259 kr/MWh.

Alternativkostnad	=	$(962 + 281) \times 250:-$	=	311 kkr
Värmepumpens elförbrukning	=	$(281 + 88) \times 250:-$	=	<u>92 kkr</u>
Vinst	=		=	219 kkr

I värmepumpens elförbrukning har 88 MWh medräknats, motsvarande det extra pumparbete som tarvas, dvs grundvattenpump (P1) och laddningspump (P2).

Förutom de tidigare nämnda driftstoppen har anläggningen stått stilla under följande perioder:

- 831111-831212 - reparation av nivåmätningstrustning i lagringstanken
- 840126-840301 - byte av nivåmätningstrustning i lagringstanken.

Den gamla nivåmätningstrustningen arbetade med ultraljud och hade, enligt driftpersonalen, "aldrig fungerat riktigt bra". Vid bytet i februari -84 ersattes denna med en mätare av induktiv typ.

Diagram 6-9 redovisar samma storheter som diagram 2-5 fast för hela mätperioden.

Observera att oktober -82 och november -82 har slagits ihop till "en månad" eftersom driftstoppet vid den tiden medförde kort drifttid, samma sak gäller för november -83 och december -83.

För februari -84, då värmepumpen stod stilla hela månaden har interpolering gjorts mellan januari och mars (prickade partier i kurvorna).

I ett försök att läsa tendenser hos kurvorna kan man möjligen påstå att elförbrukningen tycks öka något. En svag tendens till

ökande kylenergi finns även.

Vad värmefaktorn anbelangar så finns tecken på att denna minskar något. Förändringarna är dock så små att de inte har någon praktisk betydelse.

Som riktvärden kan anges att värmepumpen har värmefaktorn 4 och hela anläggningen, där även elström för pumpar etc inkluderas, uppvisar en värmefaktor kring 3.

Göteborg i mars 1985


ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S. 412 51 GÖTEBORG Tel 031-20 04 55

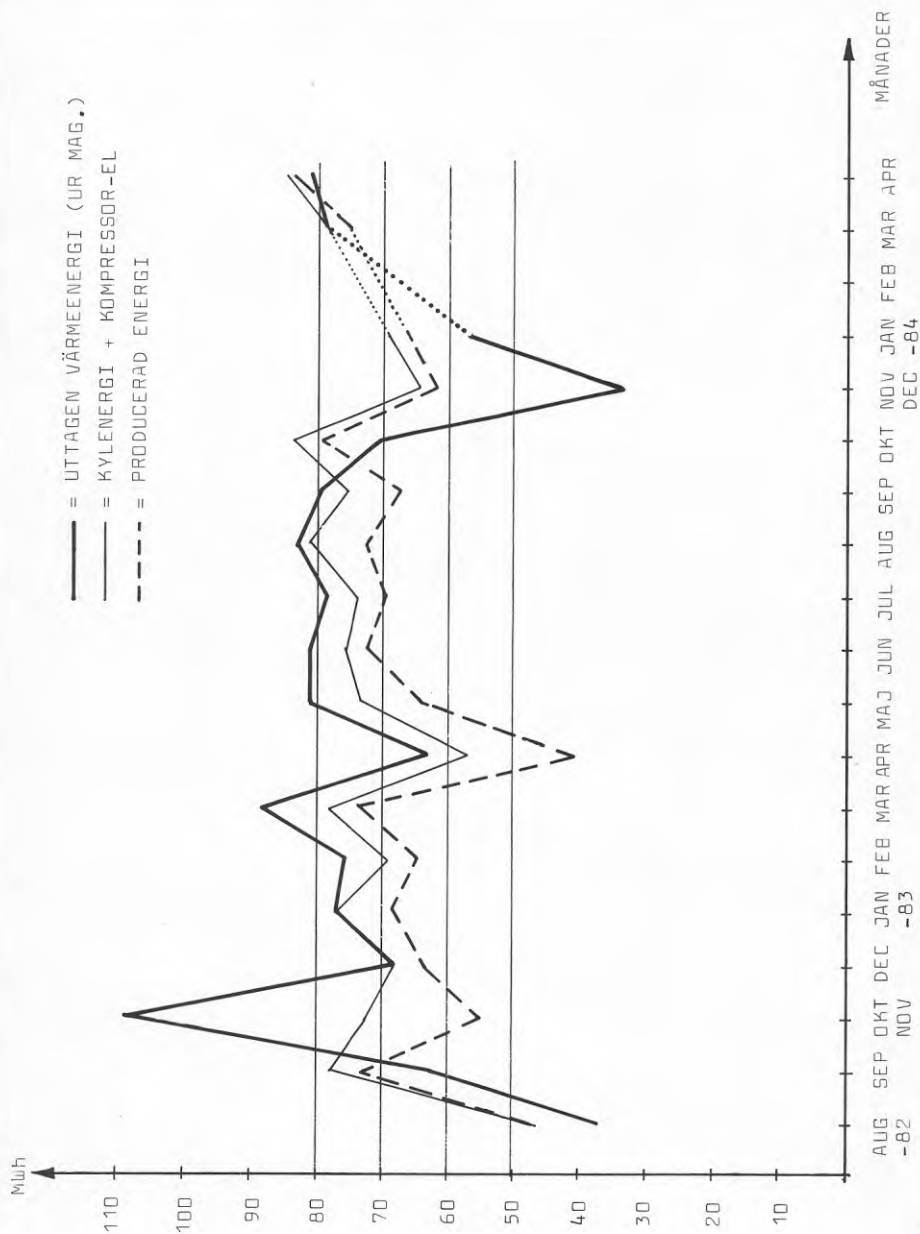
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖLKÖPING

MÅNADSVÄRDEN

DIAGRAM 6

840525




ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

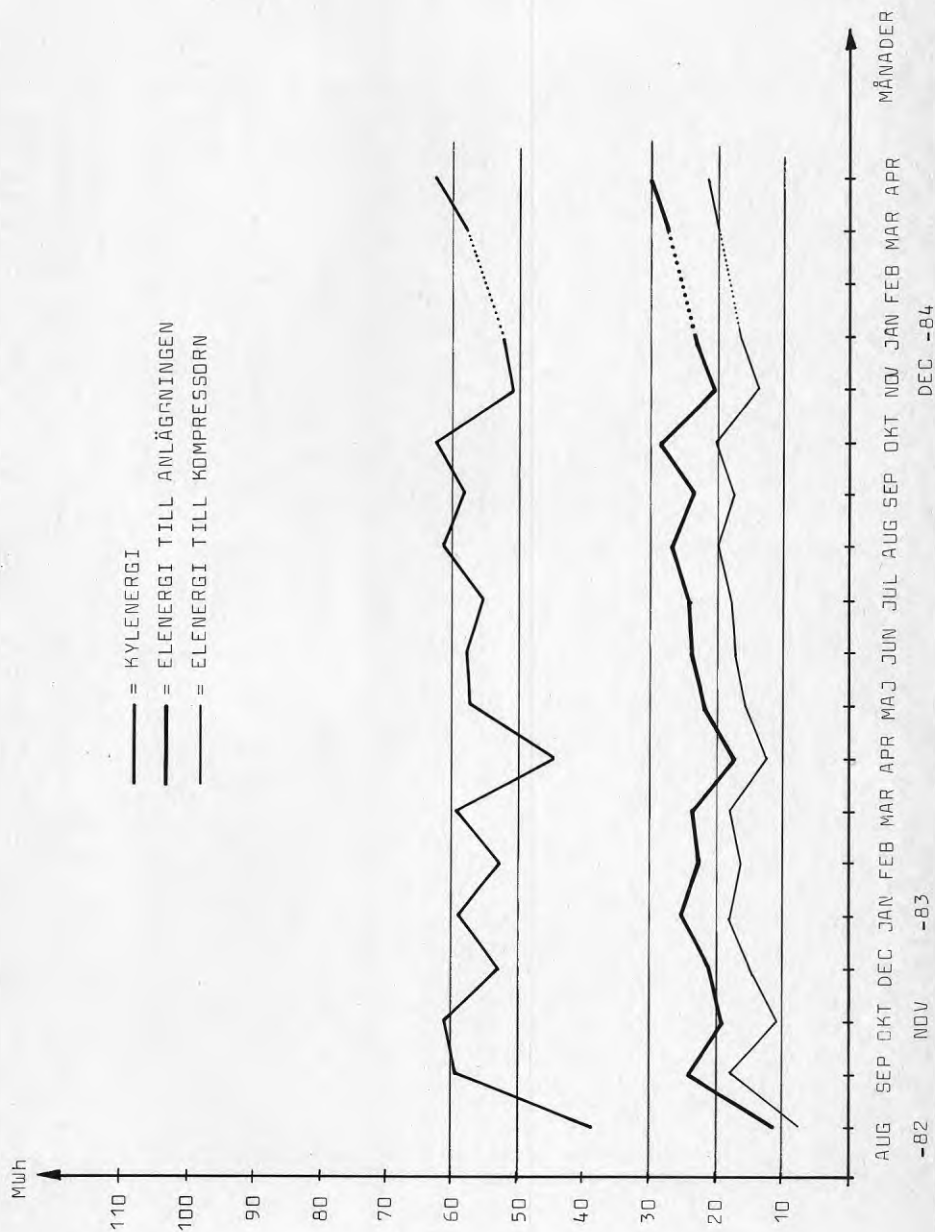
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖKKÖPING

