

SLUTRAPPORT

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Objektet	5
Projektets uppläggning	7
Problemområden	10
Beräkningsresultat	11
Mätresultat	12
Utvärdering	15
Slutsatser	16

Appendix	1. Temperaturer, relativ fuktighet och energiförbrukningar
	2. Beräkning av naturlig ventilation i krypprum
	3. Datorsimuleringar
	4. Ventilationsmätningar

STATENS RÅD FÖR BYGG- OCH TRÄGÅRDSVÄSEN	
Tjänstedel	
Ref.	870429-5
Inkom.	1992-03-16
Handläggare	JS
ESK	Tel. brev, ytt.
Handl.	870429-5

Ombyggnad av kallluftsventilerad krypgrund till
varmluftsventilerad.

Förord

Föreliggande rapport redovisar ett forskningsprojekt där energispareffekten samt de byggnadsfysiska konsekvenserna av att bygga om äldre krypgrunder från kallt utrymme till varmt utrymme har undersökts. I rapporten redovisas mätningar på energiförbrukning, relativ fuktighet samt temperaturer.

Arbetet har bekostats genom anslag 8704295 från Byggeforskningsrådet.

Ideerna till detta projekt härrör i väsentliga delar från det arbete som bedrivits vid Bjerking's Ingenjörbyrå i Uppsala. Sven Erik Bjerking har också konsulterats vid uppläggningen av detta projekt.

Vid arbetets uppläggning har professor Arne Elmroth samt Olle Åberg vid LTH deltagit med värdefulla synpunkter.

Vidare har Johnny Kronvall och Tekn dr Karl-Erik Hagentoft i Lund bidragit med datorberäkningar för att klarlägga luftomsättningar och energiflöden i krypgrunderna.

Mätningarna har utförts av Carl-Axel Boman m fl vid Statens Institut för Byggnadsforskning i Gävle.

Samtliga deltagande i projektet tackas för hjälpen. Detta gäller i synnerhet SIB som har fått utstå många vädermödor med krånglande mätutrustning.

Till sist tackas också de boende på Wrangels Väg som välvilligt delat sina hem med diverse givare och ledningar under ett par års tid.

Svärlinge i januari 1991

Tomas Larsson
Civ Ing
Projektledare

Sammanfattning

3 krypgrunder på Ekerö har gjorts om på så sätt att kattgluggarna satts igen. Dessutom har marken och socklarna isolerats på 2 av krypgrunderna.

Temperaturer, fuktighet och energiförbrukning har registrerats från ca 6 månader innan åtgärderna genomfördes till 18 månader efter åtgärdstidpunkten.

Ombyggnaden var helt problemfri och några negativa effekter av åtgärderna har inte registrerats. Däremot upplever driftspersonalen en försämrad arbetsmiljö i krypgrunderna där marken belagts med flockad mineralull.

Innan åtgärderna genomfördes gjordes en datorsimulering av åtgärderna med hjälp av ett speciellt datorprogram för krypgrundsklimat utvecklat av fuktgruppen vid Tekniska Högskolan i Lund

Simuleringen visade att energibesparingen av att sätta igen kattgluggarna blir ca 1000 kWh och att temperaturen stiger ca 1°C. Isoleras dessutom sockeln och marken stiger temperaturen mellan 3 och 4°C och energibesparingen blir ca 4000 kWh

Temperaturstegringen i krypgrunderna har för de hus som även isolerats blivit ungefär så stor som datorsimuleringen visat.

Relativa fuktigheten i krypgrunderna som isolerats har sjunkit ca 10%. Detta beror på att värme tillförs grunderna genom att värmekulvert och stammar är förlagda i grunden. I den krypgrund som inte markisolerats har fuktigheten ökat något trots att temperaturen stigit mer än i de andra grunderna.

Energibesparingen är beräknad till ca 3%. I medeltal har förbrukningen i de åtgärdade husen sjunkit ca 8%. Variationerna i energiförbrukningen är större än de beräknade besparingarna och det är svårt att verifiera beräkningsresultaten. Det finns emellertid inget som talar mot att beräknade besparingar uppnåtts.

Om så skulle vara fallet blir återbetalningstiden på energisparinvesteringen ca 7 år vid ett energipris på 50 öre/kWh.

Bakgrund

Det senaste deceniets energisparkampanjer har nagelfarit olika möjligheter att förbättra isoleringsförmågan hos byggnaders klimatskal. Man har därvid koncentrerat sig på väggar och tak medan isoleringen mot marken på grund av sin svåråtkomlighet inte varit lika intressant. Hus med trossbotten och ett åtkomligt utrymme därunder har emellertid förutsättningar för isoleringsförbättringar på undersidan av golvbjälklaget. Sådan tilläggsisolering är inte heller ovanlig.

Samtidigt har det vid nyproduktion blivit allt vanligare att framförallt småhus förses med s k varmgrund. I dessa hus låter man den varma inomhusluften sugas ned i krypgrunden för att sedan evakueras genom frånluftssystemet. En sådan konstruktion är idag tämligen vanlig och anses gynnsam ur energisynpunkt. En korrekt utförd och väl fungerande varmgrund är minst lika säker som en vanlig ventilerad krypgrund. Misslyckas man kan emellertid problem uppstå. Det är framförallt risken för kondensutfällning som bör beaktas. Socklar och mark måste vara väl isolerade likaså måste grunden tillföras värme helst genom ett oisolerat bottenbjälklag.

En av varmgrundens varmaste förespråkare har varit Sven-Erik Bjerking i Uppsala. Bjerking's ingenjörbyrå har också varit inblandad i flera projekt där varmgrundstekniken tillämpats, däribland ett antal ombyggnader. Dessa ombyggnader har alltid varit mera genomgripande och ett flertal energibesparingsåtgärder har vidtagits samtidigt. Det har således inte funnits några projekt där man studerat effekterna av enbart en ombyggnad av krypgrunden.

Fuktgruppen vid Tekniska Högskolan har sedan en tid arbetat med krypgrunder. Datormodeller för klimatberäkningar har tagits fram och ett flertal fuktmätningförsök har genomförts.

Detta projekt har ansetts ha god anknytning till denna forskning på så sätt att något liknande inte tidigare genomförts som enskild åtgärd i en byggnad. Projektet har utnyttjat erfarenheter som funnits hos Bjerking's Ingenjörbyrå samt vid fuktgruppen vid LTH.

Objektet

Projektet har genomförts i ett mindre bostadsområde på Ekerö utanför Stockholm. Området ägs och förvaltas av SABO företaget Stiftelsen Ekerö Bostäder och benämns Wrangels Väg.

Området omfattar 10 byggnader och värms från en genensam panncentral. Byggnaderna är alla uppförda samtidigt år 1969 och ser i stort sett likadana ut. 4 hus har 3 portuppgångar och 6 hus har 2 portuppgångar. Lägenheterna har egna elmätare.

Hus 2 och 4 är placerade på gammal åkermark och grundlagda på lera medan övriga hus ligger på en bergkulle och är grundlagda direkt på berg.

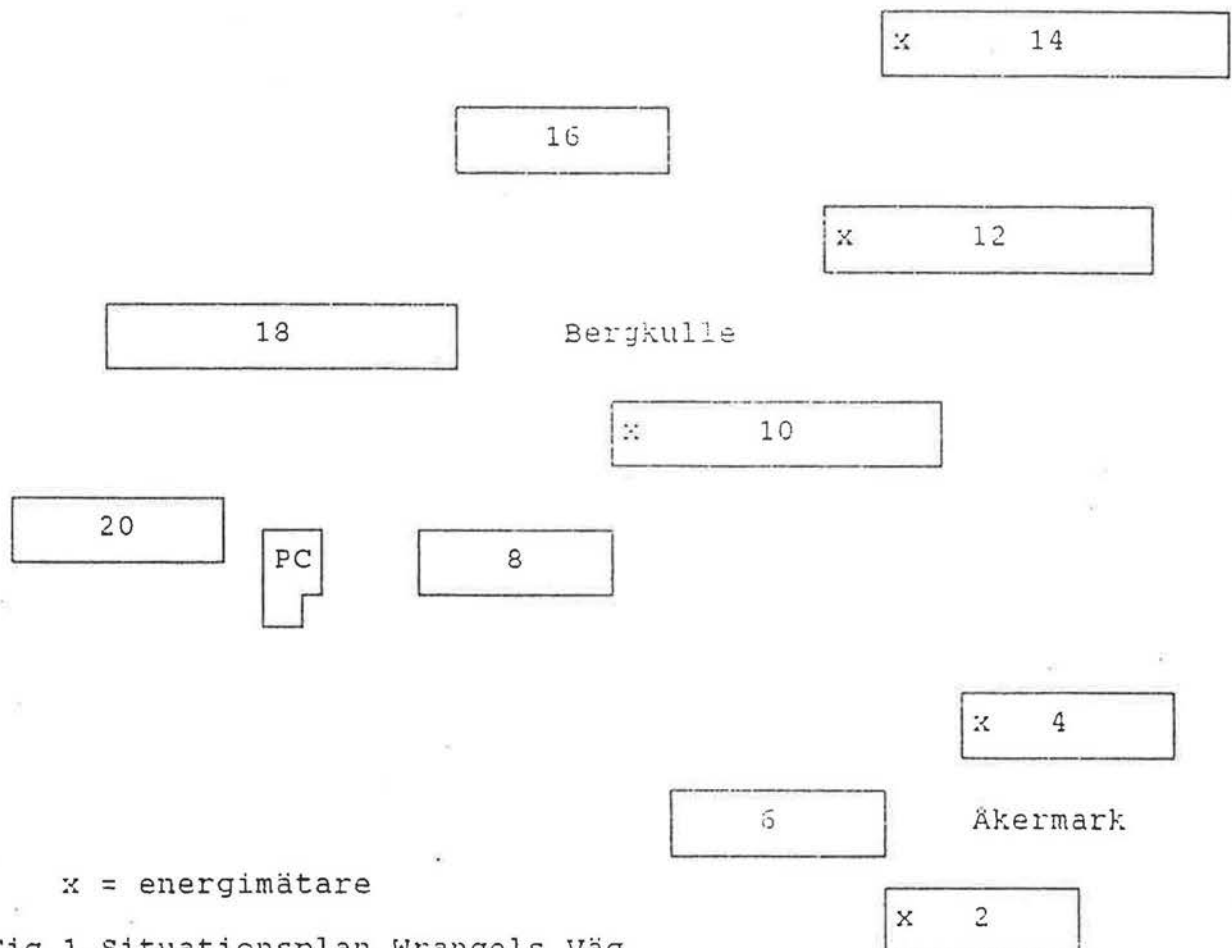


Fig 1 Situationsplan Wrangels Väg

Åren 1985-1988 har energibesparande åtgärder såsom injusterings av värme och ventilationssystem, byte av reglercentral samt komplettering med utvändigt tilläggsruta på fönstren utförts. Genom besiktnings- och injusteringsarbeten var husens funktion, brister och fördelar tämligen väl kända. Energiförbrukningen är låg mest beroende på enkelt uppbyggda installationer samt låga ventilationsflöden och trots måttliga isoleringstjocklekar samt otäta elementskarvar.

B E T U

Under besiktningar och injusteringsarbeten framkom att en del hyresgäster tyckte att golven var kalla. Golvbjälklaget består av betongelement med 10 cm mineralullsisolering. Elementskarvarna är troligen mer eller mindre otäta. Krypgrunden är ventilerad och således ganska kall vintertid. Synpunkterna ansågs därför välmotiverade och åtgärder övervägdes.

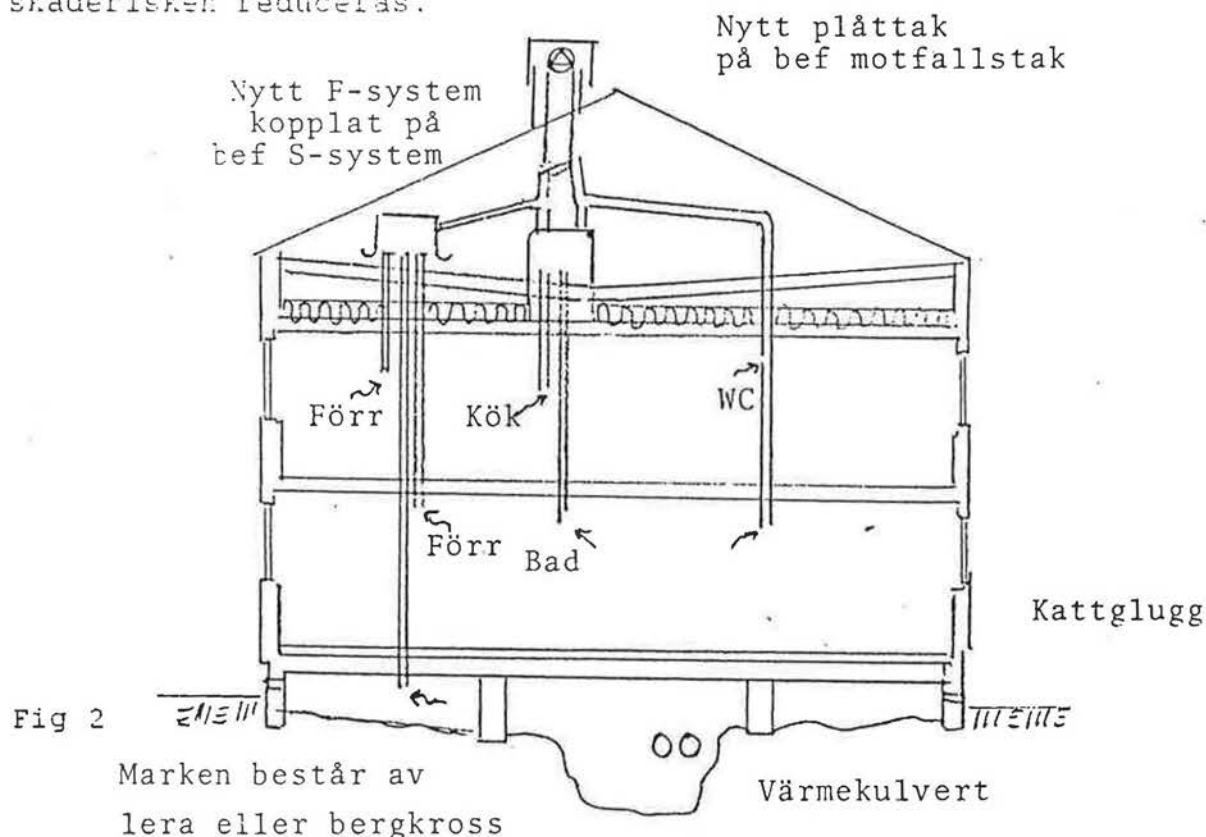
Ett alternativ som då övervägdes var konvertering till s k varmgrund. Det visade sig emellertid att det inte fanns någon dokumentation från sådana ombyggnader. Kontakter med BFR ledde då till detta projekt där några av krypgrunderna har byggts om.

En förutsättning för varmgrunder är att kryprummet har mekanisk ventilation. Krypgrunderna på Wrangels Väg var redan försedda med mekanisk ventilation varför ombyggnaderna har kunnat utföras till en tämligen låg kostnad.

En annan gynnsam faktor var att värmekulverten är placerad i krypgrunden. Värmetillskottet från kulverten minskar risken för fuktproblem. Dessutom kan värmeläckaget från kulverten till krypgrunden bättre tillgodogöras huset då den kalla utomhusluften inte blåser rätt genom krypgrunden. Värmekulverten är betydelsefull för klimatet i krypgrunden och man bör inte okritiskt överföra resultaten i detta projekt till krypgrunder utan värmekulvert.

Grunderna har en volym på ca 100-150 m³ per trapphus. De mäter ca 17*12m.

Då grunder av detta slag sätts igen finns det risk för fuktskador. Eftersom det saknas organiskt material i grunderna ansågs detta också vara en positiv faktor i och med att skaderisken reduceras.



Projektets uppläggning

Efter inledande positiva kontakter med BFR diskuterades ombyggnaden med Sven Erik Bjerking. Därvid framkom följande princip för ombyggnaden.

- Steg 1 Sätt igen kattgluggarna
- Steg 2 Isolera sockeln
- Steg 3 Fukt och värmeisolera mot marken
- Steg 4 Anordna luftföring från lägenheterna till krypgrunden

Projektet planerades så att Steg 1 och 2 skulle genomföras i en första etapp. Därefter skulle steg 3 och 4 eventuellt genomföras om utvärderingen av etapp 1 visade att detta var möjligt.

Planeringen av åtgärder och mätningar har skett i samarbete med Olle Åberg vid fuktgruppen inom Lunds Tekniska Högskola samt Professor Arne Elmroth. De huvudsakliga planerna var av naturliga skäl redan skissade i samband med ansökan till BFR.

Det var av intresse att mäta temperaturer, relativ fuktighet och energiförbrukning. Då ansökan utarbetades undersöktes möjligheten att använda loggrar för datainsamling. Några färdiga mätinstrument som klarade pulsinsamling samt fuktmätning fanns inte tillgängliga under våren 1987 varför mätningen planerades ske med hjälp av termohygrometrar. Redan under hösten 1987 fanns emellertid möjligheten att utföra mätningarna med hjälp av dataloggrar. En offert från SIB (Statens institut för byggforskning) rymdes inom projektramen. I ansökan fanns 100 timmar upptaget för mätningar samt 26.000 för termohygrografer. SIBs offert på 90.000 kronor för ett totalåttagande för mätningarna var i och för sig väsentligt dyrare men datainsamling bedömdes ge sådana fördelar att extrakostnaden kunde motiveras. Dessutom kunde fler parametrar såsom golvtemperatur och sockeltemperatur också mätas. Antalet hus minskades från 7 till 5.

SIB påbörjade installation av mätutrustningen i januari 1988. Energimätare av märket Clorius med pulsutgång installerades samtidigt. För att möjliggöra mätning av ventilationen i krypgrunden kompletterades befintliga kanalöppningar med en förlängning och en plywoodskiva så att mätning med varmtrådsanemometer och mätstos kunde utföras. Mätning av ventilationen har skett vid 8 tillfällen under projektets gång.

I ansökan planerades att i ett första steg sätta igen kattgluggarna och att dessutom, i några av de hus där kattgluggarna satts igen, tilläggsisolera socklarna på insidan mot krypgrunden.

