



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**

**R9:1979**

**Energibesparing med  
värmeåtervinning i  
ventilationsanläggningar**

**Thore Abrahamsson**

**Fredrik Norin**

**Byggforskningen**

**TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND  
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN  
BIBLIOTEKET**

R9:1979

ENERGIBESPARING MED VÄRMEÅTERVINNING I  
VENTILATIONSANLÄGGNINGAR

Fältundersökning

Thore Abrahamsson  
Fredrik Norin

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
750888-3 från Statens råd för byggnadsforskning  
till RNK Installationskonsult AB, Göteborg

**TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND**  
**SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN**  
**BIBLIOTEKET**

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

R9:1979

ISBN 91-540-2968-6  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	5
INLEDNING .....	6
BETECKNINGAR OCH BEGREPP .....	7
UPPLÄGGNING .....	8
Val av anläggningar .....	8
Definition av uppgiften .....	9
Mätningar .....	10
Instrumentutrustning .....	12
Övrigt .....	13
RESULTAT .....	14
KOMMENTARER .....	16
Allmänt .....	16
Borås .....	17
Säter .....	18
Uppsala .....	13
Varberg .....	19
Vänersborg .....	19
SLUTSATSER .....	21
Verkningsgradens temperaturberoende .....	21
Överensstämmelse med angivna verkningsgrader .....	21
Effekt av tvättning .....	22
Övrigt .....	23
BILAGA I ANLÄGGNINGSBESKRIVNINGAR .....	24
BILAGA II INSTRUMENTFÖRTECKNING .....	38
BILAGA III RESULTAT: TABELLER .....	40
BILAGA IV RESULTAT: DIAGRAM .....	65
BILAGA V EKVATIONER .....	86
BILAGA VI FIGURER .....	91
SAMMANFATTNING .....	97-100



## FÖRORD

Statens råd för Byggnadsforskning har gett RNK Installationskonsult AB i uppdrag att göra en serie mätningar på ventilationsanläggningar försedda med rekuperativ värmeåtervinning.

Arbetena har utförts i samråd med Bahco AB och AB Svenska Fläktfabriken. För rengöring av värmväxlarytor har AB Euroclean ställt instrument och kunnande till förfogande. Ångpanneföreningens instrumentavdelning har svarat för instrumenteringen och råd i samband med instrumentval.

Till samtliga berörda och då inte minst till driftpersonalen vid de aktuella anläggningarna ber vi att få framföra vårt varma tack för deras insatser.

## INLEDNING

Som underlag vid bedömning av energibesparingen med värmeåtervinningsanläggningar används de projekteringsunderlag som tillhandahålls av leverantörerna i form av datablad. Vanligtvis kompletteras de första bedömningarna senare med datoriserade beräkningar, vilka ligger till grund för dimensionering och garantiåtagande.

Erhållna värden avser i allmänhet en effektverkningsgrad vid dimensionerande uteförhållanden. Med utgångspunkt från denna samt med hjälp av ortens normala temperaturförhållanden under året beräknas sedan den årliga energibesparingen. Man kan i detta sammanhang ställa sig följande frågor:

Gäller den angivna verkningsgraden vid alla utetemperaturer?

Hur påverkar anläggningens reglertekniska utformning resultatet?

Finns det i värdena någon hänsyn tagen till försmutsning?

För att belysa dessa frågor och jämföra verkligheten med de mer eller mindre teoretiska beräkningarna har RNK på anslag från Statens råd för Byggnadsforskning gjort mätningar på sex aggregat.

Mätningarna gäller endast så kallade rekuperativa värmeväxlare, d v s sådana där värmeöverföringen sker med ett cirkulerande medium mellan värmare och kylare i till- respektive frånluften. AB Svenska Fläktfabriken benämner sitt system Ecoterm medan Bahco kallar sitt Heatmaster. Även andra leverantörer finns. De omfattas emellertid ej av undersökningen.

Målet med mätningarna har varit att göra jämförelser mellan projekterade och uppnådda verkningsgrader, att undersöka verkningsgradens beroende av utetemperatur och försmutsning samt att om möjligt redovisa andra orsaker till eventuella avvikelser.

Projektet har föregåtts av ett programarbete med bl a uppläggning av mätprogram.



## BETECKNINGAR OCH BEGREPP

Använda beteckningar följer SIS-rekommendationer, vilket innebär:

Storhet	Enhet	Beteckning
Densitet	kg/m <sup>3</sup>	$\rho$
Effekt	kW	P
Energi	J	W
Entalpitet	kJ/kg	i
Flöde	m <sup>3</sup> /s	q
Relativ fukt	%	$\phi$
Temperatur	°C	t
Tryck	Pa	p
Tryckfall	Pa	$\Delta p$
Vatteninnehåll	kg/kg	x
Verkningsgrad	-	$\eta$

Indiceringen har markerats på schema över mediaflöden. (Figur 1). Beteckningar och indices som ej framgår här har definierats i anslutning till texten.

I texten förekommer benämningarna rekuperativ och regenerativ värmeväxlare. I en regenerativ värmeväxlare sker värmeöverföringen genom att det i värmeväxlaren ingående materialet ömsom värms i det värmeavgivande (från-) luftflödet, ömsom kyls i det värmeupptagande (till-) luftflödet. I en rekuperativ värmeväxlare sker värmetransporten med hjälp av ett tredje medium som antingen transporterar energin direkt mellan luftströmmarna via en skiljevägg eller indirekt från ett batteri i frånluften till ett i tilluften. I det senare fallet kan transportmediet bestå av vatten + något frysskyddsmedel, vilket gäller i de undersökta anläggningarna.

## UPPLÄGGNING

Val av anläggningar

I projektets inledande skede var avsikten att mätningarna skulle omfatta såväl regenerativa som rekuperativa värmeväxlare. Vidare skulle anläggningar med värmepump ingå. Dessa ambitioner visade sig snart alltför högt ställda. Redan arbetet att samla in material från några anläggningar med rekuperativ värmeåtervinning blev mycket omfattande och projektet avser, åtminstone i denna etapp, endast sådana aggregat.

I egenskap av stora leverantörer på området fick Bahco AB och AB Svenska Fläktfabriken i uppdrag att komma med förslag på lämpliga anläggningar. Dessa skulle så långt som möjligt uppfylla följande fordringar:

Anläggningarna skulle till sin uppbyggnad vara representativa för moderna, rekuperativa värmeåtervinningsanläggningar

Uppbyggnaden skulle medge mätningar av flöden, temperaturer, relativ fuktighet etc på ett tillfredsställande sätt

Aggregaten skulle vara i drift under likartade förhållanden dygnet runt eller kunna köras så under representativa förhållanden

Det var önskvärt att anläggningarna låg geografiskt nägorunda samlade

Kravet på måttillgänglighet visade sig som väntat vara svårt att uppfylla och blev utslagsgivande. Följande anläggningar ingår i det redovisade materialet:

Anläggning	Betjäner	Aggregat	Tilluftflöde m <sup>3</sup> /s
För Bahco:			
Säters Sjukhus	Matsal	TA3	3,9/1,9
Livsmedelsverket, Uppsala	Laboratorier	TA4	3,6
För SF:			
Borås Lasarett	Block 1B	TA11	31
Sjukhuset i Varberg	Lårhusdel	TA50	28
ALL, Vänersborg	Toalett- och garderobstr.	TA22	0,9
ÄLL, Vänersborg	Toalett- och garderobstr.	TA24	1,6

Anläggningarna presenteras närmare i bilaga 1.

### Definition av uppgiften

Avsikten med en värmeåtervinning är att minska effektbehov och energiförbrukning. För att beräkna förbättringen med en viss utrustning behöver alltså projektören bland annat uppgift om hur stor den återförda effekten blir vid givna yttre och inre förhållanden. Det vanligaste kvalitetsmåttet är då temperaturverkningsgraden ( $\eta_t$ ) som definieras (figur 1).

$$\eta_t = \frac{t_4 - t_3}{t_1 - t_3} \quad \text{-----} \quad (1)$$

Detta betyder att projektören enkelt kan räkna ut

$$t_4 = t_3 + \eta_t (t_1 - t_3) \quad \text{-----} \quad (1 \text{ a})$$

och med kännedom om tilluftflöde och erforderlig tillufttemperatur därmed effektbehovet för eftervärmning som funktion av utetemperaturen

$$P = 1,2 \cdot q \cdot (t_{in} - t_4) \quad \text{-----} \quad (2)$$

där  $t_{in}$  avser den temperatur tilluften behöver värmas till för att önskat klimat skall kunna upprätthållas. Besparingen fås genom jämförelse med effektbehovet utan värmeåtervinning

$$P = 1,2 \cdot q \cdot (t_{in} - t_{ute}) \quad \text{-----} \quad (2 \text{ a})$$

och med hjälp av temperaturstatistik för aktuell ort.

Temperaturverkningsgraden (1) är till synes relativt enkel att bestämma. En komplikation är emellertid att det ökade tryckfallet på tilluftsidan ger upphov till ett ökat effektbehov för fläkten. Den temperaturstegring som blir följden finns ej med i punkten 4 (figur 1) utan en korrigering måste införas. Vidare påverkas frånlufttemperaturen  $t_1$  också så att en korrigering erfordras. Dessa problem kan relativt lätt övervinnas.

Det visar sig också att man på många anläggningar får svårt att mäta temperaturen  $t_4$ . Eftervärmningsbatteriet sitter monterat dikt an mot värmeåtervinningsbatteriet och ger rena åtkomlighetsproblem. I ett fall skedde eftervärmningen dessutom med elenergi. Den relativt höga yttemperaturen gav där större mätosäkerhet på grund av inverkan genom strålningsvärme.

För att komma runt detta problem kan man i stället mäta temperaturändringen på frånluftsidan och sedan med utgångspunkt från en energibalans beräkna motsvarande temperaturändring på tilluftsidan. Detta betyder i sin tur att man inför luftflödena i ekvationen för verkningsgraden. Eftersom felet i flödesbestämning är avsevärt större än  $t_{ex}$  i temperaturbestämning vore det önskvärt att undvika denna beräkningsform. Detta kan till stor del göras genom att relatera verkningsgraden till frånluftsfördet i stället för som ovan till tilluftsfördet. Man får då en (frånluftsfördet) verkningsgrad som har formen:

$$\eta = \frac{q_T \cdot \rho_T}{q_F \cdot \rho_F} \cdot \frac{t_4 - t_3}{t_{\text{inne}} - t_3} \quad \text{-----} \quad (3)$$

Vid beräkningen införs enligt ovan temperaturdifferensen  $t_1 - t_2$  och nödvändiga korrekitioner och det slutliga uttrycket får i princip formen

$$\eta \sim \frac{t_1 - t_2 + t_{k1}}{t_1 - t_3 - t_{k2}} \quad \text{-----} \quad (4)$$

där  $t_{k1}$  och  $t_{k2}$  är korrektionstermer för den tillförda pumpeffekten och för friktionsförluster relaterade till värmeåtervinningsenheterna. I dessa termer ingår även frånluftflödet. Beträffande deras inverkan se "Kommentarer". Den exakta ekvationen redovisas i bilaga V.

En jämförelse mellan den här använda frånluftsverkningsgraden enligt (3) och den normala temperaturverkningsgraden enligt (1) ger

$$\eta_t = \eta \cdot \frac{q_F \cdot \rho_F}{q_T \cdot \rho_T} \quad \text{-----} \quad (5)$$

Med hjälp av den definierade verkningsgraden och aktuella flöden kan temperaturen efter värmeväxlaren beräknas. Därmed kan effektbehovet för eftervärmning bestämmas. När man bedömer energispareffekterna måste man observera att dessa sker på bekostnad av något ökade elbehov. Sålunda måste reduktion av besparingen göras för pumpenergi samt för ökad fläktenergi. I figur 2 har ett exempel på energiflödena visats. Där har 51,9 % av den tillgängliga effekten överförts till tilluften. Av detta kommer 50,2 % från frånluften. För att driva återvinningen tillförs 1,8 % till pumpar och fläktar.

Genom att utnyttja temperaturen som mätts i punkten 4 (figur 1) har flödesförhållandet bestämts. (Se bilaga V). Temperaturen på vattensidan har använts för kontroll av energiflödet. Eftersom vattenflödet varit svårt att bestämma utgör denna kontroll snarare ett sätt att bestämma vattenflödet. (Se "Kommentarer").

### Mätningar

Temperaturverkningsgraden får projektören ur katalogdata där han får gå in med uppgifter om till- och frånluftflöden, tillgängligt utrymme, temperaturer etc och därefter välja lämpliga batteristorlekar och värmebärrarflöden. Slutliga dimensioneringen görs vanligtvis med en datakörning som ger större säkerhet. Detta projekt avsåg bland annat att verifiera temperaturverkningsgraden och mätningarna skulle därmed omfatta bestämning av temperaturer och flöden på luft- och vattensidor. I vissa fall kan emellertid värmeåtervinningen medföra att vatten kondenseras på frånluftbatteriet. Detta inträffar om temperaturen på frånluftbatteriets lameller blir lägre än

frånluftens daggpunkt. För att bevaka detta, som resulterar i ökad värmeöverföring, erfordras också mätning av luftens vatteninnehåll.

Det kan inte uteslutas att luftflödet varierar. Utöver momentana mätningar behövs därför någon form av kontinuerlig övervakning av detta. Här valdes att registrera tryckfallet över batteri.

Temperaturfördelningen efter ett batteri är inte helt jämn. Av denna anledning måste varje batterienhet förses med flera mätpunkter. På någon anläggning har som komplement inloppet till en direkt efterföljande fläkt kunnat användas.

Det totala antalet registrerade punkter har varit mellan 30 och 40. För att få ett hanterbart material har datalogger använts. Det vore möjligt att ta ut alla värden på hållremsa för direkt databehandling men med den tid som stått till förfogande bedömdes det praktiskare att i denna etapp göra en primär manuell sortering före inmatning i dator. På sikt bör däremot även den nu manuella delen med fördel kunna datoriseras med utgångspunkt från gjorda erfarenheter.

Mätperiodernas förläggning i tiden styrs av väderleken. Det är önskvärt att få värden vid så låga utetemperaturer som möjligt och upp emot  $+5^{\circ}\text{C}$ .

När utetemperaturen blir högre närmar man sig den gräns då återvinningen täcker hela värmebehovet och verkningsgraden bestäms av anläggningens styrfunktioner. Mätningarna blir ointressanta. Det visade sig snart att vintersäsongen 1977/78 blev ovanligt varm ända fram till februari. Tanken var att besöka anläggningarna tre gånger:

en gång vid utetemperaturer kring 0-strecket

en andra gång under februari/mars samt

en tredje gång då mätningar skulle göras efter tvättning

Varje period beräknades behöva omfatta registreringar över 2 å 3 dygn. I januari hade mätningar på två anläggningar (Säter och Uppsala) kunnat genomföras men vidare övningar avbrutits på grund av alltför varm väderlek. Genom att slå ihop det andra och tredje besöket kunde vi vänta på kallt väder till i mitten av februari. Då innebar programmet att mätningarna skulle pågå kontinuerligt till påsk (slutet av mars). Möjligheten att efter detta få kallt väder bedömdes som liten, varför mätningarna då återupptogs. Som framgår av resultaten kom vintern så att temperatur-intervallen för Säter och Vänersborg blev bra, för Uppsala acceptabelt men för Varberg och Borås alltför snävt.

Mätutrustningen medger registrering varje minut. Under in-körningen användes ibland sådan täthet men för den egentliga mätningen användes intervallt en timma. Detta befanns lämpligt med hänsyn till hastigheten i utetemperaturens svängningar och anläggningarnas dynamik. (Tätare registrering behövs om man vill följa temperaturförloppen, t ex när det börjar regna).

Som angetts omfattade projektet också eventuella nedsmutsningseffekter. För att se om en avsevärd (= ekonomiskt försvarbar) förbättring kunde erhållas genom tvättning, anlätades Euroclean AB som ställde upp med högtryckstvättutrustning och tvättmedel. (Se bilaga II). Rengöringen genomfördes omedelbart före den tredje mätningen.

### Instrumentutrustning

En förteckning över använda instrument finns i bilaga II.

För temperaturmätning användes individuellt kalibrerade termoelement med kompensationsledning fram till skärmade samlingskablar för 10 element. Det genomsnittliga antalet mätpunkter var för tilluftsidas:

uteluft och temperatur före batteri	3 st
efter återvinning	8 st
efter eftervärmning	2 st

för frånluftsidas:

före batteri	2 st
efter återvinning	8 st

för värmebärare

4 st

Ytterligare tre element fanns disponibla och användes på lämpligt sätt.

Den relativa fuktigheten mättes med kapacitiva givare. För bestämning av lufttillståndet monterades de i nära anslutning till definierade termoelement. Sammanlagt sex mätpunkter kunde registreras.

Det absoluta värdet på luftflödet mättes med Prandtl-rör och mikromanometer samt med vingananometer. Upplägningen följde de gemensamma nordiska metoderna enligt byggforskningens rapport nr B4:1977. Mätningarna kompletterades med mätning av fläktens varvtal och tryckuppsättning samt tryckfallet över batterier. Det senare registrerades även på datalogger med hjälp av två differensstrykgivare, en för vardera till- och frånluft. Barometerståndet erhöles från närmsta meteorologiska observationsstation.

Vattenflödet registrerades som tryckfall över befintliga kontrollventiler eller tryckstegring över pumpen.

Elförbrukning, strömstyrka och spänning, mättes med tångamperemeter för cirkulationspumpar och fläktar.

Förutom detta kontrollerades värmebärarens densitet. Vidare inspekterades batteriytorrens renhet, men ingen lämplig mätmetod för gradering har kunnat erhållas.

### Övrigt

Efter det att mätningarna slutförts har AB Bahco och SF fått sådana data att man med sina datorprogram kunnat räkna fram teoretiska verkningsgrader. Data har valts så att de dels avsett dimensionerande utetillstånd, dels punkter i det erhållna mätintervallet på respektive anläggning. Samma värden har också använts som ingångsparametrar i det normalt tillgängliga katalogmaterialet. Detta betyder sålunda att vi för varje anläggning skulle kunna redovisa den verkningsgrad som fås från katalogdata, den från datorbaserade beräkningar samt den faktiskt uppmätta såväl före som efter tvättning av batteriytor.

Vid framtagning av katalogdata visade det sig emellertid att dessa endast fanns tillgängliga för batterierna i aggregaten i Vänersborg. Övriga kräver sålunda att man vänder sig till respektive leverantör för att få fram uppgifter.

## RESULTAT

Primärmaterialet består huvudsakligen av utskrifter från data-logger. Dessa omfattar temperaturer, relativa fuktigheter samt tryckfall på vatten- och luftsidor. Till detta kommer resultat från manuella mätningar av flöden, eleffekter etc.

Materialet är omfattande (bland annat ett tusental registreringar vardera omfattande drygt 30 mätpunkter) och har därför ej tagits med i rapporten. Efter bearbetning, vilket alltså omfattar utrensning av ointressanta registreringar, beräkning av medelvärden samt av verkningsgrader, flödesförhållanden och överförd effekt, har datorutskrift av resultatet gjorts. Detta material omfattar dels tabellutskrift (bilaga III) dels resultat i diagramform av en regressionsanalys avseende sambandet mellan verkningsgraden och utetemperaturen (bilaga IV). Det senare materialet redovisas aggregativt i figuren 3 t o m 8 utan mätpunkter. Utetemperaturens variation under respektive mätperiod framgår av linjernas längd. I dessa diagram har vi också lagt in resultaten från de beräkningar som respektive tillverkare gjort med utgångspunkt från våra konstaterade flöden. Dessa beräkningar har gjorts för tre olika utetillstånd under mätperioden samt för ett dimensionerande fall.

För aggregaten i Vänersborg har även katalogdata markerats. Dessa är ej relaterade till någon bestämd utetemperatur.

Verkningsgrader hämtade ur kataloger och från leverantörens beräkningar har korrigerats enligt ekvation 5 (sid. 10).

Den med en pil markerade linjen avser den tredje mätperioden, dvs efter tvättning.

Anläggningens verkningsgrad är naturligtvis beroende av sådana faktorer som antal rördjup, hastigheter på vatten- och luftsidan och lamelldelning. Ur inhämtade och uppmätta data (se även bilaga I) har på nästa sida gjorts en sammanställning för de olika anläggningarna.

Det bör observeras, att massflödesförhållandet som tabellerats i bilaga III,  $\frac{Q_F \cdot \rho_F}{Q_T \cdot \rho_T}$  har beräknats med utgångspunkt från

gjorda temperatur- och fuktmätningar. Det är normalt avsevärt säkrare än den i tabellhuvudet angivna uppgiften som avser resultaten av de manuella mätningarna. (Se även under "Kommentarer" och respektive anläggningsbeskrivning i bilaga V).



Anläggning	Tilluft		Frånluft		Värmebärare						
	Flöde m <sup>3</sup> /s	Hastig- het m/s	Flöde m <sup>3</sup> /s	Hastig- het m/s	Medium x)	Halt %	Flöde l/s				
	Antal rördjup m m		Antal rördjup m m								
Borås	3,1	3,3	3,6	4 + 6	2,1	2,6	3,0	8	2	10	24
Säter, 1/1-fart	3,9	2,7	2,2	4 + 4	3,2	2,2	2,2	5 + 3	1	30	3,7
Säter, 1/2-fart	1,9	1,3	2,2	4 + 4	1,7	1,2	2,2	5 + 3	1	30	3,7
Uppsala	3,6	2,6	2,2	4 + 4	4,5	3,2	2,2	4 + 4	1	33	1,6
Varberg	2,8	3,0	4	4 + 4	2,1	2,6	3	8	2	13	2,2
Vänernborg, TA22	0,9	1,6	2	12	0,9	1,5	2	12	1	26	0,6
Vänernborg, TA24	1,6	2,7	2	12	1,2	2,1	2	12	1	30	0,6

x) 1 Etylenglykol

2 Etylalkohol

## KOMMENTARER

Allmänt

En felkalkyl har baserats på ekvationen (5) i bilaga V.

Felet i  $x$  kan här försummas eftersom kvoten  $c_{pv} \cdot x$  är så mycket mindre än  $c_{pl}$ . Man kan även bortse från felet i tryckfallsbestämningen. Genom logaritmisk derivering med avseende på felet i luftflöden och i temperaturdifferenserna  $t_1 - t_2$  samt  $t_1 - t_3$  kan man konstatera att det relativa felet i  $\eta$  vid  $+10^\circ\text{C}$  ute är under 10 %. Vid  $0^\circ\text{C}$  har det sjunkit till cirka 5 % och vid  $-15^\circ\text{C}$  är det ungefär 3 %. Flödena har antagits bestämda med  $\pm 10\%$  noggrannhet och temperaturerna med  $-0,2^\circ\text{C}$ . Det senare har uppnåtts genom individuell kalibrering och kontroll av termoelement och datalogger. Felet på grund av avvikelser i flödet utgör cirka 1 %-enhet av de angivna %-satserna.

I bilaga IV har för 2:dra mätningen på helfart vid anläggningen i Säter beräkningar gjorts av konfidens- och toleransintervall. Medelvärdet av ett stort antal stickprov ligger med 95 % sannolikhet inom det förre (inre) intervallet och 75 % av de enskilda värdena ligger med 95 % sannolikhet inom det yttre. Det sannolika felet blir som synes väsentligt mindre än de 10 % felkalkylen visar, men det bör observeras att systematiska fel ej åskådliggörs.

I samtliga diagram framgår att verkningsgraden avtar med fallande utetemperatur. Minskningen är i genomsnitt 0,4 %-enheter per grad. En kontroll har även gjorts av förhållandet om den konventionella temperaturverkningsgraden hade redovisats. Samma tendens framkommer men minskningen är något mindre (cirka 0,35 %-enheter per grad). Någon tillfredsställande förklaring till lutningen har vi ej fått fram. Leverantörernas beräkningar, som gjorts för olika utetemperaturer, ger visserligen en svagt fallande tendens mot lägre utetemperaturer, men den totala minskningen från  $0^\circ\text{C}$  till  $-15^\circ\text{C}$  är endast i storleksordningen 1 %-enhet.

På de flesta anläggningarna sitter tilluftsfläkten efter eftervärmningsbatteriet och frånluftsfläkten före återvinningsbatteriet. Detta betyder att båda fläktarna arbetar med i stort sett konstant temperatur. Därav följer att massflödet är konstant oavsett utetemperaturen och någon förklaring ligger således inte i varierande flöden. Däremot varierar volymflödet och därmed lufthastigheten och  $k$ -värdet över återvinningsbatteriet i tilluften. Detta beaktas enligt uppgift i databeräkningarna och skulle därför ej utgöra någon förklaring.

En undersökning av de manuella mätningarna av flödet har också gjorts för att utröna huruvida varierande självdragseffekter skulle kunna påverka flödena. Det framkom att dessa effekter ej ger märkbara flödesändringar som kan relateras till utetemperaturen.

Av resultaten framgår, att tillverkarens beräkningar ligger väl till vid 0°C. Detta innebär att man ligger mellan 5 och 10 %-enheter fel vid dimensionerande utetemperatur. Effektmässigt medför detta risk för underdimensionering av eftervärmare. Ofta reglerar man emellertid medvetet ner återvinningsseffekten för att undvika påfrostning och dimensionerar då upp eftervärmaren i motsvarande grad. Energimässigt ligger tyngdpunkten för värmebehovet kring 0°C. Om man har en anläggning med värmebehov uppemot +15°C - där verkningsgraden i praktiken sålunda är högre än den beräknade - kommer en stor del av det optimistiskt beräknade behovet vid låga utetemperaturer att kompenseras och några stickprov tyder på att man får fram energibesparingar som endast ligger några procent för högt. Om beräkningen avser en ort med årsmedeltemperaturen +4°C blir felet uppemot 5 %. Det blir lägre med högre årsmedeltemperaturer.

Ofta har man emellertid anläggningar med återluft. Detta inverkar så att den gräns för utetemperaturen där värmeåtervinningsanläggningen inte längre utnyttjar sin fulla kapacitet sjunker. Man får då en ökad tyngdpunkt i det kalla utetemperaturområdet och felet ökar. Storleken varierar bland annat med återluftflödet. En liknande effekt torde kunna fås vid höga frånlufttemperaturer.

Från tillverkarhåll har man visat stort intresse och kommer att studera teorierna bakom befintliga datorprogram. Enligt uppgift tar man idag då det gäller värmeövergången hänsyn till de hastighetsvariationer som uppstår på grund av temperaturändringarna och också i viss mån till temperaturvariationernas effekt på luftens fysikaliska egenskaper.

Effekten av tvättning av batterierna synes vara liten. I diagrammen har resultat efter tvättning markerats med en pil. Orsaken till att några revolutionerande förbättringar ej erhöles är att batterierna i inget fall var påtagligt nersmutsade. Det är främst frånluftsidan som kan belastas i detta avseende. Sannolikt spelar det större roll för energiförbrukningen hur flödena i sig förändras än den positiva inverkan man får på värmeöverföringen.

En tanke bakom undersökningen var att göra jämförelser mellan projekterade och faktiska verkningsgrader. I samtliga fall var avvikelserna mellan projekterade och verkliga flöden så stora att jämförelse ej var meningsfull.

### Borås

Vid den första mätperioden var reglerventil för återvinningsur funktion. Den stod på max återvinning och störde sålunda ej mätningarna. Etylalkoholhalten var lägre än vad handlingarna föreskrev.

Tillufttemperaturen kunde ej bestämmas före eftervärmningsbatterierna. Dessa kunde ej stängas helt och en bestämning av temperaturen  $t_4$  för beräkning av flödesförhållandet (ekv. 8, bilaga V) måste därför innefatta den tillförda eftervärmningseffekten. Härigenom begränsades möjligheten att bestämma

flödesförhållandet. Mätförhållandena när det gäller frånluftflödet är mycket goda. Däremot finns inga tillfredsställande mätsektioner för tilluftflödet. Osäkerheten bedömdes som så stor att tilluftfläktens driftpunkt, d v s effektförbrukning och tryckstegring, användes.

Projekteringsdata innebär att återvinningen vid  $-20^{\circ}\text{C}$  ute och  $22^{\circ}\text{C}$  frånlufttemperatur skall svara för uppvärmning av luften till cirka  $-2^{\circ}\text{C}$ . Tillverkarens beräkning med uppmätta data visar att anläggningen borde ge  $-5^{\circ}\text{C}$ . Skillnaden orsakas av minskat frånluftflöde och ökat tilluftflöde. Leverantören anger att man för att undvika påfrostning bör reglera ner återvinningseffekten så att man vid  $-20^{\circ}\text{C}$  skulle få tillufttemperaturen  $-8^{\circ}\text{C}$ . Denna temperatur erhålls också om man trots osäkerheten extrapolerar i det erhållna mätresultatet.

### Säter

Anläggningen fungerade vid mätningarna tillfredsställande. Glykolhalten var något låg relativt projekteringsförutsättningarna.

Flödesbestämningen fick baseras på Prandtl-mätning i tilluften och energibalanser. Mätförhållandena var inte tillfredsställande, men genom effekt- och tryckstegringsbestämningar etc har värdena kontrollerats så långt som möjligt.

Projekteringsdata innebär att återvinningen vid  $-20^{\circ}\text{C}$  ute och  $22^{\circ}\text{C}$  frånlufttemperatur samt helfart skall ge en tillufttemperatur av  $-2,5^{\circ}\text{C}$ . Tillverkarens beräkning med uppmätta data visar att anläggningen borde ge  $-1^{\circ}\text{C}$ . Såväl till- som frånluftflödet var större än projekteringsdata. Ökningen var störst på tilluftsidan. Uppmätta data pekar på en faktisk temperatur av  $-4,3^{\circ}\text{C}$ .

Anledningen till att verkningsgraden sjunkit vid det reducerade flödet är att flödesförhållandet samtidigt ändrats.

### Uppsala

Vid mätningarnas början var reglerutrustningen så inställd att värmebärartemperaturen ej skulle underskrida  $+10^{\circ}\text{C}$ . Detta innebär en reduktion av den överförda effekten till konstant nivå. Under mätningarna sänktes börvärdet så att full återvinningseffekt erhöles. Ingen kondensation eller påfrysning kunde konstateras.

Flödena kunde bestämmas tillfredsställande, även om frånluften krävde mätning i tre olika kanaler. Överensstämmelsen med det framräknade flödesförhållandet styrker mätningarnas tillförlitlighet trots risken för addering av fel.