MÅNADSVÄRDEN

DIAGRAM 7

840525





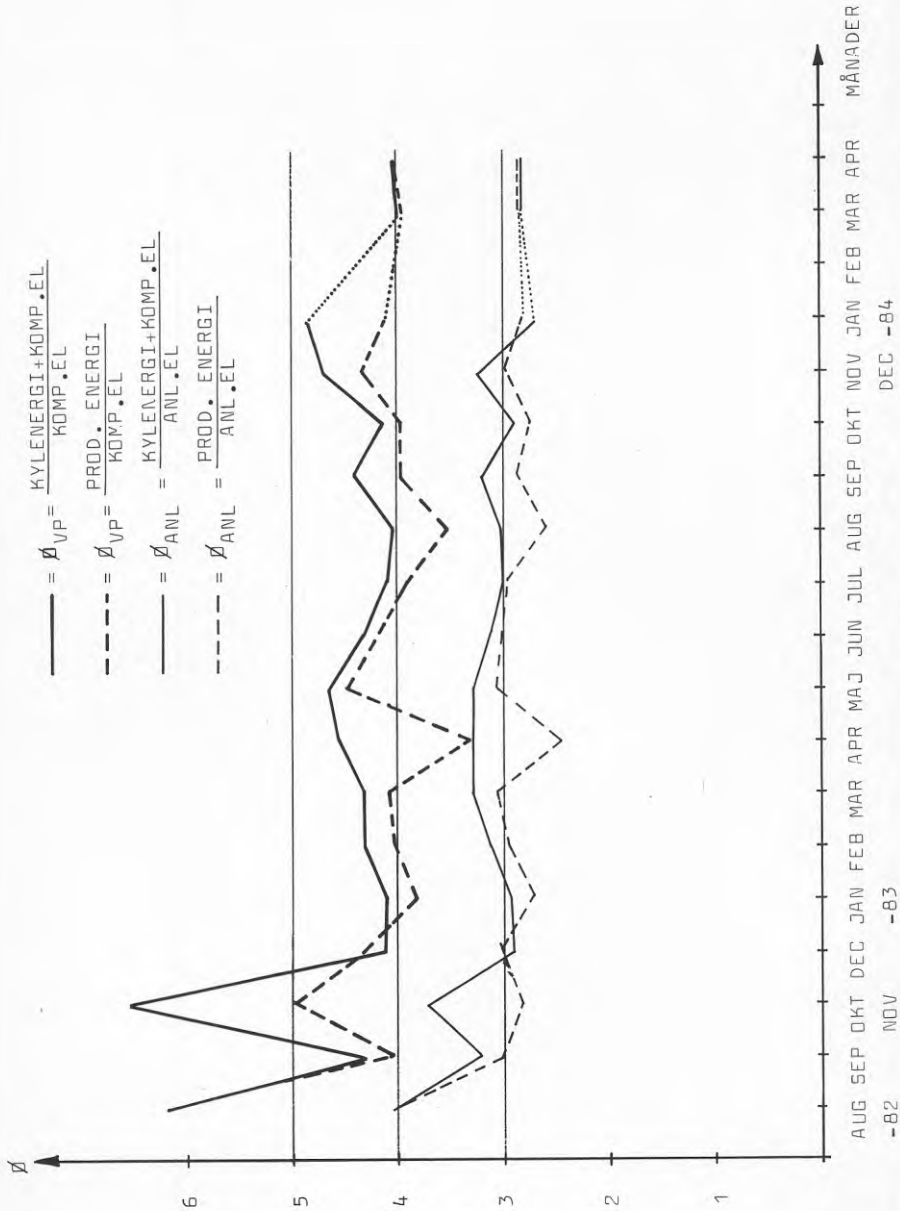
ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

GRUNDVATTENVÄRMEPUMP
JÖNKÖPING
MÅNADSMEDELVÄRDEN

DIAGRAM 8

840525





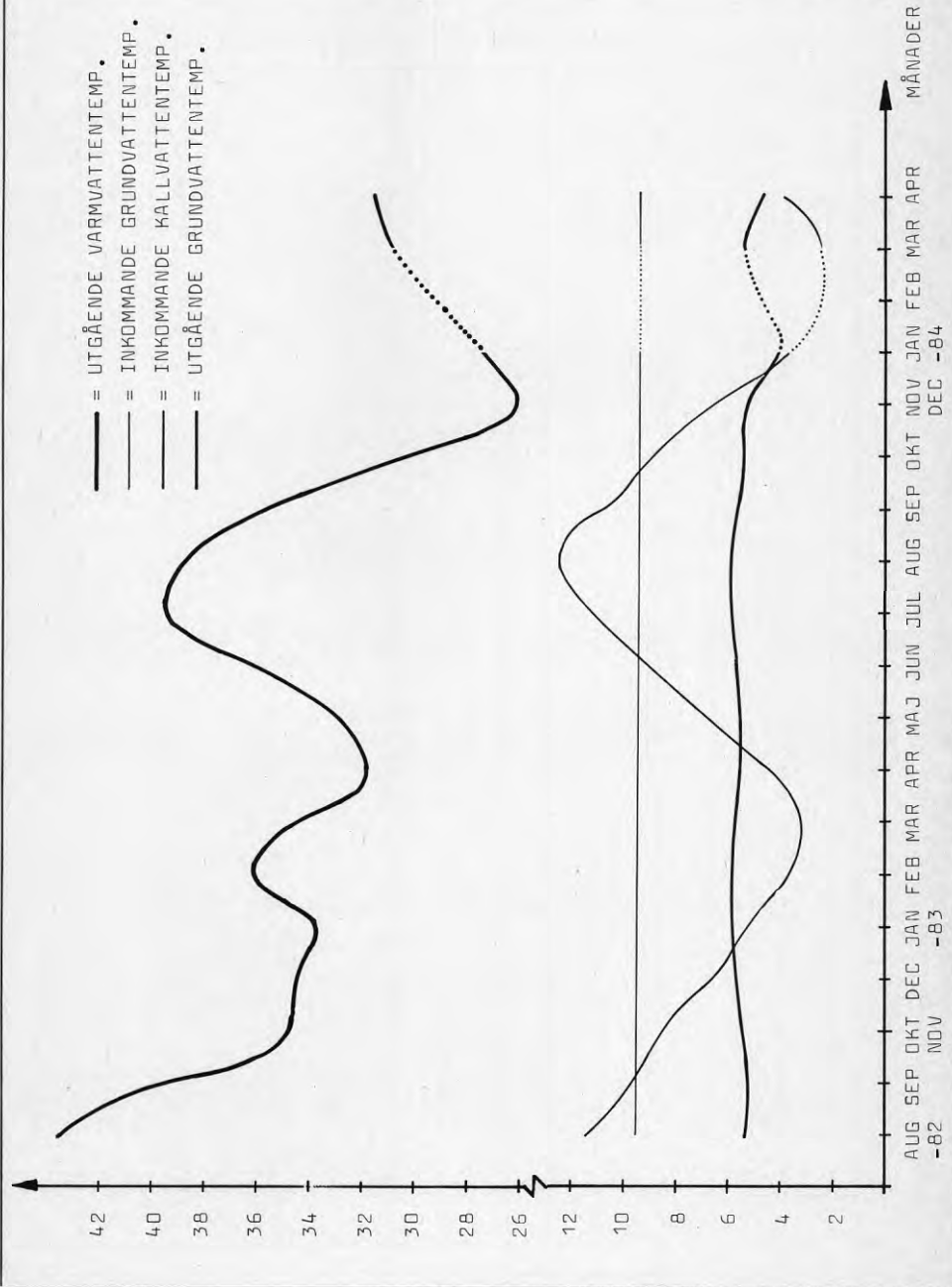
ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel. 031-20 04 55