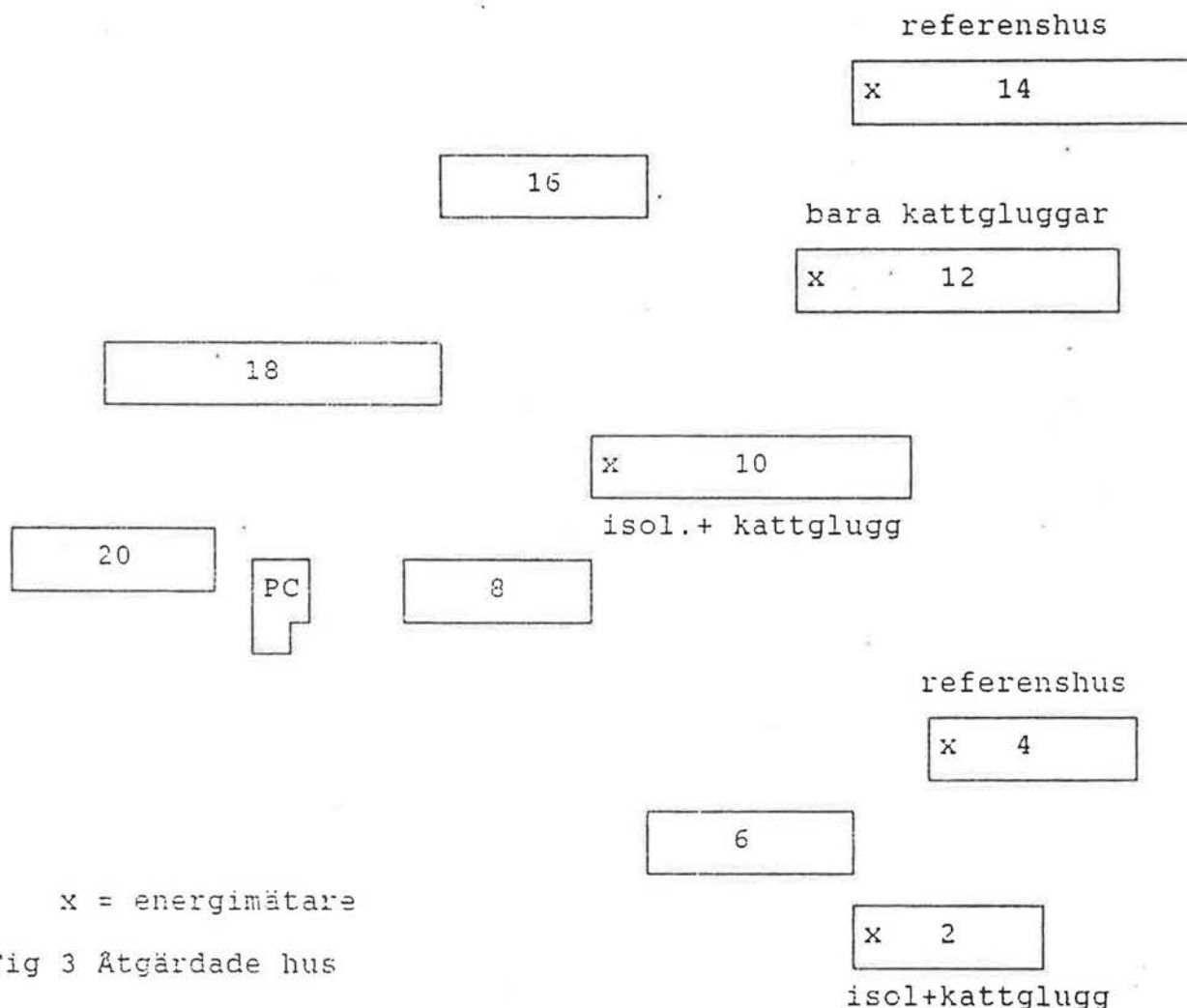
Datorsimuleringarna visade att sockelisoleringen skulle ge en så liten klimatpåverkan att det ej var mätbart. Det beslöts att både sockel och mark skulle isoleras för att om möjligt ge ett tydligare resultat.

B E T U

Johnny Kronvall och Carl Eric Hagentoft utförde dessa beräkningar under sensommaren 1988. Samtidigt hade SIB mätt i de 5 husen från början på mars 1988.

Med hjälp av datorberäkningarna samt mätresultaten från våren 1988 beslöts att i hus 2 och 10 isolera socklar och mark samt att i hus 12 sätta igen kattgluggarna.

Det var från början tänkt att endast hus 14 skulle vara referenshus men det visade sig att krypgrunden i hus 4 var så fuktig att åtgärder som ytterligare kan förväntas höja fuktigheten kunde vara för riskabla.



x = energimätare

Fig 3 Åtgärdade hus

Fig 3 Åtgärdade hus.

I vart och ett av de 5 husen har en datalogger placerats. Loggern har samlat in mätningar från:

- inomhustemperaturen i 2 lägenheter (en uppe och en nere)
- golvttemperaturen i bottenvåningen
- temperaturen på insidan av sockeln
- temperaturen i krypgrunden
- Luftfuktigheten i krypgrunden
- Energi och effektförbrukningen för hela huset.

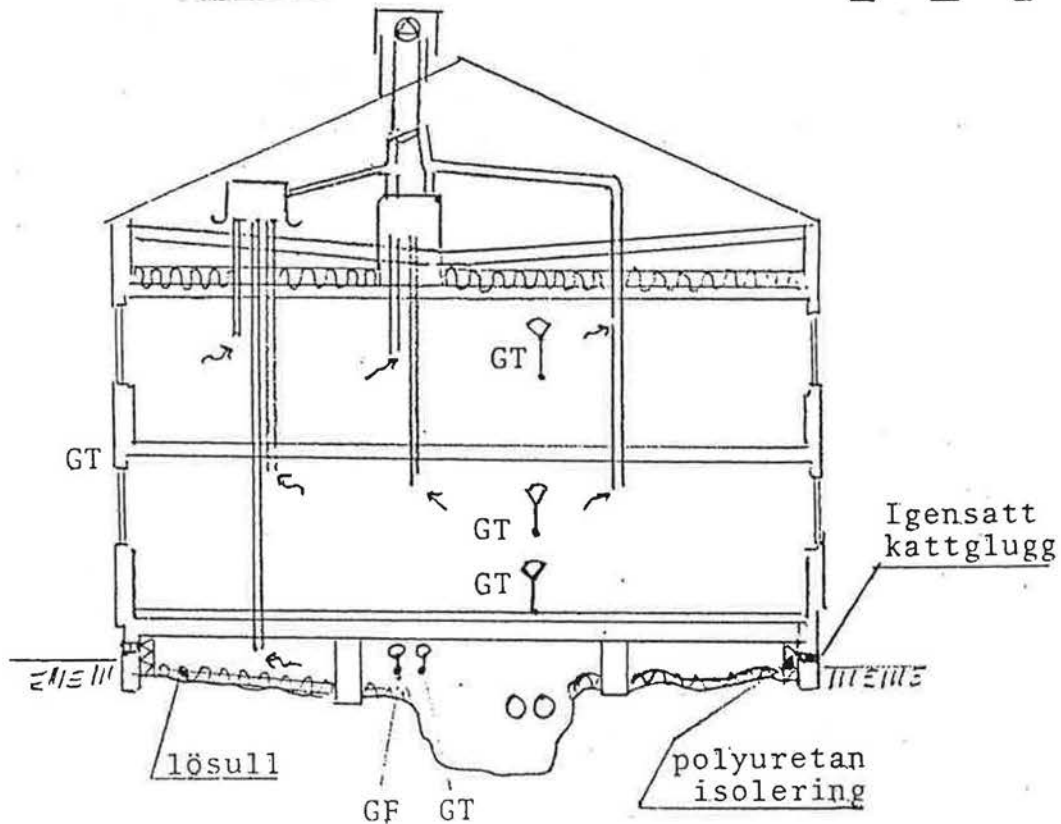


Fig 4 Sektion visande givarplacering samt ombyggnadsåtgärder.

Isoleringsåtgärderna utfördes av Novaisol AB i September 1988. Krypgrunderna i hus 2 och 10 isolerades. Kattgluggarna i hus 12 sattes igen. Socklarna sprutisolerades med 4 cm polyuretanskum. Marken belades med 10 cm flockad mineralull. Isoleringsarbetena var helt problemfria och klarades av på 2 dagar. Kostnaden för isoleringsåtgärderna var 32.000:-

Under perioden 1989-08-28--1990-09-04 har tryckskillnaden över bottenbjälklaget mätts med kontinuerligt registrerande differenstrycksmätare. Mätningen utfördes för att kontrollera om krypgrunderna hade ett undertryck i förhållande till lägenheterna. Om så är fallet kan inomhusluft föras ner i krypgrunden från lägenheterna.

Problemområden

Mätinsamling via datalogger och modem är relativt nya arbetsområden och man kunde därför förvänta sig en del s k barnsjukdomar. Mätutrustningen var i början ny och erfarenheter från mätmetoder var fåtaliga. Parameterkurvorna visar därför många avbrott. Den första sommaren 1988 hände något som slog ut alla energimätare och även skadade många andra givare. Troligen var det ett åsknedslag. Eftersom detta inträffade på försommaren antog SIB att panncentralen var avstängd och ingen energi passerade energimätarna. Inte förrän i oktober meddelade SIB att mätarna inte fungerade. Då hade redan åtgärderna vilkas inverkan skulle mätas genomförts. Efter diverse diskussioner och kontakt med bl a BFR som utlovade ett tilläggsanslag på 25.000:- för att reparera de trasiga energimätarna kunde mätningen påbörjas igen i januari 1989. Mätningar saknas alltså för det halvår då åtgärderna genomfördes vilket naturligtvis är till stor nackdel för projektet. Den största förlusten är att referensmätningen innan åtgärderna genomfördes reducerats till 2-3 månader i stället för det halvår som var tänkt. Den nya anläggningen installerades med åskskydd och har fungerat bra.

Denna "miss" bör heller inte övervärderas. De parametrar som mätts förändras långsamt och den tid som det tar för ett nytt jämviktstillstånd att ställa in sig kan räknas i flera månader. Då mätresultaten utvärderas ser man också att den enda parameter som visar en tydlig förändring är temperaturen i kryptgrunden. Alla övriga parametrar visar så små förändringar att man måste se på medelvärdet över året för att kunna utläsa någon verkan av åtgärden.

Trots problemen med datainsamlingen är den samlade värderingen att projektet blivit bättre med dataloggers än om en mängd pappersark från termohygrografer varit grunden för utvärderingen. Framförallt har fler parametrar mätts.

Förändringarna som registrerats är små. De naturliga variationerna är i de flesta fall större än den kalkylerade förändringen. Detta gör att analysen måste koncentrera sig på max, min och medelvärden. Här är databearbetning av mätvärdena en ovärderlig hjälp.

Beräkningsresultat

Simulering har utförts på ett litet hus med 2 portuppgångar. 2 fall av markens värmeisoleringsförmåga har prövats.

Den naturliga luftomsättningen i kryppgrunden krävde en speciell beräkning innan datorsimuleringen. Denna beräkning utfördes av Johnny Kronvall. Utifrån en situationsplan med vindförhållanden och topografi inritad samt uppgifter om kattgluggars placering mm har den naturliga luftomsättningen beräknats. Se appendix 2

Datorsimuleringen utfördes så att en grundmodell av huset beräknades sedan förändrades parametrarna på så sätt som åtgärderna kunde förväntas verka.

I steg 1 antas kryppgrunden ventileras med konstant temperatur +15°C i stället för utomhustemperatur. Detta motsvarar effekten av igensatta kattgluggar. 15°C har ansetts vara en rimlig temperatur med tanke på golvbjälklagets isolering samt markens bortledning av värmeenergi.

I steg 2 isoleras socklarna och k-värdet minskar från 1.5 till 0.5 W/m²°C.

I steg 3 prövar k-värdet 0.4 W/m²°C på socklarna.

Sedan isoleras marken med 7 cm isolering med lambdavärdet 0.05.

I sista steget prövas 10 cm markisolering.

Beräkningsresultatet framgår av följande tabell.

1 avser värmeledningsförmågan $2.5 \cdot 10^6$ J/m³°K och 2 avser $2.0 \cdot 10^6$ J/m³°C

Steg	Temperatur i krypprum		Variation		Medeleffektförbrukning		Variation		Årsenergi förlust	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	10.5	9.1	4.4	5.2	1083	1275	460	574	9487	11167
1	11.4	9.7	3.0	4.6	991	1221	372	517	8681	10695
2	12.6	10.1	2.2	3.8	873	1180	247	452	7647	10336
3	12.7	10.2	2.0	3.7	858	1176	232	444	7516	10301
4	14.0	12.6	1.6	2.3	707	878	172	272	6193	7691
5	14.2	13.1	1.5	2.2	679	817	170	253	5948	7156

I hus 12 där enbart kattgluggarna satts igen förväntas temperaturen stiga ca 0.3°C och besparingen bli knappt 1000kWh per år. Hus 12 har 3 portuppgångar medan beräkningsmodellen har 2 I hus 2 som gått från steg 0 till 5 förväntas temperaturen stiga 3.7 °C och besparingen bli 3500 kWh. I hus 10 som är större kan besparingen bli ca 5.000 kWh.

Markens värmekapacitet är uppenbarligen betydelsefull för klimatet i kryppgrunden. Hus 10 och 12 har sprängda grunder med grov stenavfällning medan hus 2 har flat lermark i grunden. Hus 10 och 12 har alltså högre värmekapacitet i marken än hus 2.

Mätresultat

Period 1 är en referensperiod innan ombyggnaden. Period 2 är samma referensperiod efter ombyggnaden. Period 3 är de sista månaderna innan projektet avslutats. Dessa 3 perioder är de som bäst innehåller något så när kontinuerliga mätkurvor.

Mätkurvor från perioderna 1988 04 01-1988 05 08 Period 1
1989 04 01-1989 05 08 Period 2 samt
1989 09 04-1989 12 09

Period 3 finns i appendix 1

Relativ fuktighet är 1988 04 01-1989 01 01
redovisad för perioderna 1989 02 15-1990 01 01

Nedanstående tabell visar en sammanställning av mätresultaten

Parameter	Period	Hus 2	Hus 4	Hus 10	Hus 12	Hus 14
Inomhus-temperatur	1	21.0	21.7	21.7	21.7	22.0
	2	21.3	22.8	22.7	22.1	22.3
medelvärde	3	21.5	23.1	22.1	21.7	21.6
medeleffekt-uttag kW	1	10.4	11.8	15.9	16.1	16.7
	2	8.5	9.0	13.3	14.3	14.1
	3	7.2	9.3	13.6	14.2	14.2
effektuttag som funktion av utetemp kW=a+b*°C	a och b					
	1	3.3+.70	1.8+.86	2.8+1.25	2.9+1.2	2.0+1.2
	2	-1.3+.65	-2.0+.70	-3.7+1.28	-1.7+1.1	-3.2+1.1
	3	0.5+.85	2.0+1.1	2.5+2.25	3.1+3.0	2.5+2.5
energiförbrukning under perioden	1	9250	10500	14100	14200	
	2	7540	8040	11800	12700	12500
	3	16200	20900	30800	32200	32200
Utetemp. korrigerad förändring jämfört med 1	1	0	0	0		0
	2	7600	15305	14963	6364	10922
	3	15000	12252	3015	-1509	0
Temperatur skillnad rum-golv	1	1.59	1.66	1.28	1.45	1.60
	2	1.37	1.75	1.76	-	2.08
	3	0.97	2.2	1.20	-	1.55
Golvtemperatur	1	19.1	20.2	23.3	20.1	20.9
	2	20.1	21.6	21.1	-	20.4
	3	20.5	20.9	21.4	-	20.6
Temperatur i krypgrund	1	14.0	13.0	-	14.5	13.9
	2	17.2	14.6	17.5	20.4	14.4
	3	19.1	16.6	19.3	20.6	17.0

B E T U						
Relativ	1988	80.6	93.9	74.1	66.3	67.5
fuktighet	1989	69.4	83.3	61.7	73.2	69.1
i krypgrund						
Relativ	-1988-09	99.2	100.0	95.9	87.9	100.0
fuktighet	1988-09-	81.5	94.4	ca 77	88.9	ca 45
max:						
		ca 70	78.1	ca 55	39.6	89
min:						
		60.0	63.3	50.8	40.7	45

Frånluftsmätningar

Frånluftsmätningarna i krypgrunden visar på följande genomsnittliga luftomsättning i krypgrunderna.

	Före åtgärd	Efter åtgärd
Hus 2	0.15 oms/h	0.13
4	0.12	0.13
10	0.11	0.10
12	0.14	0.11
14	0.12	0.14

Förbrukningsuppgifter

Oljeförbrukningen i panncentralen har för åren 1987-1990 varit

	1987	1988	1989	1990
Verklig m ³	125.7	179.8	158.9	156.9
Normalårskorrigerad 30% varmvattenandel	168.3	183.4	176.5	176.2

Elförbrukningarna i lägenheterna har lästs av 86-12-02, 87-10-20, 88-11-07 samt 89-11-10. Mätperioderna bli 323, 386, 366 dagar. räknas förbrukningarna om till helår fås följande statistik

Elförbrukning kWh	1987	1988	1989
Summa hus 2	13.929	18.870	19.965
4	13.868	20.805	19.746
10	34.273	29.528	31.755
12	27.866	29.930	27.740
14	23.433	29.054	30.696

Omflyttningen i området är i medeltal 15-20 lägenheter per år. 1988 flyttade 16 hyresgäster och 1988 flyttade 17 hyresgäster. Omflyttningen i de berörda husen har varit mindre än så. Man ser från underlaget till elstatistiken att endast någon enstaka hyresgäst flyttat.

Utvärdering av mätningarna

Energiförbrukningen

Den kalkylerade energibesparingen motsvarar ca 3% av energiförbrukningen. Variationerna i energiförbrukningen är så stora att det inte går att klart urskillja en sådan besparing. De isolerade husen har en klart minskad energiförbrukning ca 10%. Ett av referenshusen har också mindre energiförbrukning ca 13%. De andra 2 husen har något varierande förbrukningar.

Oljeförbrukningen är också ganska jämn. Åtgärderna omfattar endast en tredjedel av den uppvärmda ytan varför oljebesparingen endast uppgår till 1 %. Felet i normalårskorrigeringen är större än så.

Elförbrukningen uppvisar inga större variationer.

Ventilationsflöden

Flödena är ganska små och varierande. Detta gäller även flödena inne i lägenheterna. Fläktarna är för små för att hålla ett ordentligt undertryck i ventilationssystemen. Man ser emellertid att mottrycket i grunden ökat då kattgluggarna satts igen. Mätning av tryckskillnad över bottenbjälklaget visar att tryckskillnaden är i det närmaste obefintlig. Det vore bra för funktionen hos varmgrunden om frånluftsflödet varit något kraftigare så att grunden hade ett undertryck jämfört med lägenheterna. I datorberäkningarna borde luftomsättningen minskats då kattgluggarna satts igen. Detta är ett förbiseende vid planeringen av beräkningarna.

Temperaturer och fuktighet

Temperaturen har stigit i hus 2 och 12 med ca 3 grader. I hus 12 har temperaturen nått ända upp till inomhustemperaturen. Grunden var varm från början. Troligen läcker en hel del inneluft ner i krypgrunden.

Inomhus temperaturerna är ganska jämna även om en del variationer finns. Dessa verkar i något fall bero på givarfel eller yttre påverkan på givaren.

Golvtemperaturen i hus 2 har ökat medan den minskat i hus 10. En ökad golvtemperatur ger en ökad komfort i lägenheterna.

Den relativa fuktigheten i hus 2 och 10 har minskat ca 10%. Detta beror på värmetillskottet från kulverten som ger ett uppvärmt klimat då grunden isolerats. Anledningen att krypgrunden i hus 4 var så fuktig 1988 kan ha varit att kulverten sprang läck sommaren 1987 och ca 10 m sönderrostad värmeledning byttes ut.

Slutsatser

Projektets uppläggning

Att mäta förändringar av parametrar och flöden är en kompromiss mellan resursallokering och rimliga resultat. Det är uppenbarligen svårt att verifiera små förändringar av t ex energibesparing i ett hus när de naturliga variationerna är större än den förväntade. Om de tillgängliga resurserna koncentreras så att förloppen kunde studeras mer i detalj inom ett mer begränsat område kan man kanske få tydligare resultat. Detta är emellertid inte säkert eller uppenbart. I praktiken måste man veta en hel del om sitt mätobjekt innan projektet planeras. Detta kräver också resurser.

En risk med att koncentrera sina mätningar är att man får mindre spridning på antalet oberoende företeelser. I detta projekt har t ex olika grundförutsättningar tagits med. Förloppen har studerats i 5 hus och man har en uppfattning om vad som har hänt i dessa fem med de olika förutsättningar som varje enskilt hus har. Denna bredare erfarenhet kan tänkas vara viktigare än om alla resurser lagts i ett hus.

Man kan naturligtvis diskutera om de tillgängliga resurserna har kunnat användas bättre i detta projekt. Mätresultaten ger möjlighet att dra slutsatser som stämmer väl med det teoretiska förutsättningarna. Samtidigt har man erfarenhet från 3 byggnader vilket ger en något säkrare bild än om bara ett hus hade studerats.

Mätresultaten

Energibesparingen är otydlig men mätresultaten indikerar att besparingen blir minst den som beräknats.

Temperaturer och fuktighetskurvor stämmer väl med beräknade och förväntade värden.