Projekteringsdata innebär att återvinningen vid  $-20^{\circ}\text{C}$  ute och  $22^{\circ}\text{C}$  frånlufttemperatur skall ge en tillufttemperatur av  $-1,5^{\circ}\text{C}$ . Tillverkarens beräkning med uppmätta data visar att anläggningen borde ge  $0^{\circ}\text{C}$ . Frånluftflödet är högre och tilluftflödet lägre än projekterat. Mätningarna har gjorts ner till  $-8^{\circ}\text{C}$  och en extrapolering är osäker men ger vid  $-20^{\circ}\text{C}$  en tillufttemperatur av  $-4^{\circ}\text{C}$ .

### Varberg

Efter den första mätningen konstaterades att värme tillfördes från värmebärarsystemet. Detta visade sig bero på en felaktig inställning av börvärden och medförde en kraftig reduktion av besparingen. Mätningen avbröts och fortsattes efter justering. Det visade sig också att reglerventilen mellan återvinnings-systemet och VS/KB-systemet läckte något. Vid den tredje mätningen stängdes avstängningsventilerna, vilket är huvudorsaken till den förbättrade verkningsgraden.

Flödena kunde ej bestämmas med Prandtl-rör, varför vinganometer använts. Detta innebär att osäkerheten i mätningarna är relativt stor. Riktigheten verifieras emellertid av det flödesförhållande som beräknats ur energibalansen. Som påpekats tidigare spelar felet i flödena relativt liten roll, varför angivna verkningsgrader bedöms ligga inom marginalen 10 % vid de utetemperaturer som redovisats.

Projekteringsdata innebär att återvinningen vid  $-20^{\circ}\text{C}$  ute och  $22^{\circ}\text{C}$  frånlufttemperatur skall svara för uppvärmning till  $-3^{\circ}\text{C}$ . Tillverkarens beräkning med uppmätta data visar att anläggningen borde ge ungefär  $-4,5^{\circ}\text{C}$ . Avvikelsen orsakas av att tilluftflödet ökat avsevärt. För att undvika påfrostning bör enligt leverantören nedreglering ske så att tillufttemperaturen når cirka  $-5,5^{\circ}\text{C}$ . En extrapolering i mätresultatet ger alltför stor osäkerhet för att vara meningsfull.

### Vänersborg

De båda aggregaten erbjuder bästa tänkbara mätförhållanden vad avser luftflöden. Däremot uppstod svårigheter att bestämma värmebärarflödet. Även temperaturen  $t_4$  efter återvinningsbatteriet var svår att mäta på grund av den elektriska eftervärmaren som genom sin höga ytemperatur gav ett påtagligt strålningsbidrag. Det som "verkligt flödesförhållande" tabellerade värdet i bilaga III är därför ej riktigt och har ej använts. Som redovisats t ex i bilaga V berörs ej verkningsgradsbestämningen av eventuella fel i  $t_4$ .

Vid bearbetningen av mätresultaten framkom att verkningsgraden var påtagligt lägre än vad leverantören uppgav med utgångspunkt från mätdata. I efterhand gjordes därför ett ytterligare besök på anläggningen varvid det konstaterades att värmebärarsystemen i ingendera fallen var tillfredsställande fyllda samt att anläggningen ej var försedd med erforderliga luftningsanordningar. Sannolikt är därför ej de översta rören i batterierna vattenfyllda, vilket ej syns på temperaturregistreringen eftersom de översta termoelementen suttit under dessa rörrader. Detta kan också innebära att den erhållna genomsnittstemperaturen efter frånluftbatteriet registrerats för lågt och att därmed även den beräknade verkningsgraden ligger lägre i verkligheten. Om man således antar att 10 % av luftflödet passerat batteriet utan att kylas och utan att det påverkat aktuella mätpunkter så är redovisade verkningsgrader 10 % för höga. I redovisningen av första mätningen för TA-24 i bilaga IV framgår hur verkningsgraden ändrades

under pågående mätning. Det översta materialet ( $Y_1$ ) avser mätpunkterna 1 - 32, det nedre vänstra ( $Y_2$ ) punkterna 33 - 52 och det högra ( $Y_3$ ) punkterna 53 - 70. Mätpunkterna ligger i tidsföljd. Troligtvis har alltså mellan mätpunkt 32 och 33 luft blockerat ytterligare en del av den verksamma batteriytan med försämrad verkningsgrad som följd. Ingen ändring har registrerats på luftflödena eller i deras temperaturer före respektive batteri.

Glykolhalten var cirka 26 och 30 % för TA-22 respektive TA-24, vilket var lägre än uppgivna 38 %.

Projekteringsdata innebär att återvinningen vid  $-20^{\circ}\text{C}$  ute och  $+22^{\circ}\text{C}$  frånlufttemperatur skall svara för uppvärmning till  $+0,5^{\circ}\text{C}$ . Tillverkarens beräkning med uppmätta data visar att TA-22 borde ge  $+5^{\circ}\text{C}$  (TA-24:  $+1,3^{\circ}\text{C}$ ). För att undvika påfrostning bör emellertid effekten begränsas så att tillufttemperaturen före eftervärmaren når  $-0^{\circ}\text{C}$  (TA-24:  $-5^{\circ}\text{C}$ ). Det lägre värdet jämfört med projekteringen orsakas av ökade till- och frånluftflöden. Mätningarna gav för TA-22  $+1,5^{\circ}\text{C}$  och för TA-24  $-6^{\circ}\text{C}$ . Eftersom ingen nedreglering sker i anläggningen skall dessa värden jämföras med  $+5^{\circ}\text{C}$  respektive  $+1,3^{\circ}\text{C}$  ovan.

Anläggningen är den enda där man ur katalogdata lätt kan ta fram återvinningens verkningsgrad. Den gav något för höga värden så att tillufttemperaturen i exemplet ovan skulle nå drygt  $+7^{\circ}$  i aggregat TA-22 och knappt  $+2^{\circ}$  i TA-24. Katalogdata är gjorda för optimala värmebärarflöden, vilket åtminstone till en del förklarar avvikelserna från leverantörens egna beräkningar.

## SLUTSATSER

Verkningsgradens temperaturberoende

Mätningarna visar entydigt att verkningsgraden sjunker med fallande utetemperatur. Minskningen är i storleksordningen 0,4 %-enheter per grad. Om man antar att den uppgivna verkningsgraden är riktig vid  $-0^{\circ}\text{C}$  innebär lutningen att man vid  $-20^{\circ}\text{C}$  ute ligger 5 - 10 %-enheter för högt jämfört med verkligheten. För att undvika påfrostning reglerar man ofta anläggningen så att värmebärartemperaturen till frånluftbatteriet hålls konstant under en viss utetemperatur. Den överförda effekten blir konstant och verkningsgraden minskas på så sätt. Under förutsättning att detta sker spelar den visade verkningsgradsförsämringen ingen eller liten roll då det gäller dimensioneringen av eftervärmningsbatteriet. I andra fall föreligger uppenbarligen risk för underdimensionering.

Den erhållna effekten gör att den årliga energibesparingen minskar något. Några genomförda beräkningsfall tyder på cirka 5 % varvid större avvikelser erhålls för anläggningar med hög frånlufttemperatur och/eller mycket återluft. Mindre fel erhålls vid hög årsmedeltemperatur.

Överensstämmelse med angivna verkningsgrader

För att möjliggöra jämförelser mellan projekterade värden och värden som beräknats och mätts vid faktiska förhållanden har vi valt att redovisa vilka eftervärmningseffekter som skulle behövas i de olika fallen. Utgångspunkt för nedanstående tabell är de temperaturer efter återvinningsbatteriet som redovisats under "Kommentarer" och som gäller  $-20^{\circ}\text{C}$  ute och  $+22^{\circ}\text{C}$  frånlufttemperatur. Effekterna avser uppvärmning till  $+18^{\circ}\text{C}$ .

Anläggning	Effektbehov för eftervärmning (kW)			Uppmätt
	Projekterat	Exkl. nedreglering	Beräknat Inkl. nedreglering	
Borås	626	856	967	-
Säter	76	89	89	104
Uppsala	101	78	78	(95)
Varberg	529	756	790	-
Vänersborg				
TA-22	14,7	14,0	19,4	17,8
TA-24	28,4	31,7	44,2	46,1

Beräknat behov grundas på leverantörens uppgifter som i sin tur är baserade på uppmätta förhållanden vad avser flöden, frysskyddstillsatser etc. Skillnaden mellan projekterat och beräknat behov kan i samtliga fall till största delen hänföras till ändrade förutsättningar. De projekterade behoven är ju i allmänhet beräknade på samma sätt och skillnader utöver vad som kan förklaras av ändrade förutsättningar kan bara orsakas av endera felräkning eller att komponenter blivit utbytta i upphandlingsskedet.

Ur figuren 3 till 8 kan man få fram jämförelse mellan den uppmätta och den beräknade frånluftsverkningsgraden. Vid 0°C får man följande genomsnitt

	Frånluftsverkningsgrad vid 0°C	
	Beräknad	Uppmätt
Borås	54	48
Säter, helfart	53	53
halvfart	49	55
Uppsala	42	38
Varberg	49	48
Vänersborg, TA-22	64	60
TA-24	68	56

Om man bortser från aggregaten i Vänersborg, där verkningsgraden försämrats på grund av luft i systemet, framgår det av ovanstående att man ej har någon signifikant avvikelse från beräknade värden, även om det synes finnas en tendens till överskattning. Detta innebär, mot bakgrund av den minskning av verkningsgraden som sker vid sjunkande utetemperatur, att man vid -20°C troligen har mellan 5 och 10 % sämre verkningsgrad än vad som beräknats.

Lättillgängliga katalogdata för beräkning av verkningsgrader fanns endast för aggregaten i Vänersborg. Resultaten har markerats i figuren 7 och 8. Dessa värden gäller oavsett utetemperatur. Katalogdata förutsätter optimalt flöde på värmebäraren, vilket är den största orsaken till att samstämmiga värden ej erhålls. Enligt uppgift från SF är katalogdata framtagna med samma datorprogram som använts vid aktuella beräkningar.

#### Effekt av tvättning

Mätningarna ger inte tillräckligt underlag för bedömning av förbättringen i samband med tvättning. Huvudorsaken är att batterierna i inget fall var speciellt nersmutsade.



### Övrigt

Den största anledningen till avvikelser från projekteringsdata är att förutsättningarna såväl kapacitetsmässigt som funktionellt i de flesta fall har ändrats radikalt. Sålunda har tilluftflödet med undantag för anläggningen i Uppsala ökats med mellan 19 och 33 %. I Uppsala har det minskat med 16 %. Frånluftflödet i Borås har minskats med drygt 20 % och för TA-22 i Vänersborg ökats med 20 %. För övriga anläggningar varierar ändringen i frånluftflödet mellan -5 och +7 %. I Varberg läckte ventilerna från ett externt värmebärarsystem och i Vänersborg fanns det luft i systemet. I Uppsala var reglerfunktionen ej inställd i enlighet med instruktionen. För anläggningarna i Borås och Säter finns inga noteringar av denna typ.

## BILAGA I

ANLÄGGNINGSBESKRIVNINGAR

## BORÅS LASARETT, BORÅS

Återvinningsanläggningens principiella uppbyggnad framgår av figur I:1. Aggregatet, betecknat TA/FA-11, i block 1 B, försörjer en vårdbyggnad. Det har kompletterats med en värmeåtervinningsanläggning, som togs i bruk 1976/77. Kompletteringen bestod i att befintliga luftkylare (1 och 3 i figur I:1) sammankopplades med ett nytt batteri i frånluftskanalen (7).

Sommartid sker omkoppling så att de ursprungliga batterierna används som luftkylare. Uteluften värms så att tilluftstemperaturen hålls vid +14°C. Återvinningsbatteriet är reglemässigt kopplat i sekvens med eftervärmarens. Denna går alltså in när värmeåtervinningen inte räcker, vilket i projekteringshandlingarna förutsatts ske vid utetemperaturer lägre än 5°C.

Som värmebärare används vatten med frysskyddstillägg av etylalkohol. Halten uppmättes vid mätningarna till 10 %, men skall enligt skötselinstruktionen vara 20 %.

Återvinningsanläggningen berör följande enheter:

Luftvärmare I (1)	6 st SF QLKA-16-10-4-2-1
Luftvärmare II (3)	6 st SF QLKA-16-10-6-2-1
Eftervärmare (4)	6 st SF VBDE-16-10-3-04
Befuktning (5)	Avstängd
Tilluftsfläkt (6)	Nordisk Ventilator AJA 1259/630-10
Luftkylare (frånluft) (7)	4 st SF QLRA-80-12-08-3-1-X
Frånluftsfläkt (8)	Nordisk Ventilator AJA 1259/630-10
Pump för återvinning (9)	Vadstena VM 154 F

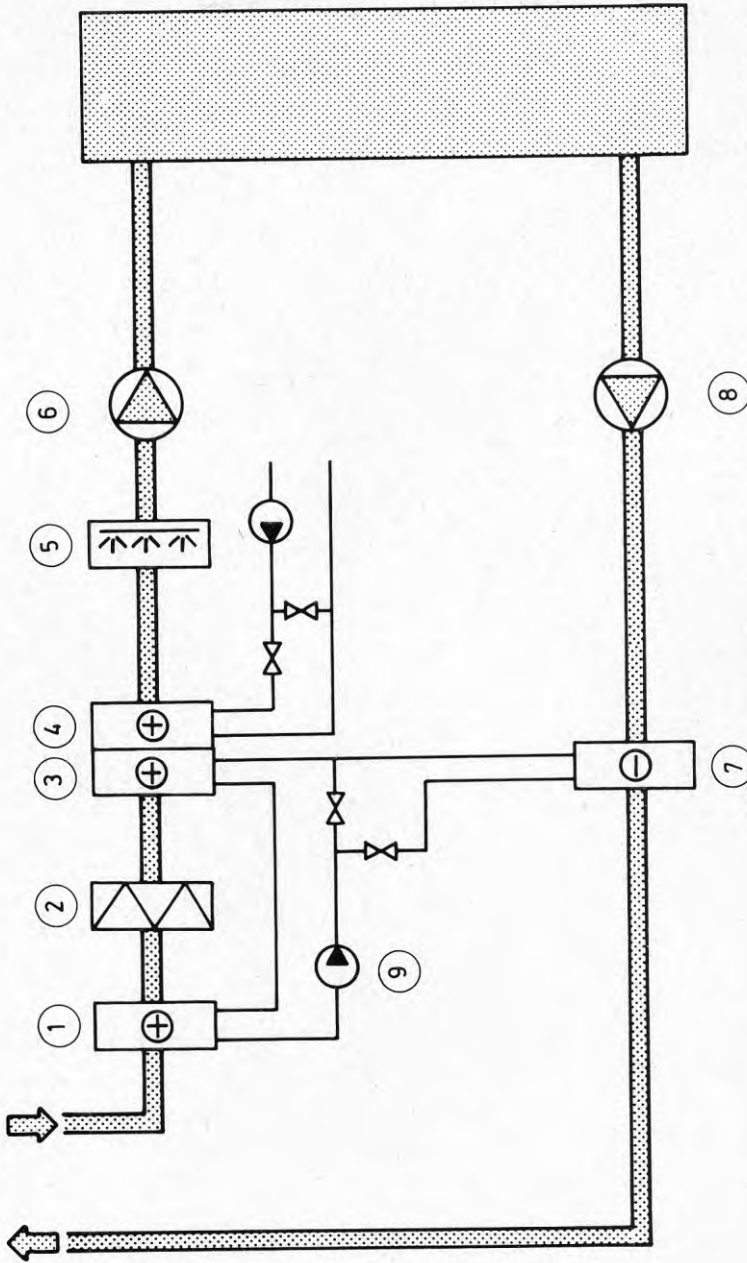
Tilluftflödet kan ej mätas med hjälp av Prandtl-rör. Däremot gav tryckfallstegring och effektförbrukning för fläkten relativt säkra värden. Frånluftflödet mättes med Prandtl-rör. Möjligheten att bestämma tilluftflödet med utgångspunkt från detta och energibalans försvarades avsevärt av att temperaturen efter återvinningen endast kunde bestämmas genom mätning efter eftervärmaren och korrigering för tillförd eftervärmningseffekt. Mätfelen i vattenflöde gör denna bestämning osäker.

Det bör observeras, att flödet i mycket liten utsträckning påverkar den redovisade verkningsgraden. Den används för korrigering av effekttillförseln från tryckfallsförluster och från cirkulationspump, vilka utgör i storleksordningen några procent av total överförd effekt.

De genomsnittliga flödena var

	under mät- ningarna	projekterat
Tilluftflöde $\text{m}^3/\text{s}$	31	26,1
Frånluftflöde $\text{m}^3/\text{s}$	21	26,9
Värmebärrarflöde $\text{l}/\text{s}$	24	25

Temperaturverkningsgraden har i beskrivningen angetts till 42,2 %.



FIGUR I:1 PRINCIPSCHEMA ÖVER VÄRMEÅTERVINNINGSANLÄGGNING  
I AGGREGAT TA / FA-11, BORÅS LASARETT.

## SÄTERS SJUKHUS

Det aktuella aggregatet, betecknat TA/FA-3, betjänar kök och matsal i matsalsbyggnaden. Det togs i drift i juni 1976. Den principiella uppbyggnaden framgår av figur I:2. Som värmebärare används vatten med 30 %-ig glykoltillsats. Denna skulle enligt handlingarna vara 40 %.

Återvinningsanläggningen berör följande enheter:

1. Filter (F45)	Bahco CFM 140-310
2. Luftvärmare	Bahco PKN 180-840
3. Luftvärmare	Bahco PKN 180-840
4. Luftvärmare	Bahco PKN 180-820 eftervärmare
5. Luftkylare	Bahco PKC 180-850
6. Fläkt	Bahco FTK 140-420
7. Fläkt	Bahco FTK 140-431
8. Luftkylare	Bahco PKC 180-830
9. Luftkylare	Bahco PKC 180-850
10. Filter	
11. Värmebärarpump	Perfecta Silenta CF-83

Värmetillförseln styrs av en rumstermostat så att eftervärmningen kopplas in när återvinningen inte längre räcker till.

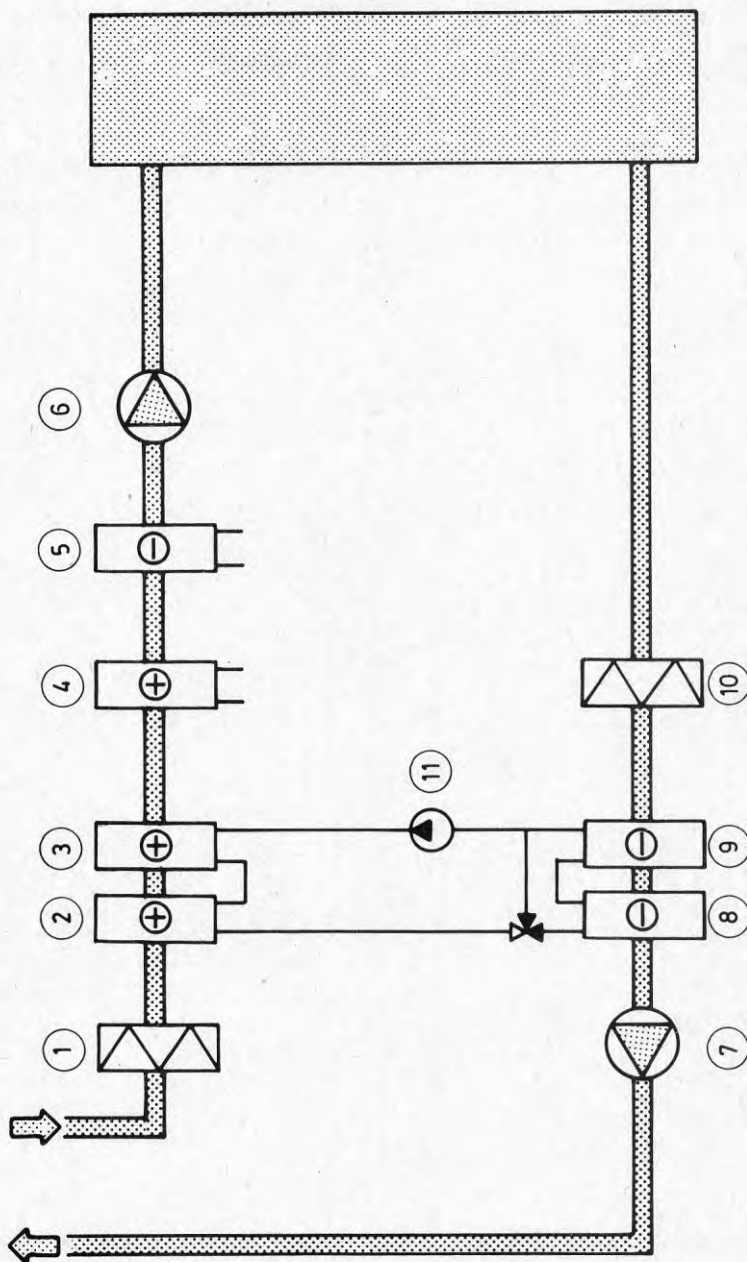
Bästa mätförhållanden vad avser flöden fanns på tilluftsidan efter aggregatet. Även här var tillgängliga raksträckor alltför korta för att uppfylla rekommenderade krav. Temperatur- och fuktmätningar stördes ej av några mättekniska hinder. Frånluftflödet har därför beräknats med utgångspunkt från tilluftflöde och energibalans. På samma sätt har även värmebärarflödet bestämts.

Normalt körs aggregaten på 1/2-fart medan man under mattider utnyttjar den fulla kapaciteten. Mätningar genomfördes i båda driftlägena.

De genomsnittliga flödena var

	under mät- ningarna	projekterat
Tilluftflöde, helfart $\text{m}^3/\text{s}$	3,9	3,1
Tilluftflöde, halvfart $\text{m}^3/\text{s}$	1,9	-
Frånluftflöde, helfart $\text{m}^3/\text{s}$	3,2	3,0
Frånluftflöde, halvfart $\text{m}^3/\text{s}$	1,7	-
Värmebärarflöde $\text{l/s}$	3,7	3,3

Temperaturverkningsgraden har i beskrivningen angetts till 41,7 % vid fullt flöde.



FIGUR I:2 PRINCIPSCHEMA ÖVER VÄRMEÅTERVINNINGSANLÄGGNING  
I AGGREGAT TA / FA-3, SÄTERS SJUKHUS.

## LIVSMEDELSVERKET, UPPSALA

Aggregatet, betecknat TA/F4-B1, betjänar lokaler av kontors- och laborietyp. Anläggningen togs i drift sommaren 1975. Principiell uppbyggnad framgår av figur I:3. Som värmebärare används vatten med 33 %-ig glykoltillsats.

Återvinningsanläggningen berör följande enheter

1. Filter	Bahco CFN 140-310
2. Luftvärmare	Bahco PKN 180-840
3. Luftvärmare	Bahco PKN 180-840
4. Luftvärmare	Bahco PKN 180/830 (eftervärmare)
5. Befuktare	SF KDDU
6. Fläkt	Bahco FTK 140-401
7. Filter	Bahco HAA 20.90x0
8. Fläkt	Bahco FLN 071-158
9. Luftkylare	Bahco PNN 180-840
10. Luftkylare	Bahco PNN 180-840
11. Filter	

Styrningen av värmetillförseln sker enbart via eftervärmingsbatteriet så att tillufttemperaturen hålls vid +20°C. Återvinningsystemets cirkulationspump stannas när utetemperaturen överskrider +25°C. Den tvåvägsventil, som sitter på tilluftsidan, regleras så att värmebärarens returtemperatur till frånluftbatteriet ej underskrider en given temperatur. Denna var enligt handlingarna +1°C, men hade av driftpersonalen höjts till +10°C enligt uppgift för att kondensutfällning skulle undvikas på frånluftbatteriet. Detta var ej försett med dränering för kondensat. Luftfuktarens pump startas när relativa fukten i frånluften sjunker under 25 % och stoppas när den överskrider 50 %.

Såväl till- som frånluftflöden kunde bestämmas under mättekniskt tillfredsställande förhållanden. Dock erfordras i det senare fallen en summering av tre flöden. Inga störningar har noterats vad avser temperatur- och fuktmätningarna, varför det med energibalansens hjälp framräknade flödesförhållandet dock är säkrare än det uppmätta.

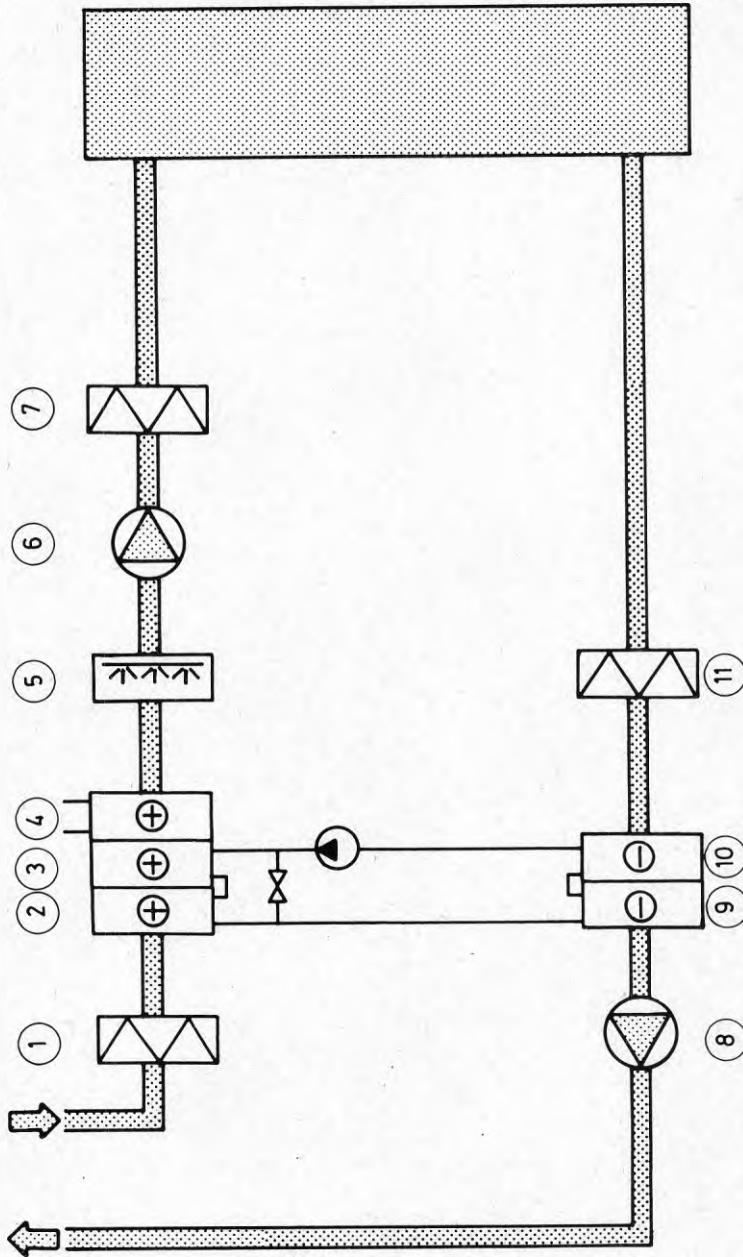
Värmebärrflödet har beräknats med utgångspunkt från energibalansen.

De genomsnittliga flödena var

	under mät- ningarna	projekterat
Tilluftflöde m <sup>3</sup> /s	3,6	4,3
Frånluftflöde m <sup>3</sup> /s	4,6	4,3
Värmebärrflöde l/s	1,6	1,6

Anläggningens temperaturverkningsgrad har i beskrivningen angetts till 43,9 %.





FIGUR 1:3 PRINCIPSCHEMA ÖVER VÄRMEÅTERVINNINGSANLÄGGNING  
I AGGREGAT TA / F4-B1, LIVSMEDELSVERKET, UPPSALA.

## SJKHUSET I VARBERG

Mätningarna har genomförts på aggregat TA/FA-50 som betjänar sjukhusets låghusdelar, omfattande bland annat kontors- och behandlingslokaler. Aggregatet kompletterades 1975 med värmeåtervinning. Denna innebar att befintliga kylbatterier utnyttjades och att nya eftervärmare installerades. Frånluften försågs med luftkylare. Den principiella uppbyggnaden framgår av figur I:4. Som värmebärare används vatten med 13 %-ig etylalkoholtillsats.

Förjande enheter ingår i aggregatet

1. Luftvärmare	4 st SF/Evaporator VBC-200x2287-4
2. Filter	
3. Luftvärmare	4 st SF/Evaporator VBC-200x2287-4 + 4 st SF VBCA-100-500-4
4. Luftvärmare	2 st SF VBDE20-10-3-02 (eftervärmare)
5. Luftfuktare	(ångbefuktning, ej i drift)
6. Fläkt	SF GFCA-5-I25-2-7-0-0/B
7. Fläkt	SF GFCA-5-I25-2-3-0-0/B
8. Luftkylare	4 st SF QRAB-20-12-8-2-1/2-X
9. Värmebärarpump	Vadstena AVM 150 FT (hjul 655)

Eftervärmarna täcker ej hela luftströmmen. De sitter monterade i direkt anslutning till VBC-batterierna (3) medan VBCA-batterierna är fria.

Köldbärarsystemet (VS/KB) som antytts i anslutning till värmebärarpumpen, används vintertid även för värmedistribution, bland annat till eftervärmarna (4).

Värmeåtervinningsanläggningen regleras så att temperaturen efter fläkt hålls vid +16°C. Vid behov går eftervärmningsbatterierna in som komplettering. Skulle temperaturen trots detta sjunka under +14°C öppnar reglerventilen för VS/KB-systemet så att värme tillförs återvinningsbatterierna. Denna del träder i funktion endast om fel uppstått i ordinarie värmetillförsel.

Anläggningen skall normalt köras med halvfart nattetid. Mätningarna har endast gjorts vid maximal kapacitet.