GRUNDVATTENVÄRMEPUMP
JÖNKÖPING
MÅNADSMEDELTEMPERATURER

DIAGRAM 9

840525




ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

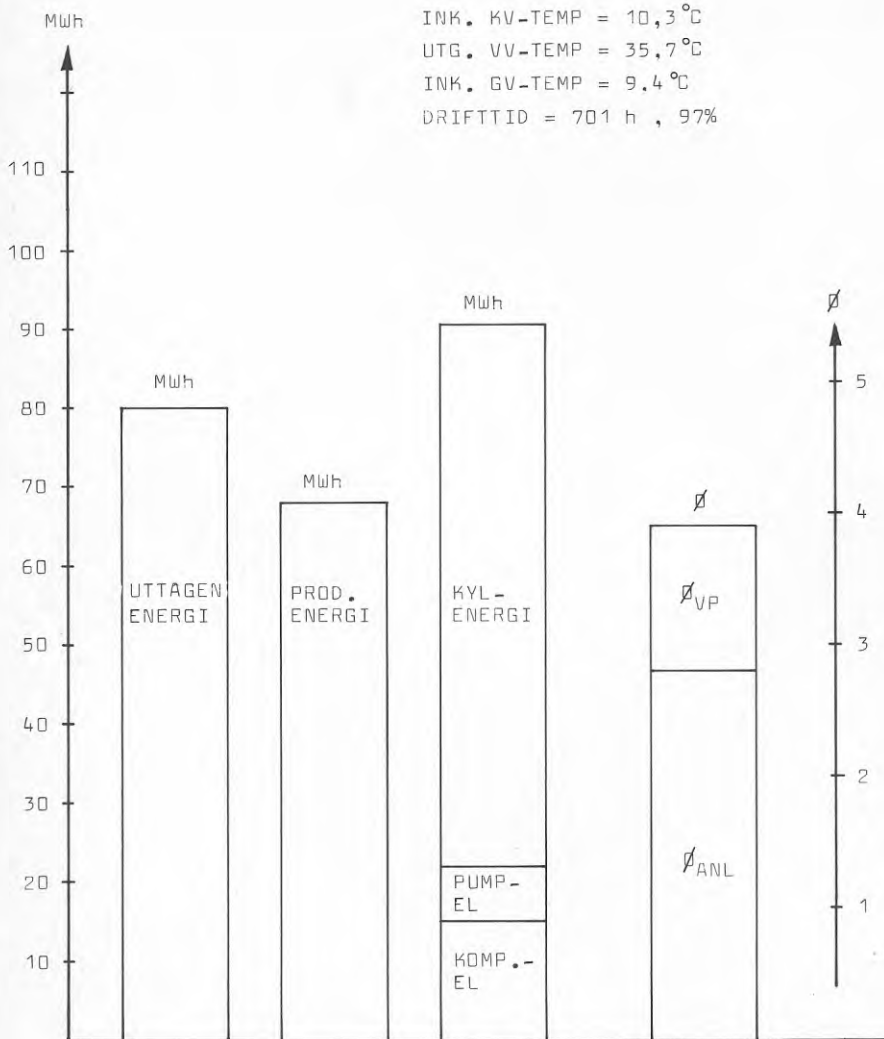
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

SEPTEMBER (820831-820930)

831124





ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

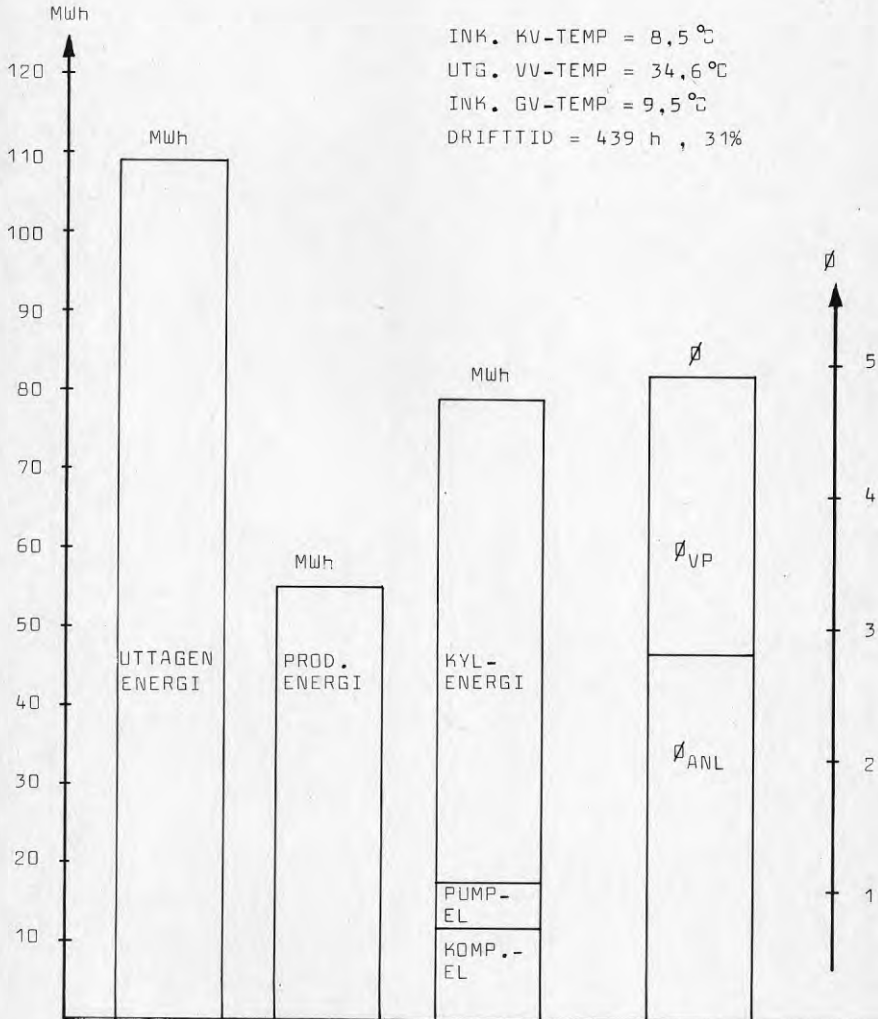
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

OKT.-NOV. (821001-821129)

831124





ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

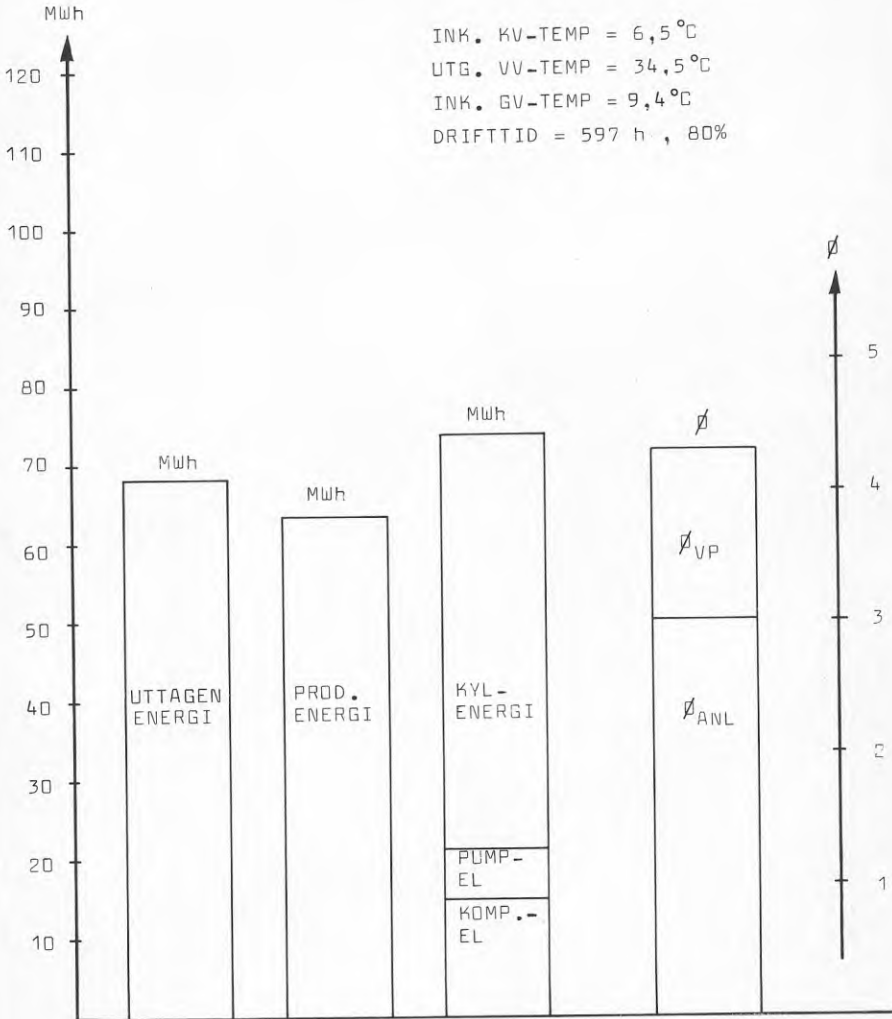
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