Projektets nytta

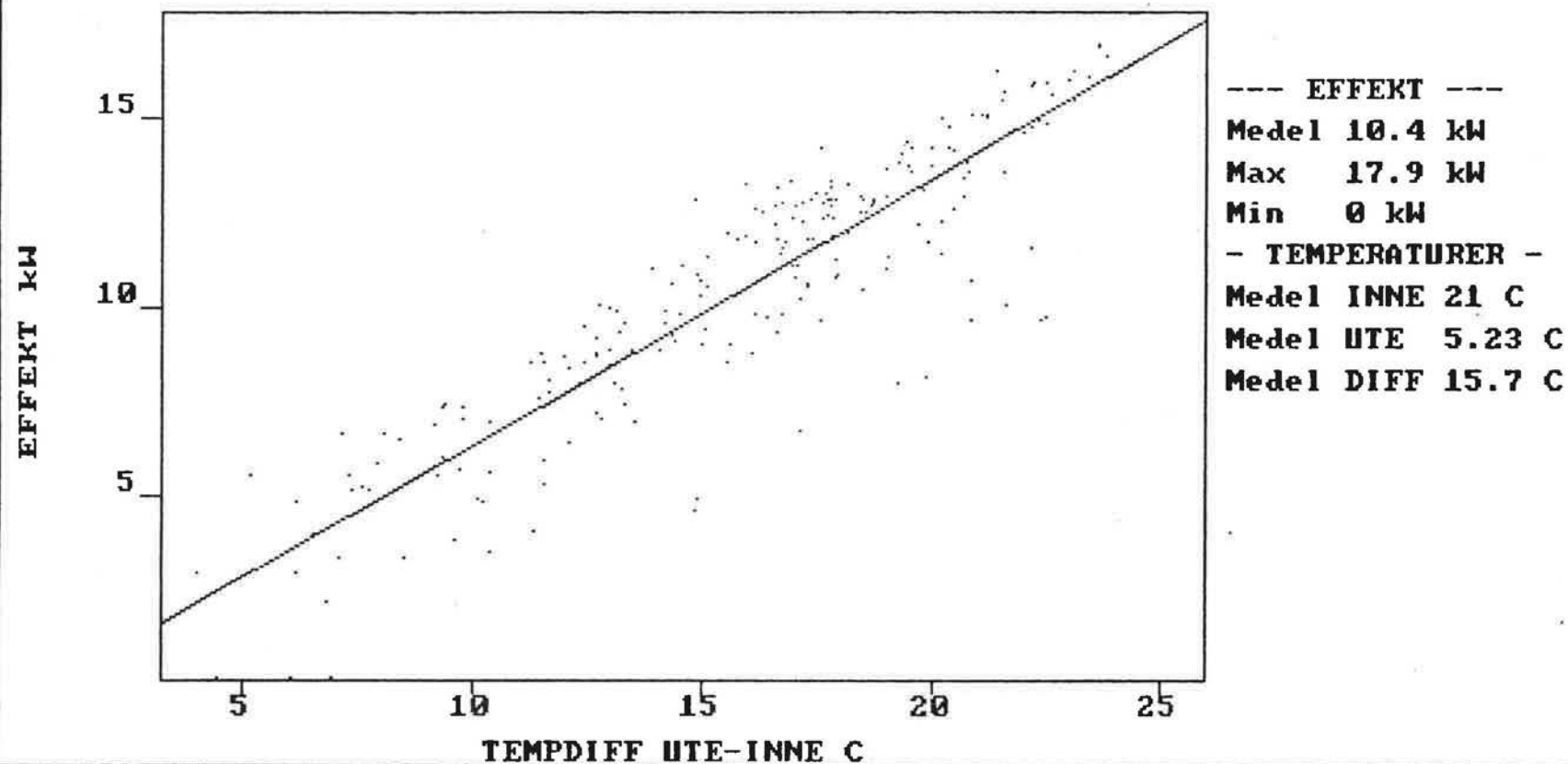
Detta projekt visar på möjligheten att förändra kryppgrundernas funktionsprincip så att de blir mer av en integrerad del av husets klimatsystem. Härigenom kan man uppnå klimatmässiga fördelar och spara energi. Det bör poängteras att det finns risker med detta förfarande då en felaktig konstruktion kan medföra skador på grunden och påverka klimatet i byggnaden. Projektet har studerat dessa förlopp och förhoppningsvis tillfört erfarenheter beträffande varmgrunders funktion.

I projekteansökan diskuterades en eventuell fortsättning av detta projekt med luftföring ner i grunderna och fukttätning mot marken. En sådan eventuell fortsättning kommer att diskuteras med de som varit inblandade i projektet.

SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

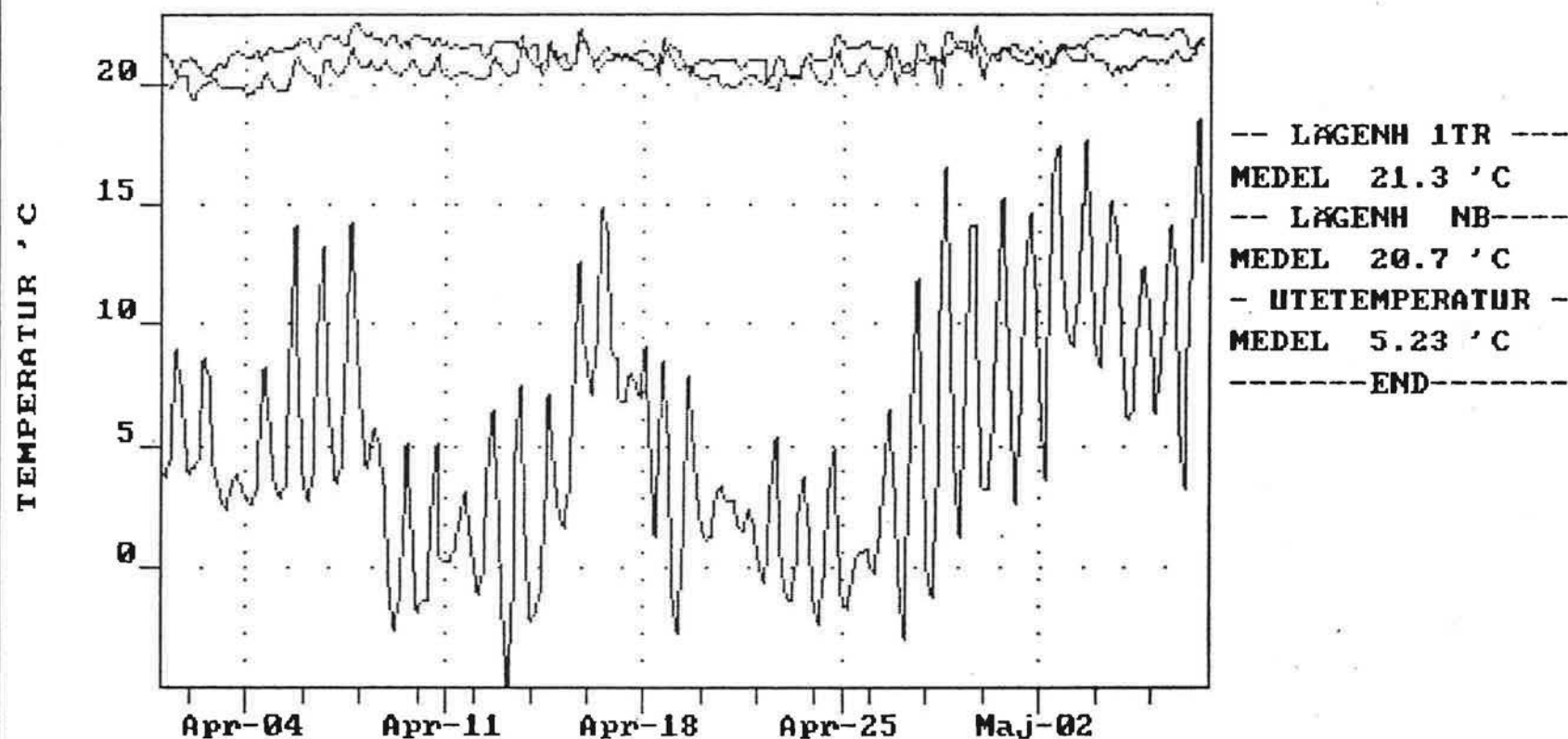
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

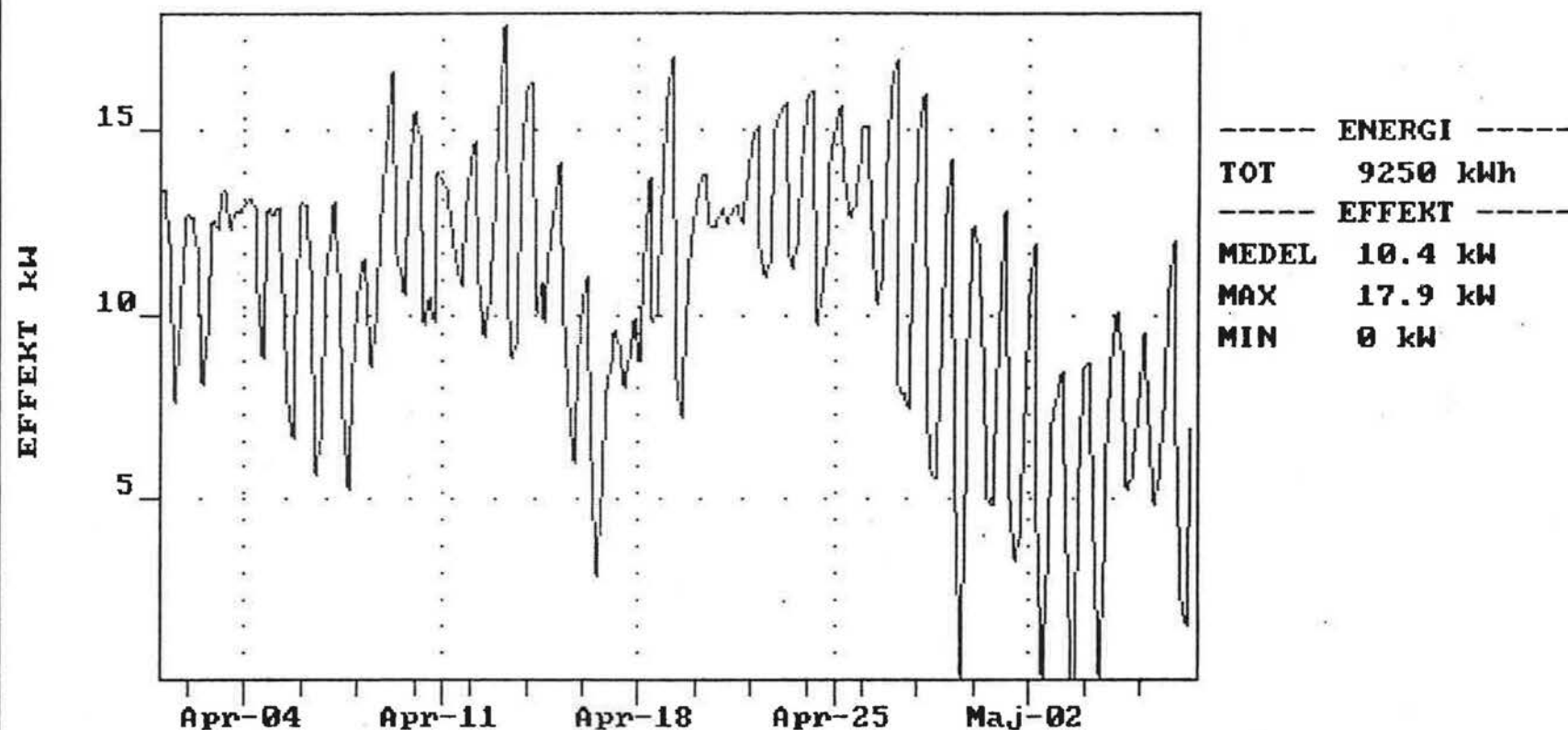
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

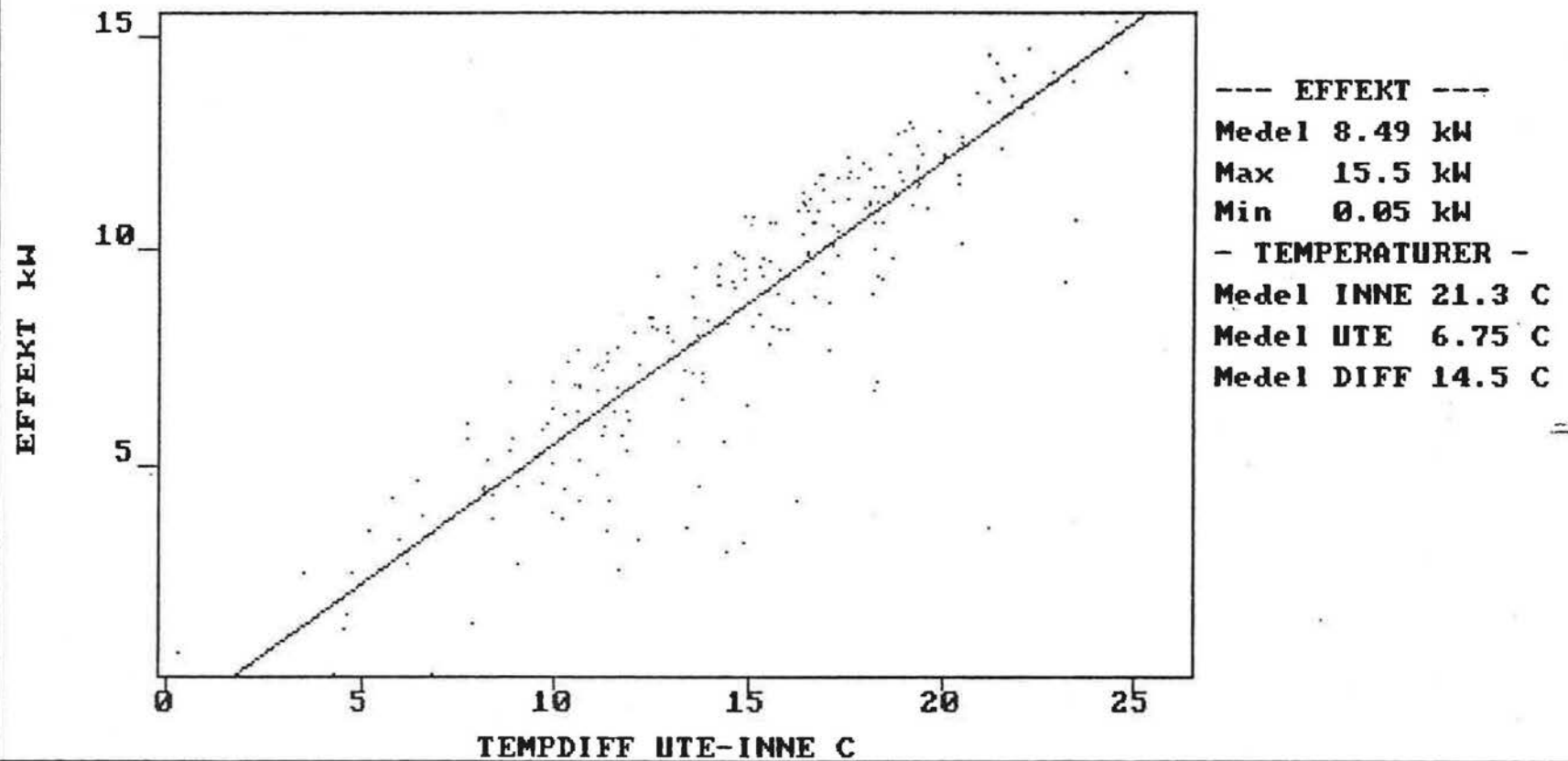
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

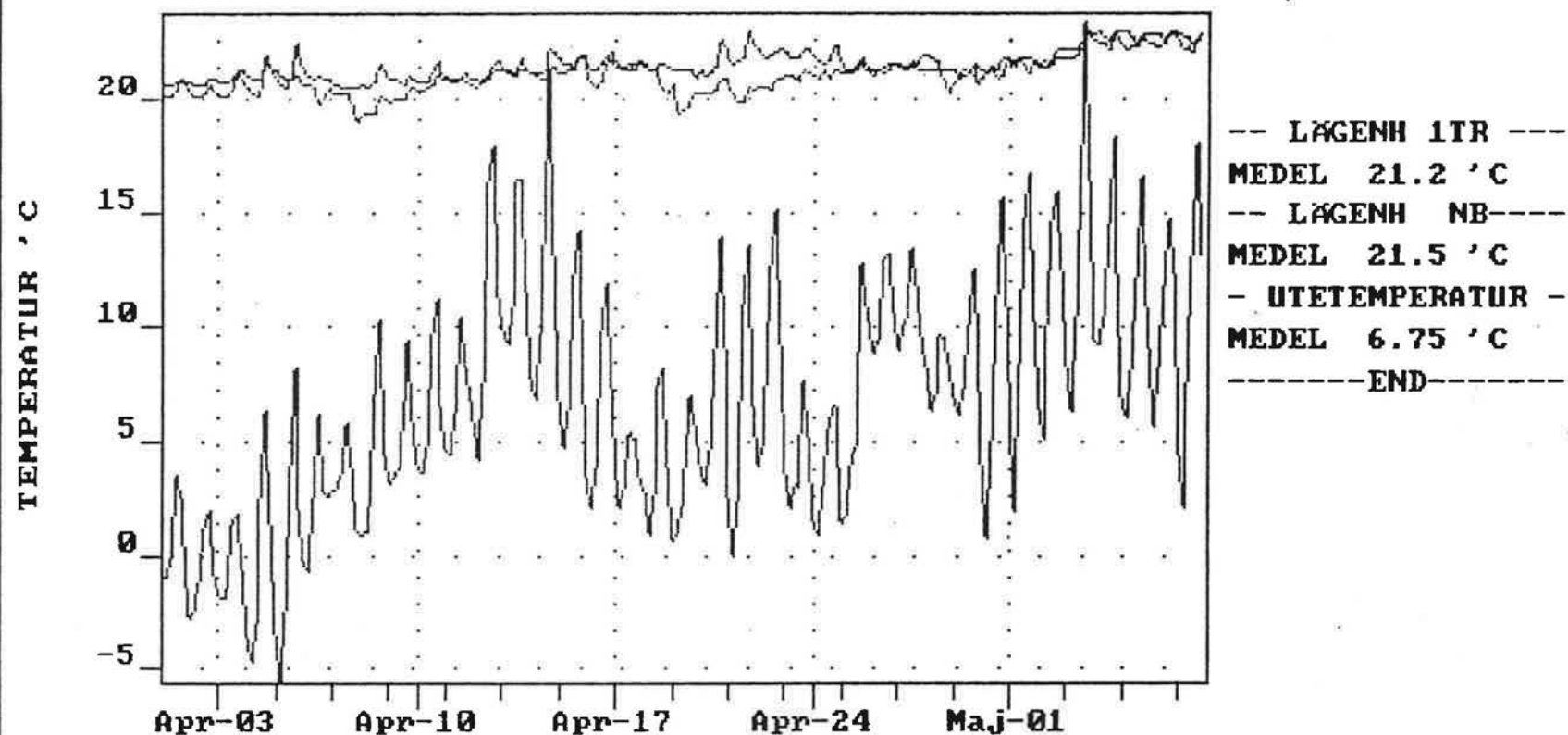
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