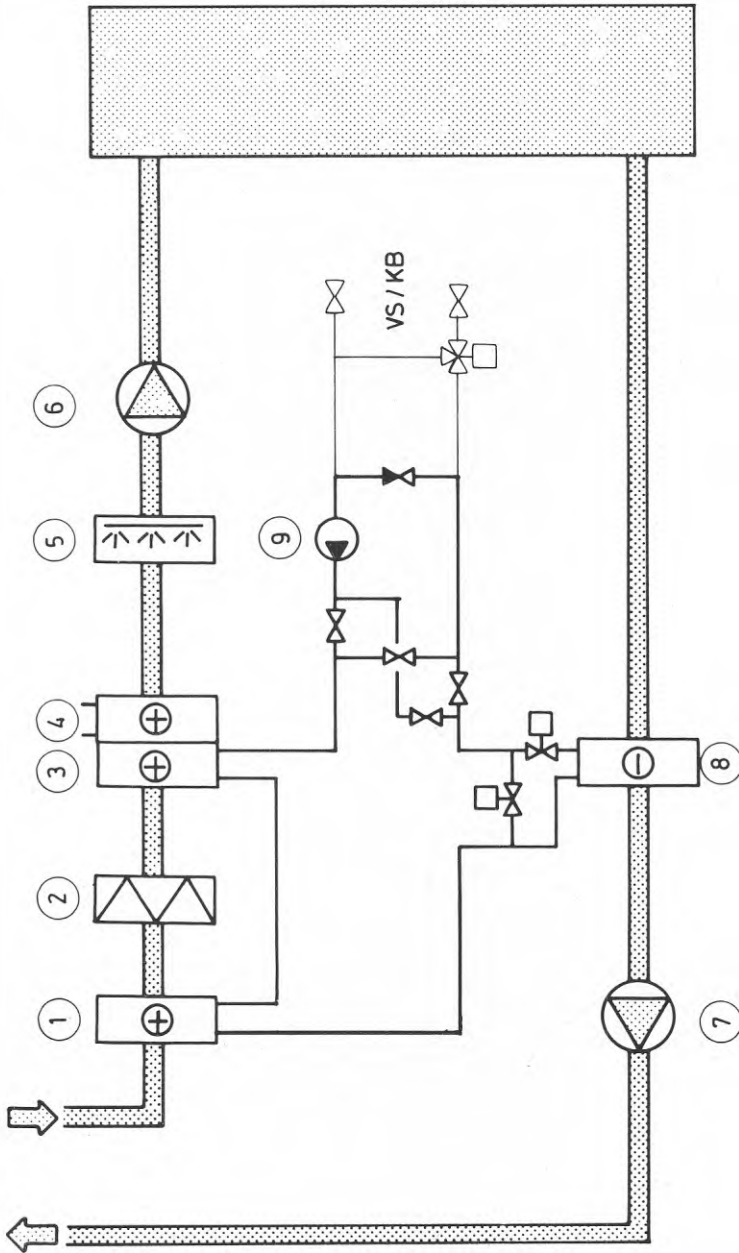
Tilluftflödet fick bestämmas med vinganemometer i kanalgenomföring (ljuddämpare) mellan eftervärmning och fläktkammare. Frånluftflödet bestämdes med samma instrument efter luftkylaren. Möjligheten att använda energiflödena för bestämning av förhållandet mellan tilluft- och frånluftflöde eliminerades då det framkom att man fick påspädning av värme till värmebäraren från VS/KB-systemet. Sedan avstängningsventilerna i det senare stängts manuellt (under mätning 3) erhöles med anemometermätningarna samstämmiga värden.

Vämebärrarflödet har bestämts via tryckstegringen över pumpen.

De genomsnittliga flödena var

	under mät- ningarna	projekterat
Tilluftflöde $\text{m}^3/\text{s}$	28	21
Frånluftflöde $\text{m}^3/\text{s}$	21	22
Vämebärrarflöde $\text{l}/\text{s}$	22	31

Anläggningens temperaturverkningsgrad har i beskrivningen angetts till 40 %.



FIGUR 1:4 PRINCIPSCHEMA ÖVER VÄRMEÅTERVINNINGSANLÄGGNING  
I AGGREGAT TA/FA-50, SJUKHUSET I VARBERG.

## ÄLVSBORGS LÄNS LANDSTING - KANSLIBYGGNAD I VÄNERSBORG

Mätningar har genomförts på två på samma sätt uppbyggda aggregat, TA/FA-22 och -24. De betjänar allmänna utrymmen, garderobser, toaletter, korridorer m m i kontorskomplexet. Anläggningen togs i drift i juni 1977.

Principiell uppbyggnad framgår av figur I:5. Värmebäraren utgörs av vatten med tillsats av 26 och 30 % etylenglykol för TA22 resp. TA24. Enligt handlingarna skulle halten vara 38 %. Följande enheter ingår i de båda aggregaten:

1. Filter	SF KDDA-4-056-1-1-00
2. Luftvärmare	SF KDDQ-1-056-12-2-2 respektive 1
3. Luftvärmare	SF KDDK-4-056-40 (Backer Elektrovärme AB, typ 1485, 41 kW)
4. Fläkt	SF GFAB-3-1-50-2-1-5-6
5. Luftkylare	SF KDDQ-1-056-12-2-2 respektive 1
6. Filter	SF KDDA-056-31
7. Fläkt	SF GFAB-3-1-50-2-1-5-6
8. Pump	Perfecta Silenta C-042 M1 nr 7619

Styrning av värmetillförseln sker enbart med det elektriska eftervärmningsbatteriet så att tillufttemperaturen hålls konstant (+20°C med kompensering). Återvinnings cirkulationspump startas när utetemperaturen underskrider önskad tillufttemperatur med 2°C och stoppas när utetemperaturen överskrider önskad tillufttemperatur med 2°C.

Mätförhållandena var exceptionellt goda då det gällde luftflöden. Värmebärrflödet gav små tryckfall över installerad strypventil varför flödet har framräknats med hjälp av energibalansen. Bestämningen av tilluftens temperatur efter värmeåtervinningsbatteriet stördes av den elektriska värmarens höga ytemperatur (stor inverkan av strålningsvärme). Luftflödesförhållandet som framräknats av datorn är därför ej tillförlitligt.

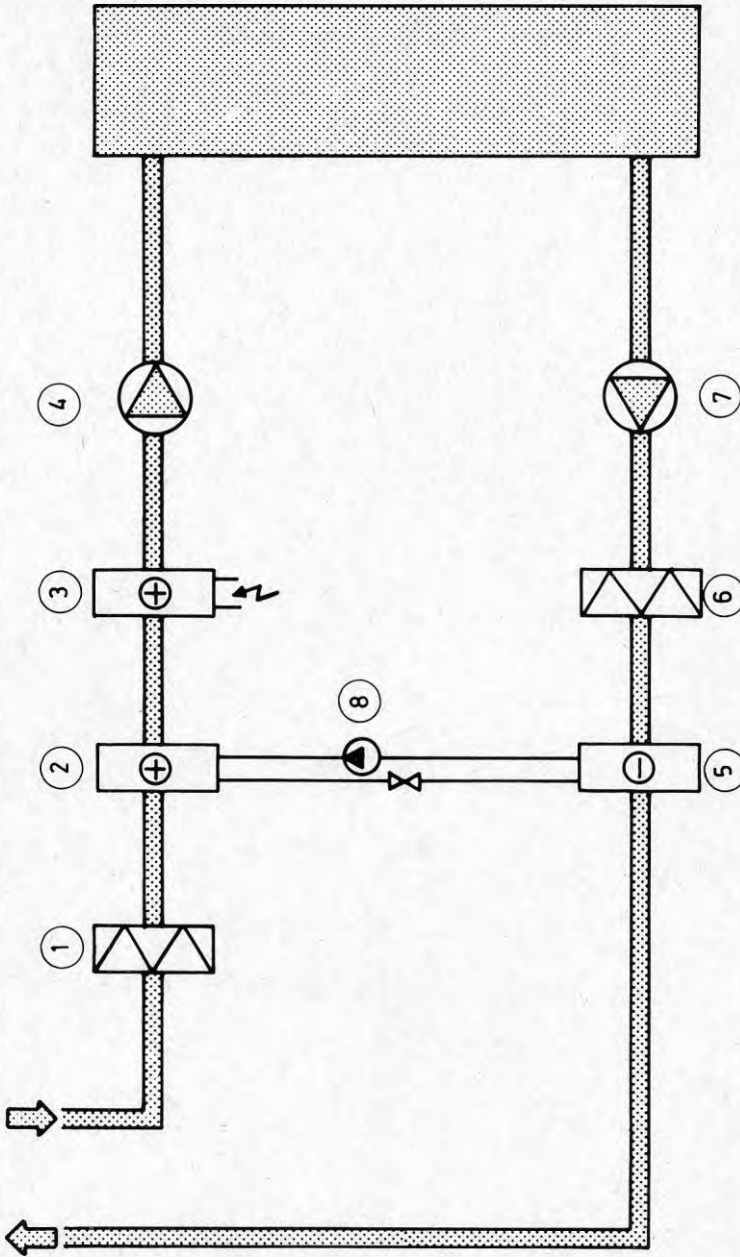
De genomsnittliga flödena var för TA-22

	under mätningarna	projekterat
Tilluft m <sup>3</sup> /s	0,9	0,70
Frånluft m <sup>3</sup> /s	0,9	0,75
Värmebärare l/s	0,6	--

För TA-24 gällde

	under mät- ningarna	projekterat
Tilluft m <sup>3</sup> /s	1,6	1,35
Frånluft m <sup>3</sup> /s	1,2	1,15
Värmebärare l/s	0,6	--

Anläggningarnas temperaturverkningsgrad har i beskrivningen angetts till 48,8 %.



FIGUR 1:5 PRINCIPSCHEMA ÖVER VÄRMEÅTERVINNINGSANLÄGGNING  
FÖR ÄLL:s KANSLIHUS, VÄNERSBORG.

## BILAGA II

INSTRUMENTFÖRTECKNING



## GIVARE

Temperatur	Kalibrerade termoelement, typ J, (Järn-konstantan). Kompensationsledningar med kontakter, typ Canon
Relativ fukt	Vaisala typ 6061
Tryck	För tryckfall på luftsidan användes elektrisk mikromanometer från Furness Controls Ltd  För tryckfall på vattensidan användes två tryckgivare med mätområdena 0 - 0,3 bar respektive 0 - 1,9 bar (0 - cirka 3 m vp respektive 0 - cirka 19,5 m vp). Fabrikat Rosemount typ DT 1151
Luftflöde	Prandtl-rör + Mikromanometer Vinganemometer (Regin I A)
Varvtal	Hasler - M 8757 G
Densitet	(för värmebärare) Aerometer

## REGISTRERING

Doric Datalogger Digitrend 220

## TVÄTTNING

Borås	Aggregat	Euroclean H 309
	Tvättmedel	Euroclean Autoschampo
Säter	Aggregat	Euroclean H 3212
	Tvättmedel	Euroclean F 42
Uppsala	Aggregat	Euroclean H 309
	Tvättmedel	Euroclean F 24
	Våtsug	Euroclean UZ 1626
Varberg	Aggregat	Euroclean G 51213
	Tvättmedel	Euroclean Alkaliskt schampo
Vänersborg	Aggregat	Euroclean H 309
	Tvättmedel	Vatten
	Våtsug	Euroclean UZ 1626

## BILAGA III

RESULTAT: TABELLER

Föreliggande material utgör resultat av bearbetningen av primärdata.

Över tabellen anges först förhållandet mellan från- och tillluftens massflöden, så som de matats in för beräkningarna.

I tabellen anges "verkligt förhållande mellan massflöden", vilket är samma förhållande framtaget med utgångspunkt från energibalansen mellan de båda luftflödena. Beträffande avvikelser mellan värdena hänvisas till kommentarerna i huvudrapporten.

RUBRIK : ♦♦♦♦♦BORÅS: FÖRSTA MÄTNINGEN; FÖRE TVÄTTNING. 78-01-31--02-03♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.657

	UTETEMP	VERK- NINGS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	✓VERKLIGT✓ FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	0.45	0.477E+00	0.268E+03	0.814E+00
2	-0.15	0.474E+00	0.273E+03	0.853E+00
3	-0.25	0.472E+00	0.273E+03	0.870E+00
4	-0.20	0.473E+00	0.273E+03	0.871E+00
5	-0.10	0.473E+00	0.270E+03	0.837E+00
6	-0.25	0.474E+00	0.273E+03	0.838E+00
7	-0.15	0.471E+00	0.270E+03	0.848E+00
8	-0.30	0.470E+00	0.272E+03	0.849E+00
9	-0.35	0.469E+00	0.272E+03	0.867E+00
10	-0.40	0.471E+00	0.273E+03	0.867E+00
11	-0.65	0.471E+00	0.276E+03	0.865E+00
12	-0.55	0.470E+00	0.274E+03	0.868E+00
13	-0.60	0.471E+00	0.276E+03	0.860E+00
14	-0.35	0.471E+00	0.273E+03	0.876E+00
15	-0.35	0.476E+00	0.277E+03	0.827E+00
16	-0.45	0.475E+00	0.278E+03	0.826E+00
17	-0.55	0.473E+00	0.278E+03	0.844E+00
18	-0.65	0.471E+00	0.278E+03	0.859E+00
19	-0.35	0.473E+00	0.276E+03	0.813E+00
20	-0.15	0.474E+00	0.274E+03	0.838E+00
21	-0.25	0.473E+00	0.274E+03	0.853E+00
22	-0.25	0.475E+00	0.276E+03	0.808E+00
23	-0.25	0.472E+00	0.274E+03	0.822E+00
24	-0.20	0.473E+00	0.274E+03	0.833E+00
25	-0.25	0.474E+00	0.276E+03	0.835E+00
26	-0.45	0.472E+00	0.277E+03	0.857E+00
27	-0.65	0.471E+00	0.278E+03	0.844E+00
28	-0.60	0.472E+00	0.278E+03	0.831E+00
29	-0.60	0.472E+00	0.278E+03	0.831E+00
30	-0.65	0.476E+00	0.281E+03	0.852E+00
31	-0.75	0.471E+00	0.278E+03	0.870E+00
32	-0.70	0.473E+00	0.280E+03	0.848E+00
33	-0.85	0.468E+00	0.277E+03	0.870E+00
34	-0.75	0.472E+00	0.278E+03	0.847E+00
35	-1.05	0.469E+00	0.280E+03	0.869E+00
36	-1.05	0.469E+00	0.279E+03	0.884E+00
37	-0.90	0.474E+00	0.281E+03	0.869E+00
38	-1.20	0.471E+00	0.282E+03	0.863E+00
39	-1.85	0.467E+00	0.287E+03	0.880E+00
40	-1.45	0.471E+00	0.285E+03	0.877E+00

41	-1.40	0.470E+00	0.283E+03	0.872E+00
42	-1.60	0.468E+00	0.285E+03	0.887E+00
43	-1.50	0.470E+00	0.285E+03	0.853E+00
44	-1.50	0.472E+00	0.287E+03	0.866E+00
45	-1.00	0.475E+00	0.285E+03	0.820E+00
46	-0.35	0.473E+00	0.276E+03	0.864E+00
47	0.20	0.471E+00	0.268E+03	0.823E+00
48	0.60	0.475E+00	0.265E+03	0.821E+00
49	0.70	0.476E+00	0.264E+03	0.823E+00
50	0.60	0.474E+00	0.264E+03	0.831E+00
51	0.45	0.476E+00	0.266E+03	0.826E+00
52	0.20	0.472E+00	0.266E+03	0.840E+00
53	0.10	0.472E+00	0.268E+03	0.843E+00
54	0.05	0.474E+00	0.269E+03	0.843E+00
55	-0.10	0.470E+00	0.268E+03	0.864E+00
56	-0.10	0.472E+00	0.269E+03	0.837E+00
57	-0.30	0.473E+00	0.272E+03	0.847E+00
58	-0.15	0.471E+00	0.269E+03	0.857E+00
59	-0.10	0.470E+00	0.268E+03	0.858E+00
60	-0.20	0.474E+00	0.270E+03	0.869E+00
61	-0.20	0.472E+00	0.269E+03	0.856E+00
62	-0.35	0.471E+00	0.270E+03	0.851E+00
63	-0.40	0.470E+00	0.270E+03	0.857E+00
64	-0.50	0.471E+00	0.272E+03	0.854E+00
65	-0.60	0.468E+00	0.272E+03	0.867E+00
66	-0.70	0.469E+00	0.273E+03	0.861E+00
67	-0.70	0.471E+00	0.276E+03	0.851E+00
68	-0.90	0.473E+00	0.280E+03	0.853E+00
69	-0.95	0.473E+00	0.282E+03	0.843E+00
70	-0.70	0.473E+00	0.279E+03	0.766E+00
71	-0.60	0.476E+00	0.280E+03	0.822E+00
72	-0.40	0.474E+00	0.277E+03	0.847E+00
73	-0.20	0.475E+00	0.274E+03	0.818E+00
74	-0.10	0.475E+00	0.273E+03	0.817E+00
75	-0.15	0.476E+00	0.274E+03	0.836E+00

RUBRIK : ♦♦♦♦♦BORÅS: ANDRA MÄTNINGEN: TVÄTTAT AV MC. 78-03-06--03-09♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.706

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	'VERKLIGT' FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	5.40	0.497E+00	0.209E+03	0.747E+00
2	4.85	0.488E+00	0.210E+03	0.916E+00

3	4.85	0.490E+00	0.211E+03	-.125E+01
4	4.85	0.490E+00	0.211E+03	-.214E+01
5	4.80	0.488E+00	0.211E+03	-.187E+01
6	4.65	0.480E+00	0.210E+03	0.808E+00
7	4.65	0.478E+00	0.209E+03	0.886E+00
8	4.80	0.484E+00	0.215E+03	0.129E+01
9	5.00	0.489E+00	0.217E+03	0.800E+00
10	4.75	0.481E+00	0.211E+03	0.702E+00
11	4.75	0.481E+00	0.211E+03	0.693E+00
12	4.30	0.478E+00	0.215E+03	0.872E+00
13	3.60	0.478E+00	0.224E+03	0.835E+00
14	3.30	0.478E+00	0.227E+03	0.794E+00
15	3.30	0.480E+00	0.227E+03	0.813E+00
16	3.00	0.493E+00	0.239E+03	0.785E+00
17	2.70	0.476E+00	0.232E+03	0.811E+00
18	2.35	0.476E+00	0.237E+03	0.809E+00
19	1.20	0.474E+00	0.249E+03	0.799E+00
20	0.55	0.477E+00	0.259E+03	0.798E+00
21	0.30	0.474E+00	0.261E+03	0.888E+00
22	-0.15	0.473E+00	0.266E+03	0.716E+00
23	-0.30	0.476E+00	0.270E+03	0.695E+00
24	-0.10	0.476E+00	0.267E+03	0.740E+00
25	0.05	0.475E+00	0.264E+03	0.871E+00
26	0.35	0.477E+00	0.262E+03	0.779E+00
27	0.55	0.477E+00	0.262E+03	0.835E+00
28	0.85	0.481E+00	0.262E+03	0.784E+00
29	1.00	0.479E+00	0.255E+03	0.771E+00
30	1.35	0.480E+00	0.250E+03	0.755E+00
31	1.70	0.485E+00	0.248E+03	0.698E+00
32	1.75	0.483E+00	0.246E+03	0.751E+00
33	1.70	0.483E+00	0.247E+03	0.753E+00
34	1.75	0.477E+00	0.248E+03	0.778E+00
35	1.85	0.476E+00	0.245E+03	0.791E+00
36	1.75	0.474E+00	0.245E+03	0.806E+00
37	1.55	0.473E+00	0.246E+03	0.792E+00
38	1.60	0.482E+00	0.251E+03	0.778E+00
39	0.90	0.469E+00	0.253E+03	0.840E+00
40	0.95	0.476E+00	0.255E+03	0.877E+00
41	1.10	0.476E+00	0.253E+03	0.825E+00
42	0.85	0.477E+00	0.256E+03	0.799E+00
43	0.55	0.471E+00	0.257E+03	0.854E+00
44	0.65	0.475E+00	0.258E+03	0.881E+00
45	0.65	0.477E+00	0.259E+03	0.840E+00
46	0.30	0.476E+00	0.262E+03	0.756E+00
47	0.20	0.473E+00	0.262E+03	0.756E+00
48	0.30	0.474E+00	0.261E+03	0.756E+00
49	0.05	0.473E+00	0.264E+03	0.757E+00
50	0.15	0.478E+00	0.267E+03	0.726E+00
51	0.35	0.478E+00	0.266E+03	0.734E+00
52	0.55	0.479E+00	0.265E+03	0.831E+00
53	1.25	0.485E+00	0.254E+03	0.748E+00
54	1.95	0.481E+00	0.243E+03	0.761E+00
55	2.00	0.480E+00	0.242E+03	0.774E+00
56	2.00	0.477E+00	0.240E+03	0.769E+00
57	2.05	0.476E+00	0.245E+03	0.779E+00
58	2.20	0.476E+00	0.244E+03	0.813E+00
59	1.65	0.474E+00	0.248E+03	0.816E+00

60	0.75	0.475E+00	0.258E+03	0.355E+00
61	0.10	0.474E+00	0.266E+03	0.388E+00
62	-0.10	0.476E+00	0.270E+03	0.308E+00
63	-0.25	0.474E+00	0.271E+03	0.780E+00
64	-0.10	0.475E+00	0.269E+03	0.761E+00
65	-0.10	0.474E+00	0.269E+03	0.749E+00
66	-0.10	0.475E+00	0.269E+03	0.343E+00
67	-0.20	0.474E+00	0.269E+03	0.330E+00
68	-0.20	0.476E+00	0.270E+03	0.767E+00
69	-0.30	0.477E+00	0.272E+03	0.308E+00
70	-0.30	0.474E+00	0.269E+03	0.929E+00
71	-0.40	0.474E+00	0.270E+03	0.922E+00
72	-0.40	0.474E+00	0.270E+03	0.766E+00
73	-0.30	0.474E+00	0.269E+03	0.726E+00
74	0.05	0.474E+00	0.265E+03	0.304E+00
75	0.40	0.478E+00	0.267E+03	0.718E+00

RUBRIK :\*\*\*\*\*BORAS: TREDJE MÄTNINGEN: TVÄTTAT AV EUROCLEAN. 78-03-09--10\*\*\*\*\*

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.650

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	“VERKLIGT” FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	0.75	0.492E+00	0.248E+03	0.743E+00
2	1.45	0.492E+00	0.239E+03	0.733E+00
3	3.85	0.498E+00	0.215E+03	0.715E+00
4	4.60	0.498E+00	0.207E+03	0.721E+00
5	5.35	0.493E+00	0.199E+03	0.700E+00
6	5.15	0.492E+00	0.200E+03	0.731E+00
7	3.85	0.482E+00	0.211E+03	0.750E+00
8	2.40	0.475E+00	0.226E+03	0.836E+00
9	0.95	0.477E+00	0.241E+03	0.795E+00
10	1.60	0.481E+00	0.238E+03	0.815E+00
11	1.00	0.479E+00	0.244E+03	0.807E+00
12	0.40	0.480E+00	0.251E+03	0.872E+00
13	1.00	0.483E+00	0.244E+03	0.770E+00
14	-0.95	0.474E+00	0.262E+03	0.987E+00
15	-1.30	0.475E+00	0.267E+03	0.981E+00
16	-1.75	0.479E+00	0.274E+03	0.847E+00
17	-1.75	0.475E+00	0.271E+03	0.105E+01
18	-1.45	0.480E+00	0.271E+03	0.577E+00
19	-1.45	0.477E+00	0.269E+03	0.104E+01
20	-1.40	0.475E+00	0.267E+03	0.866E+00
21	-0.60	0.479E+00	0.262E+03	0.790E+00
22	-0.10	0.478E+00	0.257E+03	0.710E+00

23	0.25	0.482E+00	0.256E+03	0.957E+00
24	0.45	0.484E+00	0.249E+03	0.757E+00
25	0.45	0.483E+00	0.248E+03	0.760E+00
26	0.20	0.484E+00	0.251E+03	0.761E+00

RUBRIK :♦♦♦♦♦SÄTER: ANDRA MÄTNINGEN , HALVFART. 78-03-17--19♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.909

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	'VERKLIGT' FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	-9.65	0.533E+00	0.369E+02	0.949E+00
2	-9.70	0.502E+00	0.346E+02	0.101E+01
3	-9.70	0.543E+00	0.372E+02	0.962E+00
4	-10.05	0.545E+00	0.378E+02	0.946E+00
5	-10.25	0.542E+00	0.377E+02	0.938E+00
6	-10.45	0.552E+00	0.389E+02	0.895E+00
7	-10.85	0.556E+00	0.396E+02	0.875E+00
8	-8.75	0.566E+00	0.376E+02	0.876E+00
9	-8.30	0.562E+00	0.368E+02	0.903E+00
10	-9.15	0.547E+00	0.367E+02	0.948E+00
11	-9.60	0.556E+00	0.378E+02	0.918E+00
12	-9.95	0.558E+00	0.384E+02	0.905E+00
13	-8.50	0.560E+00	0.368E+02	0.900E+00
14	-11.80	0.537E+00	0.391E+02	0.951E+00
15	-12.95	0.537E+00	0.406E+02	0.935E+00
16	-15.20	0.545E+00	0.437E+02	0.908E+00
17	-15.30	0.543E+00	0.436E+02	0.925E+00
18	-15.55	0.540E+00	0.435E+02	0.934E+00
19	-14.40	0.530E+00	0.420E+02	0.932E+00
20	-13.15	0.504E+00	0.395E+02	0.923E+00
21	-11.85	0.558E+00	0.422E+02	0.896E+00
22	-10.30	0.550E+00	0.401E+02	0.913E+00
23	-8.85	0.574E+00	0.395E+02	0.868E+00
24	-8.10	0.565E+00	0.377E+02	0.898E+00
25	-7.60	0.562E+00	0.365E+02	0.902E+00



26	-7.05	0.543E+00	0.343E+02	0.948E+00
27	-7.25	0.556E+00	0.353E+02	0.932E+00
28	-7.30	0.560E+00	0.352E+02	0.925E+00
29	-7.75	0.564E+00	0.359E+02	0.899E+00
30	-7.50	0.575E+00	0.367E+02	0.861E+00
31	-4.70	0.569E+00	0.329E+02	0.889E+00
32	-4.10	0.565E+00	0.318E+02	0.909E+00
33	-4.70	0.573E+00	0.330E+02	0.868E+00
34	-4.85	0.567E+00	0.328E+02	0.880E+00
35	-6.10	0.551E+00	0.334E+02	0.915E+00
36	-6.70	0.559E+00	0.347E+02	0.830E+00
37	-6.20	0.557E+00	0.340E+02	0.897E+00
38	-8.80	0.540E+00	0.361E+02	0.931E+00
39	-9.35	0.536E+00	0.364E+02	0.942E+00
40	-14.65	0.537E+00	0.426E+02	0.920E+00
41	-13.85	0.555E+00	0.432E+02	0.837E+00
42	-15.90	0.541E+00	0.445E+02	0.915E+00
43	-12.50	0.544E+00	0.412E+02	0.871E+00
44	-9.55	0.547E+00	0.389E+02	0.870E+00
45	-8.50	0.565E+00	0.390E+02	0.878E+00
46	-7.20	0.573E+00	0.391E+02	0.861E+00
47	-6.20	0.574E+00	0.369E+02	0.872E+00
48	-5.35	0.569E+00	0.351E+02	0.836E+00
49	-4.20	0.569E+00	0.329E+02	0.897E+00
50	-4.15	0.571E+00	0.328E+02	0.897E+00
51	-4.30	0.571E+00	0.325E+02	0.899E+00
52	-5.30	0.572E+00	0.336E+02	0.884E+00
53	-7.20	0.569E+00	0.356E+02	0.894E+00
54	-9.30	0.549E+00	0.371E+02	0.944E+00
55	-9.75	0.546E+00	0.377E+02	0.927E+00

RUBRIK :♦♦♦♦♦SÄTER: TREDJE MÄTNINGEN, EFTER TVÄTTNING. HALVFART. 78-03-20--22♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.928

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	'VERKLIGT' FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	-8.45	0.551E+00	0.334E+02	0.888E+00
2	-3.60	0.582E+00	0.299E+02	0.836E+00
3	-2.30	0.543E+00	0.266E+02	0.860E+00
4	-2.30	0.573E+00	0.278E+02	0.883E+00
5	-3.25	0.541E+00	0.276E+02	0.877E+00

6	-3.35	0.559E+00	0.284E+02	0.906E+00
7	-3.40	0.533E+00	0.274E+02	0.894E+00
8	-4.30	0.554E+00	0.294E+02	0.901E+00
9	-5.35	0.530E+00	0.292E+02	0.904E+00
10	-6.15	0.552E+00	0.313E+02	0.893E+00
11	-7.40	0.520E+00	0.309E+02	0.912E+00
12	-7.70	0.549E+00	0.323E+02	0.908E+00
13	-6.70	0.531E+00	0.309E+02	0.862E+00
14	-13.05	0.519E+00	0.367E+02	0.994E+00
15	-14.20	0.520E+00	0.382E+02	0.944E+00
16	-13.90	0.494E+00	0.360E+02	0.986E+00
17	-15.80	0.517E+00	0.392E+02	0.974E+00
18	-15.85	0.525E+00	0.399E+02	0.918E+00
19	-14.05	0.502E+00	0.363E+02	0.956E+00
20	-13.90	0.532E+00	0.382E+02	0.948E+00
21	-14.90	0.525E+00	0.388E+02	0.933E+00
22	-16.55	0.490E+00	0.377E+02	0.987E+00
23	-15.80	0.524E+00	0.396E+02	0.977E+00
24	-14.90	0.536E+00	0.398E+02	0.938E+00
25	-12.85	0.543E+00	0.383E+02	0.918E+00
26	-8.55	0.528E+00	0.324E+02	0.957E+00
27	-9.30	0.530E+00	0.331E+02	0.969E+00
28	-9.50	0.514E+00	0.324E+02	0.979E+00
29	-9.55	0.537E+00	0.341E+02	0.917E+00
30	-10.10	0.532E+00	0.345E+02	0.957E+00
31	-10.50	0.534E+00	0.351E+02	0.929E+00
32	-11.00	0.514E+00	0.342E+02	0.949E+00
33	-8.55	0.568E+00	0.349E+02	0.850E+00
34	-7.95	0.521E+00	0.317E+02	0.922E+00
35	-7.25	0.560E+00	0.331E+02	0.880E+00
36	-5.40	0.552E+00	0.307E+02	0.849E+00
37	-7.65	0.535E+00	0.321E+02	0.956E+00
38	-9.25	0.532E+00	0.338E+02	0.935E+00
39	-9.15	0.523E+00	0.331E+02	0.937E+00
40	-9.40	0.532E+00	0.336E+02	0.971E+00
41	-10.00	0.502E+00	0.326E+02	0.100E+01
42	-7.95	0.548E+00	0.330E+02	0.911E+00
43	-8.30	0.558E+00	0.342E+02	0.839E+00
44	-7.85	0.546E+00	0.329E+02	0.897E+00
45	-16.85	0.496E+00	0.392E+02	0.106E+01
46	-16.85	0.497E+00	0.394E+02	0.972E+00
47	-17.85	0.499E+00	0.403E+02	0.102E+01
48	-20.75	0.507E+00	0.438E+02	0.978E+00
49	-21.20	0.511E+00	0.446E+02	0.930E+00
50	-21.55	0.492E+00	0.434E+02	0.982E+00
51	-21.15	0.509E+00	0.444E+02	0.965E+00
52	-22.35	0.506E+00	0.450E+02	0.982E+00
53	-22.80	0.513E+00	0.464E+02	0.931E+00
54	-22.90	0.505E+00	0.458E+02	0.960E+00
55	-22.70	0.504E+00	0.454E+02	0.997E+00