DECEMBER (821129-821230)

831124




ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

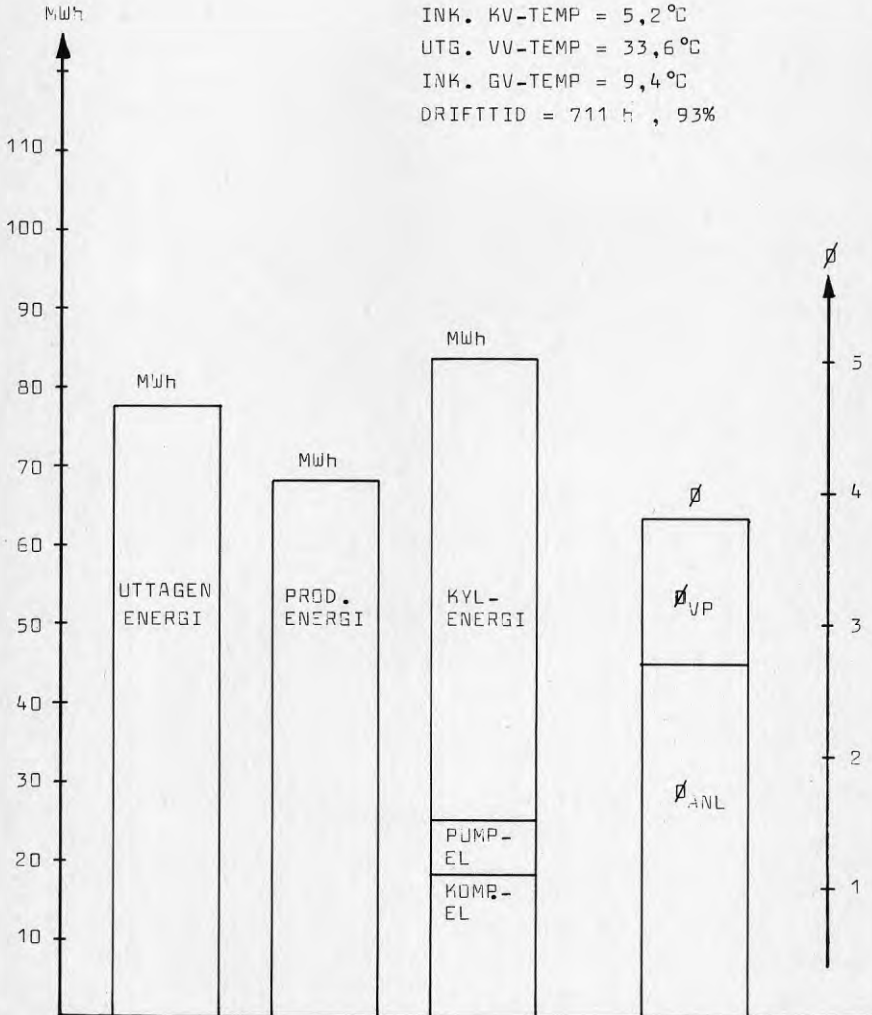
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

JANUARI (821230-830131)

831124




ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

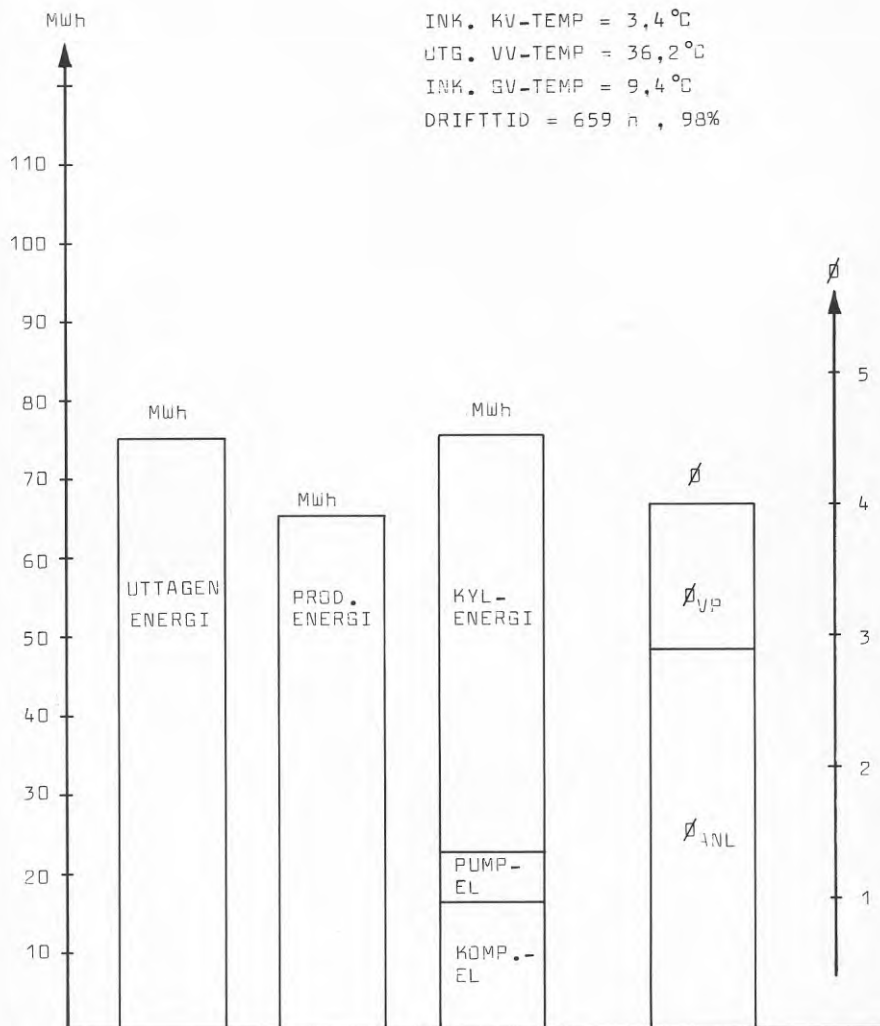
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

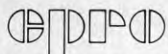
JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

FEBRUARI (830131-830228)

831124





ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

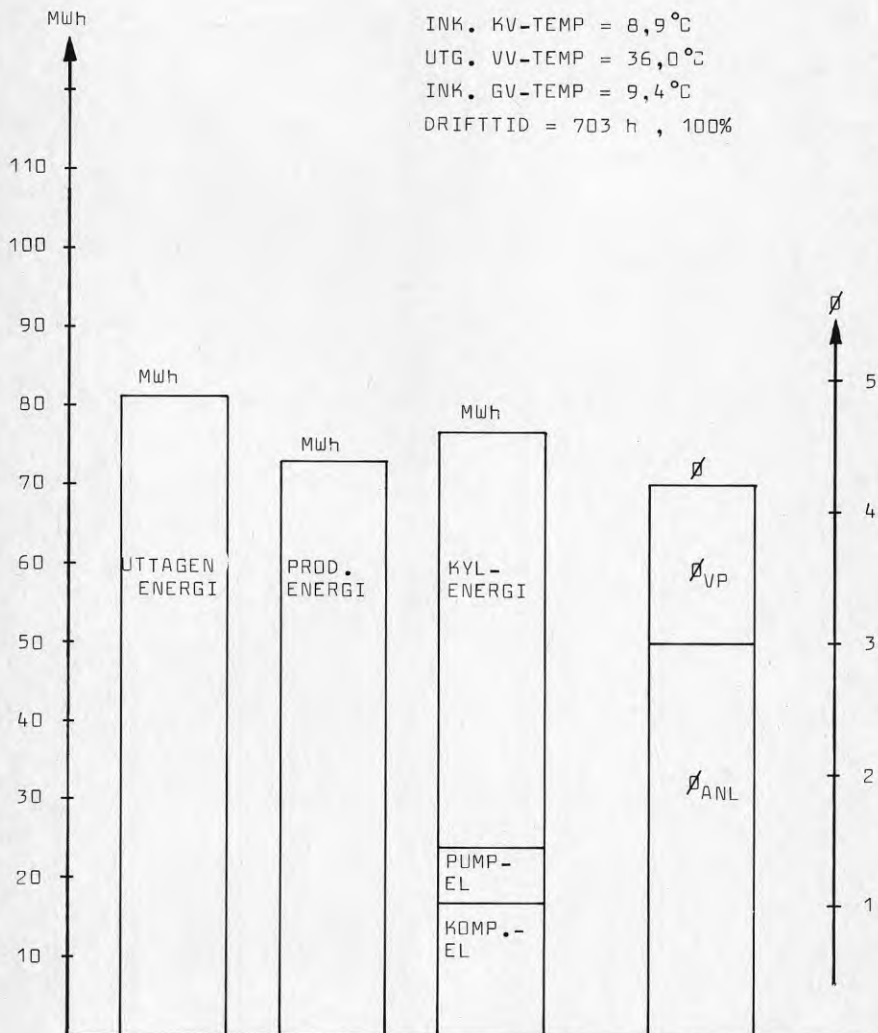
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