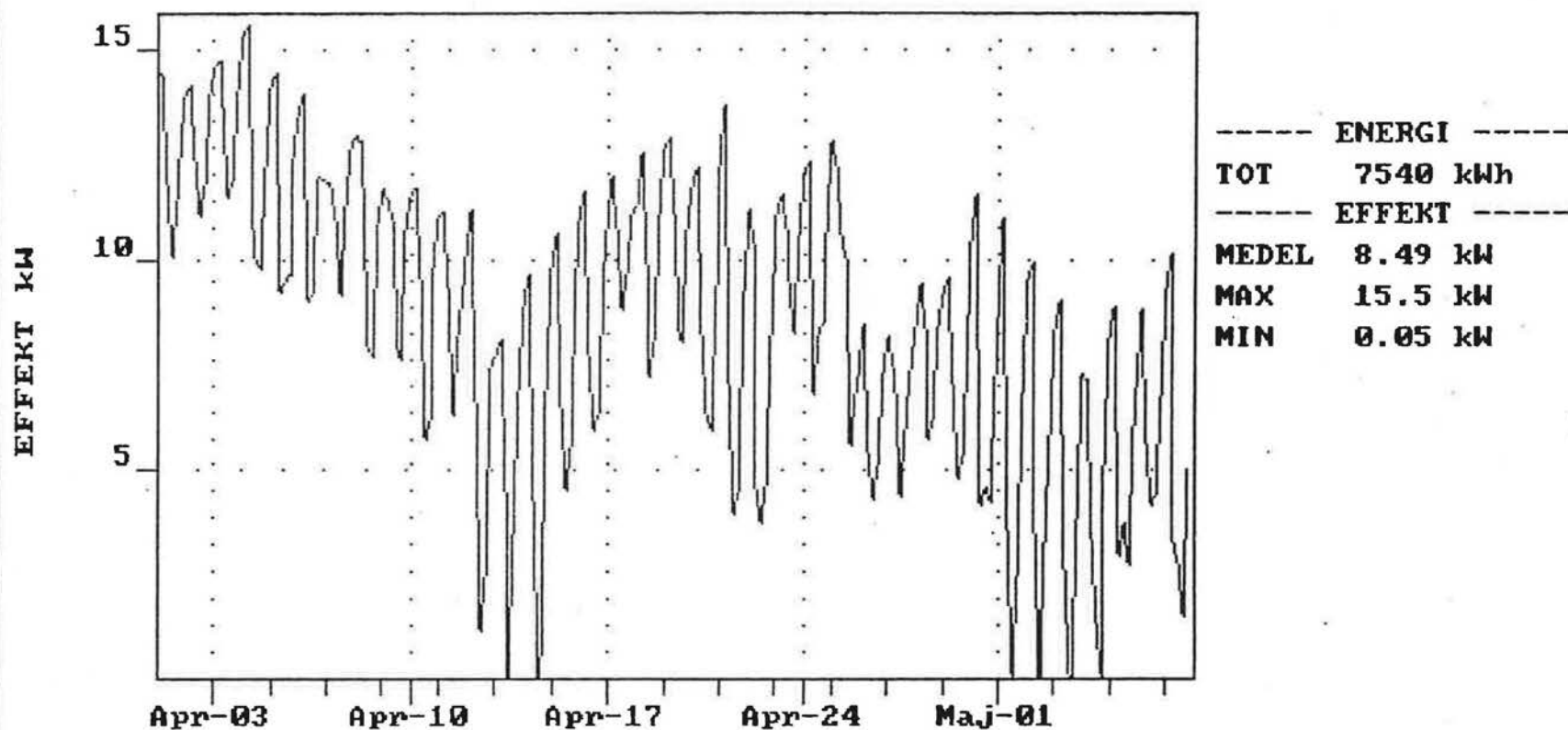
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

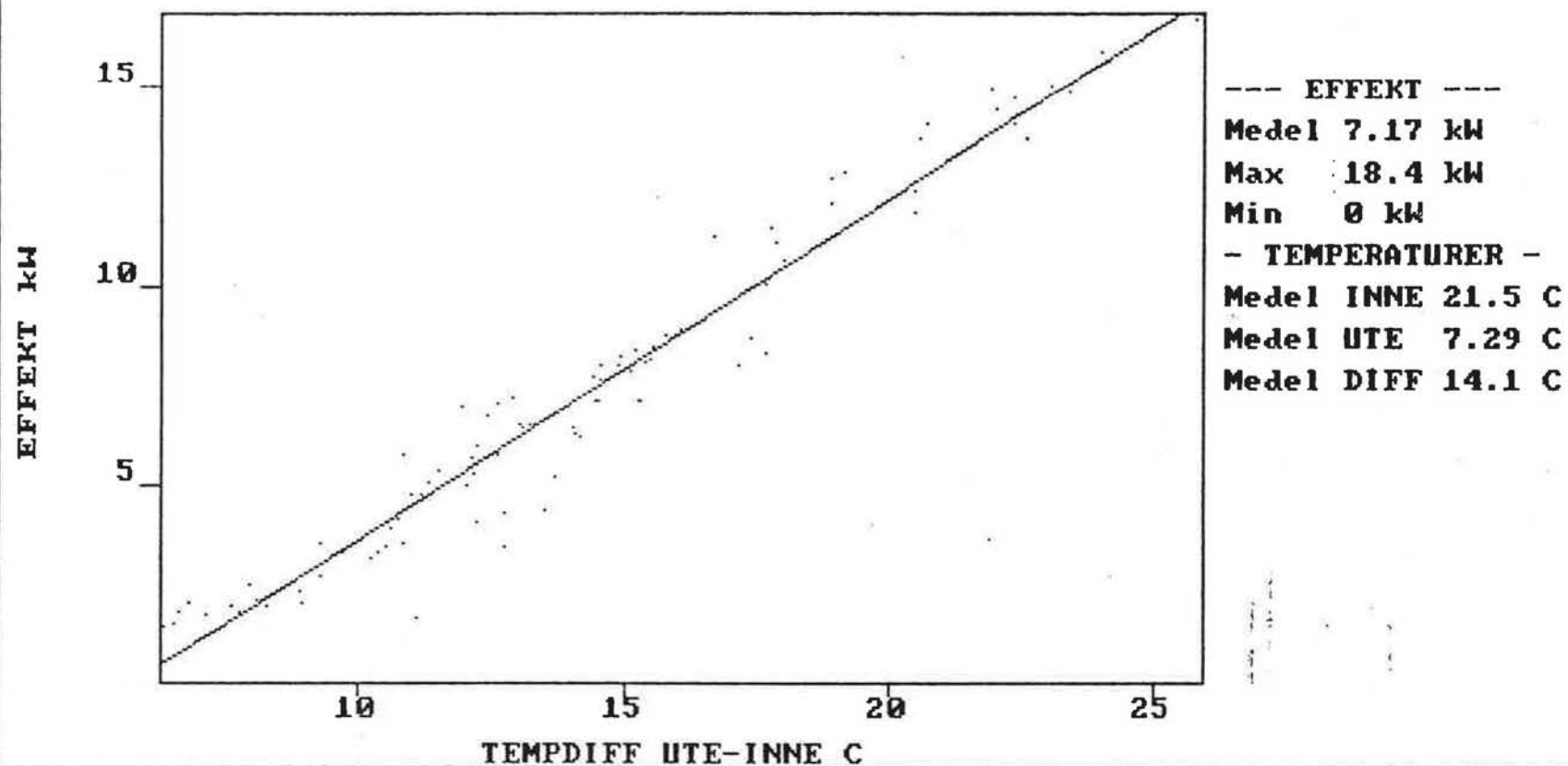
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

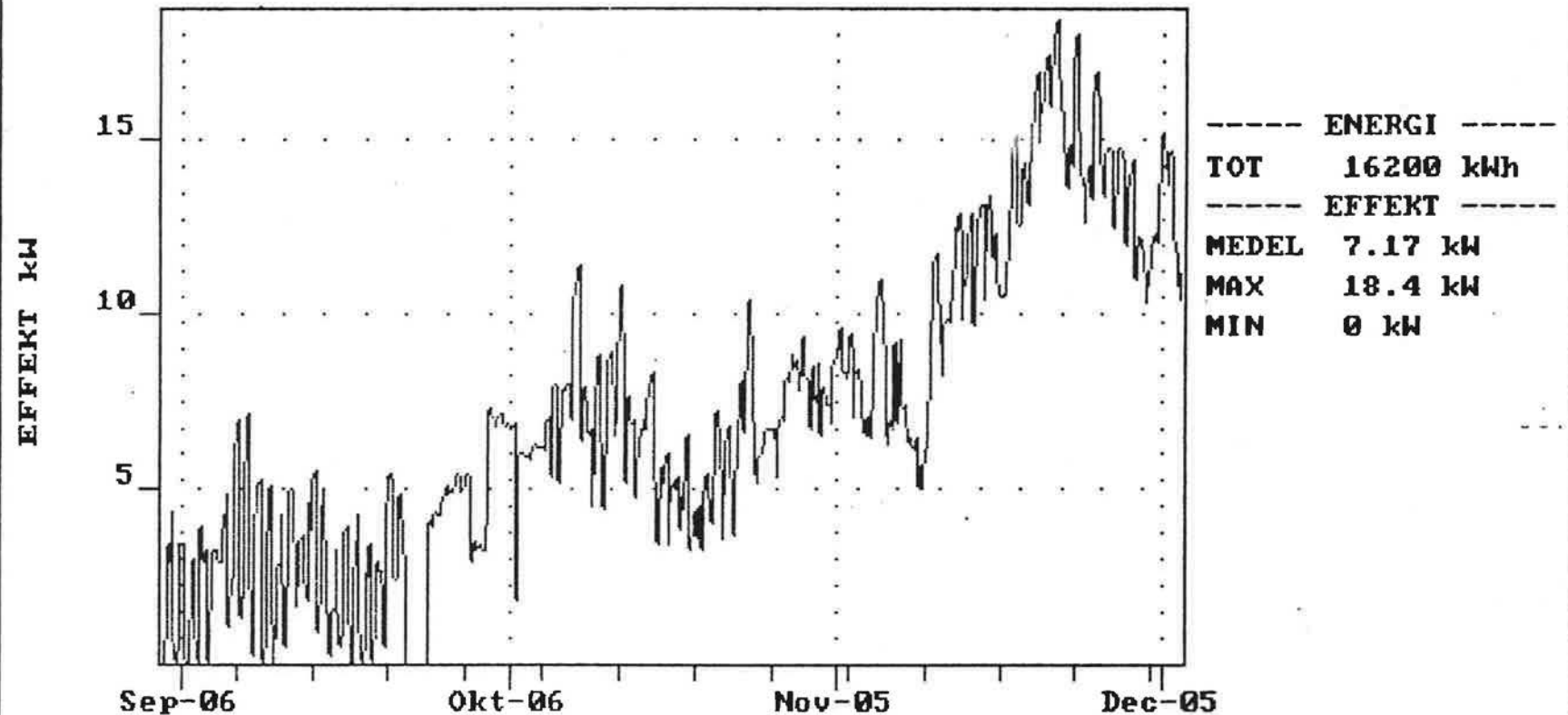
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

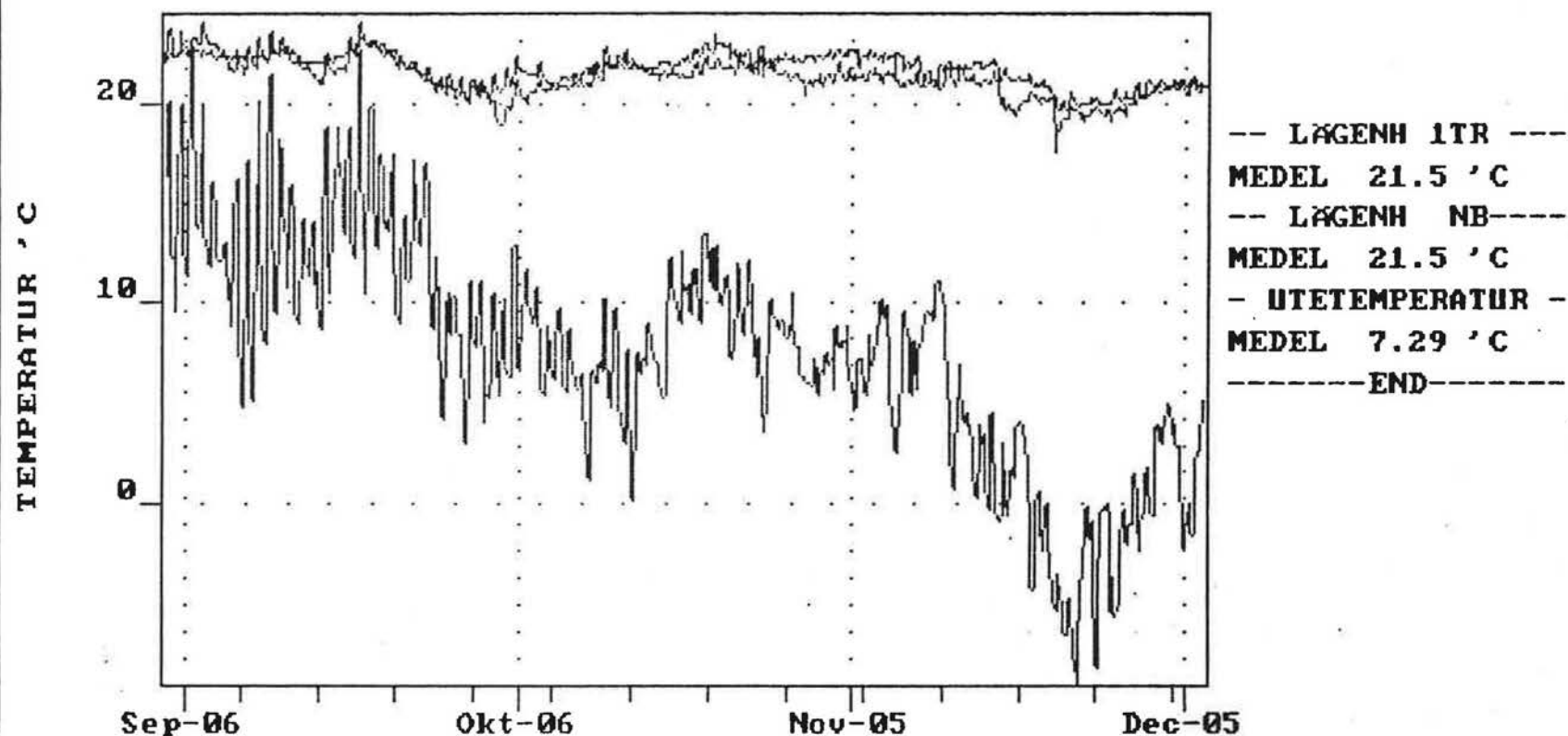
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

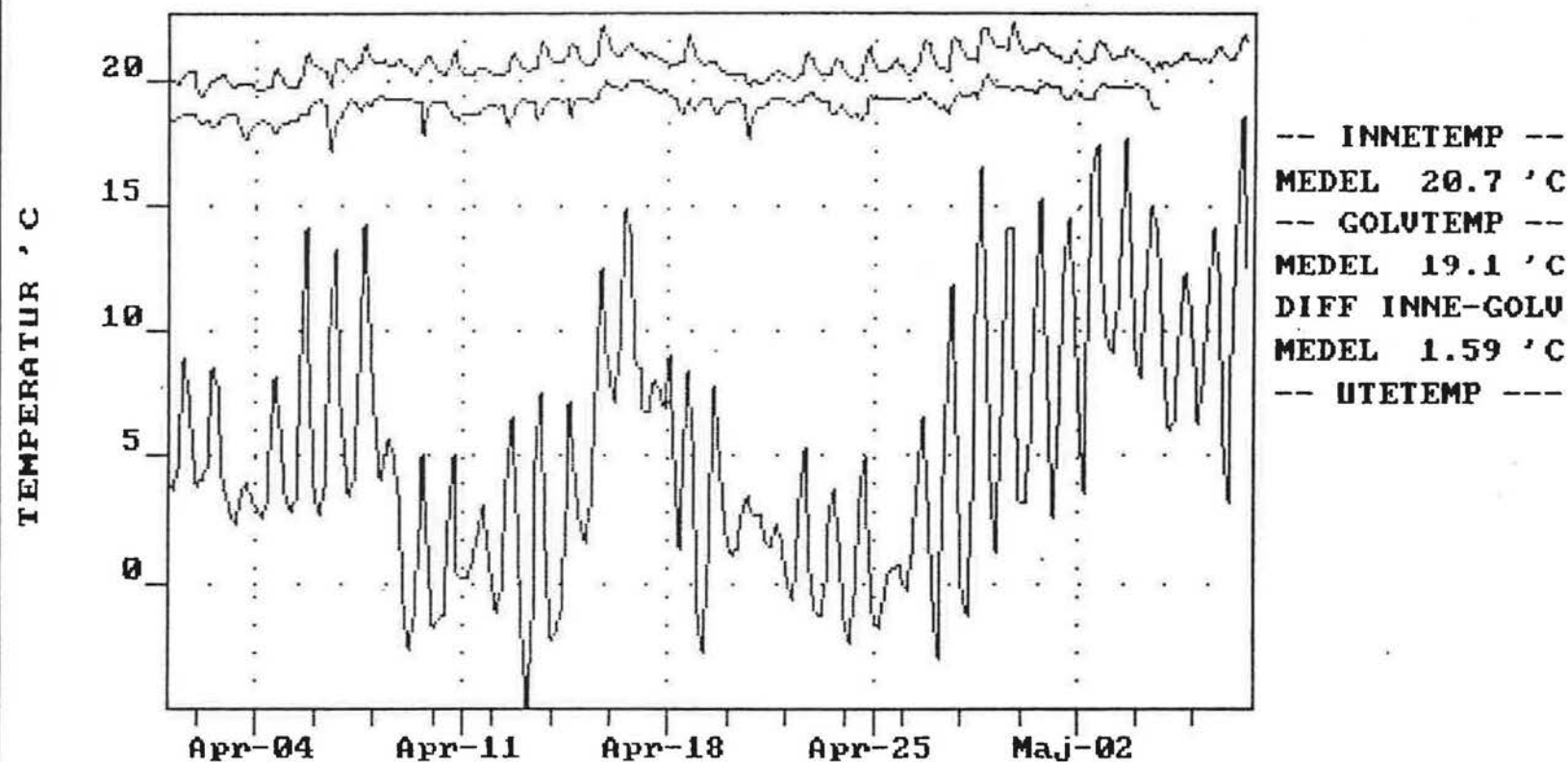
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00