RUBRIK : ♦♦♦♦♦SÄTER: HELFART, FÖRSTA MÄTNINGEN, 77-12-05--06♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLANDET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.779

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	"VERKLIGT" FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	-0.23	0.501E+00	0.463E+02	0.717E+00
2	-0.33	0.574E+00	0.452E+02	0.756E+00
3	-0.60	0.563E+00	0.446E+02	0.776E+00
4	-0.33	0.532E+00	0.463E+02	0.753E+00
5	1.37	0.593E+00	0.454E+02	0.715E+00
6	0.37	0.573E+00	0.461E+02	0.772E+00
7	0.60	0.535E+00	0.461E+02	0.753E+00
8	0.30	0.591E+00	0.461E+02	0.737E+00
9	1.37	0.595E+00	0.452E+02	0.729E+00
10	2.00	0.591E+00	0.435E+02	0.751E+00
11	-0.53	0.534E+00	0.493E+02	0.727E+00
12	-0.23	0.535E+00	0.493E+02	0.732E+00
13	-0.57	0.577E+00	0.434E+02	0.760E+00
14	-1.03	0.531E+00	0.499E+02	0.743E+00
15	-1.30	0.573E+00	0.514E+02	0.753E+00
16	-2.13	0.571E+00	0.497E+02	0.733E+00
17	-2.10	0.574E+00	0.509E+02	0.773E+00
18	-2.33	0.576E+00	0.521E+02	0.770E+00
19	-2.33	0.530E+00	0.523E+02	0.757E+00
20	-3.23	0.573E+00	0.533E+02	0.769E+00

RUBRIK : ♦♦♦♦♦SÄTER: ANDRA MÄTNINGEN, HELFART, 73-03-19--20♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLANDET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.330

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	"VERKLIGT" FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
--	---------	--------------------------	--------------------	---

	(C)		(KM)	
1	-10.35	0.519E+00	0.633E+02	0.796E+00
2	-11.30	0.495E+00	0.621E+02	0.885E+00
3	-10.05	0.503E+00	0.613E+02	0.861E+00
4	-9.55	0.512E+00	0.615E+02	0.834E+00
5	-9.35	0.506E+00	0.595E+02	0.865E+00
6	-9.40	0.493E+00	0.596E+02	0.898E+00
7	-10.45	0.494E+00	0.606E+02	0.901E+00
8	-11.65	0.512E+00	0.648E+02	0.819E+00
9	-13.05	0.515E+00	0.673E+02	0.800E+00
10	-13.05	0.516E+00	0.674E+02	0.794E+00
11	-13.40	0.515E+00	0.677E+02	0.804E+00
12	-13.55	0.516E+00	0.695E+02	0.796E+00
13	-13.65	0.508E+00	0.685E+02	0.791E+00
14	-13.35	0.505E+00	0.684E+02	0.803E+00
15	-12.15	0.521E+00	0.678E+02	0.788E+00
16	-11.15	0.523E+00	0.666E+02	0.782E+00
17	-9.50	0.551E+00	0.668E+02	0.775E+00
18	-8.45	0.552E+00	0.640E+02	0.784E+00
19	-7.70	0.547E+00	0.623E+02	0.799E+00
20	-7.15	0.552E+00	0.614E+02	0.797E+00
21	-6.70	0.552E+00	0.604E+02	0.801E+00
22	-6.90	0.546E+00	0.604E+02	0.812E+00
23	-6.75	0.533E+00	0.594E+02	0.822E+00
24	-5.45	0.552E+00	0.581E+02	0.784E+00
25	-5.20	0.550E+00	0.570E+02	0.803E+00
26	-5.15	0.560E+00	0.569E+02	0.766E+00
27	-4.75	0.553E+00	0.553E+02	0.788E+00

RUBRIK : ♦♦♦♦♦SÄTER: TREDJE MÄTNINGEN, EFTER TVÄTTNING. HELFART. 73-03-20--22♦♦

FÖRHÅLLANDET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.344

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	'VERKLIGT' FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KM)	
1	-5.00	0.519E+00	0.544E+02	0.326E+00
2	-5.70	0.508E+00	0.551E+02	0.345E+00
3	-6.35	0.517E+00	0.570E+02	0.330E+00
4	-7.55	0.514E+00	0.592E+02	0.334E+00
5	-7.45	0.517E+00	0.592E+02	0.321E+00
6	-8.50	0.511E+00	0.604E+02	0.342E+00
7	-8.60	0.510E+00	0.605E+02	0.357E+00
8	-12.10	0.504E+00	0.635E+02	0.341E+00

9	-11.10	0.503E+00	0.570E+02	0.333E+00
10	-9.95	0.512E+00	0.552E+02	0.323E+00
11	-9.15	0.511E+00	0.532E+02	0.351E+00
12	-9.25	0.508E+00	0.531E+02	0.346E+00
13	-9.15	0.505E+00	0.525E+02	0.353E+00
14	-8.50	0.511E+00	0.526E+02	0.340E+00
15	-8.30	0.510E+00	0.523E+02	0.344E+00
16	-7.95	0.511E+00	0.515E+02	0.343E+00
17	-8.35	0.516E+00	0.527E+02	0.331E+00
18	-7.95	0.513E+00	0.512E+02	0.344E+00
19	-7.50	0.513E+00	0.507E+02	0.343E+00
20	-7.75	0.513E+00	0.505E+02	0.347E+00
21	-7.30	0.512E+00	0.594E+02	0.353E+00
22	-8.00	0.510E+00	0.505E+02	0.346E+00
23	-8.05	0.503E+00	0.501E+02	0.351E+00
24	-8.10	0.534E+00	0.521E+02	0.796E+00

RUBRIK : ♦♦♦♦♦UPPSALA:FÖRSTA MÄTNINGEN, DEL 1♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
1.197

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	✓VERKLIGT✓ FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	2.05	0.385E+00	0.367E+02	0.115E+01
2	1.75	0.384E+00	0.374E+02	0.116E+01
3	1.25	0.383E+00	0.387E+02	0.115E+01
4	0.75	0.381E+00	0.394E+02	0.113E+01
5	0.05	0.379E+00	0.403E+02	0.115E+01
6	0.15	0.380E+00	0.402E+02	0.119E+01
7	-0.20	0.382E+00	0.406E+02	0.116E+01
8	0.10	0.386E+00	0.402E+02	0.115E+01
9	0.10	0.387E+00	0.403E+02	0.115E+01
10	0.05	0.385E+00	0.402E+02	0.116E+01
11	0.10	0.384E+00	0.401E+02	0.115E+01
12	0.70	0.387E+00	0.391E+02	0.115E+01
13	0.60	0.387E+00	0.394E+02	0.115E+01
14	0.60	0.389E+00	0.394E+02	0.115E+01
15	0.95	0.385E+00	0.384E+02	0.116E+01

16	1.20	0.389E+00	0.383E+02	0.115E+01
17	1.10	0.387E+00	0.383E+02	0.116E+01
18	0.40	0.383E+00	0.394E+02	0.118E+01
19	-0.20	0.384E+00	0.405E+02	0.116E+01
20	-0.20	0.382E+00	0.402E+02	0.117E+01
21	0.10	0.383E+00	0.397E+02	0.118E+01
22	0.30	0.383E+00	0.392E+02	0.118E+01

RUBRIK :♦♦♦♦♦UPPSALA: FÖRSTA MÄTNINGEN DEL2♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
1.197

	UTETEMP	VERK- NINGS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	VERKLIGT FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(Kw)	
1	0.95	0.388E+00	0.387E+02	0.116E+01
2	1.25	0.384E+00	0.379E+02	0.119E+01
3	1.65	0.388E+00	0.379E+02	0.116E+01
4	1.80	0.390E+00	0.386E+02	0.115E+01
5	1.65	0.389E+00	0.383E+02	0.117E+01
6	1.45	0.387E+00	0.385E+02	0.117E+01
7	1.35	0.387E+00	0.387E+02	0.117E+01
8	1.45	0.389E+00	0.387E+02	0.115E+01
9	1.45	0.390E+00	0.385E+02	0.116E+01
10	1.65	0.386E+00	0.378E+02	0.118E+01
11	1.05	0.385E+00	0.386E+02	0.117E+01
12	0.45	0.384E+00	0.395E+02	0.118E+01
13	0.50	0.385E+00	0.397E+02	0.116E+01
14	0.75	0.385E+00	0.391E+02	0.117E+01
15	0.75	0.384E+00	0.390E+02	0.117E+01
16	0.50	0.382E+00	0.391E+02	0.118E+01
17	0.05	0.385E+00	0.404E+02	0.116E+01
18	-0.35	0.383E+00	0.409E+02	0.115E+01
19	-0.70	0.380E+00	0.413E+02	0.115E+01
20	-0.90	0.376E+00	0.414E+02	0.116E+01
21	-1.50	0.374E+00	0.424E+02	0.117E+01
22	-1.55	0.373E+00	0.424E+02	0.117E+01
23	-1.75	0.374E+00	0.429E+02	0.115E+01
24	-3.10	0.368E+00	0.449E+02	0.117E+01
25	-3.65	0.364E+00	0.457E+02	0.117E+01
26	-3.60	0.365E+00	0.467E+02	0.118E+01

RUBRIK :\*\*\*\*\*UPPSALA: ANDRA MÄTNINGEN: FÖRE TVÄTTNING. 78-03-13--14\*\*\*\*\*

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
1.273

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	VERKLIGT FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	3.05	0.388E+00	0.382E+02	0.117E+01
2	3.15	0.373E+00	0.367E+02	0.123E+01
3	3.25	0.375E+00	0.364E+02	0.122E+01
4	3.15	0.373E+00	0.364E+02	0.123E+01
5	3.05	0.376E+00	0.369E+02	0.122E+01
6	2.95	0.377E+00	0.372E+02	0.121E+01
7	2.90	0.379E+00	0.375E+02	0.121E+01
8	2.75	0.375E+00	0.372E+02	0.122E+01
9	2.60	0.378E+00	0.379E+02	0.121E+01
10	2.25	0.374E+00	0.382E+02	0.122E+01
11	2.25	0.376E+00	0.386E+02	0.121E+01
12	2.35	0.374E+00	0.382E+02	0.122E+01
13	2.65	0.375E+00	0.376E+02	0.122E+01
14	2.45	0.377E+00	0.382E+02	0.121E+01
15	2.15	0.374E+00	0.384E+02	0.122E+01
16	2.15	0.374E+00	0.386E+02	0.121E+01
17	2.00	0.370E+00	0.384E+02	0.122E+01
18	1.75	0.367E+00	0.387E+02	0.124E+01
19	1.15	0.369E+00	0.403E+02	0.122E+01
20	1.95	0.371E+00	0.387E+02	0.122E+01
21	2.00	0.373E+00	0.390E+02	0.121E+01
22	2.70	0.380E+00	0.383E+02	0.117E+01
23	2.95	0.374E+00	0.374E+02	0.121E+01
24	3.50	0.376E+00	0.362E+02	0.120E+01
25	3.40	0.373E+00	0.359E+02	0.122E+01
26	3.70	0.375E+00	0.353E+02	0.120E+01
27	3.65	0.377E+00	0.356E+02	0.119E+01

RUBRIK :\*\*\*\*\*UPPSALA: TREDJE MÄTNINGEN: EFTER TVÄTTNING. 78-03-14--16\*\*\*\*\*

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
1.278

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	'VERKLTIGT' FÖRHÄLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	0.90	0.373E+00	0.412E+02	0.119E+01
2	-0.25	0.367E+00	0.430E+02	0.120E+01
3	-1.20	0.367E+00	0.449E+02	0.120E+01
4	-1.50	0.364E+00	0.452E+02	0.121E+01
5	-1.50	0.364E+00	0.452E+02	0.121E+01
6	-1.70	0.363E+00	0.455E+02	0.121E+01
7	-2.30	0.363E+00	0.467E+02	0.120E+01
8	-3.20	0.360E+00	0.481E+02	0.120E+01
9	-3.60	0.357E+00	0.484E+02	0.121E+01
10	-4.00	0.353E+00	0.494E+02	0.120E+01
11	-4.45	0.354E+00	0.495E+02	0.120E+01
12	-5.40	0.350E+00	0.508E+02	0.121E+01
13	-5.65	0.350E+00	0.512E+02	0.119E+01
14	-5.70	0.346E+00	0.508E+02	0.122E+01
15	-6.40	0.347E+00	0.522E+02	0.125E+01
16	-6.50	0.346E+00	0.525E+02	0.124E+01
17	-6.50	0.347E+00	0.526E+02	0.124E+01
18	-6.60	0.345E+00	0.525E+02	0.125E+01
19	-6.60	0.345E+00	0.525E+02	0.125E+01
20	-6.45	0.347E+00	0.526E+02	0.125E+01
21	-6.45	0.347E+00	0.523E+02	0.125E+01
22	-6.40	0.347E+00	0.523E+02	0.125E+01
23	-6.55	0.347E+00	0.523E+02	0.125E+01
24	-6.40	0.348E+00	0.523E+02	0.124E+01
25	-6.75	0.348E+00	0.529E+02	0.124E+01
26	-6.95	0.346E+00	0.530E+02	0.125E+01
27	-7.35	0.345E+00	0.537E+02	0.126E+01
28	-7.25	0.344E+00	0.536E+02	0.127E+01
29	-7.40	0.331E+00	0.515E+02	0.123E+01
30	-7.40	0.329E+00	0.512E+02	0.123E+01
31	-7.35	0.330E+00	0.515E+02	0.122E+01
32	-7.20	0.330E+00	0.511E+02	0.121E+01
33	-7.15	0.331E+00	0.511E+02	0.121E+01
34	-7.60	0.329E+00	0.515E+02	0.120E+01
35	-7.90	0.327E+00	0.517E+02	0.120E+01
36	-7.75	0.327E+00	0.515E+02	0.120E+01
37	-7.75	0.326E+00	0.512E+02	0.120E+01
38	-7.55	0.327E+00	0.512E+02	0.119E+01
39	-7.55	0.327E+00	0.512E+02	0.119E+01
40	-7.45	0.328E+00	0.512E+02	0.118E+01
41	-7.65	0.328E+00	0.515E+02	0.119E+01
42	-7.45	0.327E+00	0.512E+02	0.120E+01
43	-7.25	0.346E+00	0.539E+02	0.124E+01
44	-6.95	0.347E+00	0.545E+02	0.125E+01
45	-6.90	0.347E+00	0.555E+02	0.126E+01
46	-6.65	0.350E+00	0.535E+02	0.122E+01
47	-6.50	0.352E+00	0.535E+02	0.122E+01
48	-6.55	0.343E+00	0.526E+02	0.124E+01



RUBRIK :\*\*\*\*\*VARBERG: ANDRA MÄTNINGEN: FÖRE TVÄTTNING. 78-02-27--03-01\*\*\*\*\*

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.743

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	'VERKLIGT' FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	3.85	0.475E+00	0.204E+03	0.843E+00
2	3.30	0.473E+00	0.210E+03	0.863E+00
3	2.75	0.466E+00	0.214E+03	0.890E+00
4	2.20	0.464E+00	0.218E+03	0.891E+00
5	0.80	0.460E+00	0.232E+03	0.903E+00
6	-0.70	0.468E+00	0.251E+03	0.857E+00
7	-0.80	0.473E+00	0.253E+03	0.839E+00
8	-0.35	0.465E+00	0.244E+03	0.873E+00
9	0.35	0.467E+00	0.237E+03	0.880E+00
10	0.50	0.470E+00	0.235E+03	0.866E+00
11	0.70	0.472E+00	0.234E+03	0.864E+00
12	0.85	0.465E+00	0.229E+03	0.878E+00
13	0.30	0.465E+00	0.234E+03	0.883E+00
14	0.10	0.466E+00	0.237E+03	0.879E+00
15	0.25	0.465E+00	0.234E+03	0.875E+00
16	0.85	0.469E+00	0.230E+03	0.866E+00
17	1.85	0.485E+00	0.229E+03	0.813E+00
18	3.55	0.490E+00	0.216E+03	0.800E+00
19	3.55	0.490E+00	0.216E+03	0.799E+00
20	4.55	0.492E+00	0.202E+03	0.789E+00
21	3.65	0.482E+00	0.208E+03	0.827E+00
22	3.50	0.480E+00	0.209E+03	0.840E+00
23	3.70	0.484E+00	0.211E+03	0.816E+00
24	3.65	0.481E+00	0.209E+03	0.836E+00
25	3.50	0.488E+00	0.214E+03	0.799E+00
26	2.05	0.480E+00	0.226E+03	0.819E+00
27	1.60	0.474E+00	0.231E+03	0.856E+00
28	0.70	0.455E+00	0.232E+03	0.930E+00
29	0.30	0.457E+00	0.236E+03	0.919E+00
30	-0.50	0.461E+00	0.247E+03	0.902E+00
31	-0.55	0.452E+00	0.240E+03	0.937E+00
32	-1.10	0.450E+00	0.244E+03	0.951E+00
33	-0.90	0.450E+00	0.242E+03	0.953E+00
34	-0.75	0.447E+00	0.238E+03	0.965E+00
35	-0.80	0.446E+00	0.238E+03	0.970E+00
36	-1.05	0.436E+00	0.235E+03	0.103E+01
37	-0.90	0.435E+00	0.233E+03	0.105E+01
38	-1.00	0.430E+00	0.230E+03	0.106E+01

RUBRIK : ♦♦♦♦♦VARBERG: TREDJE MÄTNINGEN, EFTER TVÄTTNING. 78-03-01--03♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.779

	UTETEMP	VERK- NINGS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	✓VERKLIGT✓ FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	1.15	0.507E+00	0.262E+03	0.720E+00
2	2.15	0.516E+00	0.252E+03	0.699E+00
3	2.15	0.507E+00	0.249E+03	0.725E+00
4	2.05	0.507E+00	0.250E+03	0.729E+00
5	2.05	0.506E+00	0.251E+03	0.740E+00
6	1.90	0.498E+00	0.247E+03	0.753E+00
7	1.80	0.506E+00	0.251E+03	0.739E+00
8	1.90	0.506E+00	0.250E+03	0.737E+00
9	1.85	0.510E+00	0.250E+03	0.731E+00
10	1.55	0.505E+00	0.250E+03	0.741E+00
11	1.40	0.505E+00	0.251E+03	0.742E+00
12	1.45	0.503E+00	0.248E+03	0.745E+00
13	1.60	0.506E+00	0.247E+03	0.741E+00
14	1.80	0.506E+00	0.244E+03	0.739E+00
15	2.00	0.508E+00	0.243E+03	0.737E+00
16	1.95	0.505E+00	0.242E+03	0.748E+00
17	1.85	0.502E+00	0.242E+03	0.753E+00
18	1.55	0.498E+00	0.243E+03	0.754E+00
19	1.00	0.501E+00	0.255E+03	0.746E+00
20	1.35	0.503E+00	0.254E+03	0.741E+00
21	2.10	0.504E+00	0.247E+03	0.740E+00
22	2.20	0.497E+00	0.241E+03	0.763E+00
23	2.40	0.502E+00	0.241E+03	0.752E+00
24	2.70	0.505E+00	0.238E+03	0.748E+00
25	2.75	0.505E+00	0.241E+03	0.742E+00
26	2.60	0.544E+00	0.260E+03	0.779E+00
27	2.00	0.498E+00	0.247E+03	0.757E+00
28	1.85	0.496E+00	0.246E+03	0.764E+00
29	1.05	0.487E+00	0.252E+03	0.799E+00
30	0.85	0.495E+00	0.258E+03	0.773E+00
31	1.30	0.502E+00	0.255E+03	0.748E+00
32	1.90	0.501E+00	0.247E+03	0.755E+00
33	1.90	0.505E+00	0.246E+03	0.749E+00
34	1.90	0.503E+00	0.244E+03	0.755E+00
35	2.10	0.503E+00	0.242E+03	0.753E+00
36	1.75	0.497E+00	0.242E+03	0.771E+00
37	1.20	0.494E+00	0.246E+03	0.776E+00

38	1.00	0.495E+00	0.250E+03	0.774E+00
39	1.10	0.498E+00	0.250E+03	0.765E+00
40	1.35	0.499E+00	0.247E+03	0.763E+00
41	1.35	0.499E+00	0.247E+03	0.763E+00
42	1.45	0.494E+00	0.242E+03	0.778E+00
43	1.75	0.495E+00	0.241E+03	0.777E+00
44	1.95	0.493E+00	0.241E+03	0.779E+00
45	2.25	0.498E+00	0.242E+03	0.764E+00

RUBRIK :\*\*\*\*\*VANERSBORG: AGGREGAT 23: 1:A OCH 2:A MÄTNINGEN. 78-02-15--20\*\*\*\*\*

FÖRHÅLLANDET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.929

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	'VERKLIGT' FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	-11.37	0.587E+00	0.198E+02	0.102E+01
2	-12.43	0.583E+00	0.203E+02	0.102E+01
3	-13.10	0.582E+00	0.206E+02	0.102E+01
4	-13.07	0.579E+00	0.205E+02	0.103E+01
5	-14.00	0.580E+00	0.210E+02	0.102E+01
6	-12.90	0.585E+00	0.205E+02	0.101E+01
7	-15.10	0.582E+00	0.217E+02	0.101E+01
8	-13.30	0.583E+00	0.206E+02	0.102E+01
9	-12.20	0.582E+00	0.199E+02	0.103E+01
10	-11.90	0.580E+00	0.197E+02	0.103E+01
11	-11.50	0.581E+00	0.195E+02	0.103E+01
12	-10.60	0.583E+00	0.191E+02	0.102E+01
13	-9.93	0.584E+00	0.187E+02	0.103E+01
14	-8.93	0.585E+00	0.181E+02	0.103E+01
15	-8.87	0.585E+00	0.181E+02	0.102E+01
16	-9.77	0.581E+00	0.185E+02	0.103E+01
17	-10.77	0.584E+00	0.192E+02	0.102E+01
18	-10.60	0.584E+00	0.191E+02	0.102E+01
19	-10.13	0.585E+00	0.189E+02	0.102E+01
20	-10.90	0.580E+00	0.192E+02	0.104E+01
21	-12.43	0.579E+00	0.201E+02	0.103E+01
22	-12.83	0.582E+00	0.204E+02	0.102E+01
23	-12.53	0.585E+00	0.203E+02	0.101E+01
24	-12.10	0.586E+00	0.201E+02	0.101E+01

25	-11.50	0.584E+00	0.197E+02	0.102E+01
26	-11.23	0.583E+00	0.195E+02	0.103E+01
27	-11.23	0.582E+00	0.194E+02	0.103E+01
28	-13.60	0.580E+00	0.208E+02	0.102E+01
29	-15.17	0.578E+00	0.216E+02	0.102E+01
30	-16.17	0.575E+00	0.220E+02	0.103E+01
31	-16.63	0.579E+00	0.224E+02	0.101E+01
32	-18.23	0.564E+00	0.227E+02	0.105E+01
33	-19.43	0.553E+00	0.231E+02	0.106E+01
34	-19.67	0.550E+00	0.231E+02	0.107E+01
35	-19.20	0.554E+00	0.229E+02	0.108E+01
36	-19.57	0.552E+00	0.230E+02	0.106E+01
37	-18.70	0.556E+00	0.227E+02	0.105E+01
38	-17.10	0.559E+00	0.219E+02	0.105E+01
39	-17.77	0.555E+00	0.221E+02	0.107E+01
40	-17.43	0.560E+00	0.221E+02	0.104E+01
41	-18.13	0.555E+00	0.222E+02	0.105E+01
42	-16.60	0.563E+00	0.217E+02	0.104E+01
43	-14.10	0.571E+00	0.205E+02	0.103E+01
44	-7.03	0.587E+00	0.170E+02	0.101E+01
45	-7.03	0.587E+00	0.169E+02	0.101E+01
46	-5.93	0.582E+00	0.162E+02	0.103E+01
47	-5.73	0.596E+00	0.163E+02	0.987E+00
48	-6.03	0.591E+00	0.164E+02	0.999E+00
49	-5.93	0.593E+00	0.164E+02	0.988E+00
50	-6.13	0.595E+00	0.166E+02	0.986E+00
51	-6.87	0.589E+00	0.167E+02	0.100E+01
52	-8.53	0.580E+00	0.177E+02	0.103E+01
53	-12.70	0.576E+00	0.201E+02	0.103E+01
54	-13.97	0.573E+00	0.207E+02	0.103E+01
55	-15.97	0.563E+00	0.213E+02	0.104E+01
56	-16.30	0.560E+00	0.215E+02	0.104E+01
57	-17.47	0.555E+00	0.220E+02	0.105E+01
58	-18.30	0.555E+00	0.224E+02	0.105E+01
59	-17.93	0.554E+00	0.221E+02	0.105E+01
60	-18.50	0.554E+00	0.224E+02	0.105E+01
61	-17.87	0.545E+00	0.217E+02	0.107E+01
62	-17.93	0.554E+00	0.221E+02	0.105E+01
63	-18.93	0.554E+00	0.226E+02	0.104E+01
64	-18.77	0.551E+00	0.223E+02	0.105E+01
65	-18.33	0.556E+00	0.223E+02	0.103E+01
66	-17.40	0.557E+00	0.218E+02	0.104E+01
67	-15.27	0.562E+00	0.207E+02	0.104E+01
68	-11.33	0.576E+00	0.190E+02	0.103E+01
69	-6.63	0.593E+00	0.168E+02	0.998E+00
70	-4.57	0.594E+00	0.153E+02	0.996E+00
71	-3.93	0.593E+00	0.149E+02	0.999E+00
72	-3.27	0.596E+00	0.146E+02	0.987E+00
73	-3.27	0.594E+00	0.146E+02	0.101E+01
74	-3.77	0.591E+00	0.148E+02	0.100E+01
75	-4.83	0.590E+00	0.154E+02	0.100E+01
76	-6.40	0.588E+00	0.163E+02	0.101E+01
77	-8.73	0.578E+00	0.176E+02	0.104E+01
78	-6.87	0.580E+00	0.166E+02	0.103E+01
79	-7.07	0.585E+00	0.168E+02	0.102E+01
80	-7.70	0.584E+00	0.171E+02	0.102E+01

81	-8.70	0.581E+00	0.178E+02	0.103E+01
82	-9.13	0.582E+00	0.179E+02	0.102E+01
83	-8.57	0.580E+00	0.175E+02	0.103E+01
84	-11.90	0.578E+00	0.194E+02	0.102E+01
85	-13.90	0.577E+00	0.205E+02	0.101E+01
86	-15.63	0.559E+00	0.209E+02	0.106E+01
87	-16.87	0.554E+00	0.215E+02	0.105E+01
88	-16.27	0.558E+00	0.212E+02	0.104E+01
89	-17.73	0.554E+00	0.219E+02	0.104E+01
90	-18.13	0.552E+00	0.220E+02	0.105E+01
91	-15.53	0.563E+00	0.209E+02	0.103E+01
92	-12.67	0.573E+00	0.196E+02	0.102E+01
93	-9.60	0.580E+00	0.182E+02	0.103E+01
94	-6.43	0.590E+00	0.167E+02	0.100E+01
95	-2.73	0.600E+00	0.144E+02	0.976E+00
96	-2.70	0.599E+00	0.144E+02	0.981E+00
97	-2.57	0.601E+00	0.144E+02	0.979E+00
98	-3.63	0.590E+00	0.147E+02	0.100E+01
99	-5.43	0.588E+00	0.157E+02	0.101E+01
100	-6.73	0.587E+00	0.165E+02	0.100E+01
101	-7.70	0.583E+00	0.170E+02	0.102E+01
102	-9.27	0.581E+00	0.179E+02	0.102E+01
103	-9.83	0.582E+00	0.182E+02	0.102E+01
104	-10.30	0.582E+00	0.185E+02	0.101E+01
105	-10.80	0.581E+00	0.188E+02	0.101E+01
106	-10.90	0.582E+00	0.188E+02	0.101E+01
107	-10.70	0.581E+00	0.187E+02	0.101E+01
108	-11.00	0.581E+00	0.189E+02	0.102E+01
109	-9.73	0.589E+00	0.184E+02	0.994E+00
110	-9.50	0.584E+00	0.181E+02	0.101E+01
111	-8.33	0.588E+00	0.175E+02	0.100E+01
112	-5.53	0.590E+00	0.159E+02	0.100E+01
113	-3.70	0.586E+00	0.147E+02	0.103E+01
114	-3.23	0.583E+00	0.143E+02	0.104E+01
115	-2.30	0.590E+00	0.139E+02	0.102E+01

RUBRIK :♦♦♦♦♦VÄNERSBORG: AGGREGAT 22; MÄTNING EFTER TVÄTTNING. 78-02-20--22♦♦♦♦♦

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.955

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	VERKLIGT FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	0.77	0.628E+00	0.130E+02	0.879E+00
2	1.40	0.637E+00	0.127E+02	0.869E+00