JUNI (830530-830629)

831124

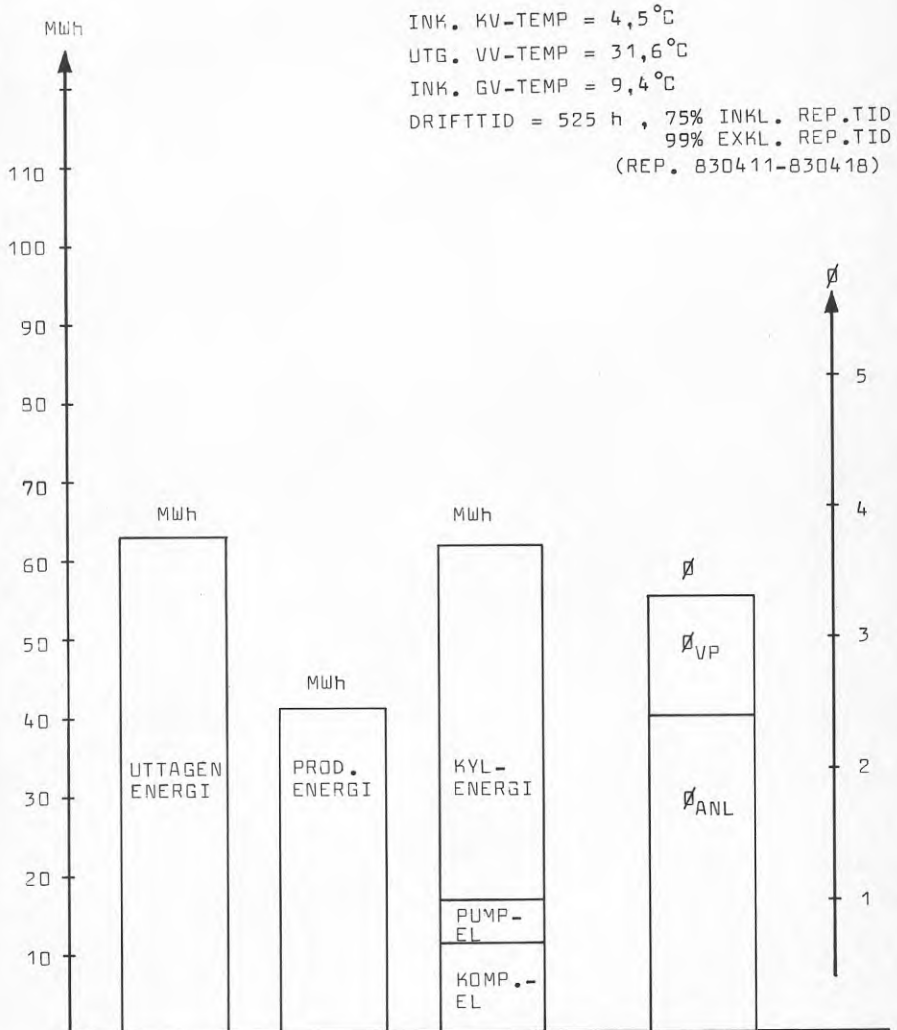




ENERGIPROJEKT AB
 SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

GRUNDVATTENVÄRMEPUMP
 JÖNKÖPING
 MÅNADSMEDELVÄRDEN
 APRIL (830331-830429)

831124




ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

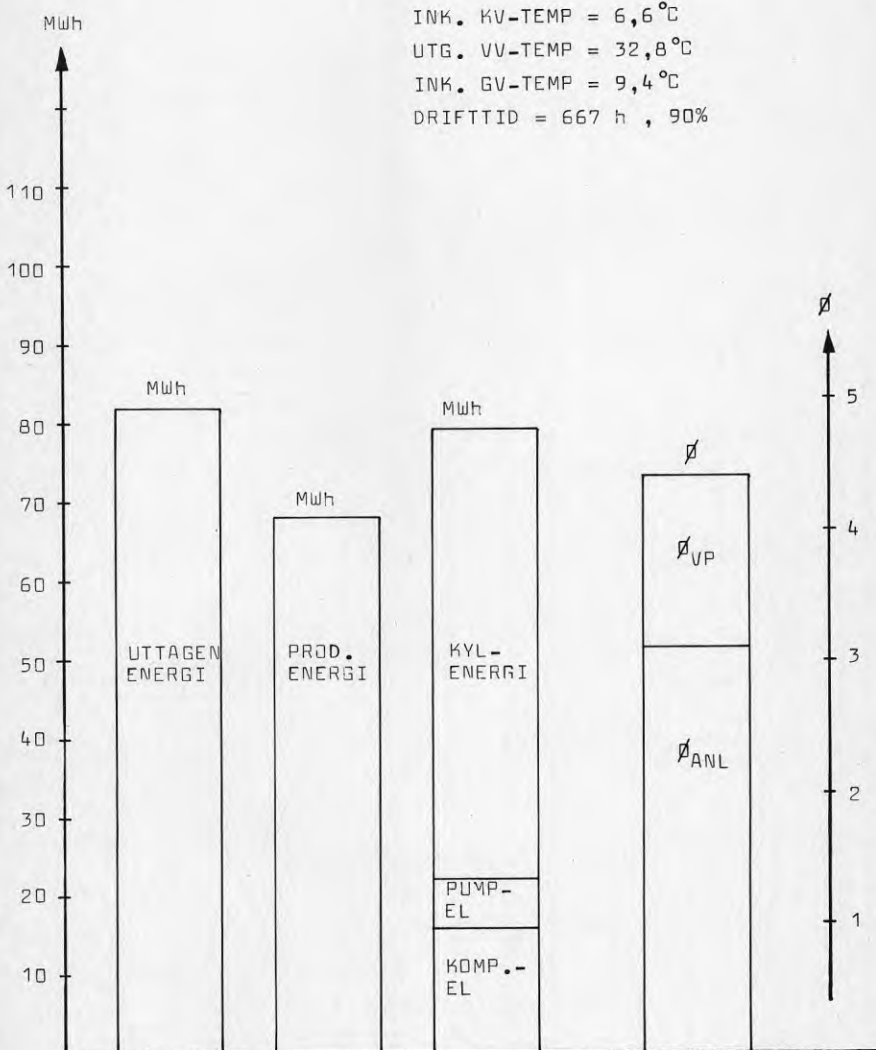
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

MAJ (830429-830530)

831124



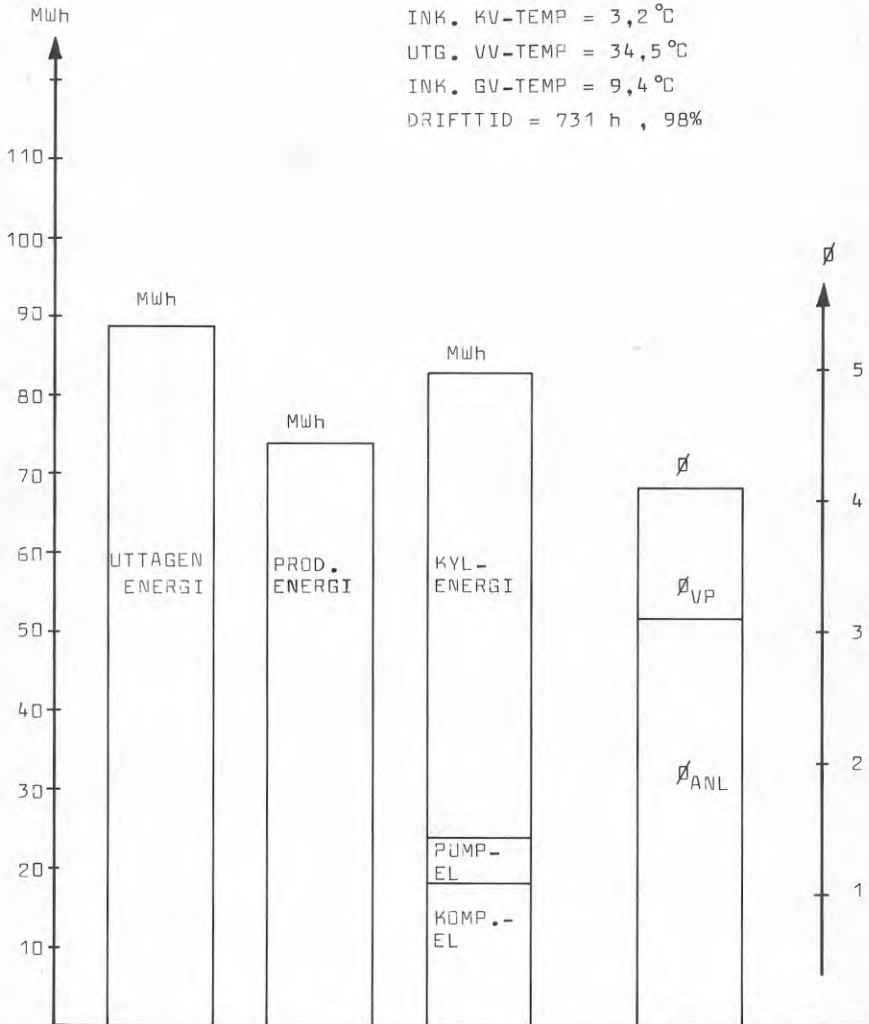


ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

GRUNDVATTENVÄRMEPUMP
 JÖNKÖPING
 MÅNADSMEDELVÄRDEN
 MARS (830228-830331)