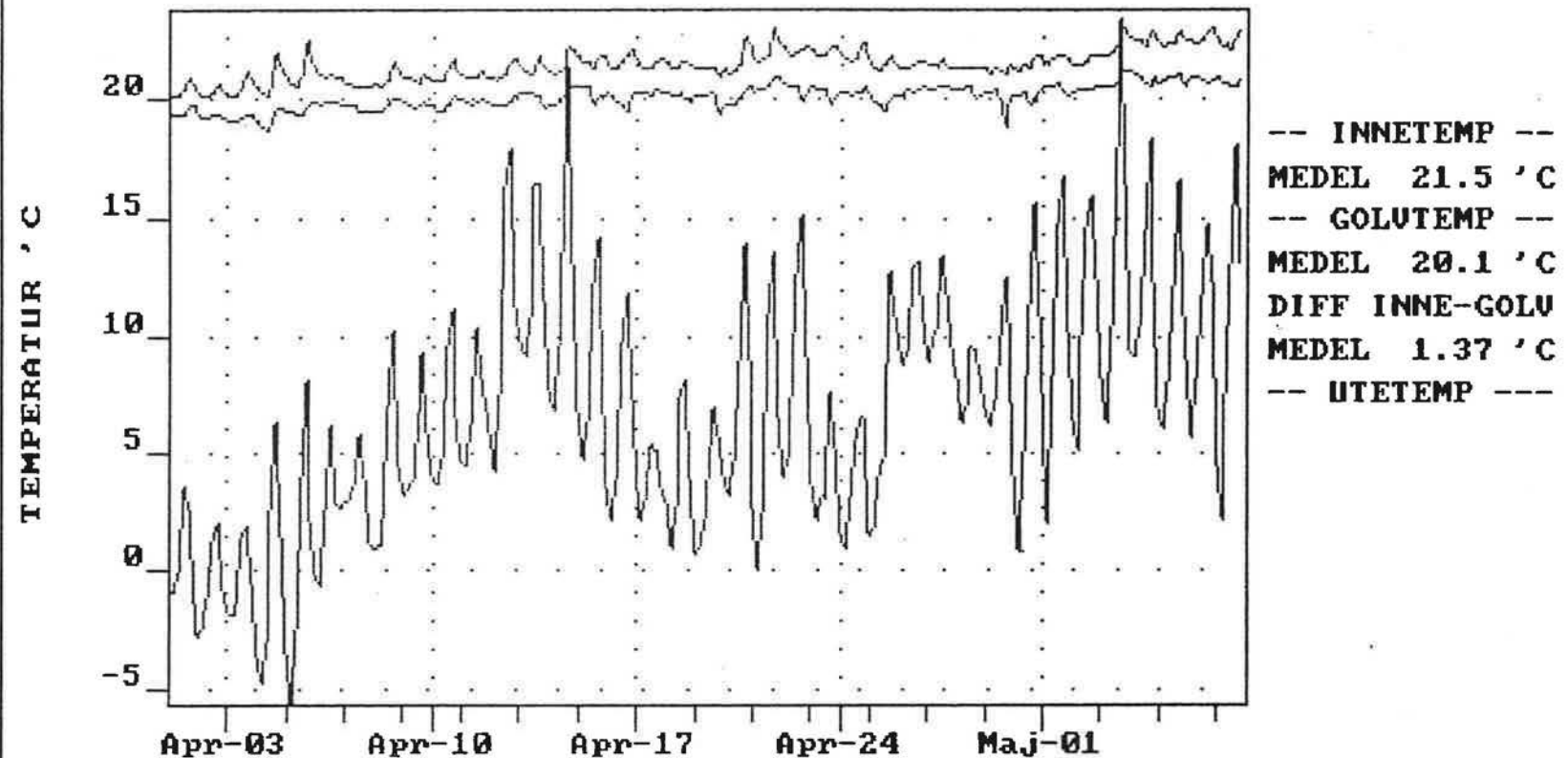


SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02

INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

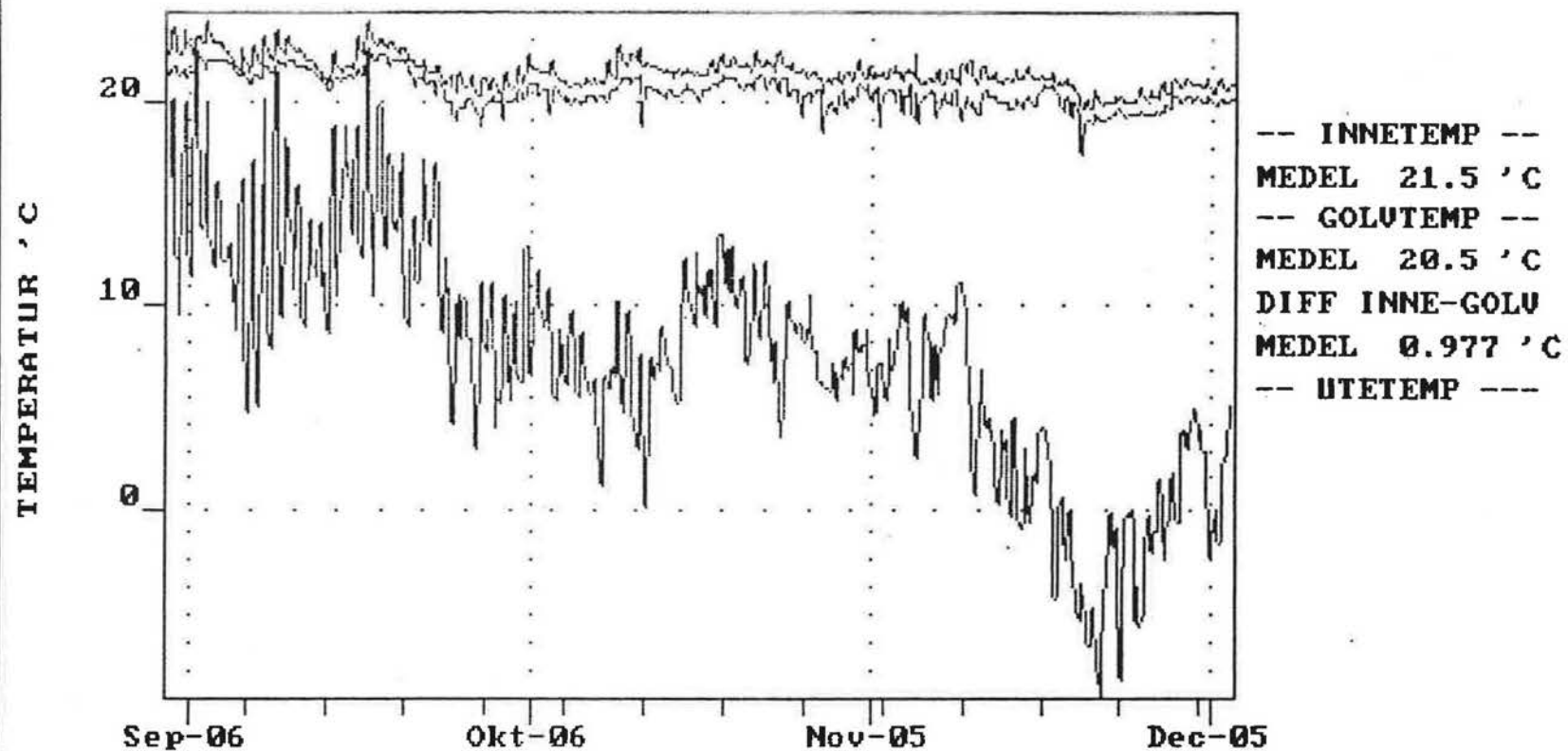
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

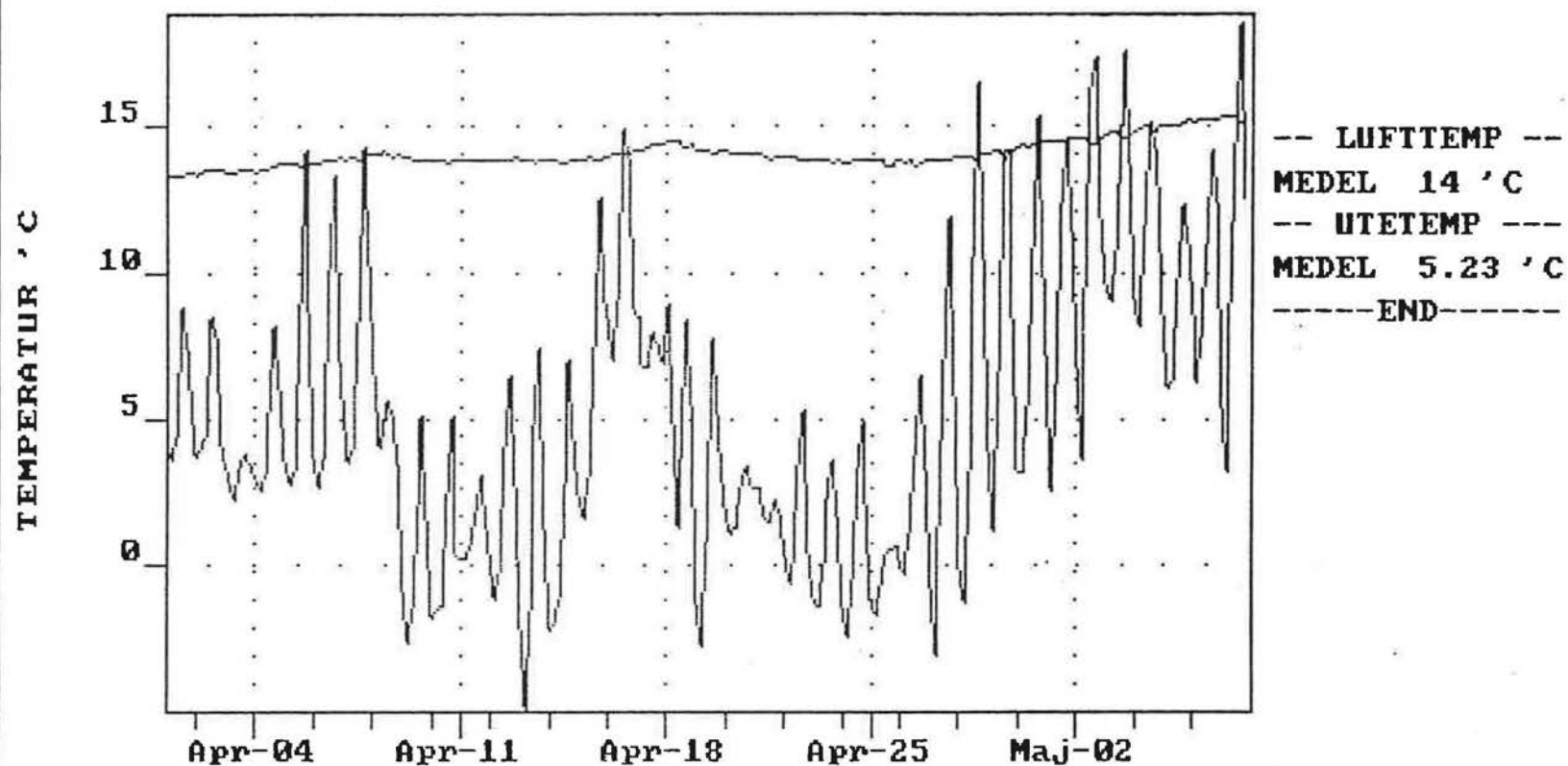
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

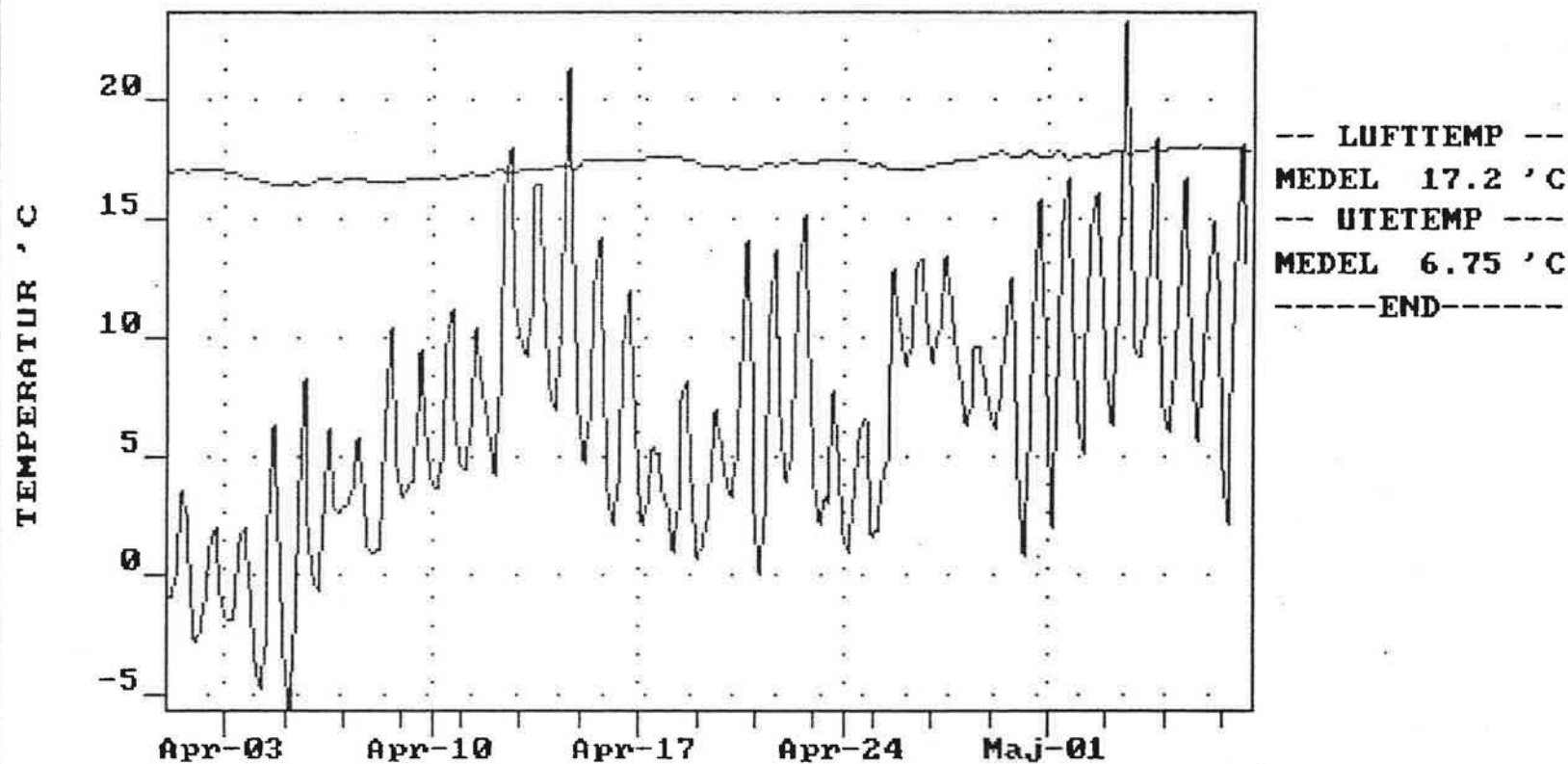
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

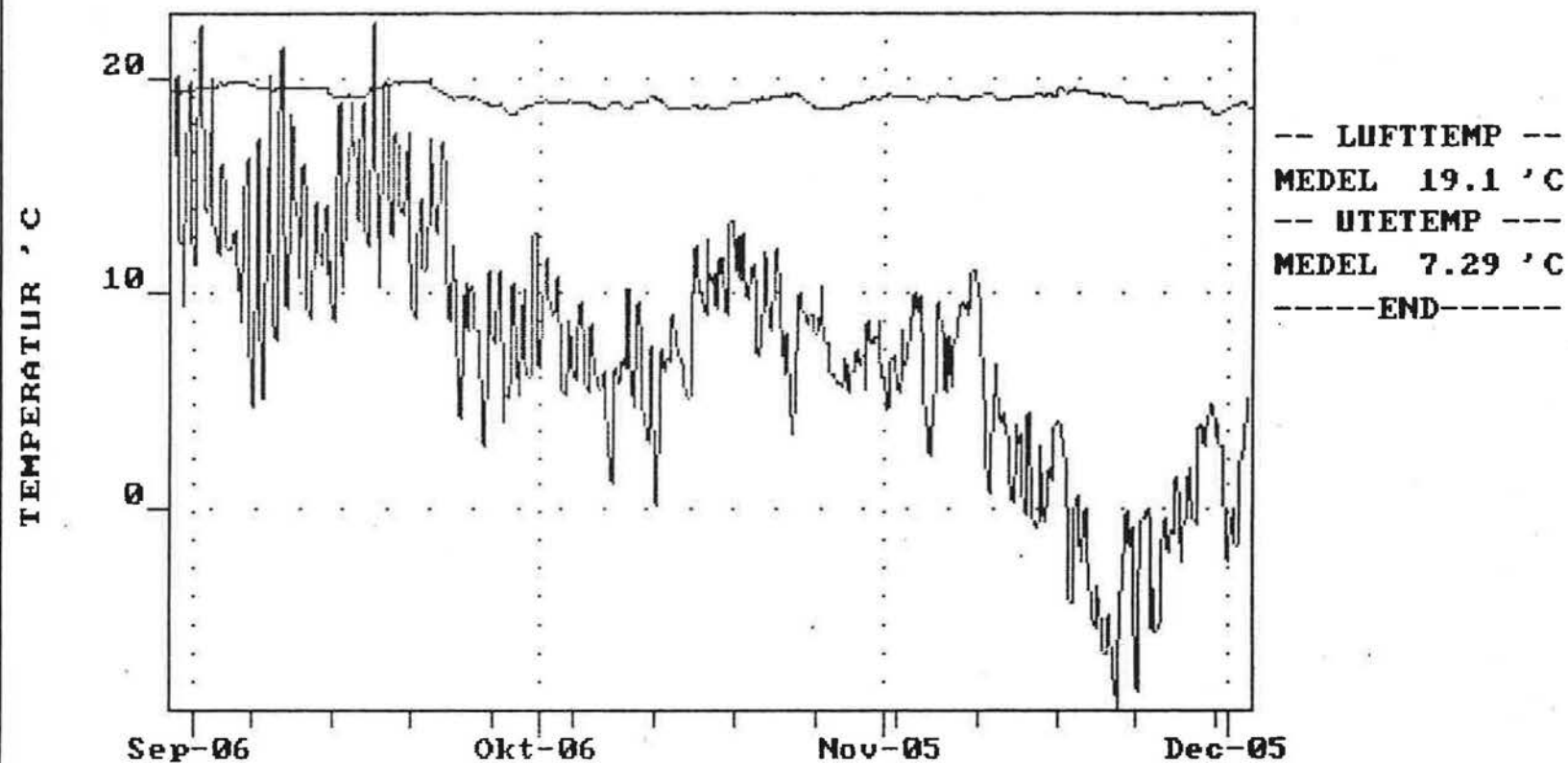
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

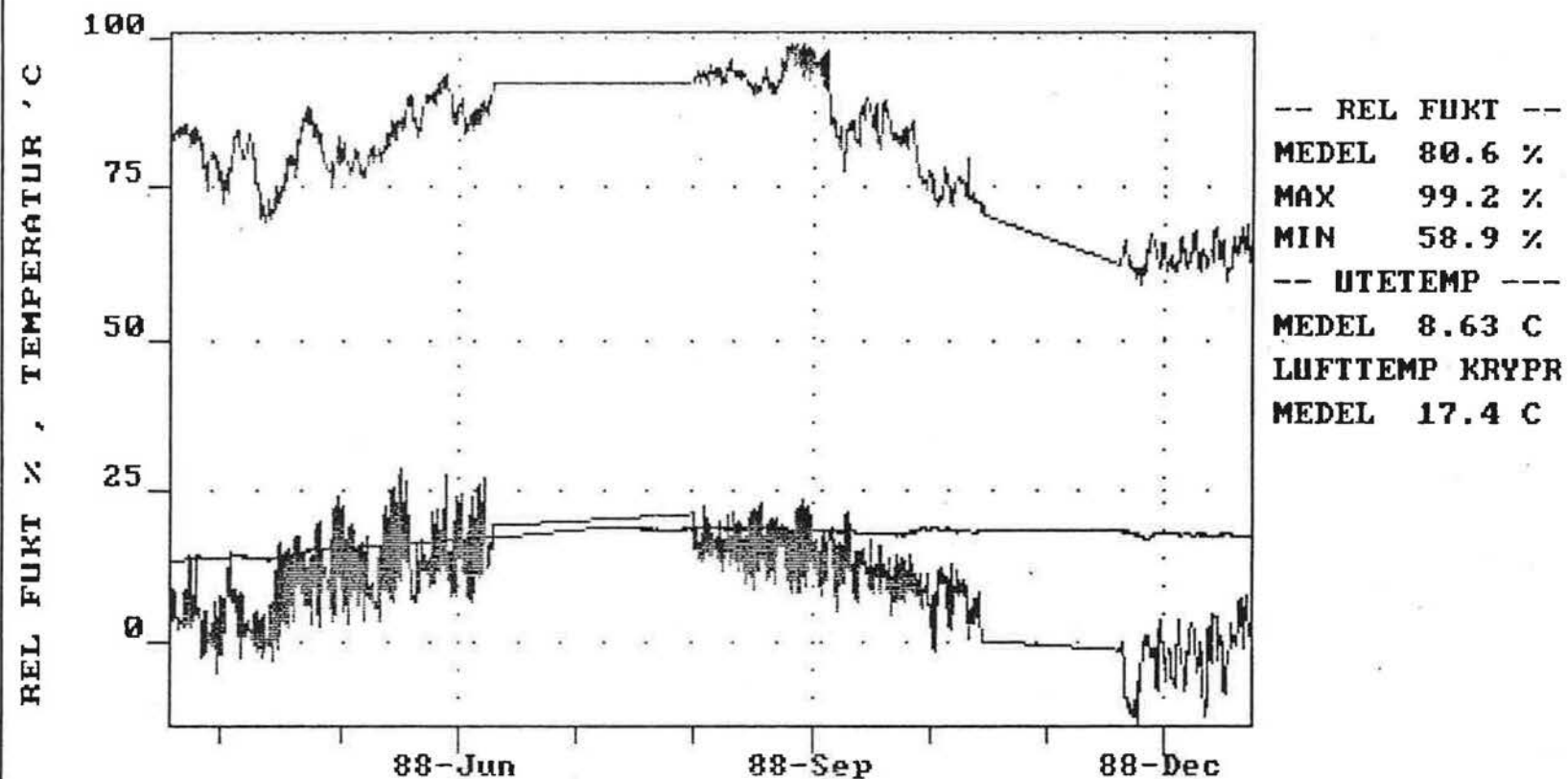
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