3	2.30	0.606E+00	0.116E+02	0.963E+00
4	2.87	0.600E+00	0.113E+02	0.936E+00
5	3.10	0.598E+00	0.111E+02	0.992E+00
6	3.00	0.603E+00	0.114E+02	0.975E+00
7	2.80	0.592E+00	0.113E+02	0.102E+01
8	2.27	0.598E+00	0.117E+02	0.988E+00
9	0.20	0.587E+00	0.128E+02	0.101E+01
10	-0.50	0.586E+00	0.132E+02	0.996E+00
11	-0.37	0.587E+00	0.132E+02	0.993E+00
12	-1.33	0.586E+00	0.138E+02	0.990E+00
13	-1.00	0.584E+00	0.135E+02	0.999E+00
14	-1.00	0.581E+00	0.134E+02	0.101E+01
15	-2.87	0.577E+00	0.145E+02	0.102E+01
16	-4.83	0.576E+00	0.157E+02	0.102E+01
17	-6.07	0.572E+00	0.163E+02	0.104E+01
18	-6.37	0.571E+00	0.165E+02	0.104E+01
19	-6.97	0.577E+00	0.170E+02	0.101E+01
20	-7.40	0.571E+00	0.171E+02	0.103E+01
21	-7.30	0.573E+00	0.171E+02	0.103E+01
22	-7.30	0.581E+00	0.174E+02	0.100E+01
23	-7.60	0.575E+00	0.174E+02	0.101E+01
24	-6.93	0.574E+00	0.169E+02	0.102E+01
25	-5.40	0.575E+00	0.160E+02	0.102E+01
26	-4.07	0.576E+00	0.153E+02	0.103E+01
27	-2.83	0.576E+00	0.146E+02	0.104E+01
28	-1.80	0.580E+00	0.141E+02	0.103E+01
29	-0.87	0.579E+00	0.135E+02	0.103E+01
30	0.13	0.578E+00	0.129E+02	0.104E+01
31	0.50	0.584E+00	0.128E+02	0.101E+01
32	0.07	0.577E+00	0.129E+02	0.104E+01
33	-0.93	0.574E+00	0.135E+02	0.105E+01
34	-1.87	0.575E+00	0.141E+02	0.104E+01
35	-2.57	0.574E+00	0.145E+02	0.104E+01
36	-2.30	0.576E+00	0.143E+02	0.103E+01
37	-1.23	0.577E+00	0.137E+02	0.104E+01
38	-0.90	0.574E+00	0.135E+02	0.105E+01
39	-0.20	0.585E+00	0.133E+02	0.100E+01
40	-0.13	0.581E+00	0.131E+02	0.101E+01
41	-0.40	0.582E+00	0.132E+02	0.101E+01
42	-0.67	0.583E+00	0.134E+02	0.101E+01
43	-1.17	0.584E+00	0.138E+02	0.100E+01
44	-1.23	0.586E+00	0.139E+02	0.995E+00
45	-1.43	0.580E+00	0.138E+02	0.101E+01
46	-1.77	0.582E+00	0.140E+02	0.101E+01
47	-2.03	0.581E+00	0.142E+02	0.100E+01
48	-1.83	0.585E+00	0.142E+02	0.992E+00

RUBRIK :\*\*\*\*\*VANERSBORG: AGGR.-24: FÖRSTA MÄTNINGEN. 77-12-13--15\*\*\*\*\*

FÖRHÅLLANDET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.744

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	VERKLIGT FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	4.63	0.574E+00	0.131E+02	0.838E+00
2	4.63	0.573E+00	0.133E+02	0.855E+00
3	4.13	0.575E+00	0.139E+02	0.870E+00
4	3.90	0.587E+00	0.144E+02	0.857E+00
5	4.70	0.591E+00	0.141E+02	0.850E+00
6	4.87	0.591E+00	0.139E+02	0.851E+00
7	4.73	0.587E+00	0.139E+02	0.861E+00
8	4.93	0.590E+00	0.138E+02	0.847E+00
9	5.63	0.597E+00	0.133E+02	0.838E+00
10	4.83	0.586E+00	0.137E+02	0.866E+00
11	4.10	0.585E+00	0.144E+02	0.860E+00
12	3.63	0.581E+00	0.145E+02	0.873E+00
13	4.00	0.587E+00	0.143E+02	0.856E+00
14	3.90	0.591E+00	0.146E+02	0.845E+00
15	3.70	0.587E+00	0.147E+02	0.851E+00
16	3.53	0.585E+00	0.148E+02	0.862E+00
17	3.40	0.584E+00	0.150E+02	0.858E+00
18	3.00	0.577E+00	0.146E+02	0.871E+00
19	2.47	0.577E+00	0.156E+02	0.861E+00
20	2.33	0.581E+00	0.159E+02	0.855E+00
21	2.13	0.576E+00	0.159E+02	0.859E+00
22	1.70	0.571E+00	0.162E+02	0.863E+00
23	1.70	0.570E+00	0.162E+02	0.866E+00
24	2.47	0.562E+00	0.153E+02	0.889E+00
25	3.27	0.574E+00	0.149E+02	0.870E+00
26	3.23	0.564E+00	0.147E+02	0.900E+00
27	3.47	0.572E+00	0.147E+02	0.890E+00
28	3.80	0.586E+00	0.145E+02	0.873E+00
29	3.63	0.582E+00	0.147E+02	0.873E+00
30	3.40	0.573E+00	0.149E+02	0.887E+00
31	3.23	0.567E+00	0.152E+02	0.887E+00
32	2.40	0.554E+00	0.155E+02	0.905E+00
33	1.37	0.536E+00	0.154E+02	0.955E+00
34	0.27	0.529E+00	0.162E+02	0.965E+00
35	0.47	0.529E+00	0.160E+02	0.974E+00
36	0.87	0.533E+00	0.159E+02	0.961E+00
37	1.00	0.533E+00	0.158E+02	0.966E+00

38	0.77	0.529E+00	0.158E+02	0.977E+00
39	0.80	0.534E+00	0.160E+02	0.961E+00
40	0.67	0.532E+00	0.160E+02	0.969E+00
41	0.43	0.533E+00	0.162E+02	0.965E+00
42	0.43	0.533E+00	0.162E+02	0.964E+00
43	0.40	0.532E+00	0.161E+02	0.963E+00
44	0.57	0.530E+00	0.159E+02	0.973E+00
45	0.90	0.533E+00	0.157E+02	0.973E+00
46	1.23	0.533E+00	0.155E+02	0.974E+00
47	1.33	0.532E+00	0.154E+02	0.974E+00
48	1.40	0.534E+00	0.154E+02	0.968E+00
49	1.67	0.535E+00	0.152E+02	0.972E+00
50	1.90	0.536E+00	0.151E+02	0.969E+00
51	2.13	0.538E+00	0.149E+02	0.965E+00
52	2.47	0.537E+00	0.147E+02	0.968E+00
53	3.23	0.536E+00	0.140E+02	0.976E+00
54	3.43	0.540E+00	0.140E+02	0.965E+00
55	3.63	0.539E+00	0.138E+02	0.972E+00
56	3.93	0.530E+00	0.135E+02	0.969E+00
57	4.07	0.539E+00	0.134E+02	0.973E+00
58	4.00	0.540E+00	0.135E+02	0.973E+00
59	3.90	0.539E+00	0.136E+02	0.966E+00
60	4.00	0.541E+00	0.136E+02	0.971E+00
61	4.17	0.542E+00	0.135E+02	0.977E+00
62	4.27	0.542E+00	0.134E+02	0.978E+00
63	4.27	0.541E+00	0.133E+02	0.976E+00
64	4.30	0.542E+00	0.133E+02	0.978E+00
65	4.33	0.543E+00	0.133E+02	0.976E+00
66	4.40	0.544E+00	0.134E+02	0.970E+00
67	4.33	0.542E+00	0.135E+02	0.982E+00
68	4.73	0.548E+00	0.134E+02	0.967E+00
69	5.03	0.548E+00	0.132E+02	0.966E+00
70	5.10	0.551E+00	0.133E+02	0.953E+00

IK :\*\*\*\*\*VANERSBORG: AGGR.-24, ANDRA MÄTNINGEN: FÖRE TVÄTTNING. 78-02-13--15

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.760

	UTETEMP	VERK- NINGSG- GRAD	ERHÅLLEN EFFEKT	✓VERKLIGT✓ FÖRHÅLLANDE MELLAN MASSFLÖDEN
	(C)		(KW)	
1	-2.47	0.573E+00	0.199E+02	0.816E+00
2	-3.70	0.544E+00	0.197E+02	0.824E+00



3	-3.87	0.554E+00	0.202E+02	0.827E+00
4	-4.23	0.542E+00	0.200E+02	0.834E+00
5	-4.73	0.556E+00	0.209E+02	0.843E+00
6	-5.17	0.535E+00	0.205E+02	0.831E+00
7	-5.60	0.560E+00	0.217E+02	0.839E+00
8	-5.67	0.536E+00	0.209E+02	0.829E+00
9	-5.67	0.523E+00	0.204E+02	0.826E+00
10	-5.57	0.528E+00	0.205E+02	0.826E+00
11	-5.87	0.555E+00	0.218E+02	0.863E+00
12	-6.00	0.563E+00	0.221E+02	0.860E+00
13	-5.90	0.550E+00	0.216E+02	0.859E+00
14	-6.27	0.559E+00	0.221E+02	0.866E+00
15	-6.90	0.550E+00	0.223E+02	0.851E+00
16	-7.23	0.552E+00	0.226E+02	0.858E+00
17	-7.77	0.534E+00	0.222E+02	0.847E+00
18	-8.00	0.536E+00	0.225E+02	0.859E+00
19	-8.43	0.527E+00	0.225E+02	0.839E+00
20	-8.50	0.532E+00	0.227E+02	0.839E+00
21	-8.63	0.524E+00	0.225E+02	0.900E+00
22	-8.80	0.528E+00	0.228E+02	0.919E+00
23	-8.57	0.537E+00	0.231E+02	0.917E+00
24	-8.50	0.538E+00	0.230E+02	0.912E+00
25	-8.13	0.546E+00	0.232E+02	0.919E+00
26	-8.20	0.542E+00	0.229E+02	0.913E+00
27	-8.70	0.531E+00	0.229E+02	0.911E+00
28	-8.97	0.546E+00	0.237E+02	0.920E+00
29	-9.17	0.533E+00	0.232E+02	0.907E+00
30	-9.23	0.521E+00	0.227E+02	0.896E+00
31	-9.47	0.519E+00	0.228E+02	0.923E+00
32	-9.83	0.536E+00	0.239E+02	0.926E+00
33	-9.93	0.505E+00	0.226E+02	0.887E+00
34	-10.40	0.493E+00	0.225E+02	0.866E+00
35	-10.23	0.516E+00	0.234E+02	0.905E+00
36	-10.83	0.530E+00	0.245E+02	0.943E+00
37	-11.00	0.531E+00	0.247E+02	0.928E+00
38	-10.80	0.499E+00	0.231E+02	0.874E+00
39	-11.33	0.528E+00	0.249E+02	0.947E+00
40	-11.93	0.520E+00	0.249E+02	0.926E+00
41	-11.93	0.516E+00	0.246E+02	0.893E+00
42	-13.30	0.497E+00	0.248E+02	0.905E+00
43	-13.60	0.512E+00	0.257E+02	0.922E+00
44	-14.00	0.506E+00	0.258E+02	0.921E+00
45	-14.13	0.510E+00	0.262E+02	0.920E+00

UBRIK :\*\*\*\*\*VANERSBORG: A6GR.-24 TREDJE MÄTNINGEN: EFTER TVÄTTNING. 78-02-22--2  
\*\*\*\*\*

FÖRHÅLLET MELLAN FRÄNLUFTENS MASSFLÖDE OCH TILLUFTENS  
0.751

	UTETEMP	VERK- NINGSS- GRAD	ERHALLEN EFFEKT	'VERKLIST' FÖRHÄLLANDE MELLAN MASSFLÄDEN
	(C)		(KW)	
1	-0.07	0.601E+00	0.200E+02	0.921E+00
2	-1.97	0.544E+00	0.196E+02	0.955E+00
3	-2.07	0.559E+00	0.200E+02	0.945E+00
4	-2.07	0.555E+00	0.198E+02	0.954E+00
5	-1.87	0.556E+00	0.197E+02	0.944E+00
6	-1.97	0.577E+00	0.206E+02	0.956E+00
7	-1.97	0.568E+00	0.203E+02	0.952E+00
8	-1.97	0.558E+00	0.199E+02	0.946E+00
9	-1.97	0.555E+00	0.197E+02	0.952E+00
10	-2.50	0.567E+00	0.206E+02	0.967E+00
11	-2.67	0.583E+00	0.215E+02	0.943E+00
12	-3.30	0.562E+00	0.213E+02	0.936E+00
13	-4.77	0.546E+00	0.218E+02	0.943E+00
14	-5.17	0.570E+00	0.231E+02	0.948E+00
15	-5.50	0.556E+00	0.227E+02	0.931E+00
16	-5.57	0.557E+00	0.228E+02	0.927E+00
17	-5.73	0.552E+00	0.227E+02	0.928E+00
18	-6.90	0.561E+00	0.241E+02	0.954E+00
19	-8.17	0.536E+00	0.239E+02	0.935E+00
20	-9.10	0.539E+00	0.249E+02	0.943E+00
21	-9.67	0.518E+00	0.243E+02	0.935E+00
22	-9.80	0.538E+00	0.253E+02	0.960E+00
23	-10.33	0.542E+00	0.259E+02	0.966E+00
24	-10.60	0.509E+00	0.244E+02	0.939E+00
25	-11.23	0.537E+00	0.262E+02	0.987E+00
26	-11.90	0.528E+00	0.263E+02	0.979E+00
27	-12.00	0.512E+00	0.255E+02	0.950E+00
28	-12.10	0.513E+00	0.257E+02	0.935E+00
29	-11.83	0.503E+00	0.251E+02	0.927E+00
30	-11.17	0.525E+00	0.256E+02	0.941E+00
31	-10.80	0.533E+00	0.258E+02	0.963E+00
32	-9.83	0.538E+00	0.253E+02	0.955E+00
33	-9.20	0.539E+00	0.249E+02	0.966E+00
34	-7.93	0.560E+00	0.247E+02	0.961E+00
35	-6.10	0.552E+00	0.230E+02	0.929E+00
36	-3.70	0.563E+00	0.214E+02	0.957E+00
37	-4.07	0.572E+00	0.220E+02	0.939E+00
38	-4.20	0.579E+00	0.223E+02	0.947E+00
39	-3.07	0.583E+00	0.215E+02	0.937E+00
40	-2.67	0.571E+00	0.207E+02	0.917E+00
41	-2.50	0.569E+00	0.204E+02	0.919E+00
42	-2.10	0.576E+00	0.203E+02	0.937E+00
43	-2.67	0.581E+00	0.209E+02	0.934E+00
44	-4.13	0.561E+00	0.214E+02	0.961E+00
45	-4.60	0.573E+00	0.222E+02	0.942E+00
46	-4.60	0.569E+00	0.221E+02	0.954E+00
47	-4.30	0.569E+00	0.218E+02	0.929E+00
48	-4.03	0.542E+00	0.205E+02	0.914E+00
49	-3.43	0.562E+00	0.209E+02	0.922E+00
50	-1.77	0.578E+00	0.200E+02	0.926E+00
51	-1.47	0.576E+00	0.197E+02	0.924E+00
52	-0.97	0.557E+00	0.186E+02	0.929E+00
53	-0.57	0.585E+00	0.194E+02	0.925E+00
54	-0.90	0.570E+00	0.192E+02	0.921E+00

BILAGA IV

RESULTAT: DIAGRAM

De i bilaga 3 tabellerade värdena för utetemperatur och verk-ningsgrad redovisas här i diagramform. I diagrammen har också sambandet mellan variablerna lagts in efter en regressionsana-lys.

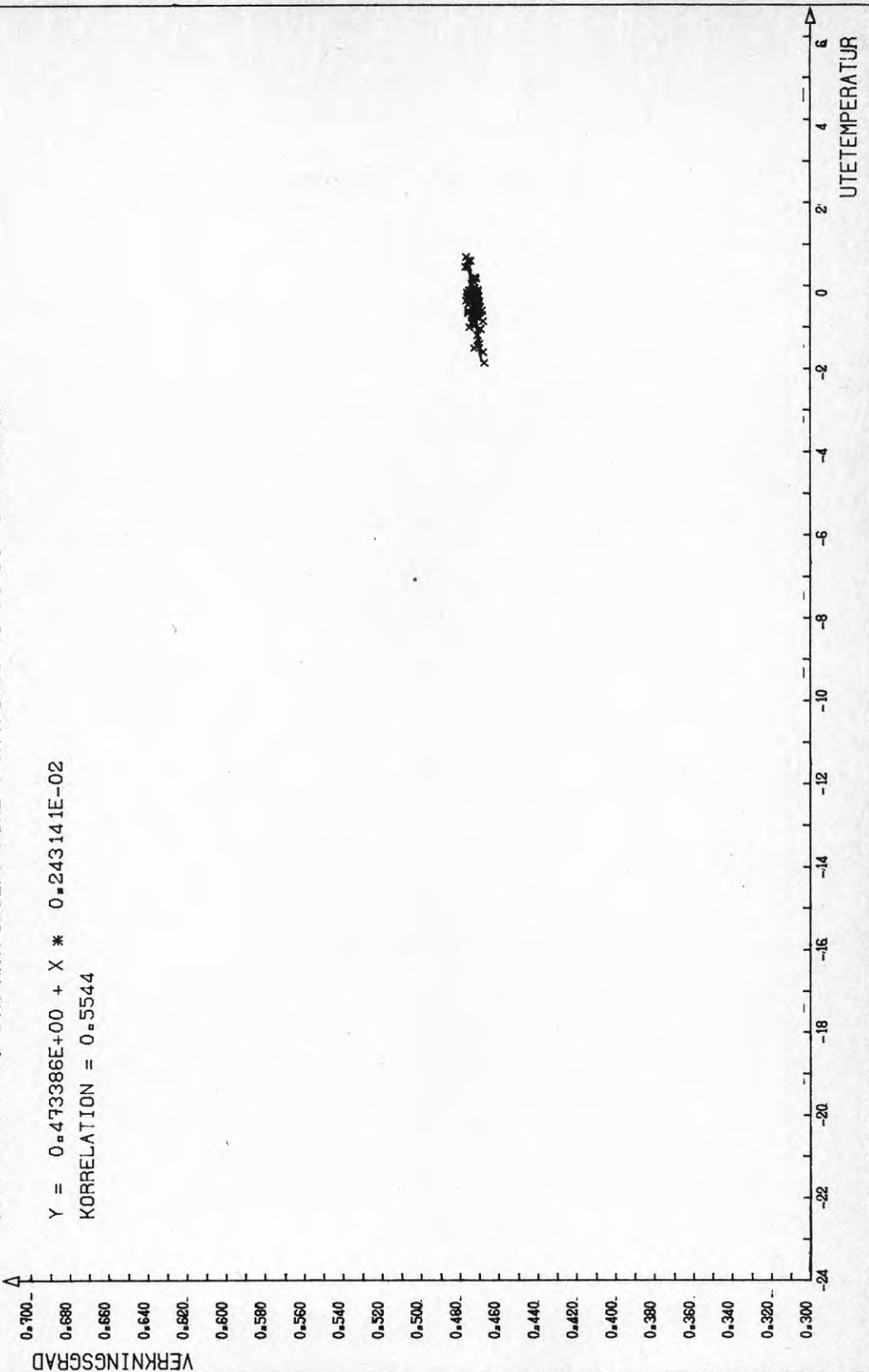
I det diagram som gäller andra mätningen i Säter vid helfart har dessutom konfidens- och toleransintervall lagts in. Me-delvärdet av ett stort antal stickprov ligger med 95 % sanno-likhet inom det (inre) förstnämnda och 75 % av proven ligger med 95 % sannolikhet inom det (yttre) senare intervallet.

I diagrammet för första mätningen på aggregat 24 i Vänersborg redovisas regressionslinjer för materialet uppdelat i tre tids-mässigt åtskilda grupper. Mätpunkter 1 - 32, 33 - 52 och 53 - 70. Se "Kommentarer".