831124





ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

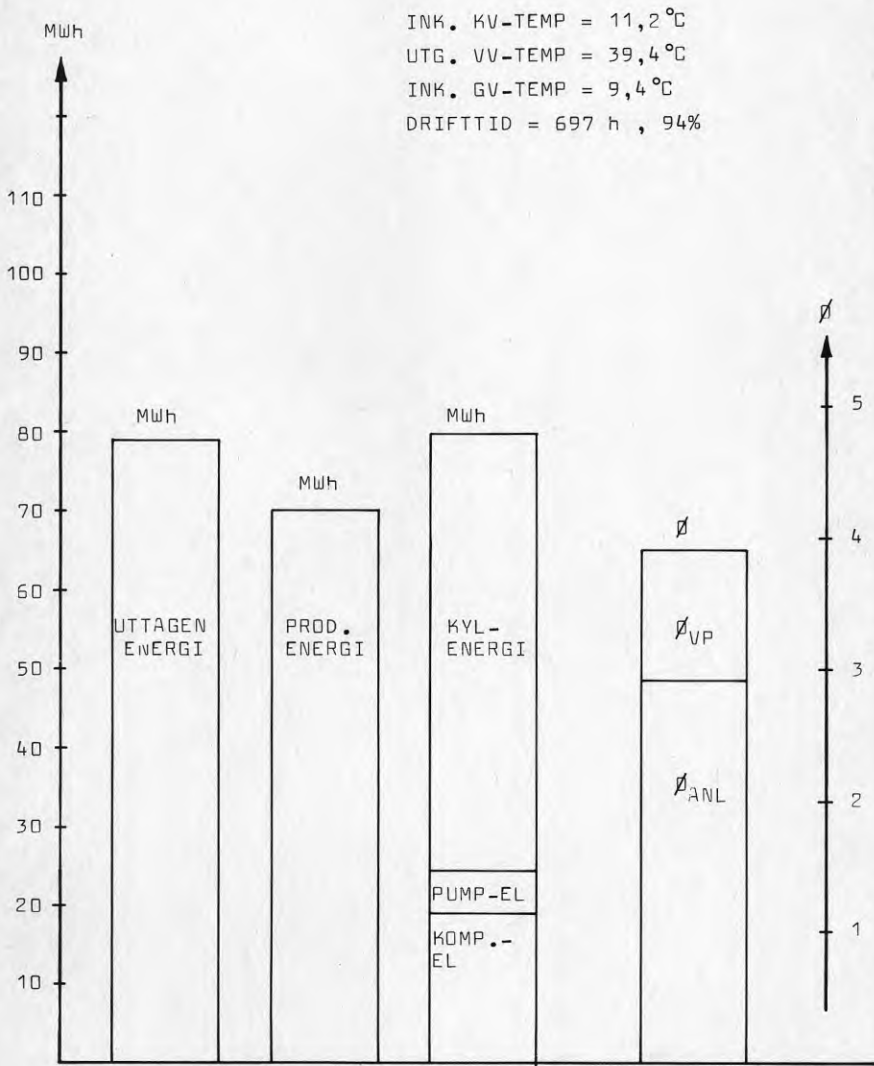
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

JULI (830629-830729)

831124




ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

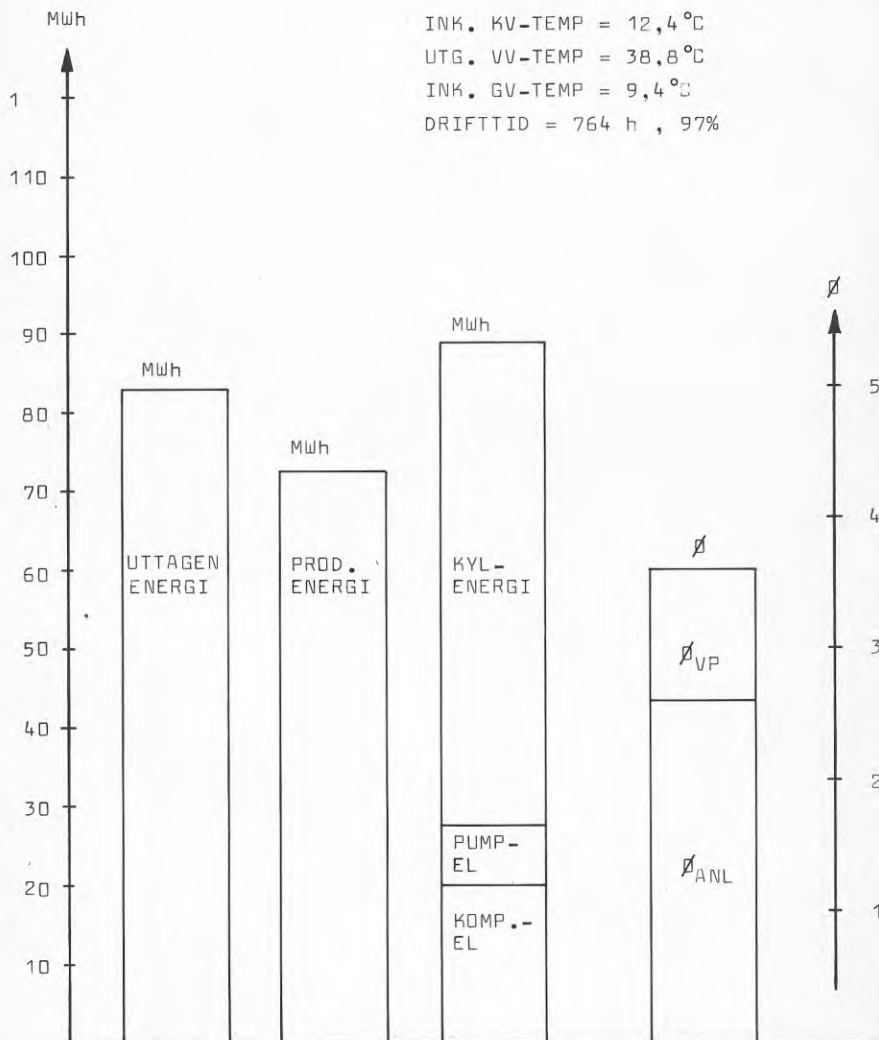
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

AUGUSTI (830729-830831)