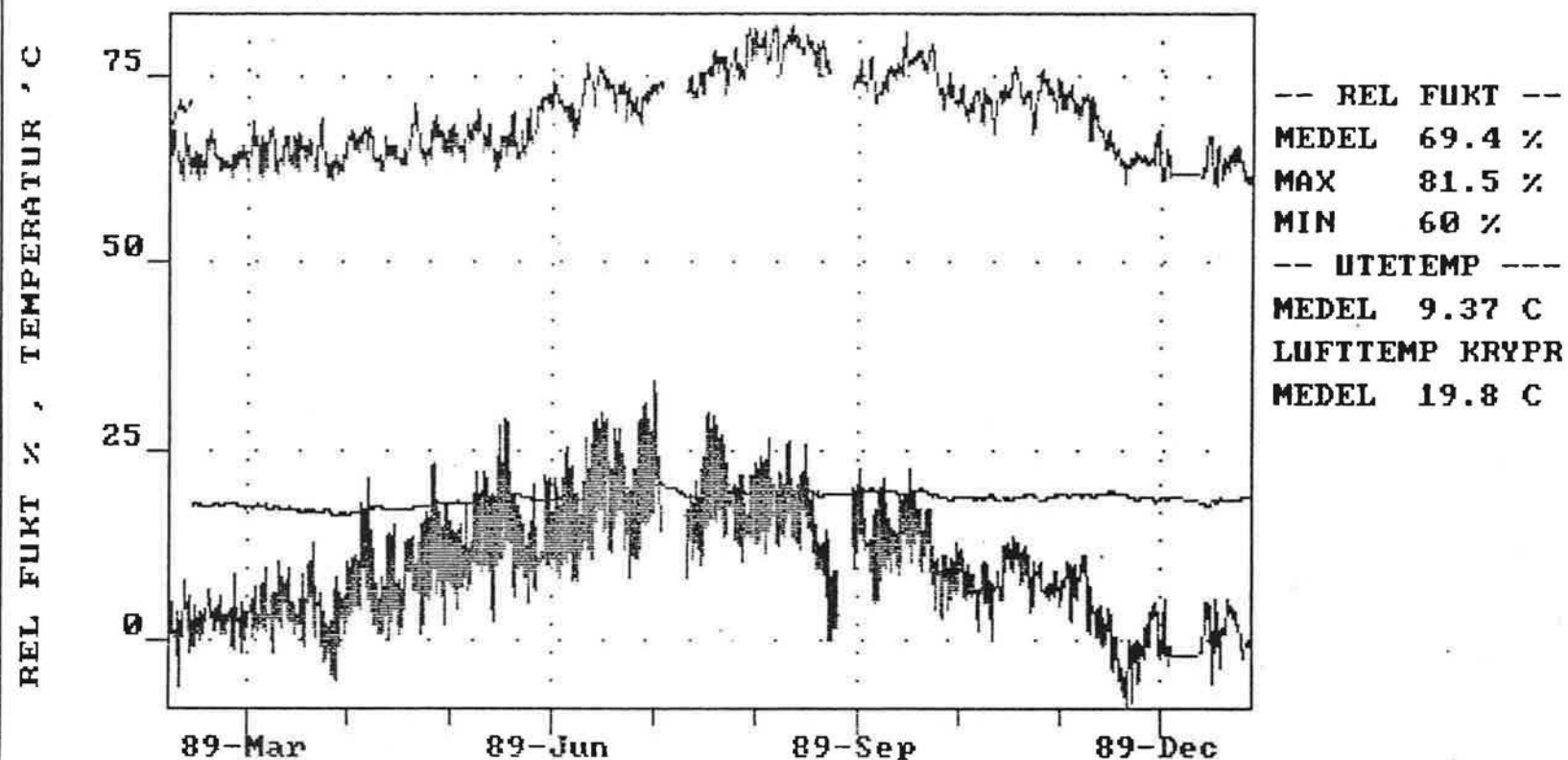
1988-Apr-01 00:00 --1989-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 02
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

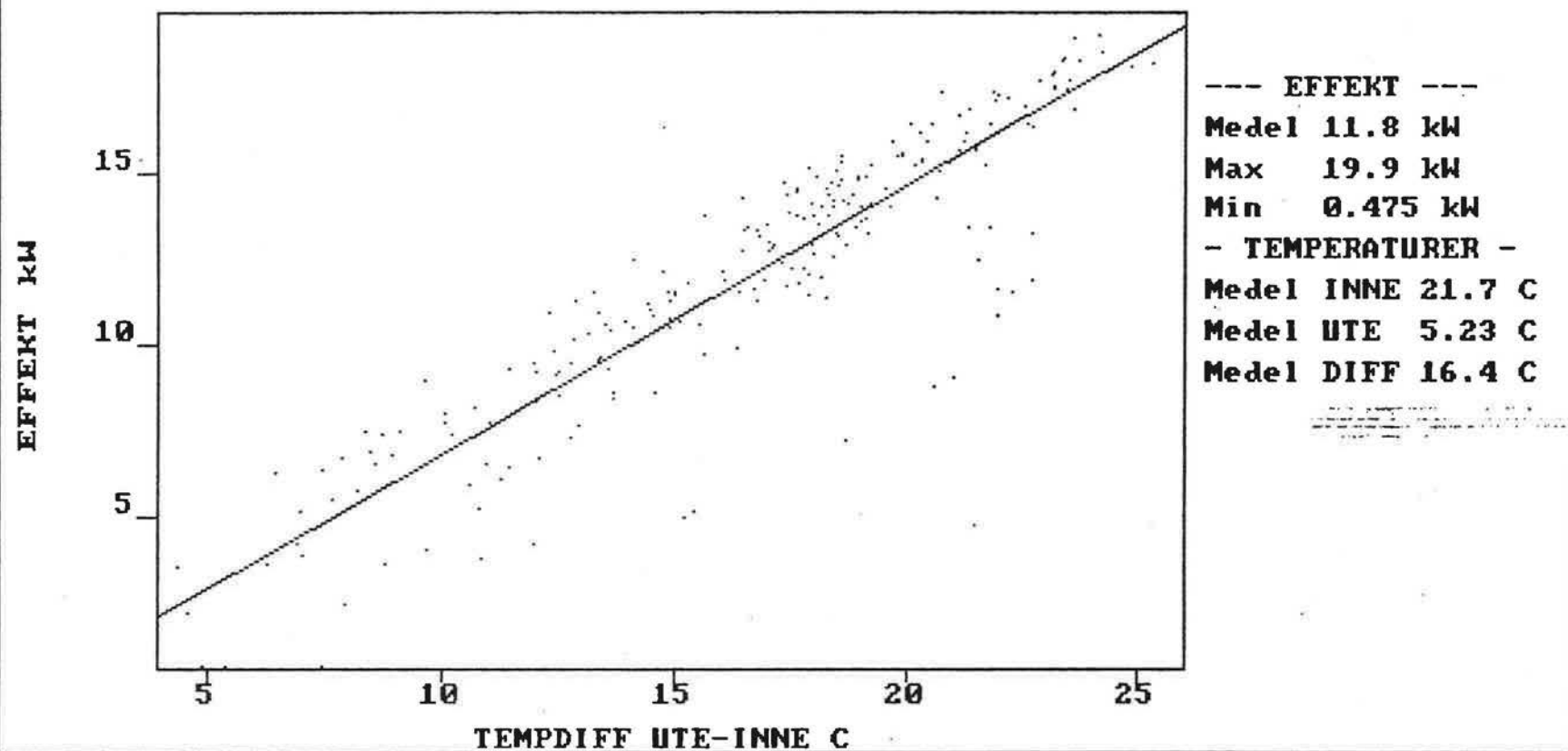
1989-Feb-15 00:00 --1990-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

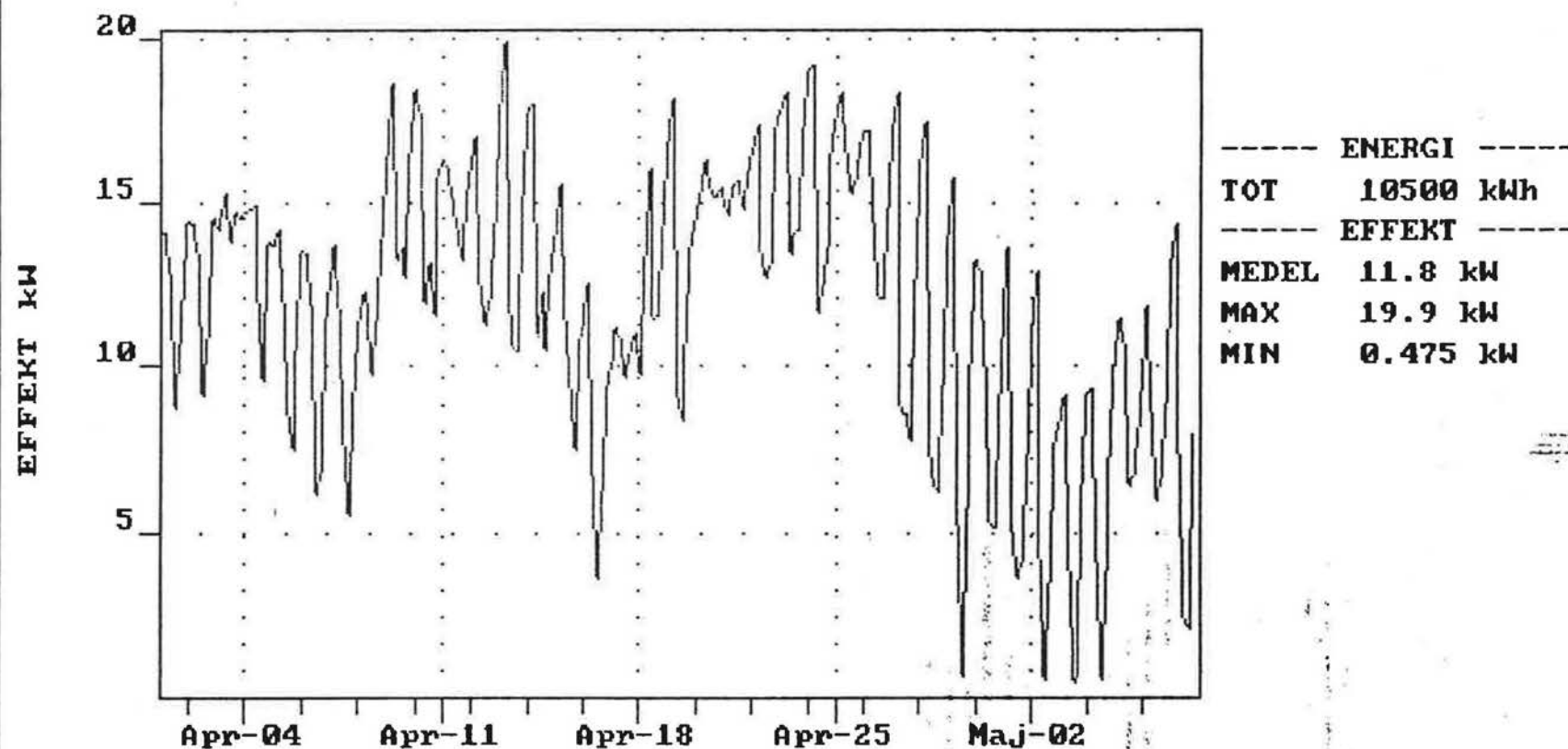
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

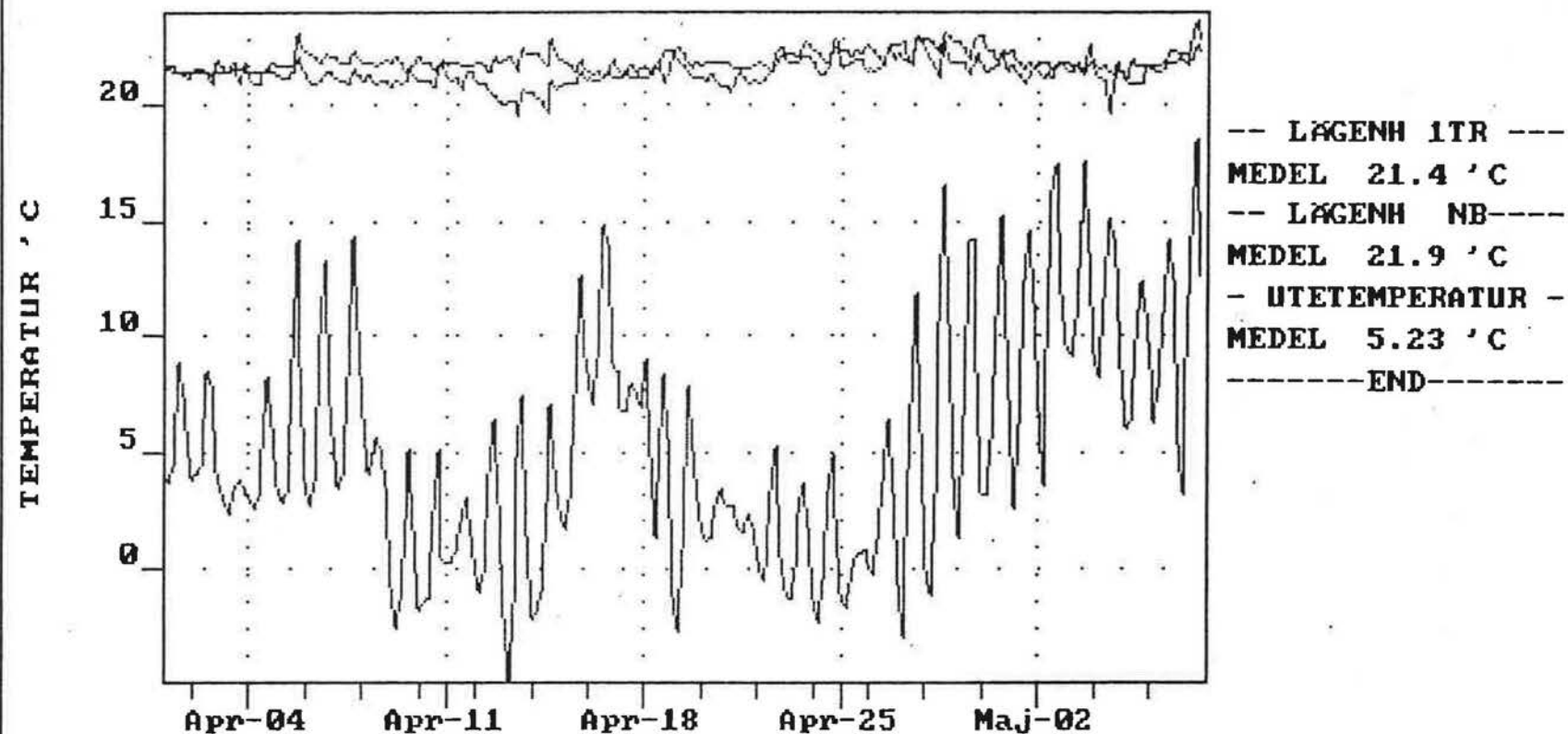
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKT, HUS NR 04
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

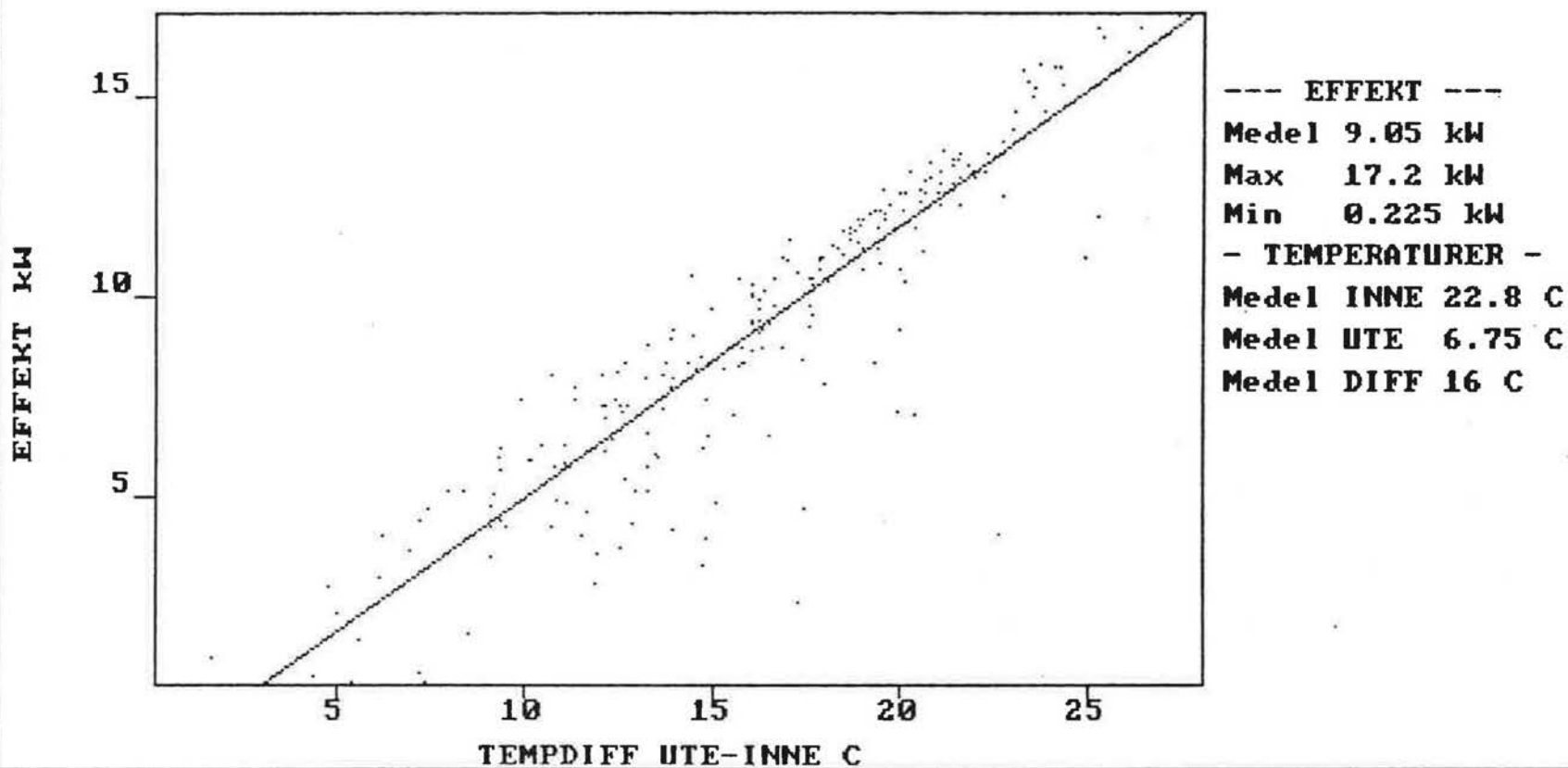
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