\*\*\*\*\*: FÖRSTA MÄTNINGEN, FÖRE TVÄTTNING. 78-01-31--02-03\*\*\*\*\*

$$Y = 0.473386E+00 + X * 0.243141E-02$$

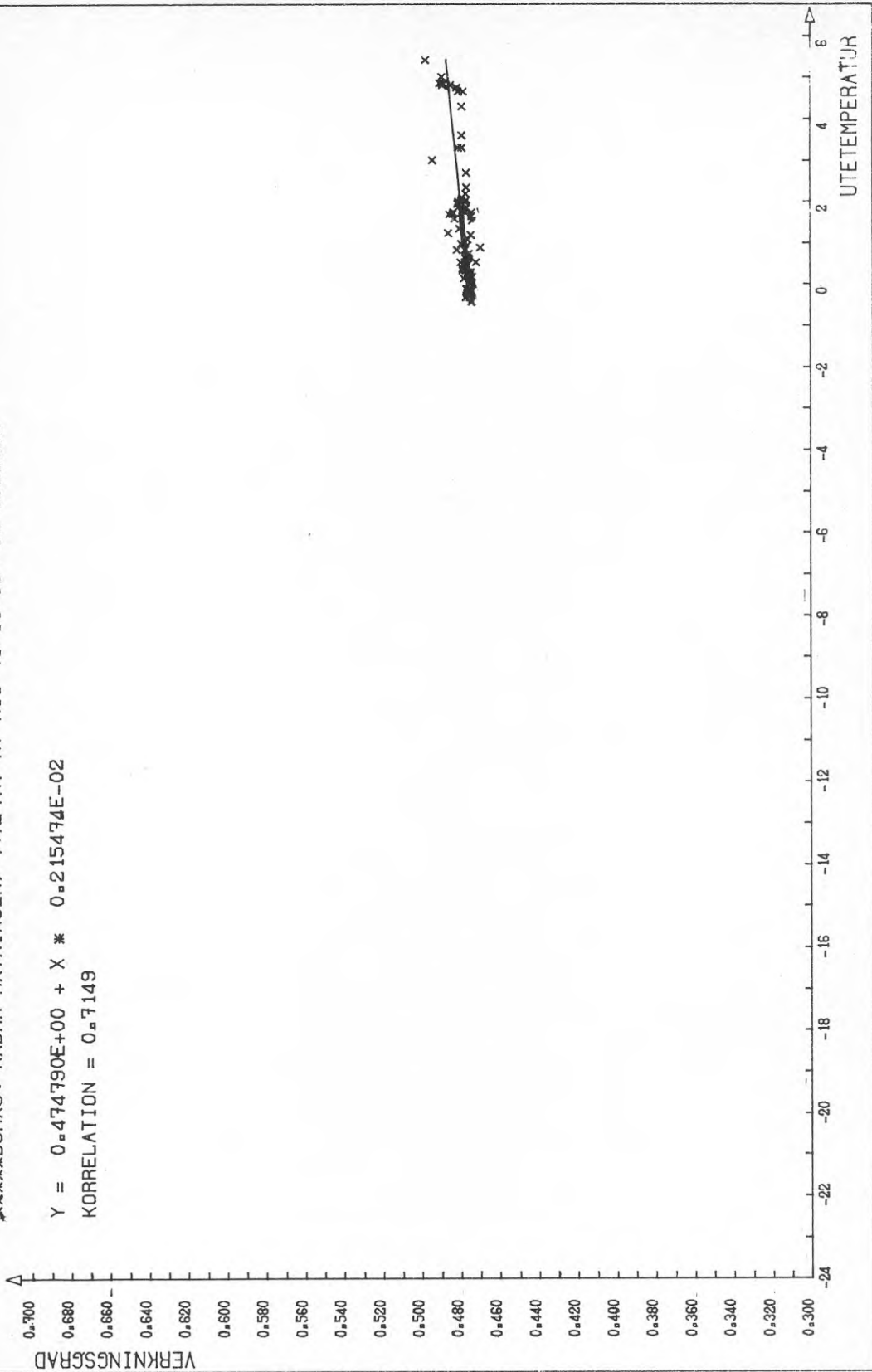
KORRELATION = 0.5544



\*\*\*\*\*BORAS: ANDRA MÄTNINGEN, TVÄJTAT AV MC. 78-03-06--03-09\*\*\*\*\*

$$Y = 0.474790E+00 + X * 0.215474E-02$$

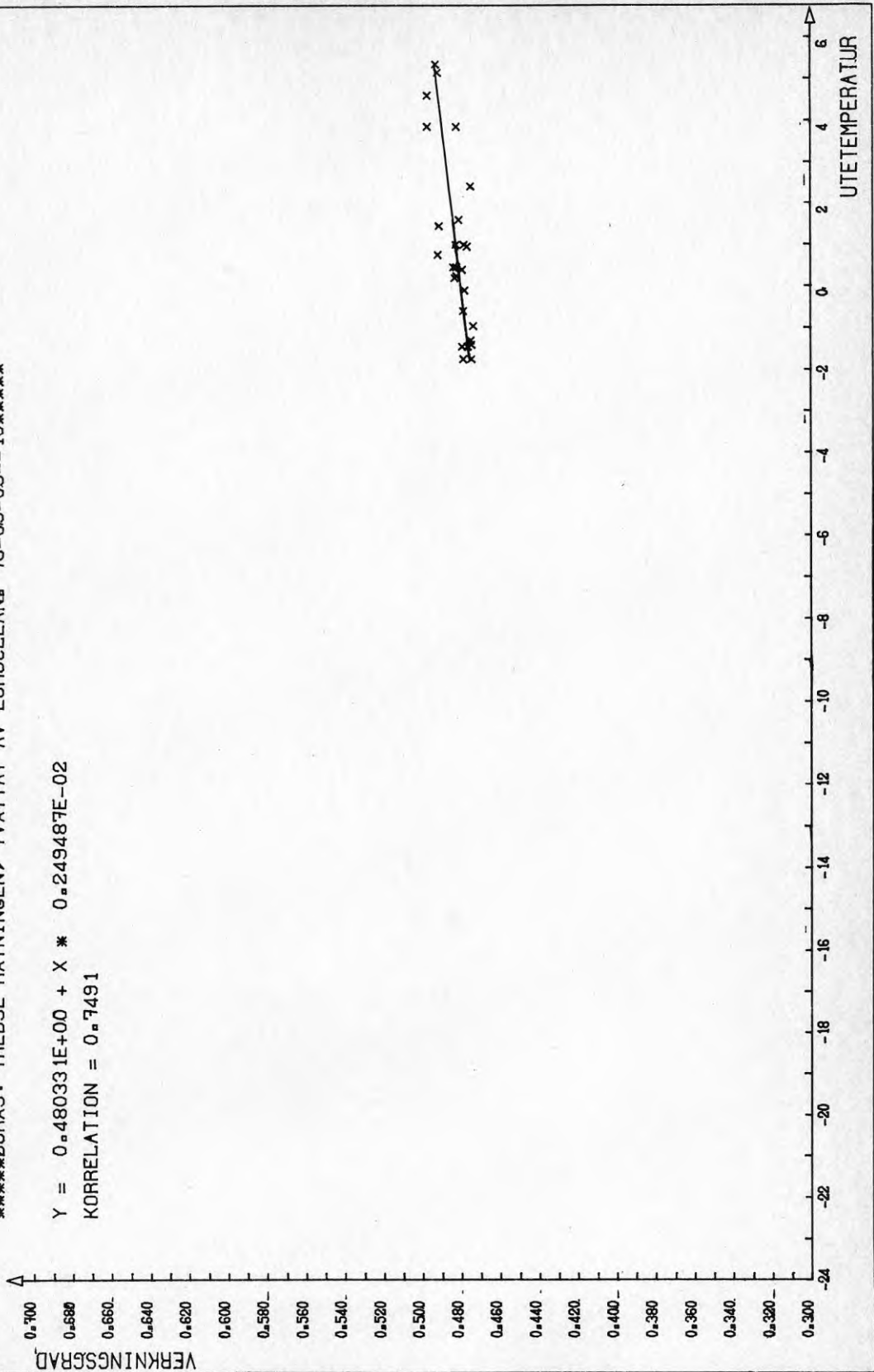
KORRELATION = 0.7149



\*\*\*BORAS: TREDJE MÄTNINGEN, TVÄTTAT AV EUROCLEAN, 78-03-09--10\*\*\*

$$Y = 0.480331E+00 + X * 0.249487E-02$$

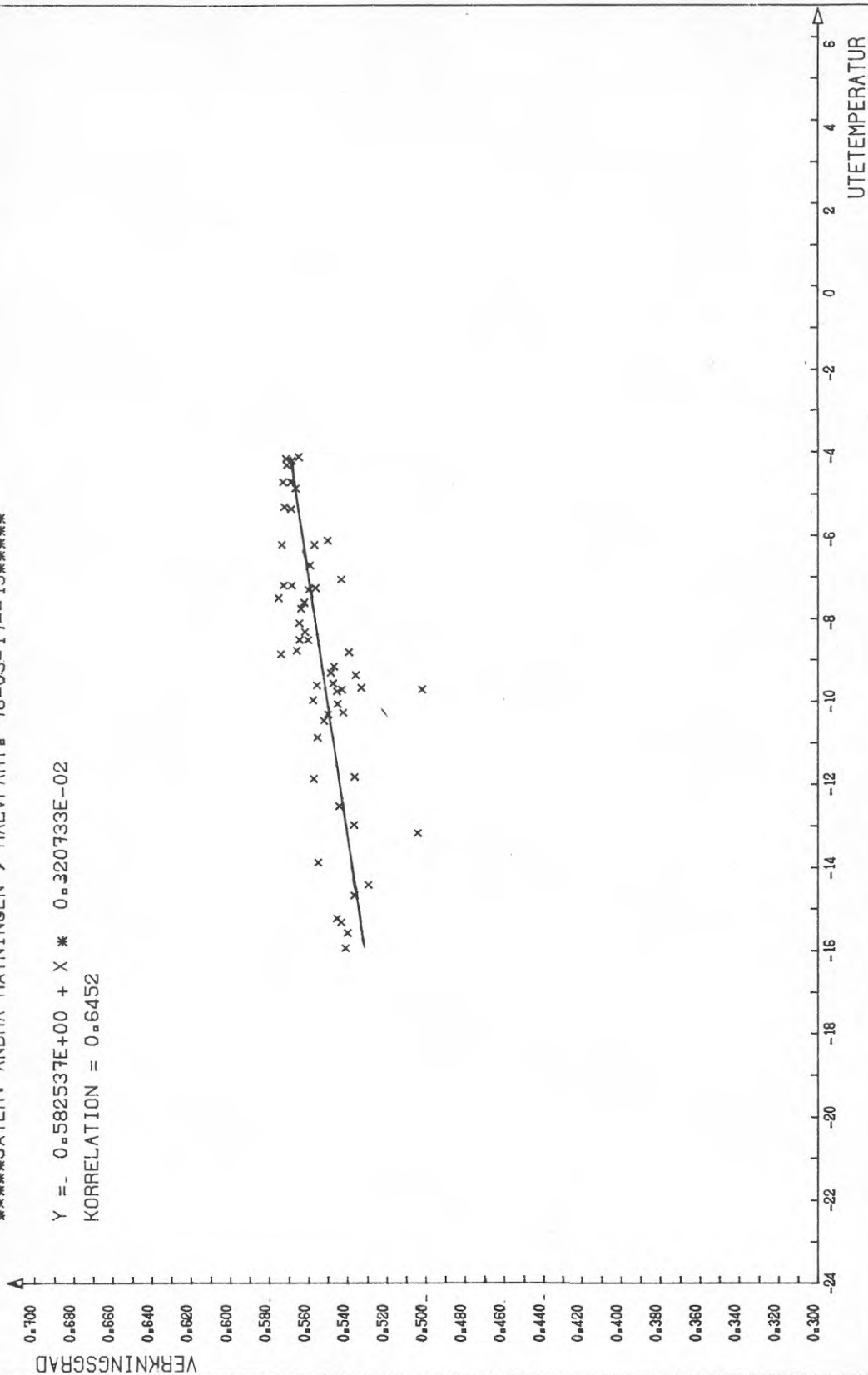
KORRELATION = 0.7491



\*\*\*\*\*SÄTER: ANDRA MÄTNINGEN, HALVFART, 78-03-17--19\*\*\*\*\*

$$Y = 0.582537E+00 + X * 0.320733E-02$$

KORRELATION = 0.6452

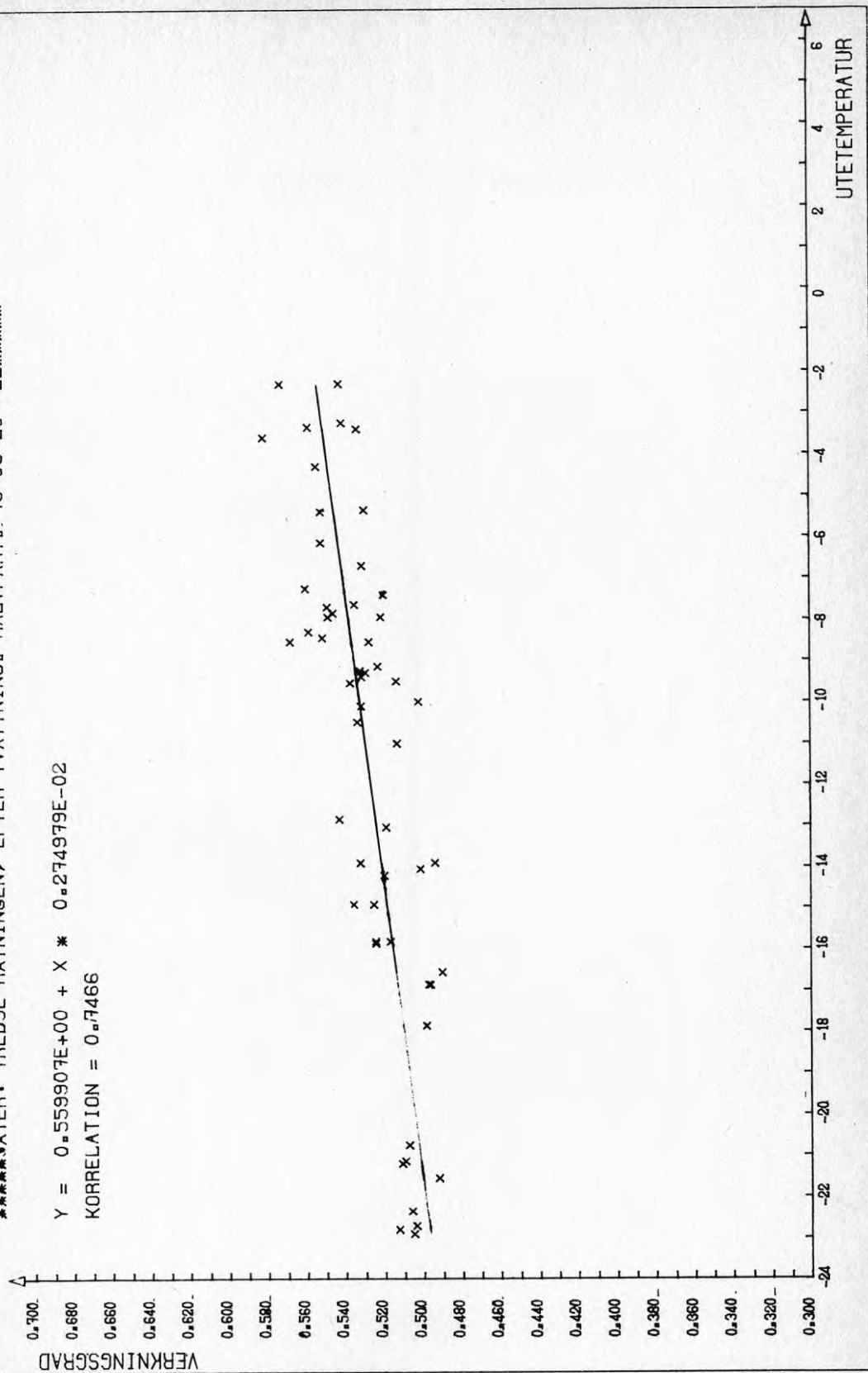




\*\*\*\*\*SÄTER: TREDJE MÄTNINGEN, EFTER TVÄTTNING. HALVFART. 78-03-20--22\*\*\*\*\*

$$Y = 0.559907E+00 + X * 0.274979E-02$$

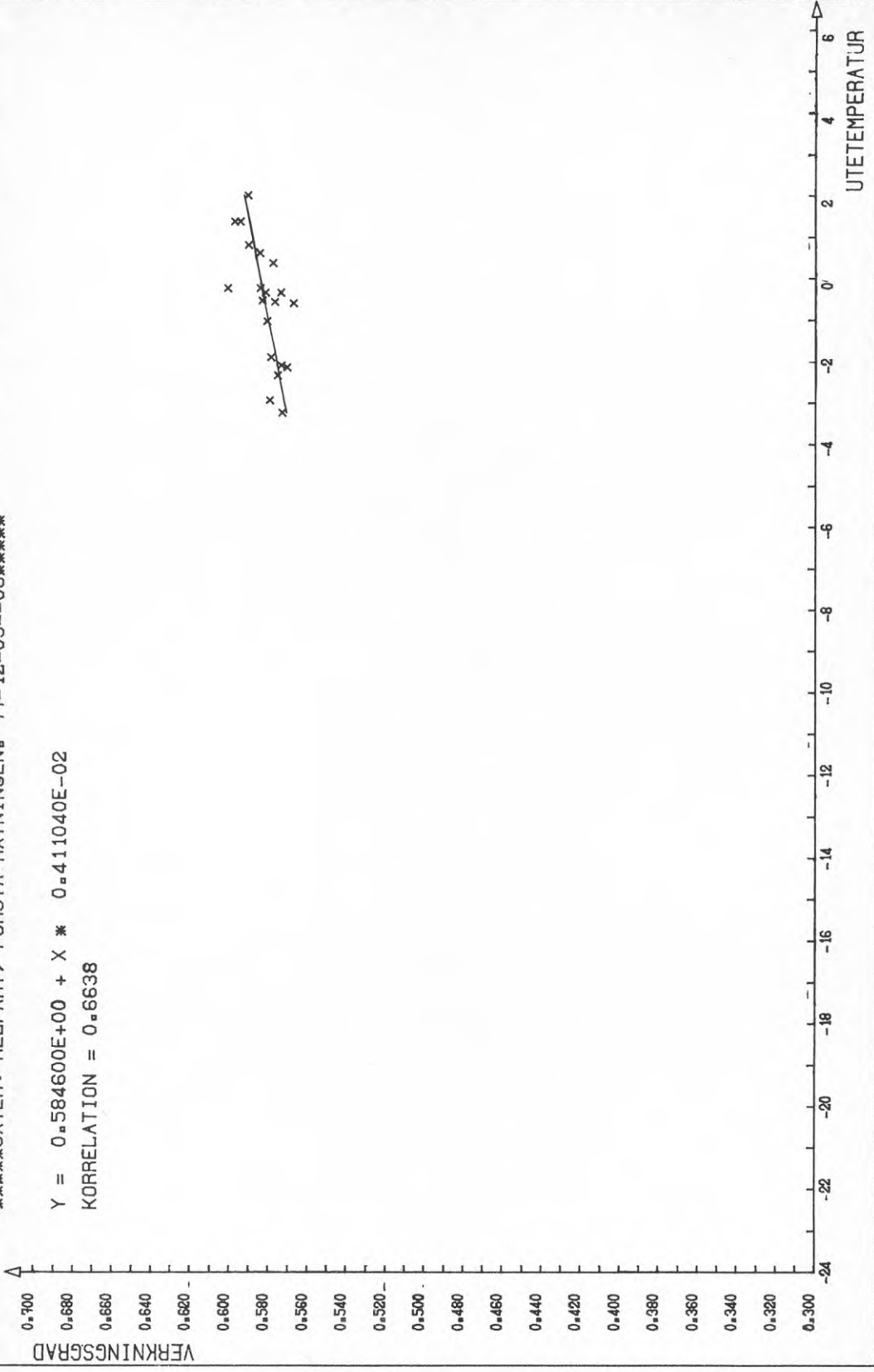
KORRELATION = 0.7466



\*\*\*\*\*SÅTER, HELFART, FÖRSTA MÅTNINGEN. 77-12-05--06\*\*\*\*\*

$$Y = 0.584600E+00 + X * 0.411040E-02$$

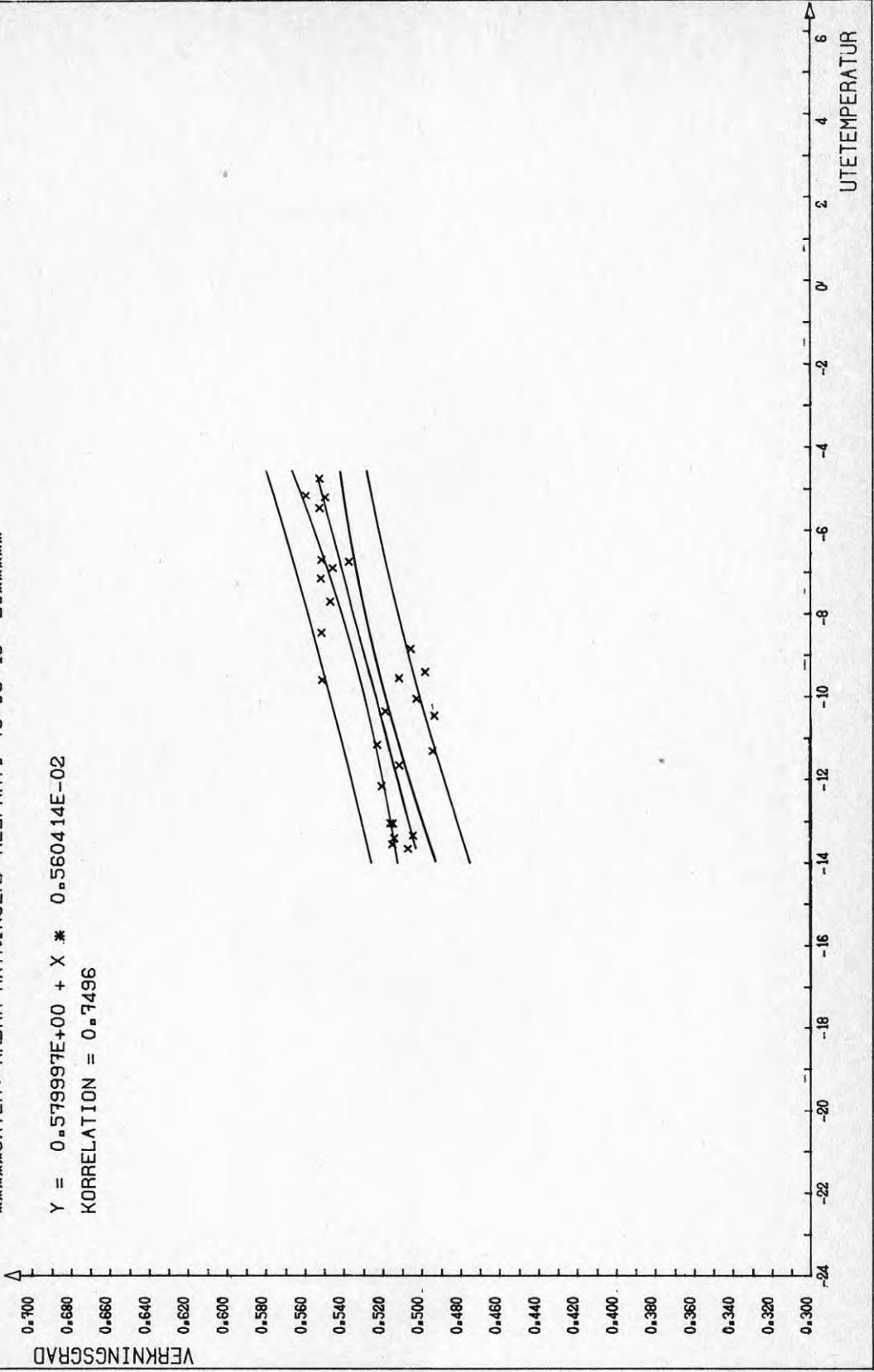
KORRELATION = 0.6638



\*\*\*\*\*SXTER: ANDRA MXTNINGEN, HELFART, 78-03-19--20\*\*\*\*\*

$$Y = 0.579997E+00 + X * 0.560414E-02$$

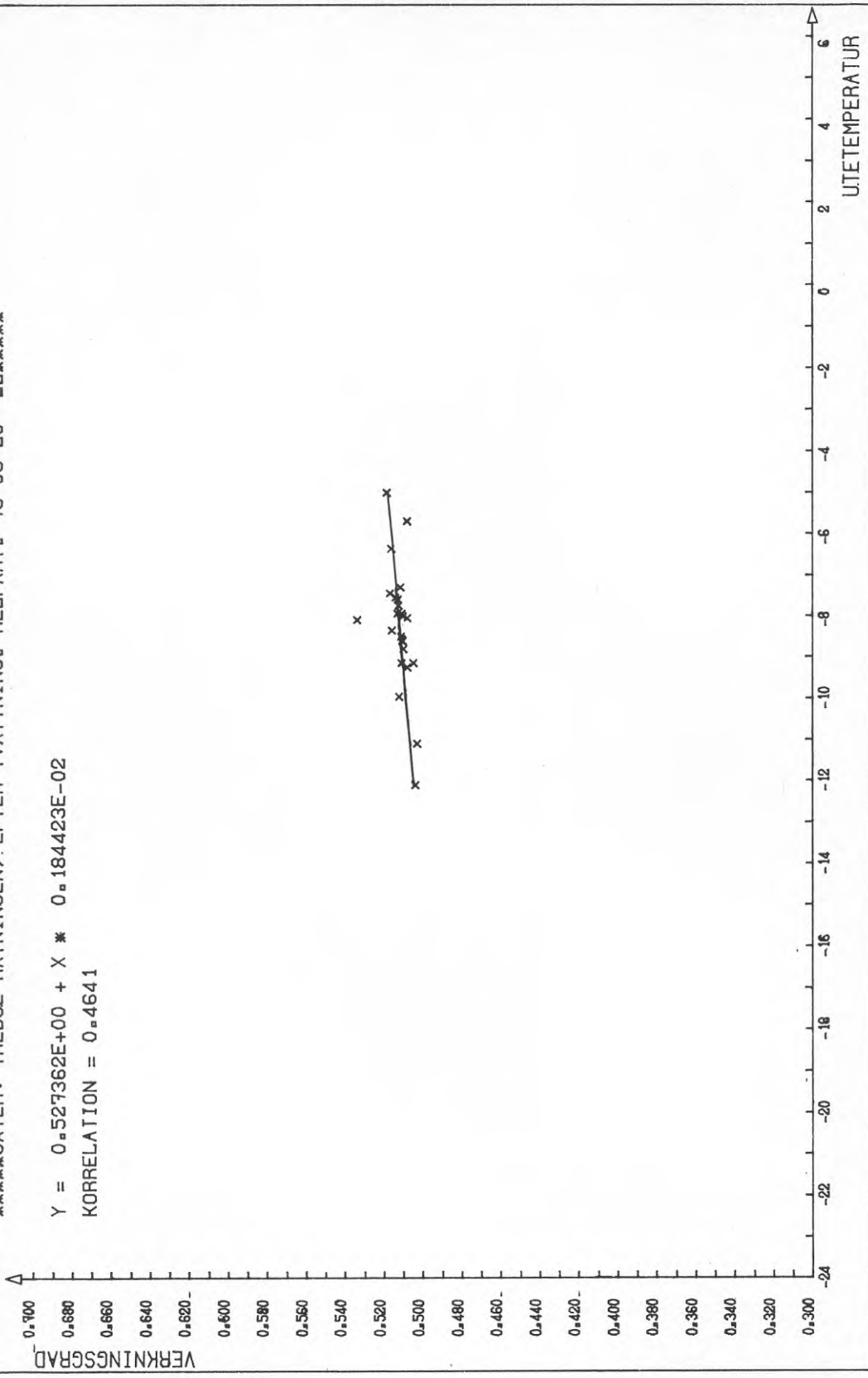
KORRELATION = 0.7496



\*\*\*\*\*SÄTTER: TREDJE MÄTNINGEN, EFTER TVÄTTNING, HELFART. 78-03-20--22\*\*\*\*\*

$$Y = 0.527362E+00 + X * 0.184423E-02$$

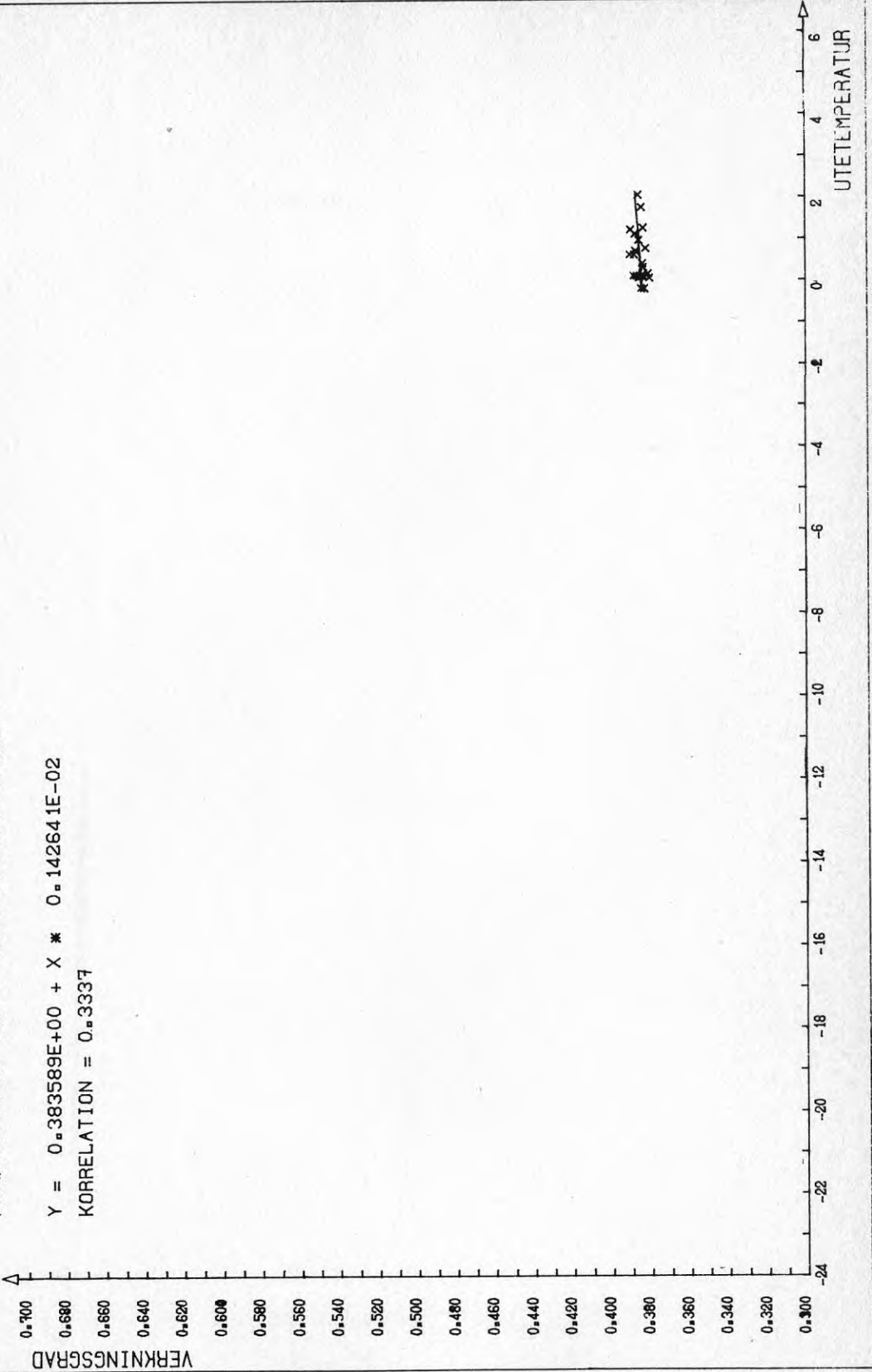
KORRELATION = 0.4641



\*\*\*\*\*UPPSALA FÖRSTA MÄNNINGEN, DEL 1\*\*\*\*\*

$$Y = 0.383589E+00 + X * 0.142641E-02$$

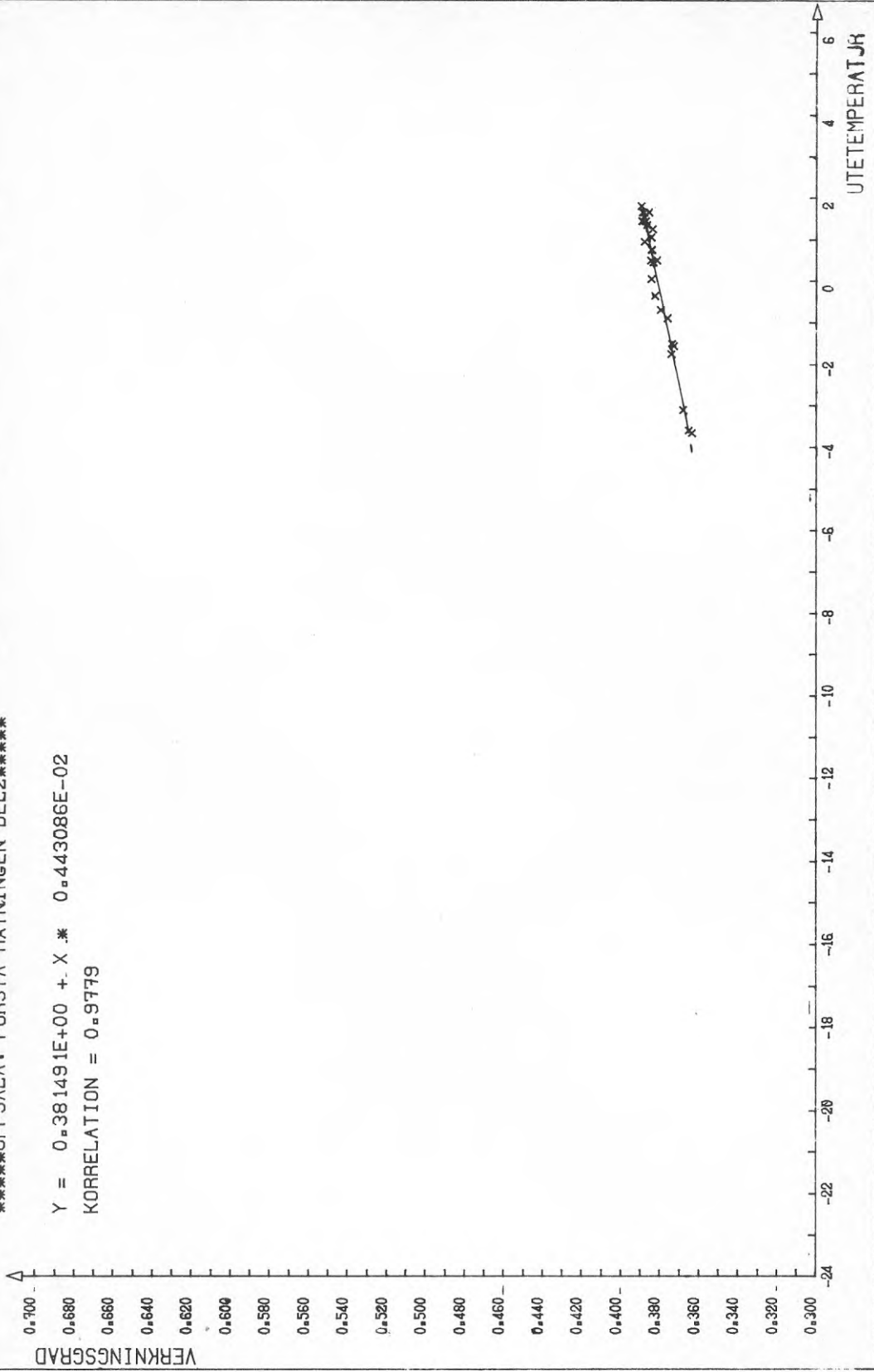
KORRELATION = 0.3337



\*\*\*\*\*UPPSALA: FÖRSTA MÅTNINGEN DEL2\*\*\*\*\*

$$Y = 0.381491E+00 + X * 0.443086E-02$$

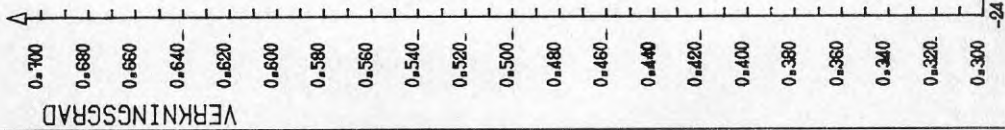
KORRELATION = 0.9779



\*\*\*\*\*UPPSALA; ANDRA MÅTNINGEN, FÖRE TVÅTTNING. 78-03-13--14\*\*\*\*\*

$$Y = 0.367155E+00 + X * 0.288747E-02$$

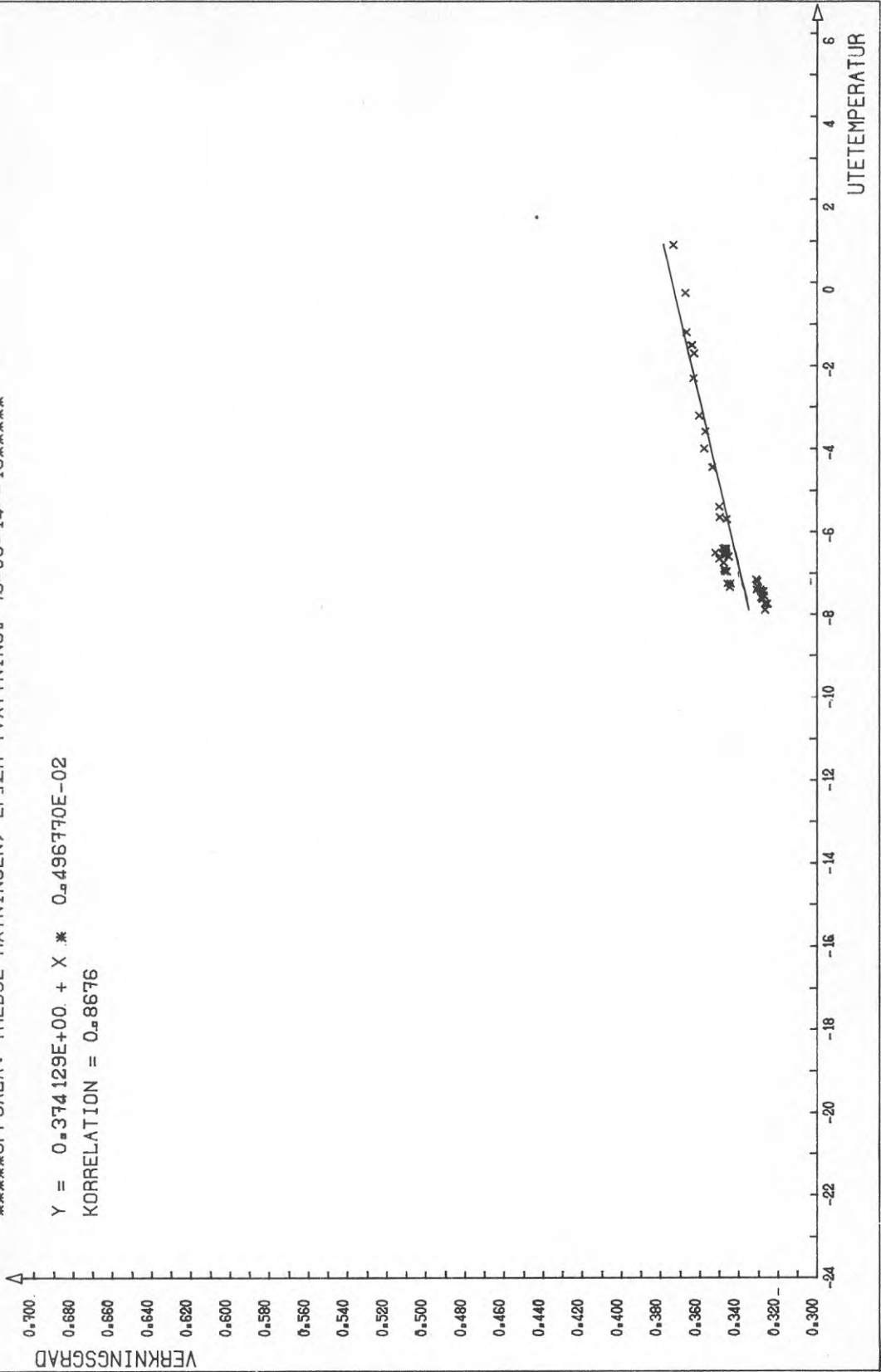
KORRELATION = 0.4984



\*\*\*\*\*UPPSALA: TREDJE MÄTNINGEN, EFJER TVÄTTNING. 78-03-14--16\*\*\*\*\*

$$Y = 0.374129E+00 + X * 0.496770E-02$$

KORRELATION = 0.8676

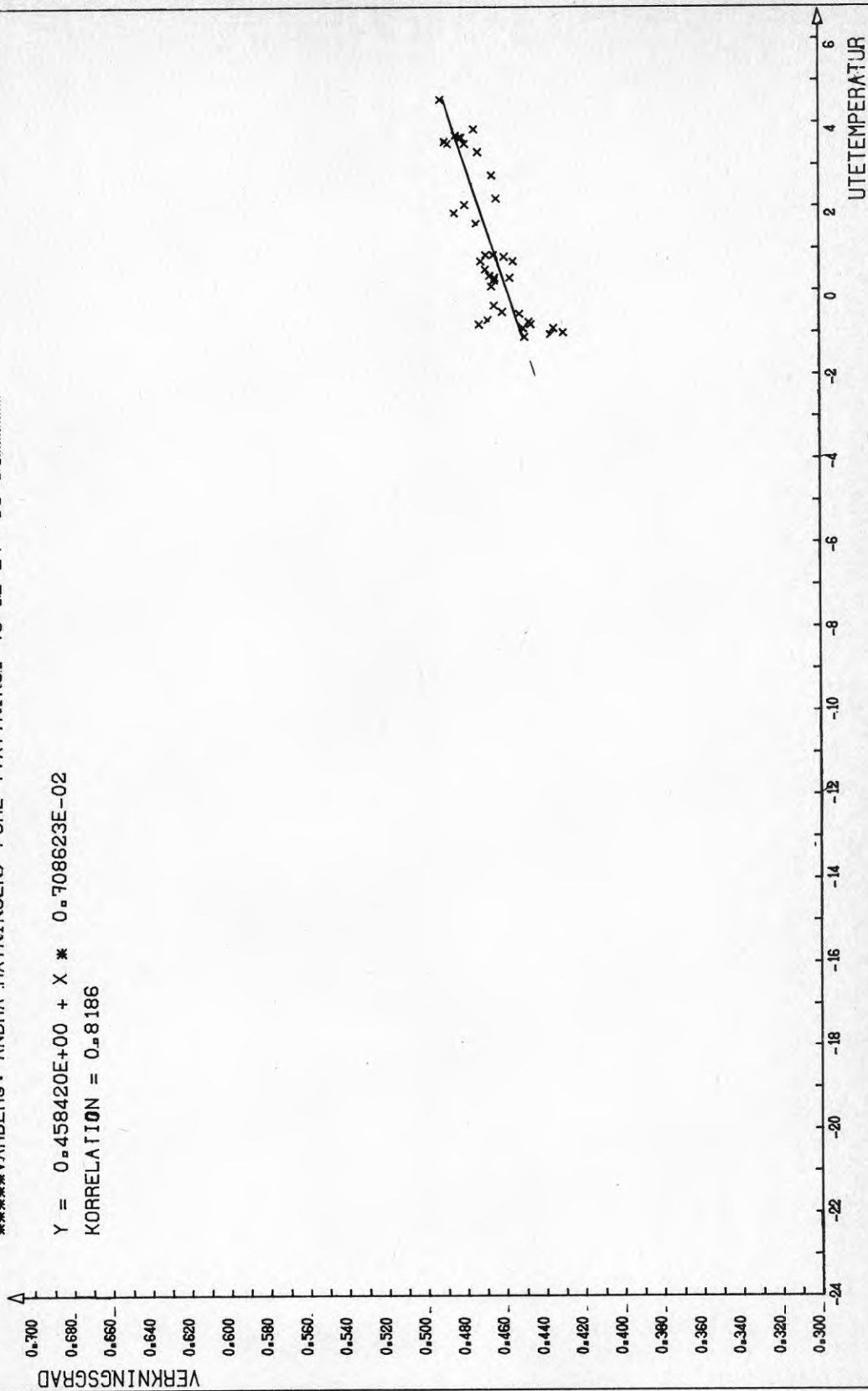




\*\*\*\*\*VARBERG: ANDRA .MÅTNINGEN, FØRE TVÅTTNING. 78-02-27--03-0.1\*\*\*\*\*

$$Y = 0.458420E+00 + X * 0.708623E-02$$

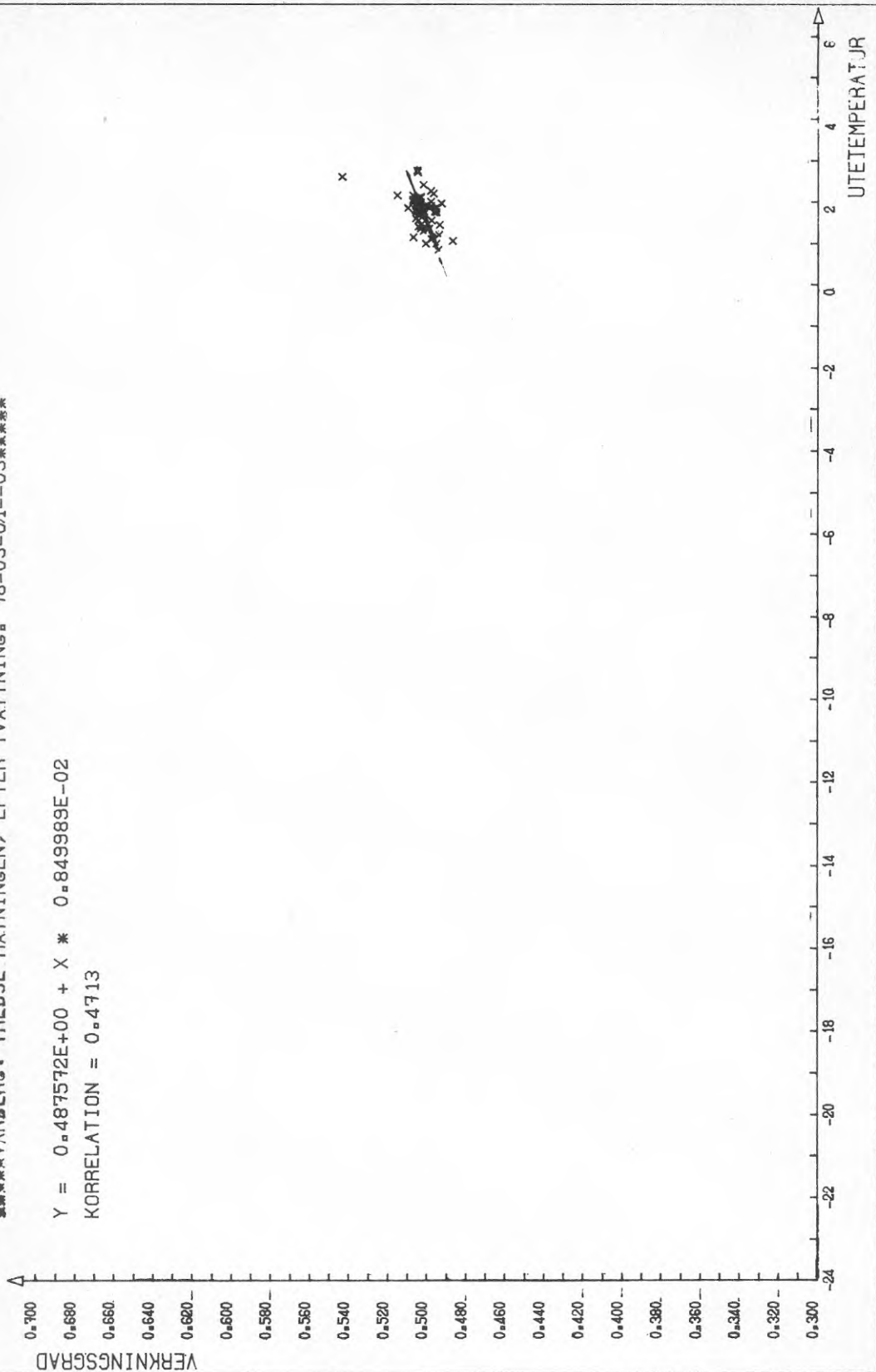
KORRELATION = 0.8186



\*\*\*VARBERG: TREDJE MÄTNINGEN, EFTER TVÄTTNING. 78-03-01--03\*\*\*

$$Y = 0.487572E+00 + X * 0.849989E-02$$

KORRELATION = 0.4713



NERSBORG: AGGREGAT 22, 1:A OCH 2:A MÄTNINGEN, 78-02-15--20\*\*\*\*\*

$$Y = 0.605926E+00 + X * 0.252742E-02$$

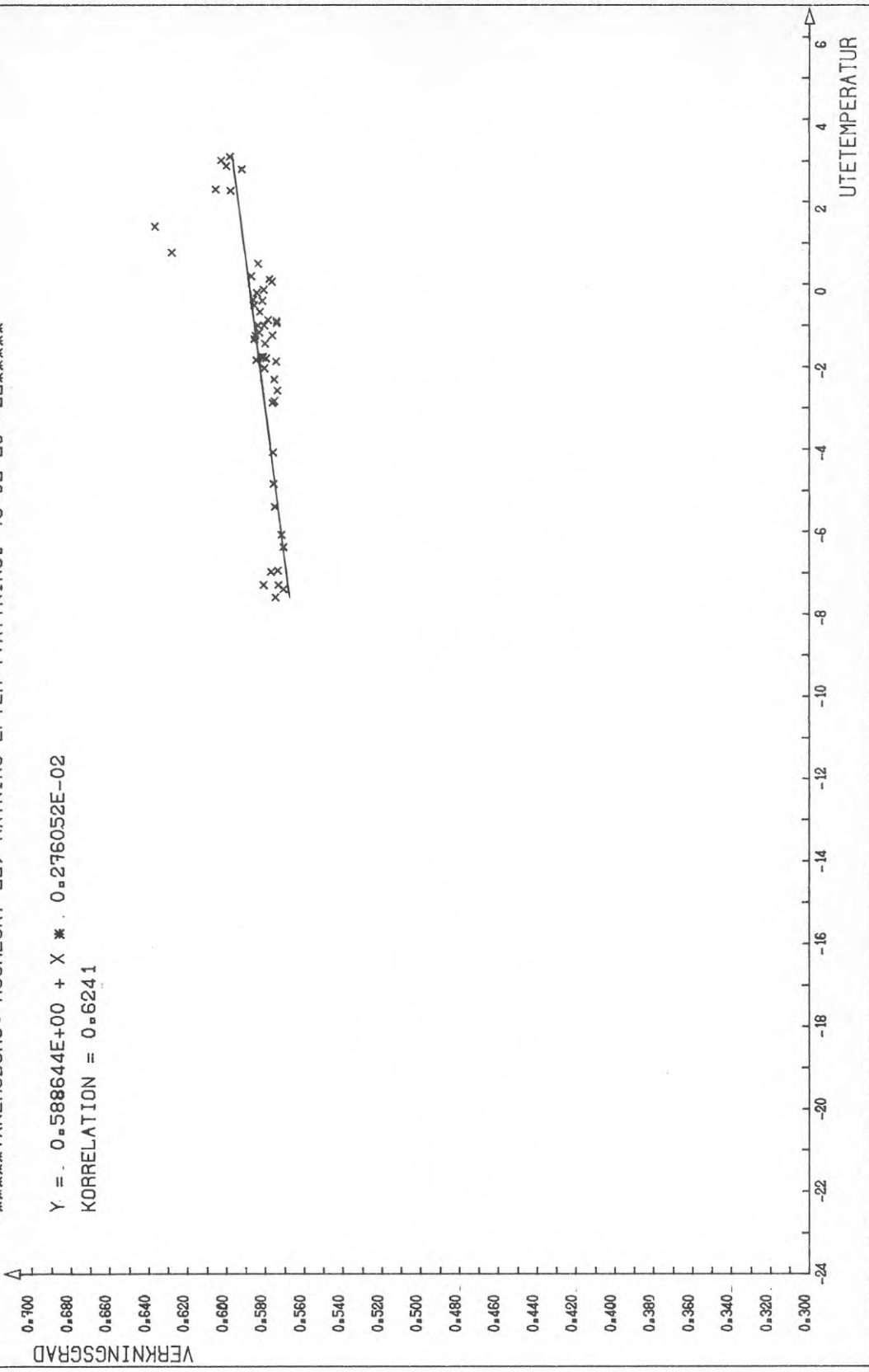
KORRELATION = 0.9000



\*\*\*\*\*VÄNERSBORG: AGGREGAT 22, MÄTNING EFTER TVÄTTNING. 78-02-20--22\*\*\*\*\*

$$Y = 0.588644E+00 + X * 0.276052E-02$$

KORRELATION = 0.6241



\*\*\*\*\*VÄNERSBORG: AGGR.-24, .FÖRSTA MÄTNINGEN, 77-12-13--15\*\*\*\*\*