831124





ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel. 031-20 04 55

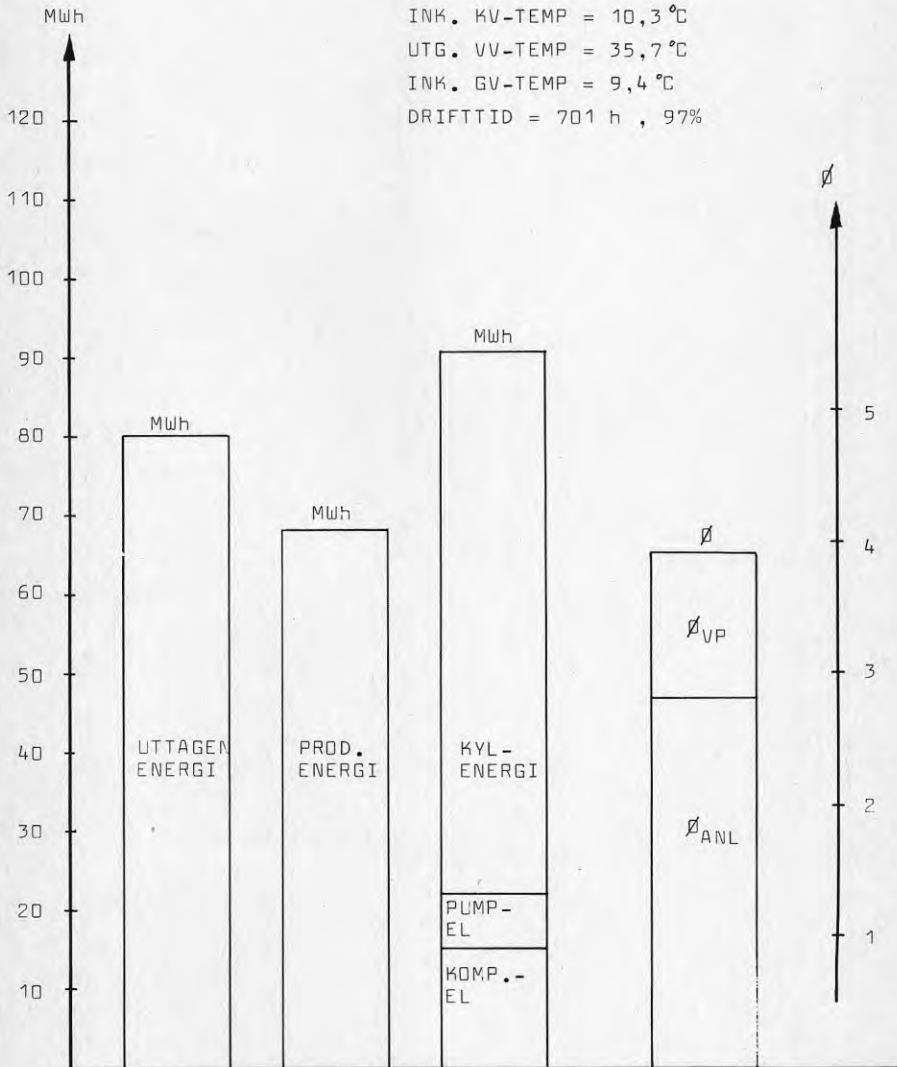
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

SEPTEMBER (830831-830930)

840525





ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel 031-20 04 55

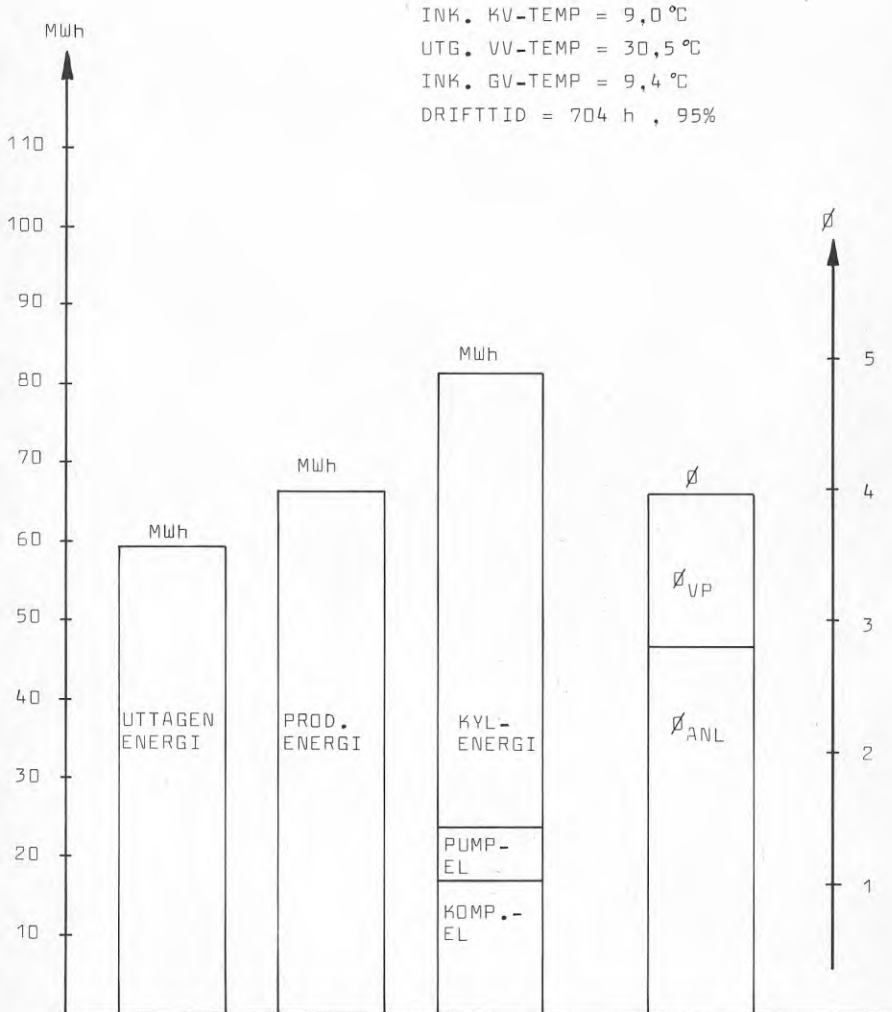
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

OKTOBER (830930-831031)

840525





ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel 031 20 04 55

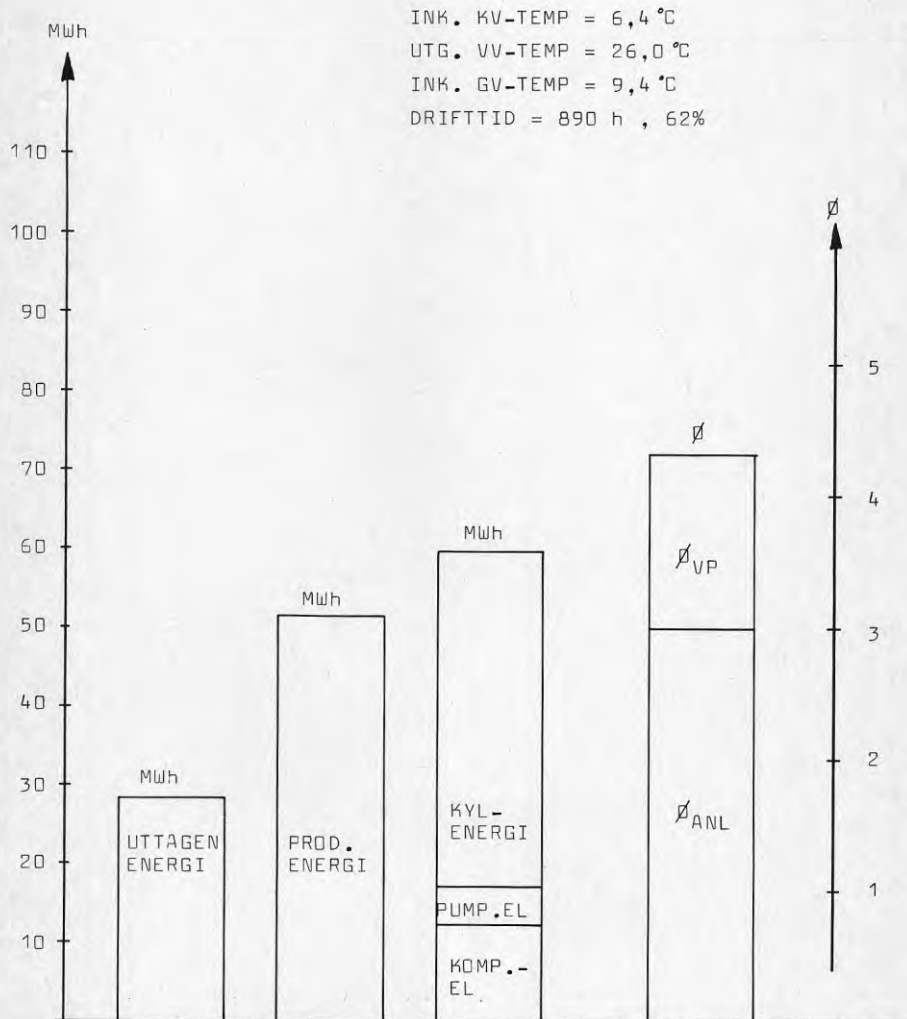
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

NOV-DEC (831031-831230)