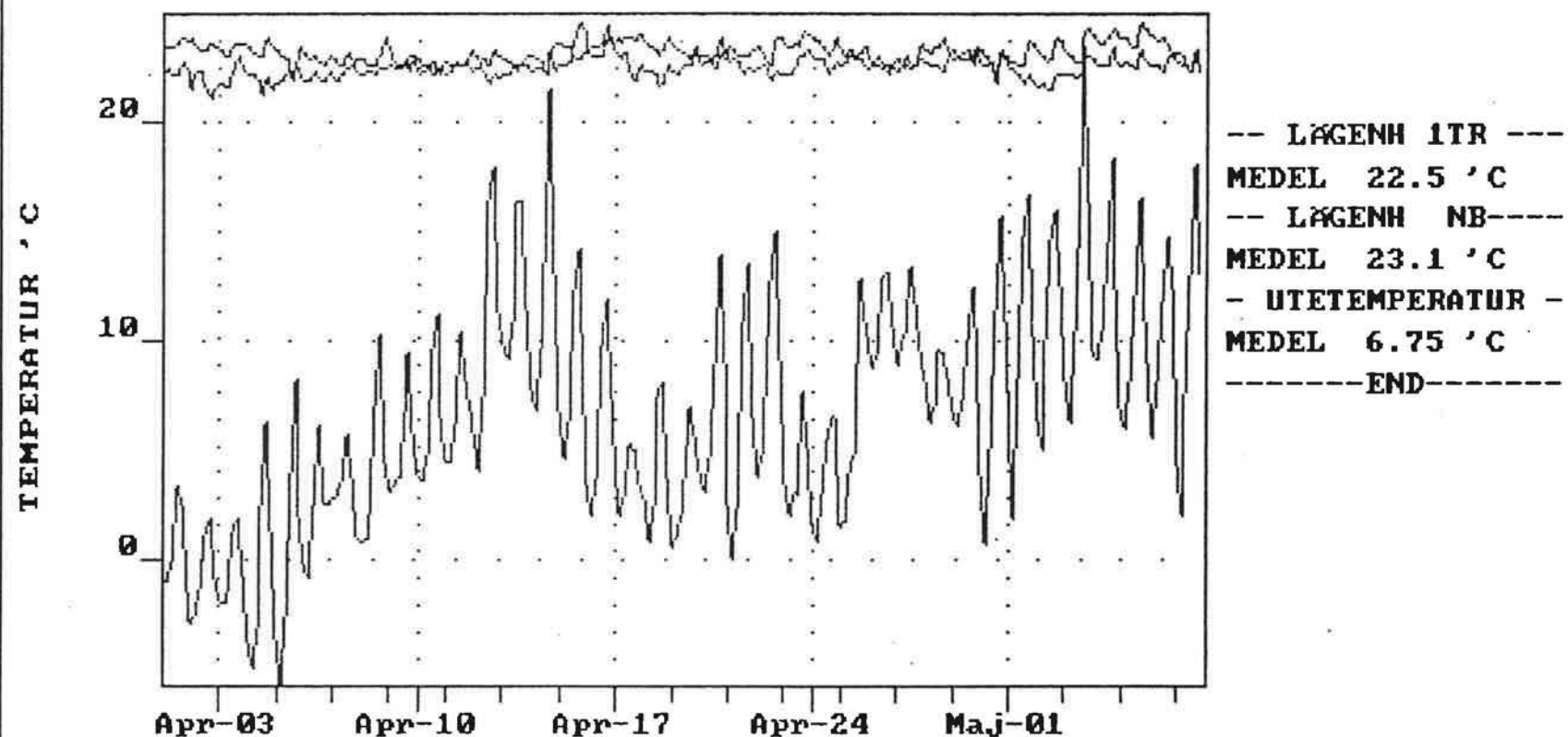
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

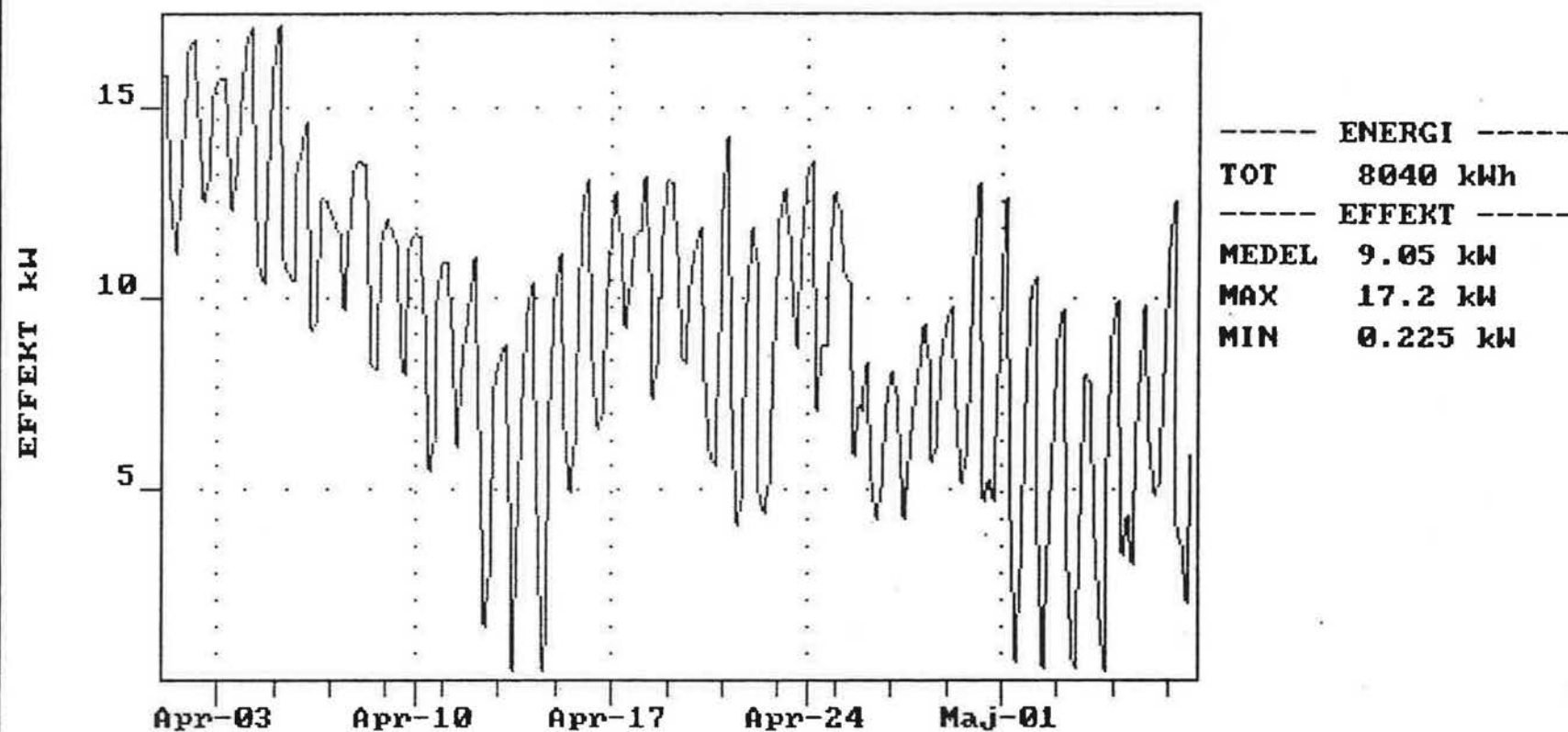
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00

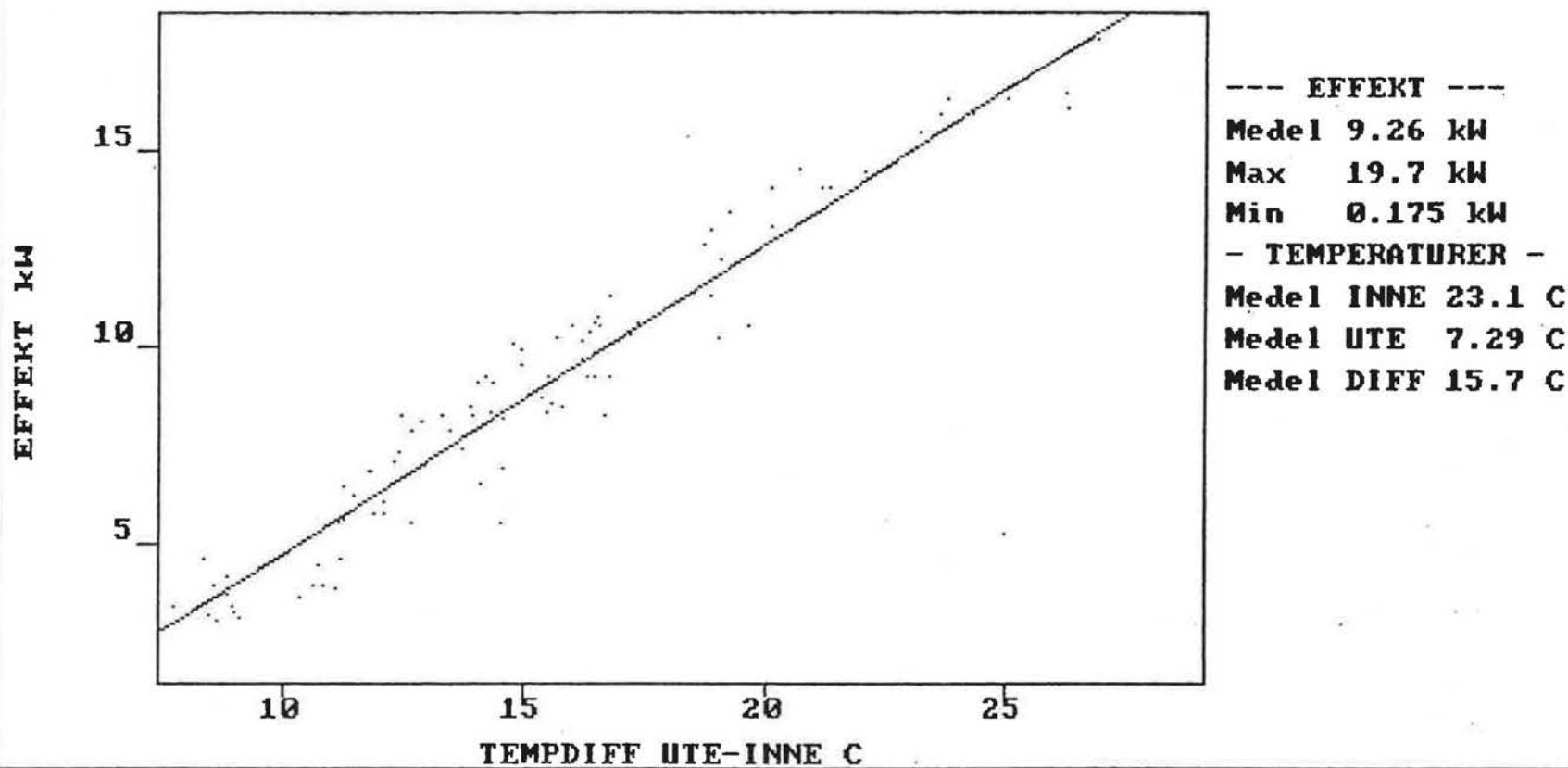


SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00

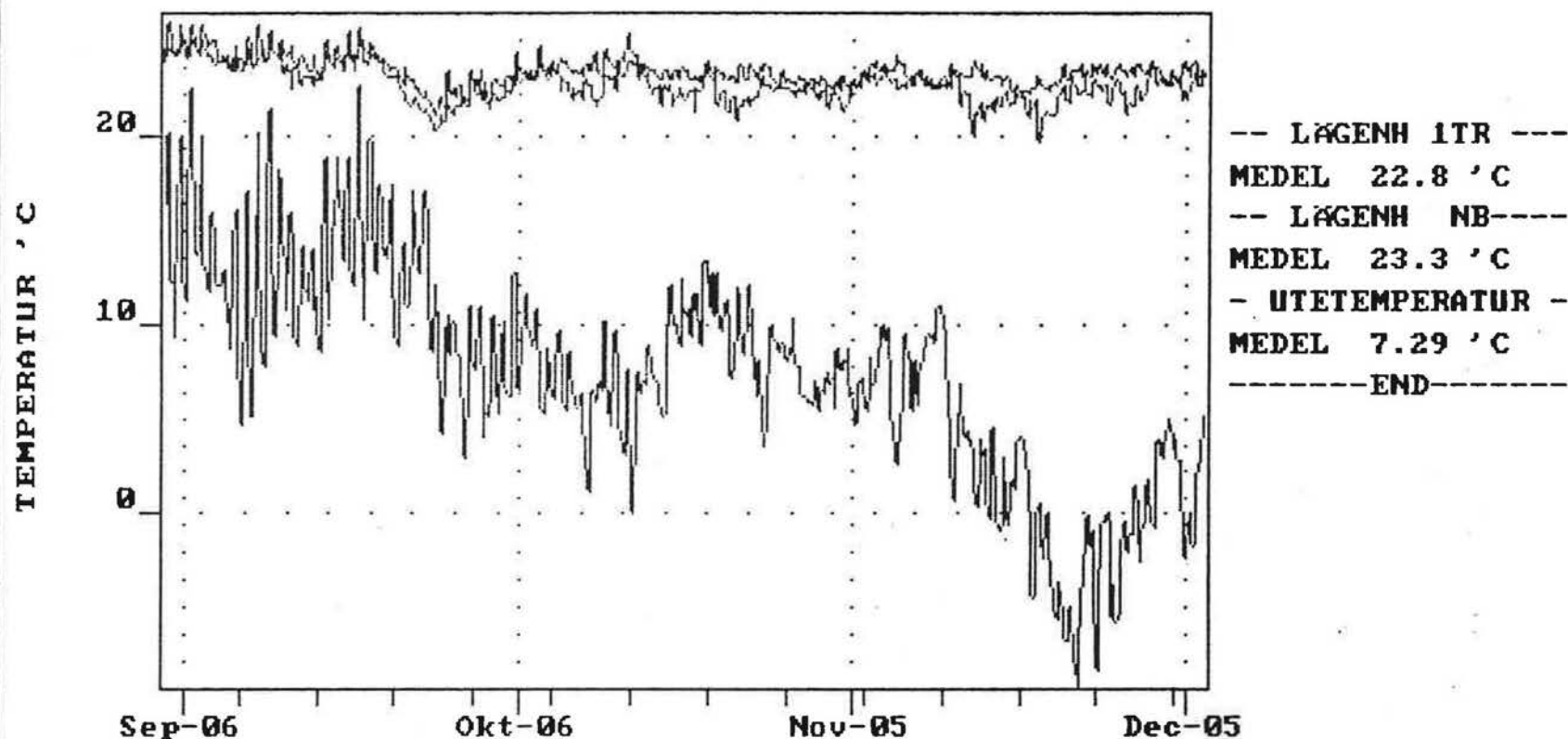
0,401.



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

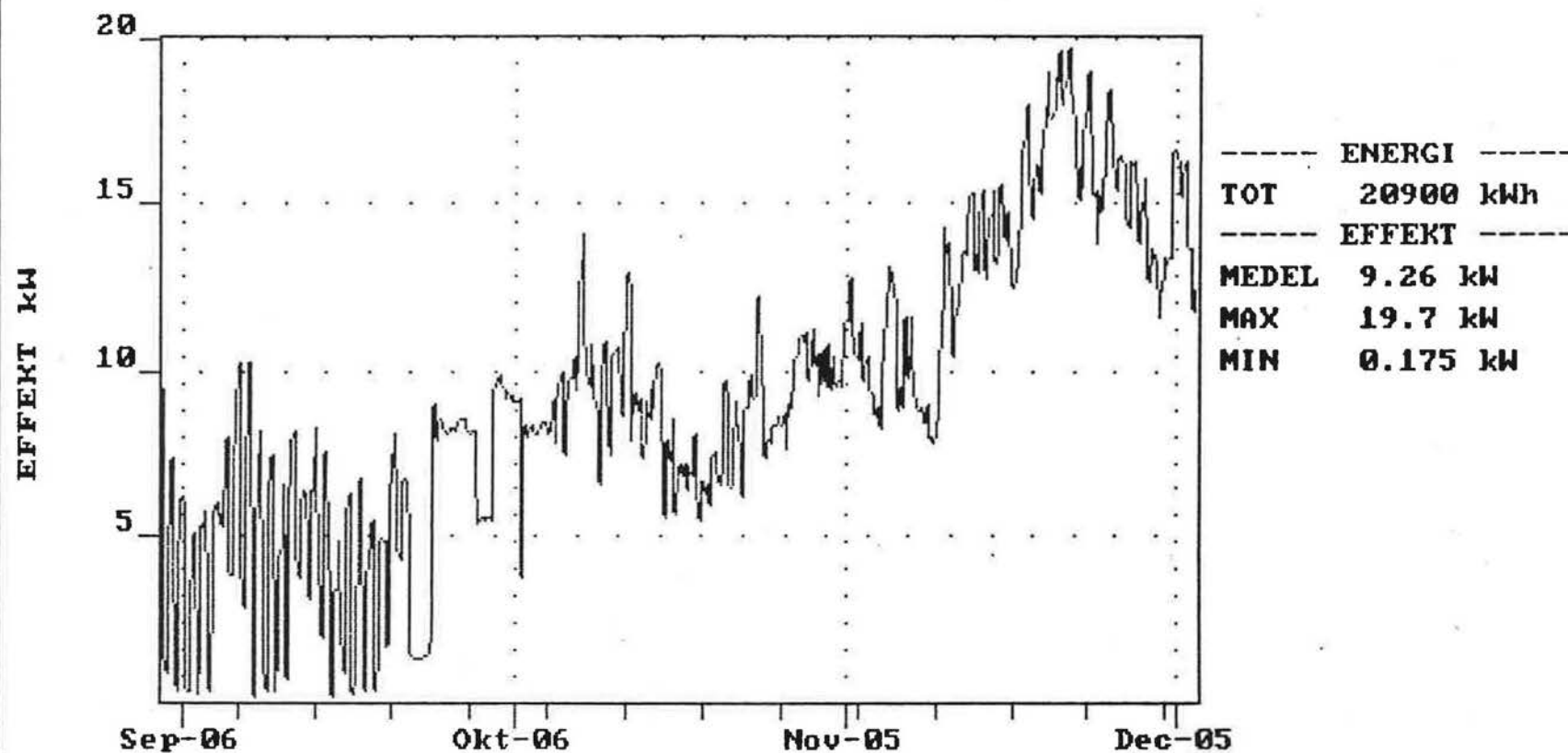
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00