$$Y = 0.530810E+00 + X * 0.842556E-02$$

KORRELATION = 0.5539

$$Y_1 = 0.555826 + X \cdot 0.65 \cdot 10^{-2}$$

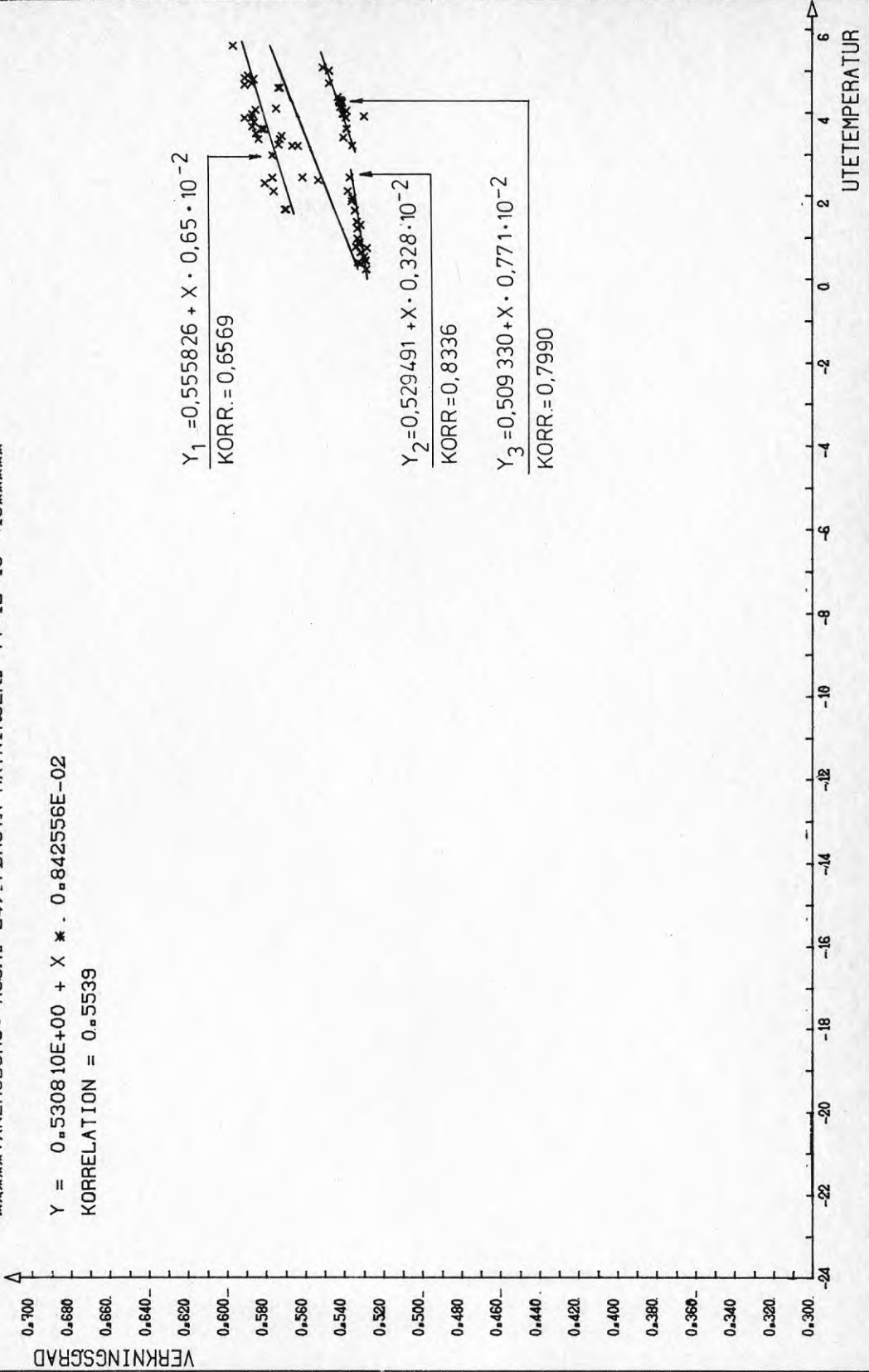
KORR. = 0.6569

$$Y_2 = 0.529491 + X \cdot 0.328 \cdot 10^{-2}$$

KORR = 0.8336

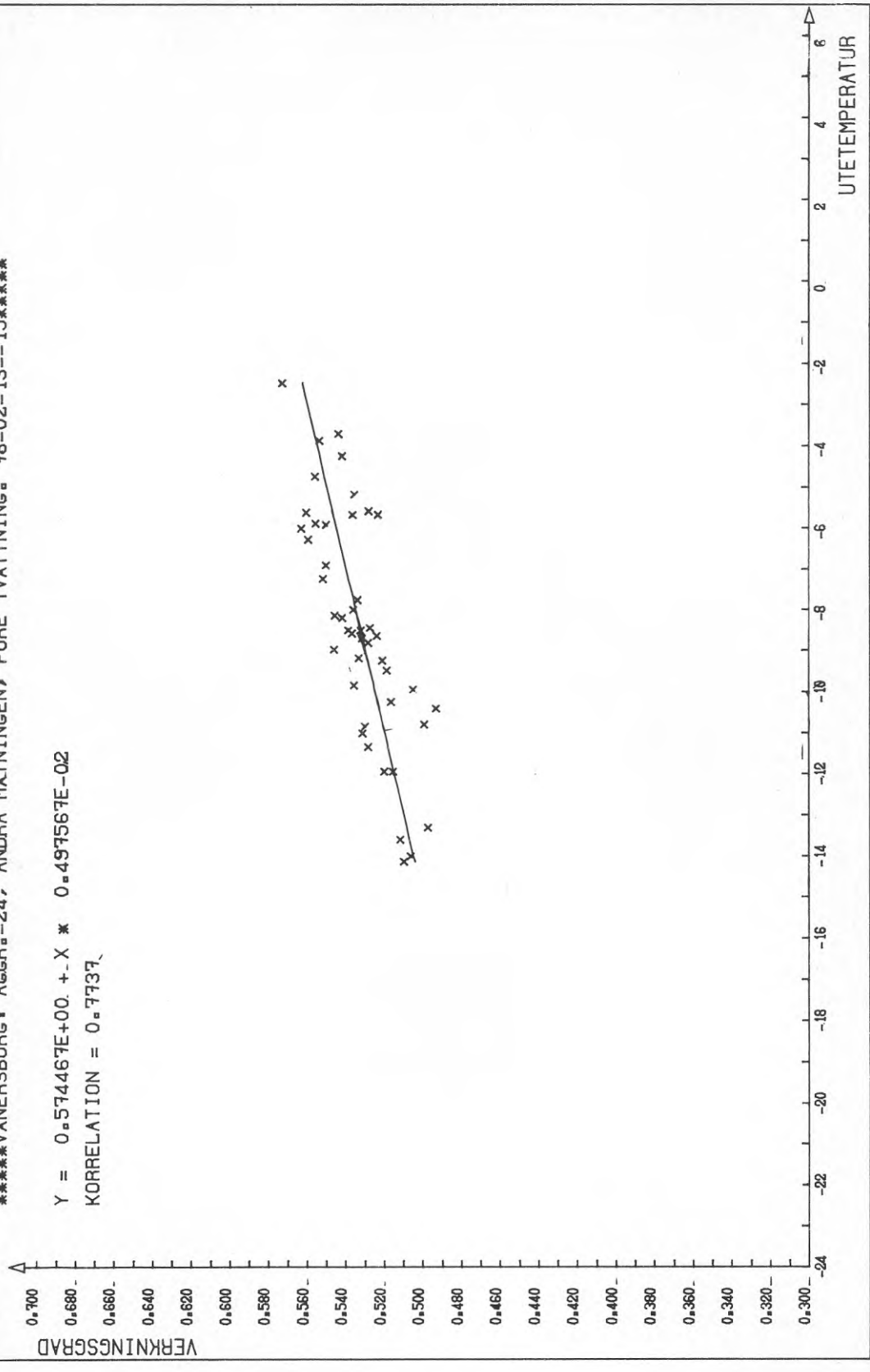
$$Y_3 = 0.509330 + X \cdot 0.771 \cdot 10^{-2}$$

KORR = 0.7990



\*\*\*\*\*VÄNERSBORG: AGGR.-24, ANDRA MÄTNINGEN, FÖRE TVÄTTNING. 78-02-13--15\*\*\*\*\*

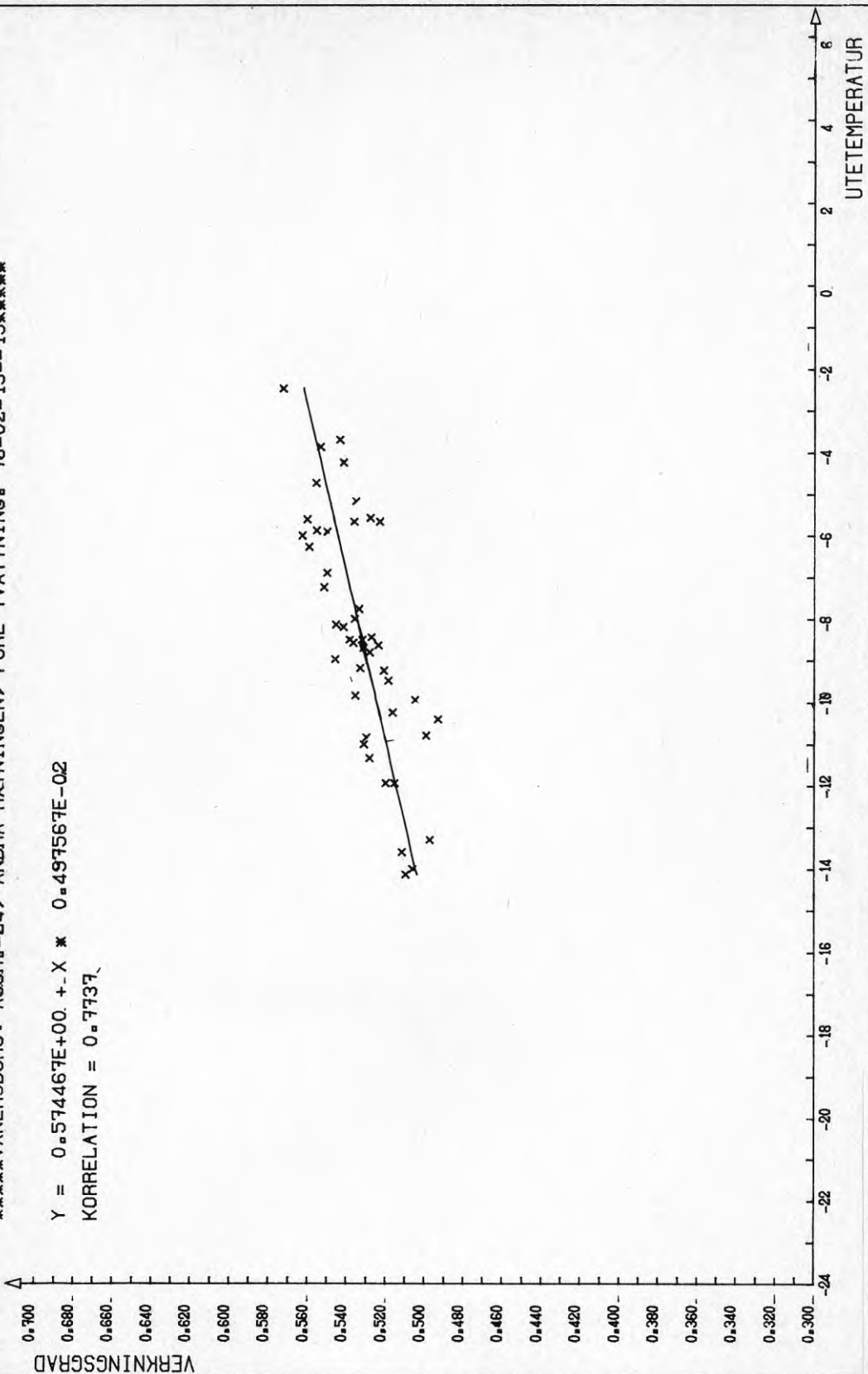
$Y = 0.574467E+00 + X * 0.497567E-02$   
KORRELATION = 0.7737



\*\*\*\*\*VÅNERSBORG: AGGR-24, ANDRA MÅTNINGEN, FØRE TVÅTTNING. 78-02-13--15\*\*\*\*\*

$$Y = 0.574467E+00 + X * 0.497567E-02$$

KORRELATION = 0.7737



\*\*\*VÄNERSBORG: AGGR.-24, FÖRSTA MÄTNINGEN, 77-12-13--15\*\*\*

$Y = 0.530810E+00 + X * 0.842556E-02$   
KORRELATION = 0.55339

VERKININGSGRAD

$$Y_1 = 0.555826 + X \cdot 0.65 \cdot 10^{-2}$$

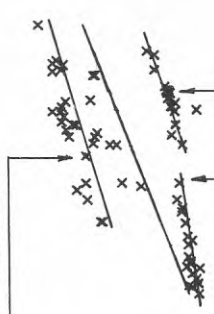
KORR. = 0.6569

$$Y_2 = 0.529491 + X \cdot 0.328 \cdot 10^{-2}$$

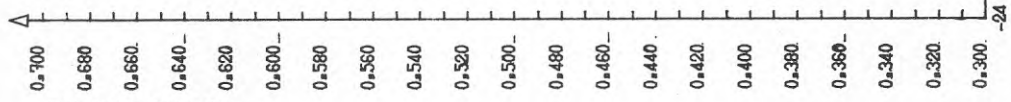
KORR = 0,8336

$$Y_3 = 0.509330 + X \cdot 0.771 \cdot 10^{-2}$$

KORR = 0,7990



UTETEMPERATUR

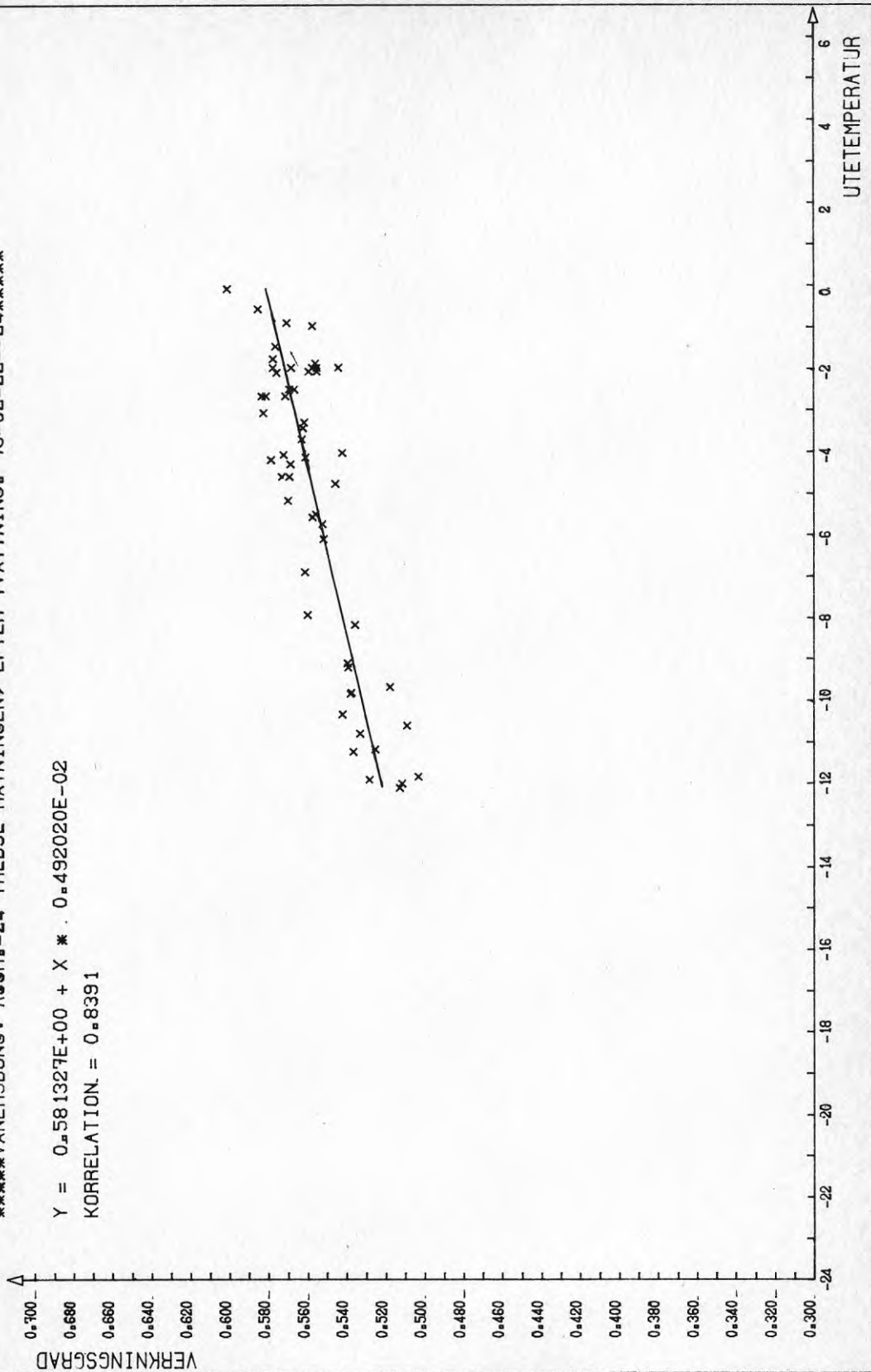




\*\*\*\*\*VÄNERSBORG: ACCR.-24 TREDJE MÄTNINGEN, EFTER TVÄTTNING. 78-02-22--24\*\*\*\*\*

$$Y = 0.581327E+00 + X * 0.492020E-02$$

KORRELATION = 0.8391



## BILAGA V

EKVATIONER

## EKVATIONER

Beträffande beteckningar etc, se redovisning i separat kapitel samt figur V:1.

Verkningsgrad

Ekvationen för (frånluft-) verkningsgraden har ansetts som

$$\eta = \frac{q_T \cdot \rho_T}{q_F \cdot \rho_F} \frac{t_4 - t_3}{t_{\text{inne}} - t_3} \quad \text{-----} \quad (1)$$

För att överföra ekvationen till de uppmätta storheterna  $t_1$ ,  $t_2$  och  $t_3$  görs ett studium av energiflödet.

Effekttilförseln på tilluftsidan kan skrivas

$$\begin{aligned} P_T &= \rho_T \cdot q_T (i_4 - i_3) = \rho_T \cdot q_T (c_{pl} + c_{pv} \cdot x_3) \\ (t_4 - t_3) &= \rho_F \cdot q_F (c_{pl} + c_{pv} \cdot x_1) (t_1 - t_2) + \\ &+ dp_F \cdot q_F \cdot 10^{-3} + \eta_M \cdot P_P + \frac{dp_T \cdot q_T}{\eta_T} \cdot 10^{-3} \\ &\text{-----} \quad (2) \end{aligned}$$

Här avser

$c_{pl}$	luftens värmekapacitet (1,01 kJ/kg, °C)
$c_{pv}$	vattnets värmekapacitet (4,18 kJ/kg, °C)
$dp_F$	tryckfall över återvinningsbatteriet på frånluftsidan (Pa)
$\eta_M$	andelen av cirkulationspumpens effekt ( $P_P$ ) som tillförs värmebäraren (-)
$dp_T$	tryckfall över återvinningsbatteriet på tilluftsidan (Pa)
$\eta_T$	tilluftfläktens verkningsgrad (-)

För frånluftsidan fås på samma sätt

$$\begin{aligned} P_F &= \rho_F \cdot q_F \cdot (i_{\text{inne}} - i_3) = \rho_F \cdot q_F (i_1 - i_3) - \\ &- dp_{fF} \cdot q_F \cdot 10^{-3} \quad \text{-----} \quad (3) \end{aligned}$$

där  $dp_{fF}$  är tryckfallet över filtret i frånluften (Pa).