840525





ENERGI PROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

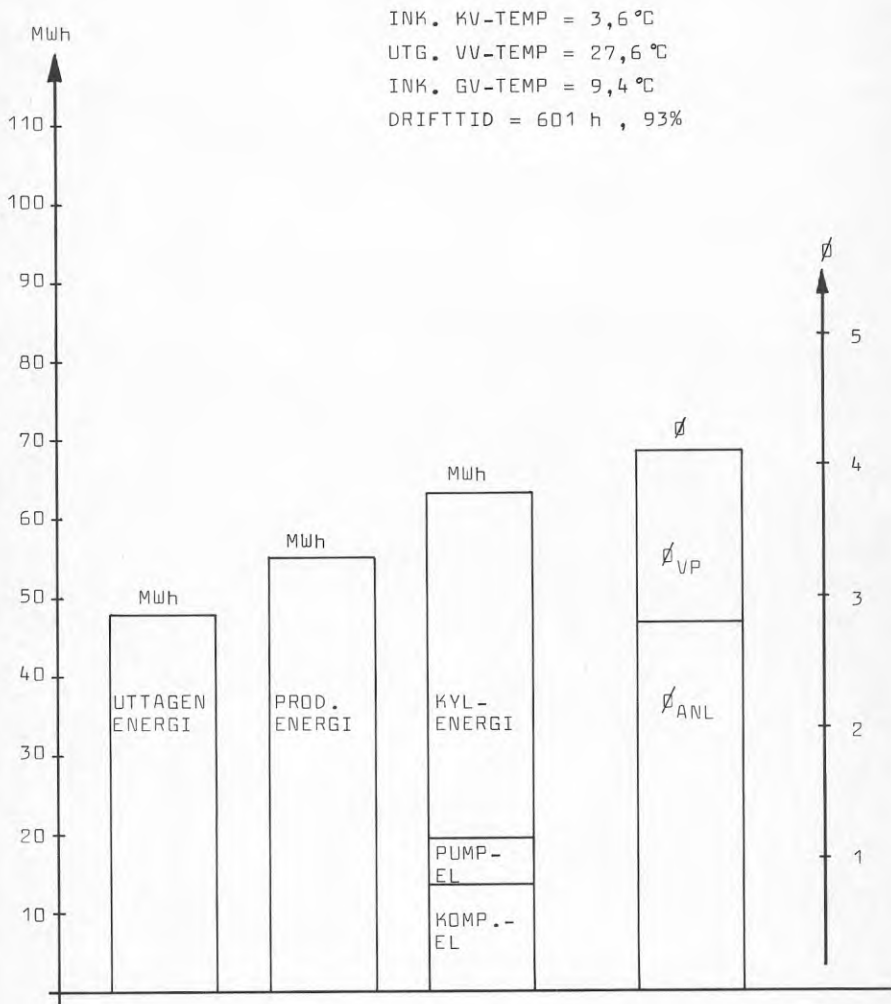
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

JANUARI (831230-840126)

840525

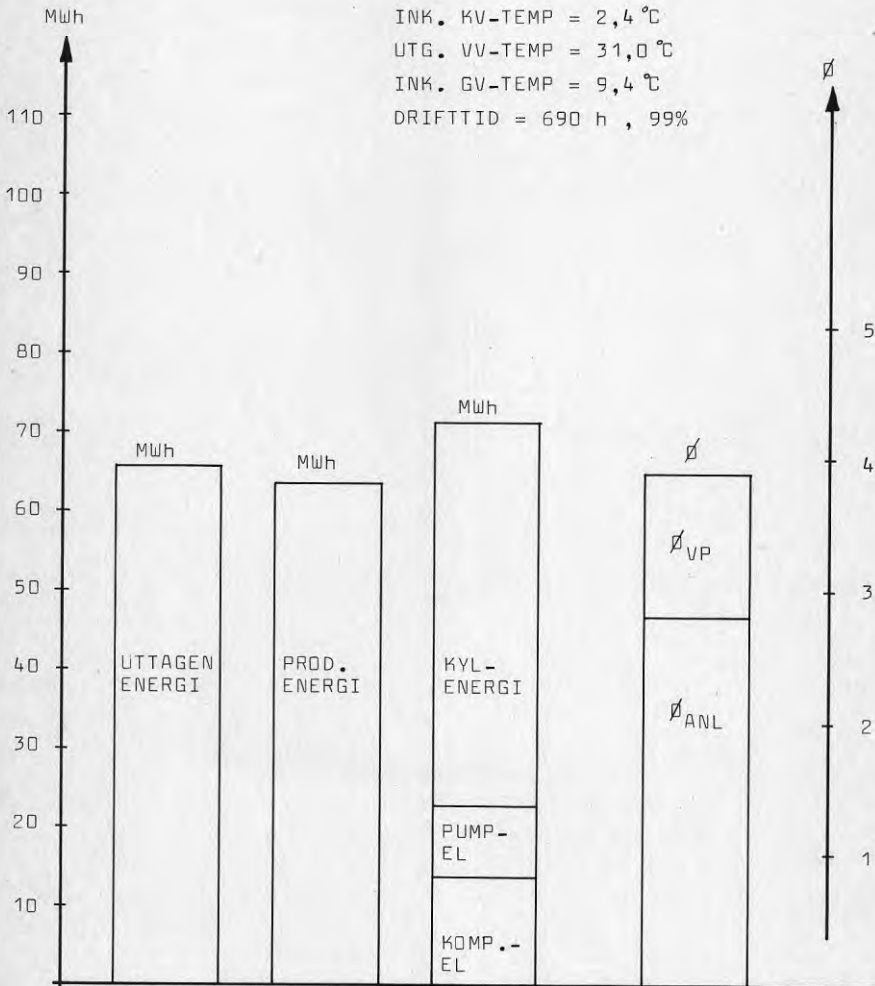



ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel. 031-20 04 55

 GRUNDVATTENVÄRMEPUMP
 JÖNKÖPING
 MÅNADSMEDELVÄRDEN
 MARS (840301-840330)

840525





ENERGIPROJEKT AB

SKÅNEGATAN 37 S-412 51 GÖTEBORG Tel: 031-20 04 55

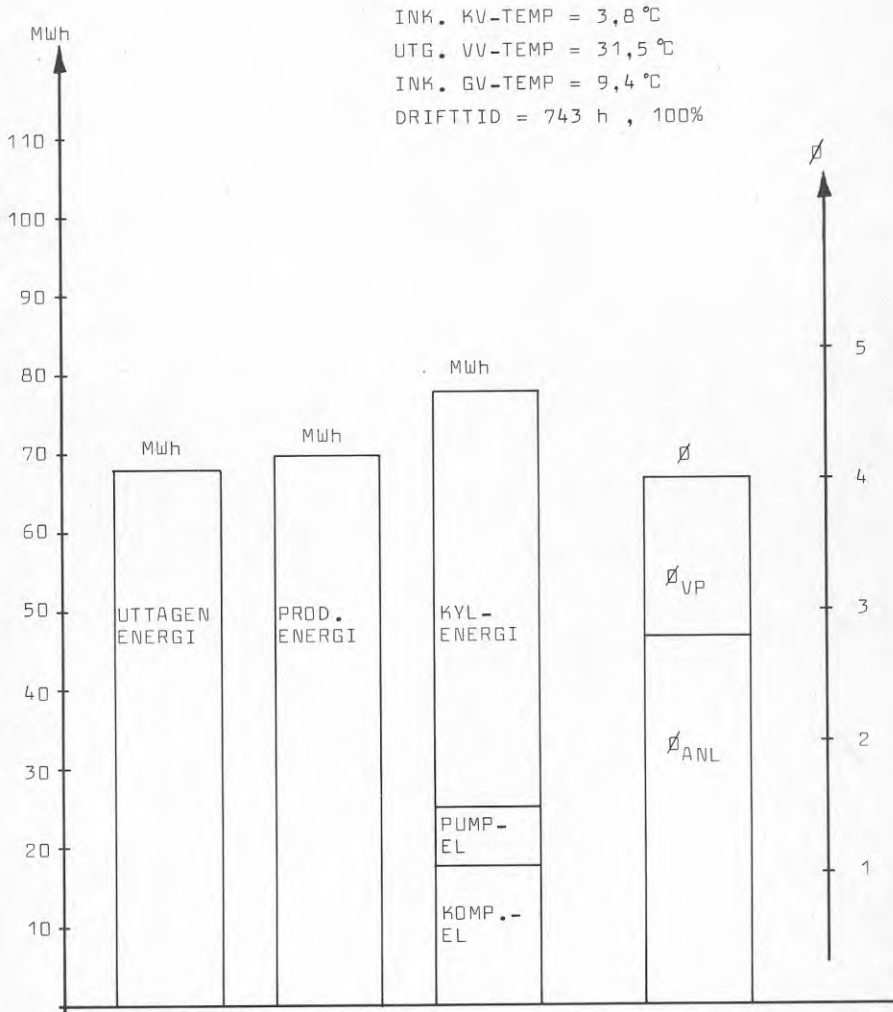
GRUNDVATTENVÄRMEPUMP

JÖNKÖPING

MÅNADSMEDELVÄRDEN

APRIL (840330-840430)

840525



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 801206-6
från Statens råd för byggnadsforskning till Enerkiprojekt
Tomas Hallén AB, Göteborg.**

R88: 1985

ISBN 91-540-4428-6

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6705088

**Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka pris: 30 kr exkl moms