Om man utvecklar (3) med hjälp av sambandet

$$i = c_{pl} t + x (r + c_{pv} \cdot t)$$

fås efter förenkling

$$t_{inne} - t_3 = t_1 - t_3 - \frac{dp_{fF}}{\rho_F} \cdot \frac{10^{-3}}{c_{pl} + c_{pv} \cdot x_1} \quad (4)$$

Med hjälp av ekvationerna (1), (2) och (4) fås slutligen

$$\eta = \frac{\frac{c_{pl} + c_{pv} \cdot x_1}{c_{pl} + c_{pv} \cdot x_3} \cdot \frac{t_1 - t_2 + \frac{\frac{\eta_M \cdot P_P}{\rho_F \cdot q_F} + \frac{dp_F}{\rho_F} + \frac{dp_T \cdot q_T}{\rho_T \cdot \rho_F \cdot q_F} \cdot 10^{-3}}{c_{pl} + c_{pv} \cdot x_1}}{t_1 - t_3 - \frac{dp_{fF}}{\rho_F (c_{pl} + c_{pv} \cdot x_1)} \cdot 10^{-3}}}{1} \quad (5)$$

I denna ekvation är alla storheter utom  $x_1$  och  $x_3$  uppmätta eller på annat sätt kända. Vatteninnehållet har beräknats med utgångspunkt från uppmätta fukthalter varefter  $x$  beräknats enligt

$$x = 0,622 \cdot \frac{\frac{\phi}{100} \cdot P_V}{P_O - \frac{\phi}{100} \cdot P_V} \quad (6)$$

där

$P_O$  avser atmosfärstrycket vid mättillfället (m bar)

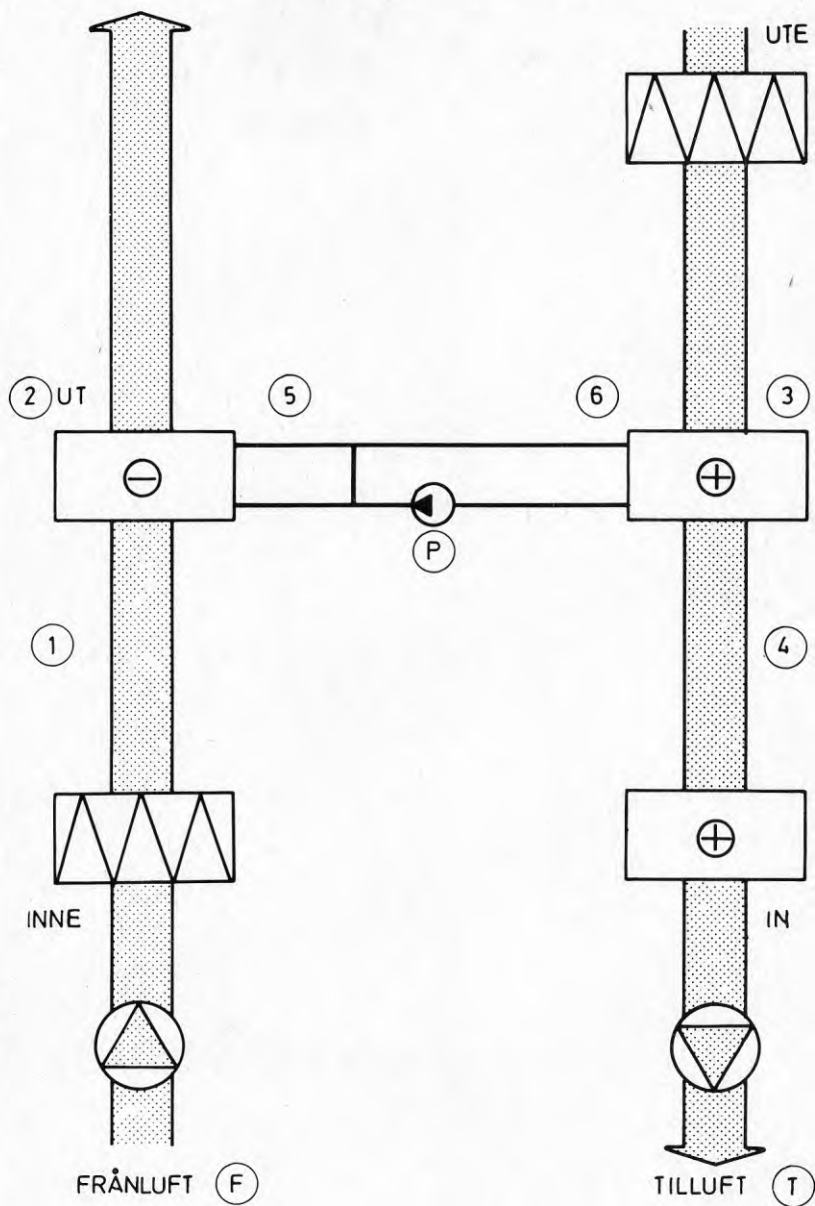
$P_V$  avser vattenångans mättningsstryck vid aktuell temperatur (m bar)

Mättningsstrycket har anpassats till en funktion av formen

$$P_V = A e^{Bt} \quad (7)$$

i fyra steg i intervallet  $-25 \leq t \leq 25^\circ\text{C}$ . Korrelationen är bättre än 99,9 % och största avvikelset från tabelldata är 0,7 %. Konstanterna har i de olika stegen blivit

	A	B
$-25 \leq t < -12,5$	6,892	0,09550
$-12,5 \leq t < 0$	6,138	0,08628
$0 \leq t < 12,5$	6,135	0,06931
$12,5 \leq t \leq 25$	6,196	0,06289



FIGUR V:1 SCHEMA ÖVER MEDIAFLÖDEN

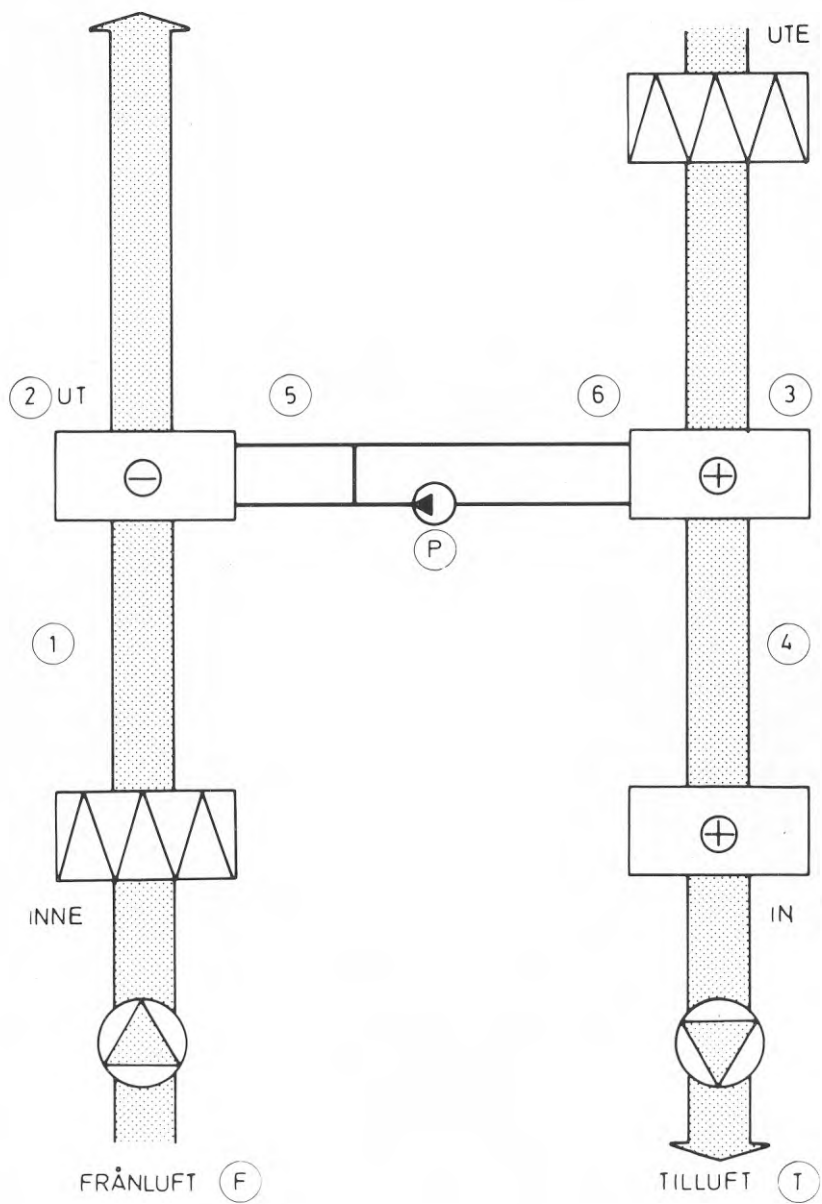
Flödesförhållande

Efter det att verkningsgraden bestämts kan ekvationen (1) användas för bestämning av förhållandet mellan till- och frånluftsflödena. I de fall temperaturen  $t_4$  kunnat bestämmas på ett tillfredsställande sätt ger detta en relativt noggrann bestämning. Ekvationen blir

$$\frac{\rho_F \cdot q_F}{\rho_T \cdot q_T} = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{t_4 - t_3}{t_1 - t_3 - \frac{dp_{fF} \cdot 10^{-3}}{\rho_T (c_{p1} + c_{pv} \cdot x_3)}} \quad \text{----- (8)}$$

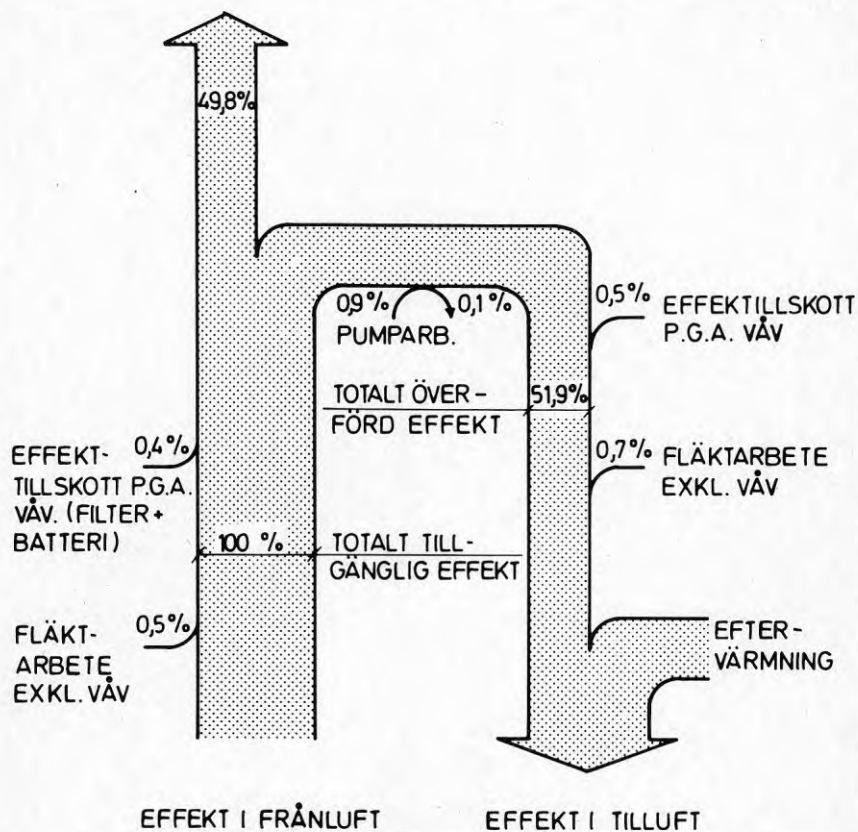
## BILAGA VI

FIGURER

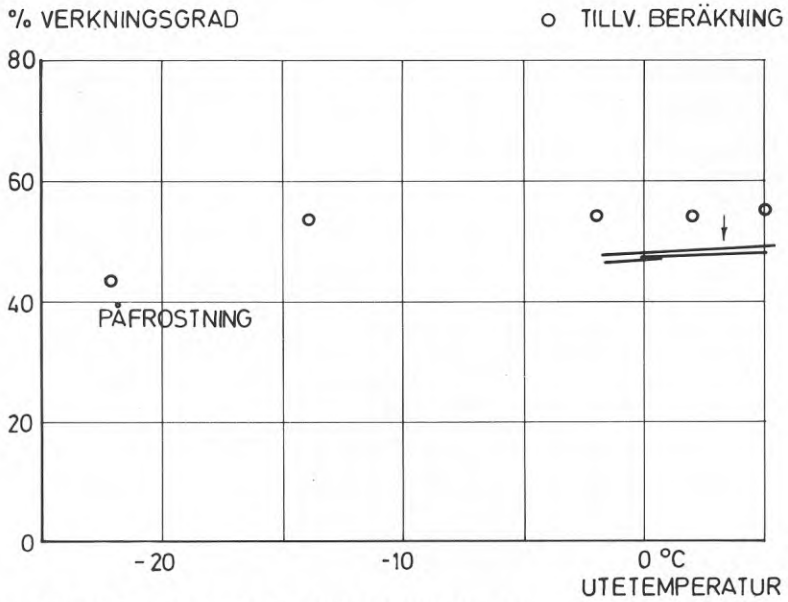


FIGUR 1 SCHEMA ÖVER MEDIAFLÖDEN

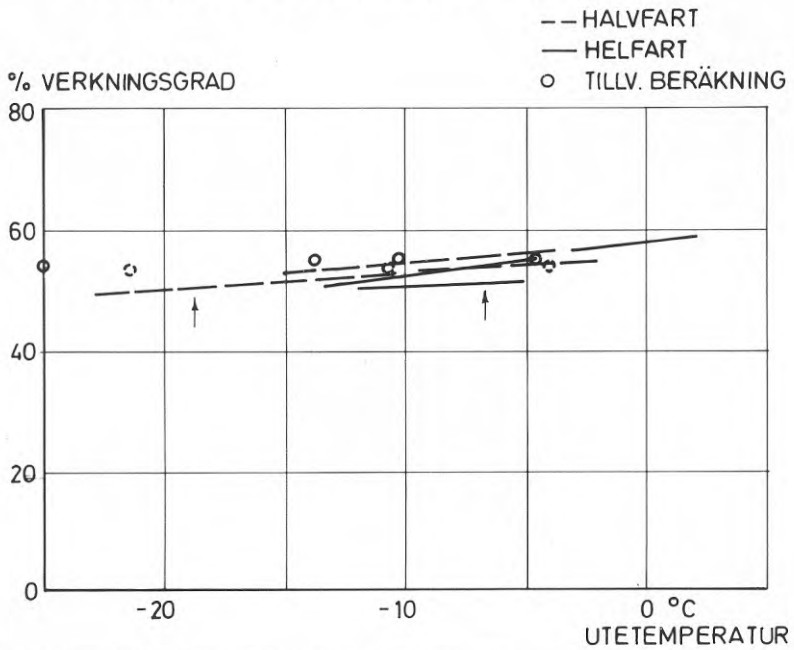




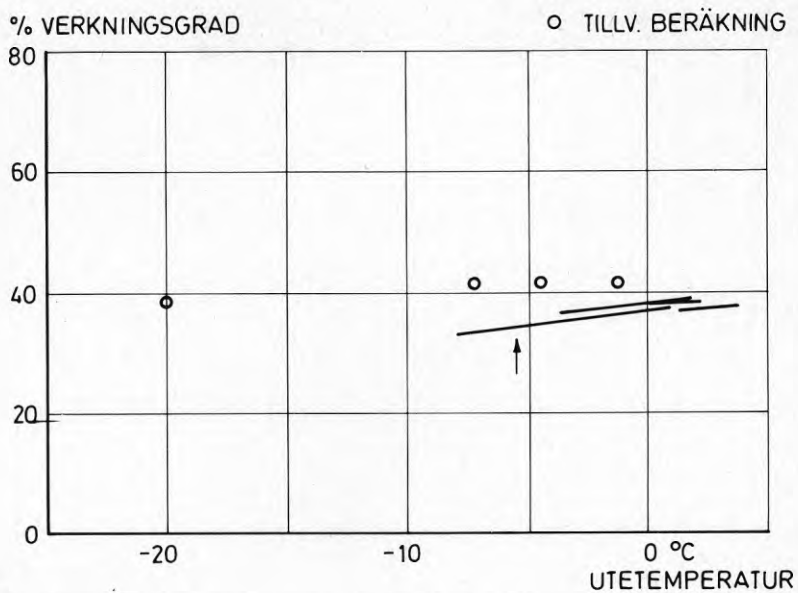
FIGUR 2 EXEMPEL PÅ EFFEKTNIVÅER (RELATIVT UTELUFTEN) I EN VÄRMEÅTERVINNINGSANLÄGGNING (VÅV)



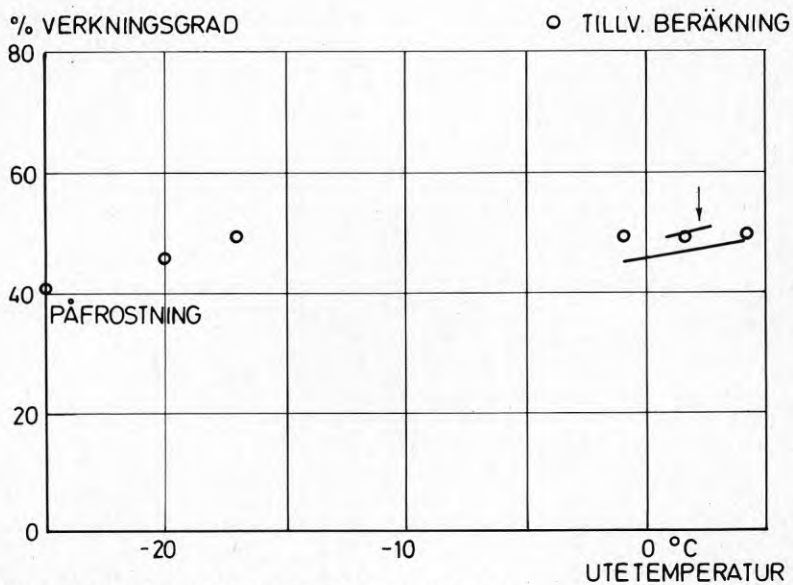
FIGUR 3 VERKNINGSGRAD SOM FUNKTION AV  
UTETEMPERATUREN FÖR ANLÄGGNING  
VID BORÅS LASARETT (BLOCK 1B TA-11)



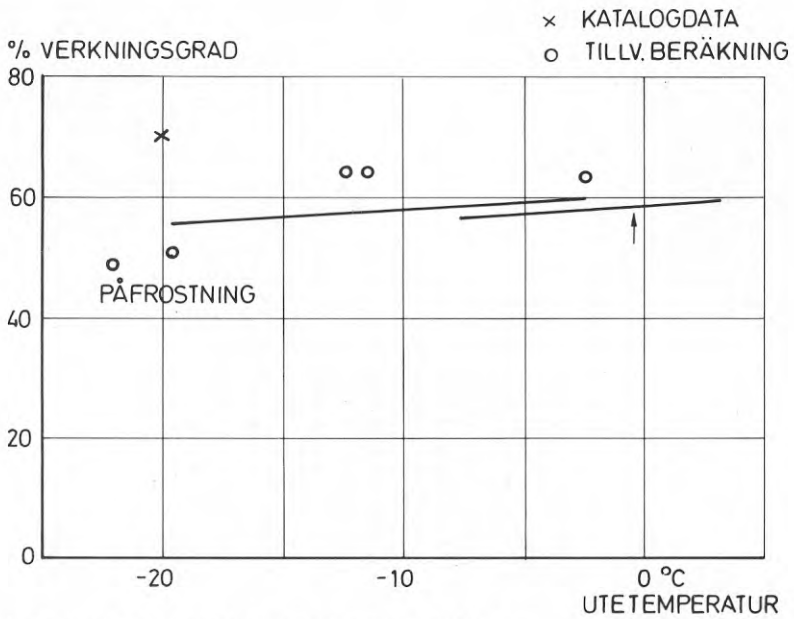
FIGUR 4 VERKNINGSGRAD SOM FUNKTION AV  
UTETEMPERATUREN FÖR ANLÄGGNING  
VID SÄTERS SJUKHUS (TA-3, MATSAL)



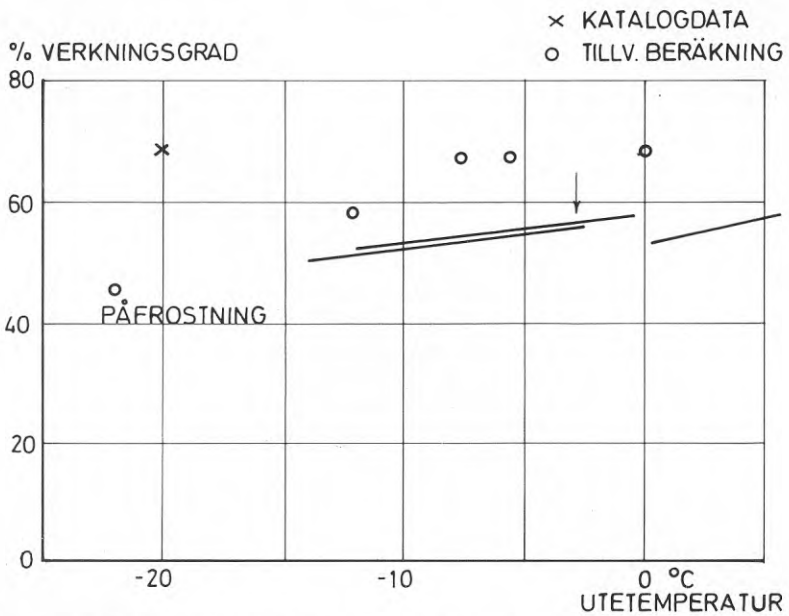
**FIGUR 5** VERKNINGSGRAD SOM FUNKTION AV  
UTETEMPERATUREN FÖR ANLÄGGNING  
VID LIVSMEDELSVERKET I UPPSALA (TA-4 B1)



**FIGUR 6** VERKNINGSGRAD SOM FUNKTION AV  
UTETEMPERATUREN FÖR ANLÄGGNING  
VID SJUKHUSET I VARBERG (TA-50)



FIGUR 7 VERKNINGSGRAD SOM FUNKTION AV UTETEMPERATUREN FÖR ANLÄGGNING VID ÄLL KANSLIHUS I VÄNERSBORG (TA-22)



FIGUR 8 VERKNINGSGRAD SOM FUNKTION AV UTETEMPERATUREN FÖR ANLÄGGNING VID ÄLL KANSLIHUS I VÄNERSBORG (TA-24)

ENERGIBESPARING MED VÄRME-  
ÅTERVINNING I VENTILATIONS-  
ANLÄGGNINGAR

Fältundersökning

SAMMANFATTNING

Sex återvinningsaggregat har undersökts vad avser verkningsgraden. Aggregaten är av typ batterier med cirkulerande värmebärare (rekuperativa). Avsikten var att göra jämförelser mellan projekterade data och praktiska driftförhållanden samt betydelsen av batterirengöring.

Mätningar har gjorts på aggregat som betjänar vårdrum samt rum av kontorskaraktär. Luftflöden har mätts momentant medan temperaturer, relativ fuktighet och tryckfall på vatten- och luftsidan registrerats normalt en gång per timma på en data-logger.

Ur det erhållna materialet har en frånluftsverkningsgrad räknats fram. Denna har definierats som

$$\eta_F = \frac{\alpha_T \cdot \rho_T (t_4 - t_3)}{\alpha_F \cdot \rho_F (t_1 - t_3)} \quad \text{-----} \quad (1)$$

där  $\alpha_T \cdot \rho_T$  och  $\alpha_F \cdot \rho_F$  är tilluftens respektive frånluftens massflöden och temperaturernas indices avser frånluft före batteri (1), tilluft före batteri (3) och tilluft efter batteri inklusive temperaturstegring i fläkten på grund av ökat tryckfall (4). Den angivna formen har använts därför att det visat sig att temperaturen  $t_4$  kan vara svår att bestämma och ekvationen (1) innebär att  $t_4$  man vid övergång till temperaturdifferensen på frånluftsidan i stort sett eliminerar inverkan av mätfel i flödena.

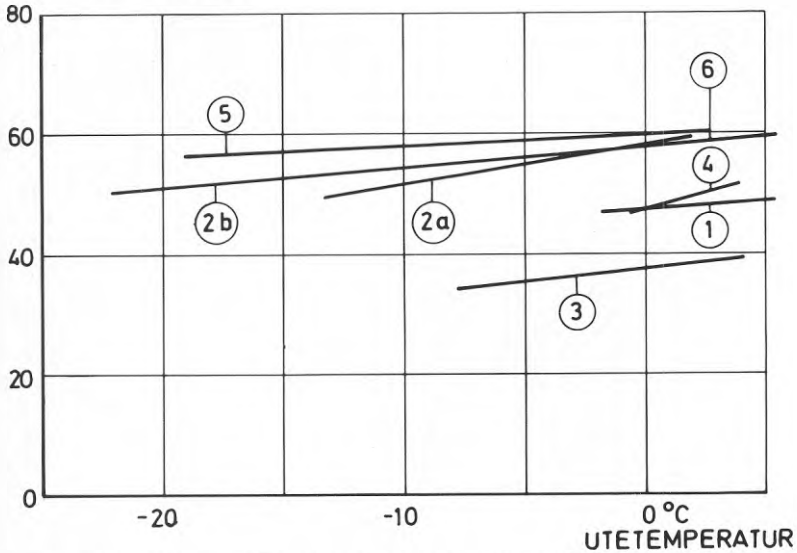
Sambandet mellan den konventionella temperaturverkningsgraden  $\eta_T$  och  $\eta_F$  blir

$$\eta_T = \frac{\alpha_F \cdot \rho_F}{\alpha_T \cdot \rho_T} \cdot \eta_F \quad \text{-----} \quad (2)$$

De anläggningar som undersökts är

Anläggning	Fabrikat	Tilluft		Frånluft	
		Flöde m <sup>3</sup> /s	Antal rördjup	Flöde m <sup>3</sup> /s	Antal rördjup
1. Borås Lasarett TA11, Block 1B	SF	31	10	21	8
2. Sätters Sjukhus TA3, Matsal	Bahco	3,9/1,9	8	3,2/1,7	8
3. Livsmedelsverket, Uppsala, TA4-B1	Bahco	3,6	8	4,6	8
4. Sjukhuset i Varberg TA50	SF	28	8	21	8
5. ÄLL, Kanslihus, Vänersborg, TA22	SF	0,9	12	0,9	12
6. ÄLL, Kanslihus Vänersborg, TA24	SF	1,6	12	1,2	12

% VERKNINGSGRAD



FIGUR 1 UPPMÄTTA FRÅNLUFTSVERKNINGSGRADER

Efter regressionsanalys har materialet redovisats i diagramform i figur 1. Siffrorna hänvisar till anläggningsnumren ovan. 2 a och 2 b avser drift vid hel- respektive halvfart för aggregatet i Säter.

Materialet gav inte tillräckligt underlag för en bedömning av verkningsgradsförbättringen i samband med tvättning. Genomgående var batterierna så rena att ändringen var omärkbar.

Av figur 1 framgår att verkningsgraden avtar med sjunkande utetemperatur. Den genomsnittliga lutningen för hela materialet är drygt 0,4 %-enheter per grad. Omräknat till konventionell temperaturverkningsgrad fås genomsnittligt 0,35 %-enheter.

Genom att låta respektive fabrikant göra beräkningar med utgångspunkt från uppmätta flöden har vi fått underlag för följande uppställning som avser frånluftverkningsgraden vid 0°C.

Anläggning nr	Uppmätt	Beräknad
1	47	54
2 a	58	55
2 b	58	54
3	37	42
4	47	49
5	59	64
6	58	68

För anläggningarna 5 och 6 visade det sig i efterhand att det funnits luft i värmebärarsystemet. Av värdena för övriga anläggningar är avvikelserna mellan uppmätta och beräknade värden knappast signifikant även om det föreligger en tendens till överskattning.

Den tidigare redovisade lutningen är mycket svagt representerad i beräkningsmaterialet. Erhållna värden pekar på någon %-enhet ner till -20°C. Detta skulle innebära att verkningsgraden vid dimensionerande utetemperatur ligger mellan 5 och 10 %-enheter lägre i verkligheten än vad som redovisas vid beräkningar. Detta kan medföra underdimensionering av eftervärmare, men i allmänhet förses återvinningssystemet med en nedreglering så att man medvetet begränsar verkningsgraden vid lägre utetemperaturer för att undvika påfrostning. Nedregleringen är i samma storleksordning som den redovisade verkningsgradsförsämringen. En annan följd av lutningen är att den årliga verkliga energibesparingen blir mindre än beräknat. Minskningen bedöms till under 5 % i normala installationer med högre värden vid låga årsmedeltemperaturer, hög frånlufttemperatur eller återluftkörning.

Vid de undersökta anläggningarna visade det sig att den största orsaken till skillnader mellan projekterat och verkligt effektbehov för eftervärmning var att förutsättningarna från projekteringen inte längre gäller. Sålunda hade tilluftflödena i alla utom ett fall ökats med mellan 19 och 33 %. Frånluftflödet hade minskats med drygt 20 % i Borås och ökats med lika mycket i TA-22 i Vänersborg. I Varberg hade man från början en läcka i en reglerventil som innebar att extern värme tillfördes återvinningssystemet. Följden blir en höjning av temperaturnivån och därigenom en lägre värmeupptagning från frånluften. (Under mätningarna stängdes avstängningsventilerna). I Vänersborg fanns ej luftningsanordningar på batterier eller värmebärandeledning. Genom lufttuteslutningar försämrades verkningsgraden, vilket inte upptäckts förrän bearbetning av materialet gjorts. I Uppsala hade man enligt uppgift för att förhindra kondensering minimerat returvattentemperaturen till +10°C. Frånluftbatteriet är ej försett med dränering. Under mätningarna sänktes begränsningen så att full återvinningseffekt erhöles. På de flesta anläggningarna var halten frysskyddstillägg alltför låg.







**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 750888-3  
från Statens råd för byggnadsforskning till  
RNK Installationskonsult AB, Göteborg**

**R9:1979**

**ISBN 91-540-2968-6  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6600909**

**Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 1403  
111 84 Stockholm**

**Cirka pris: 30 kr exkl. moms.**