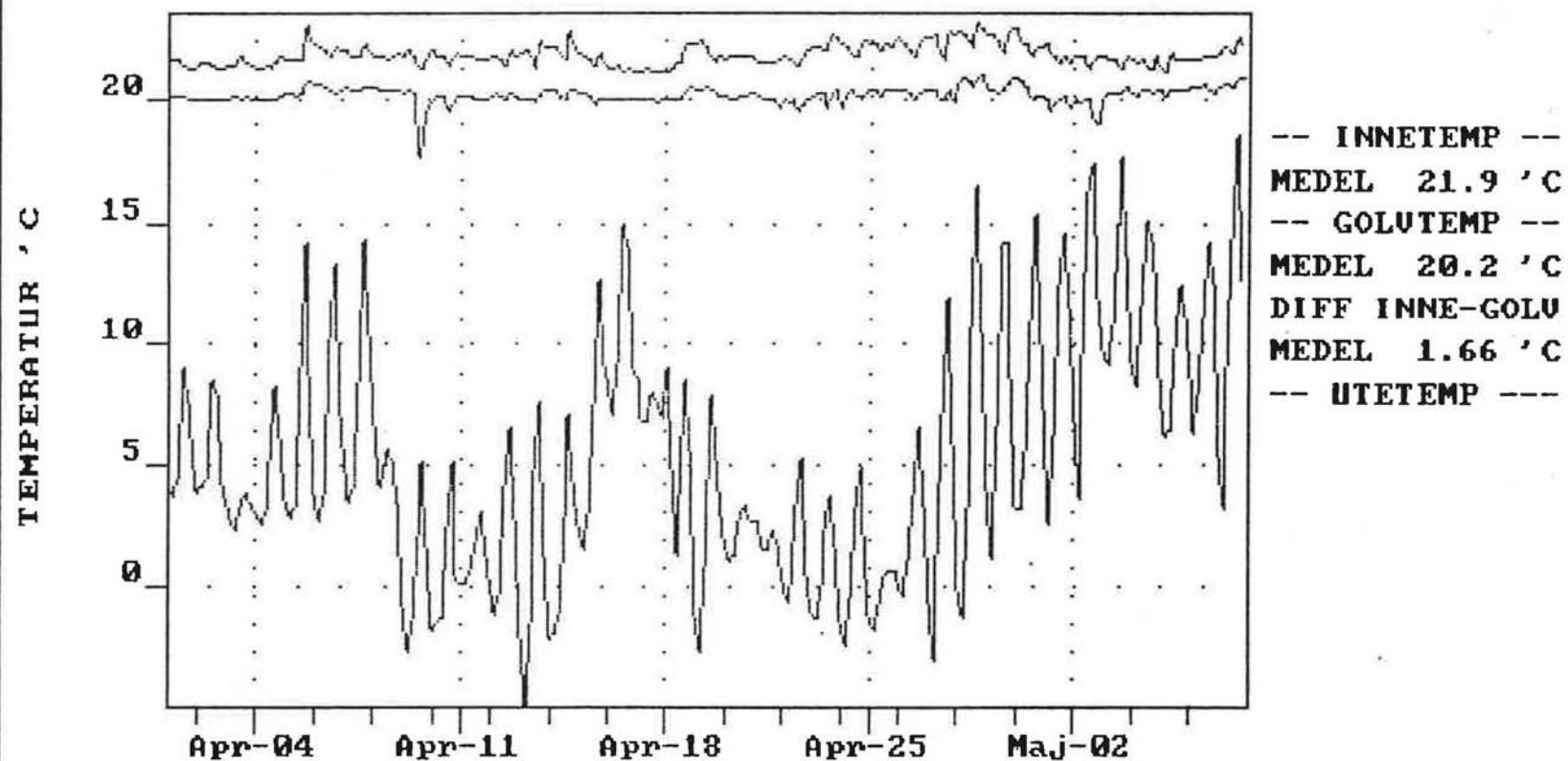


SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04

INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

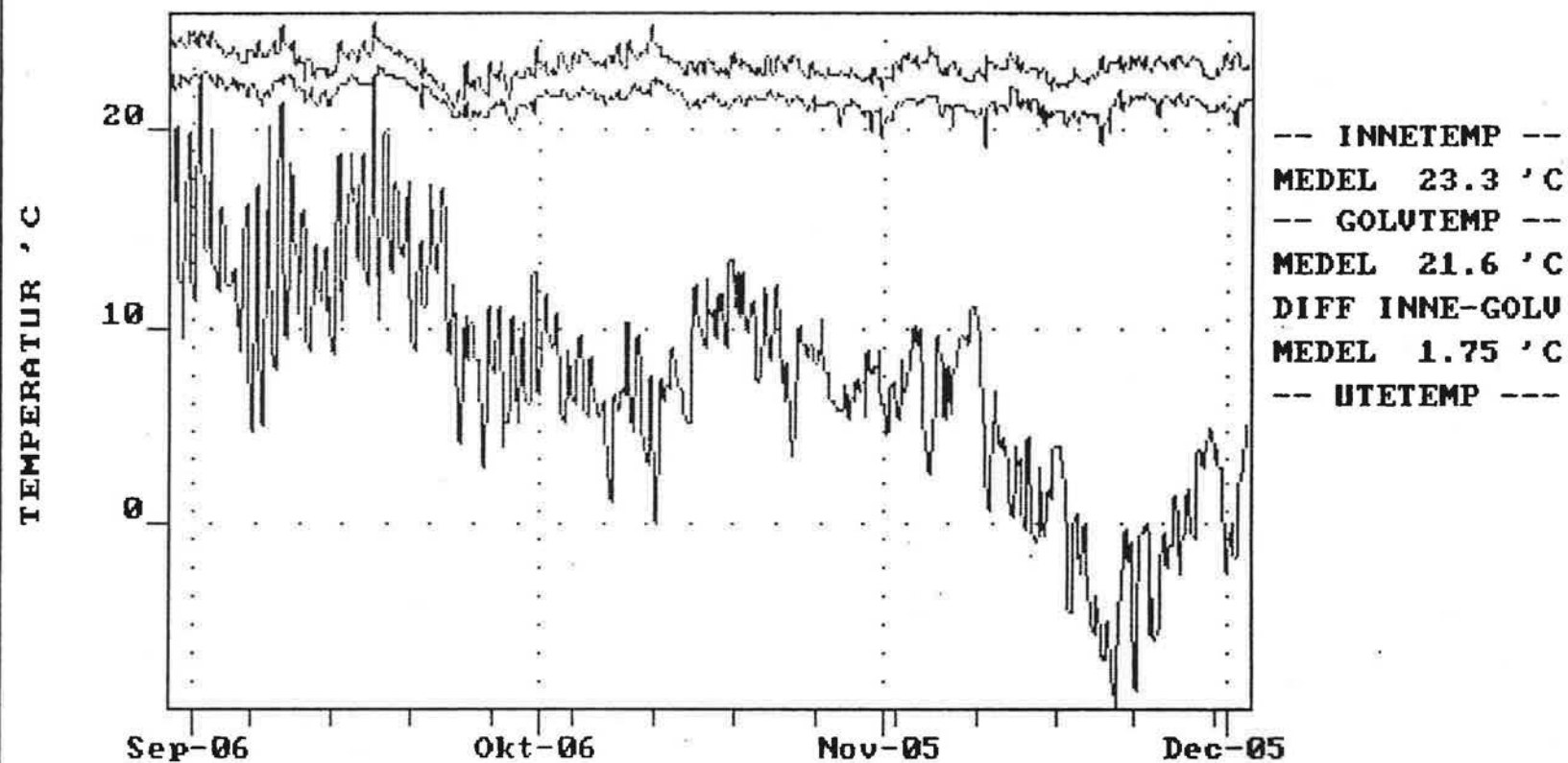
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
INNE- OCH GOLVTEMPERATUR I LGH NB

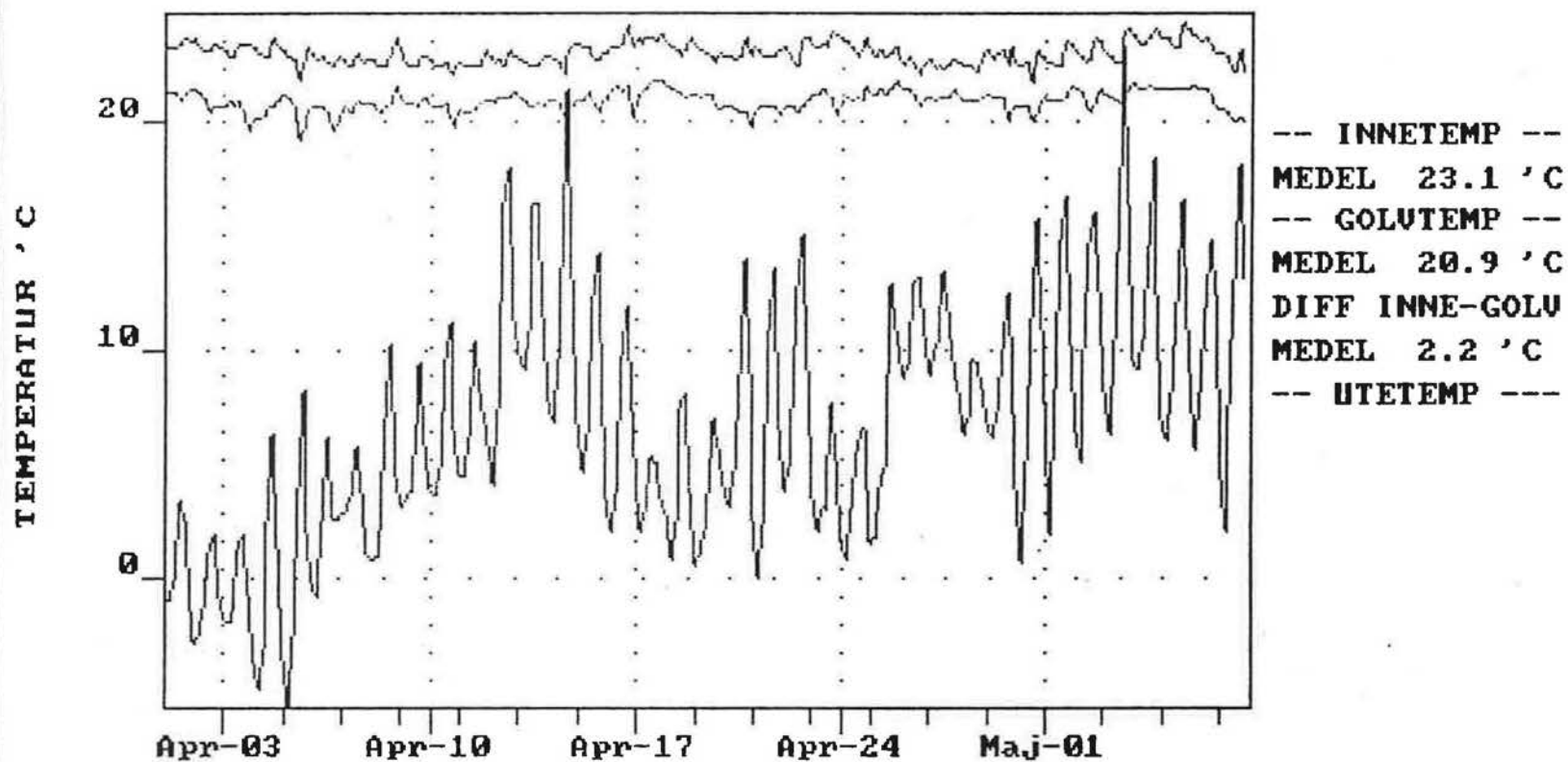
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

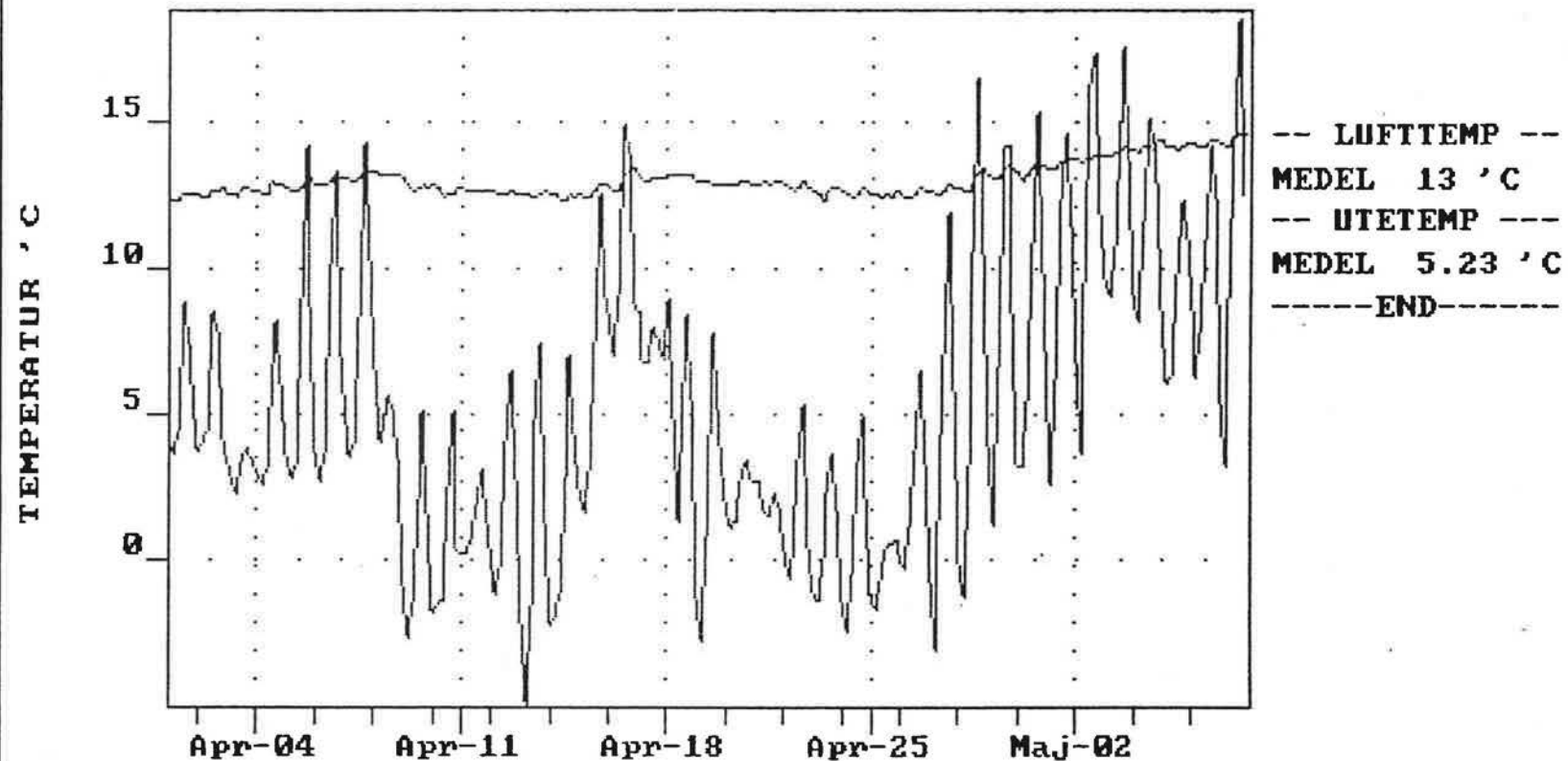
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

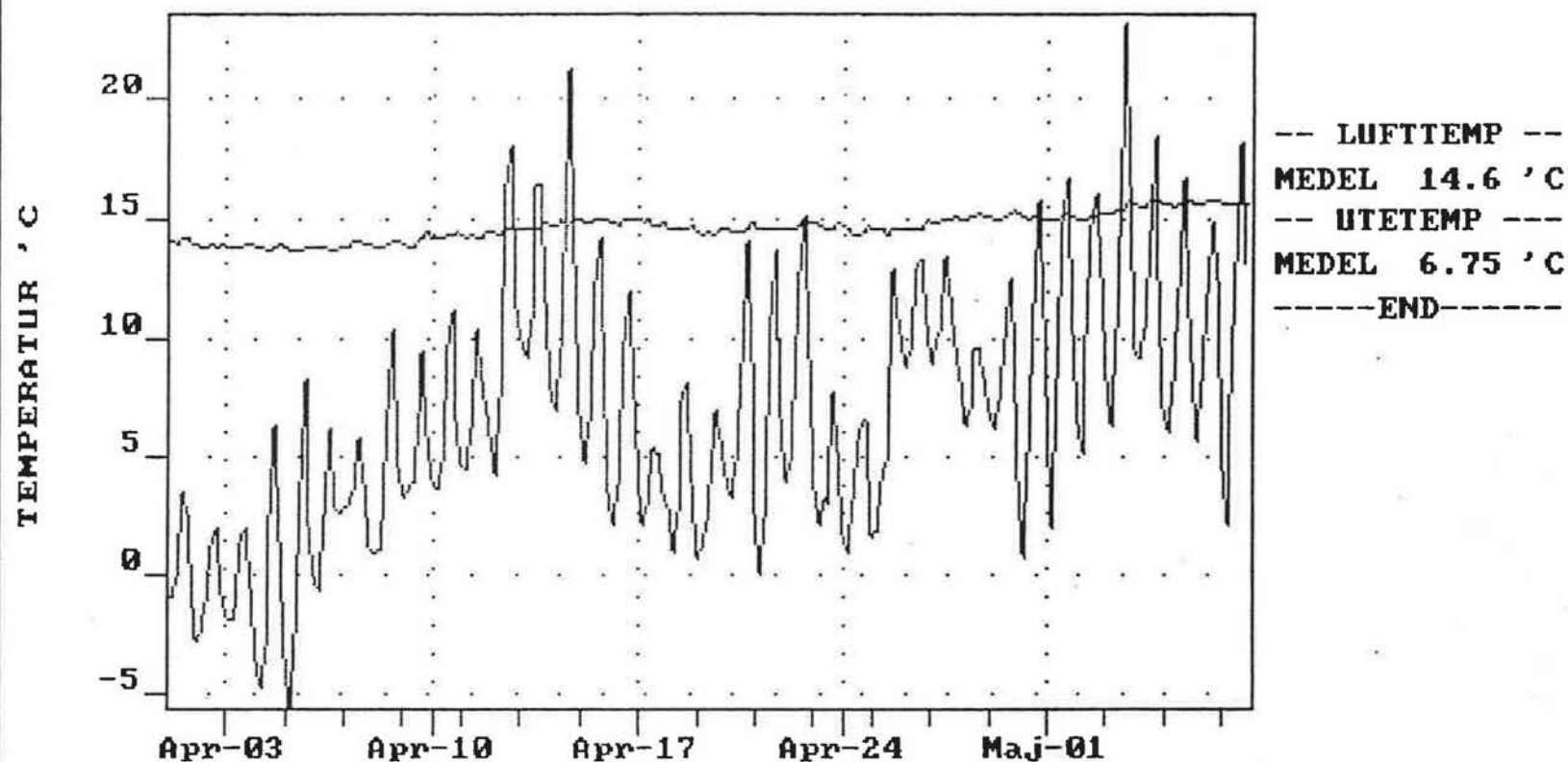
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

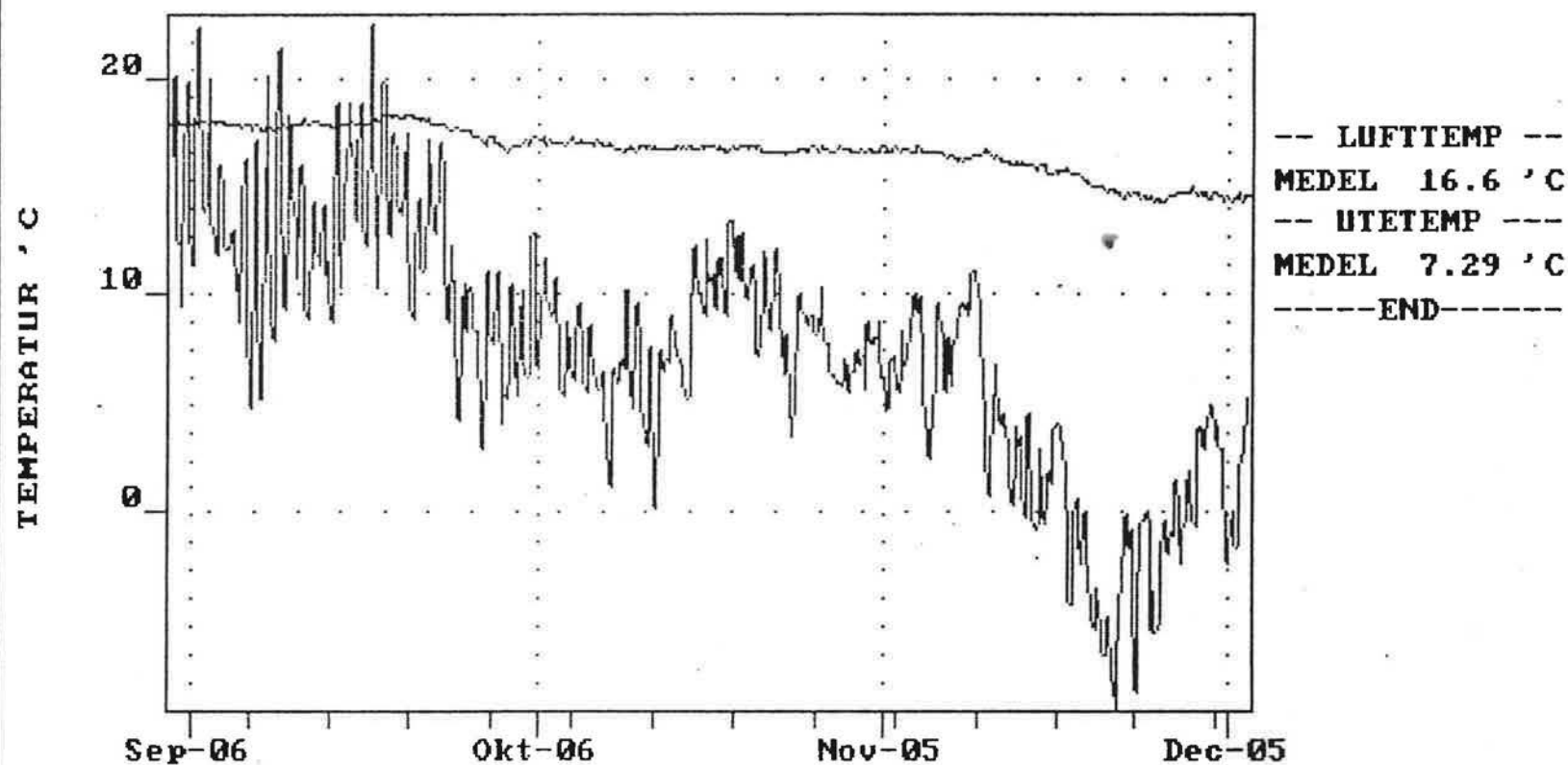
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

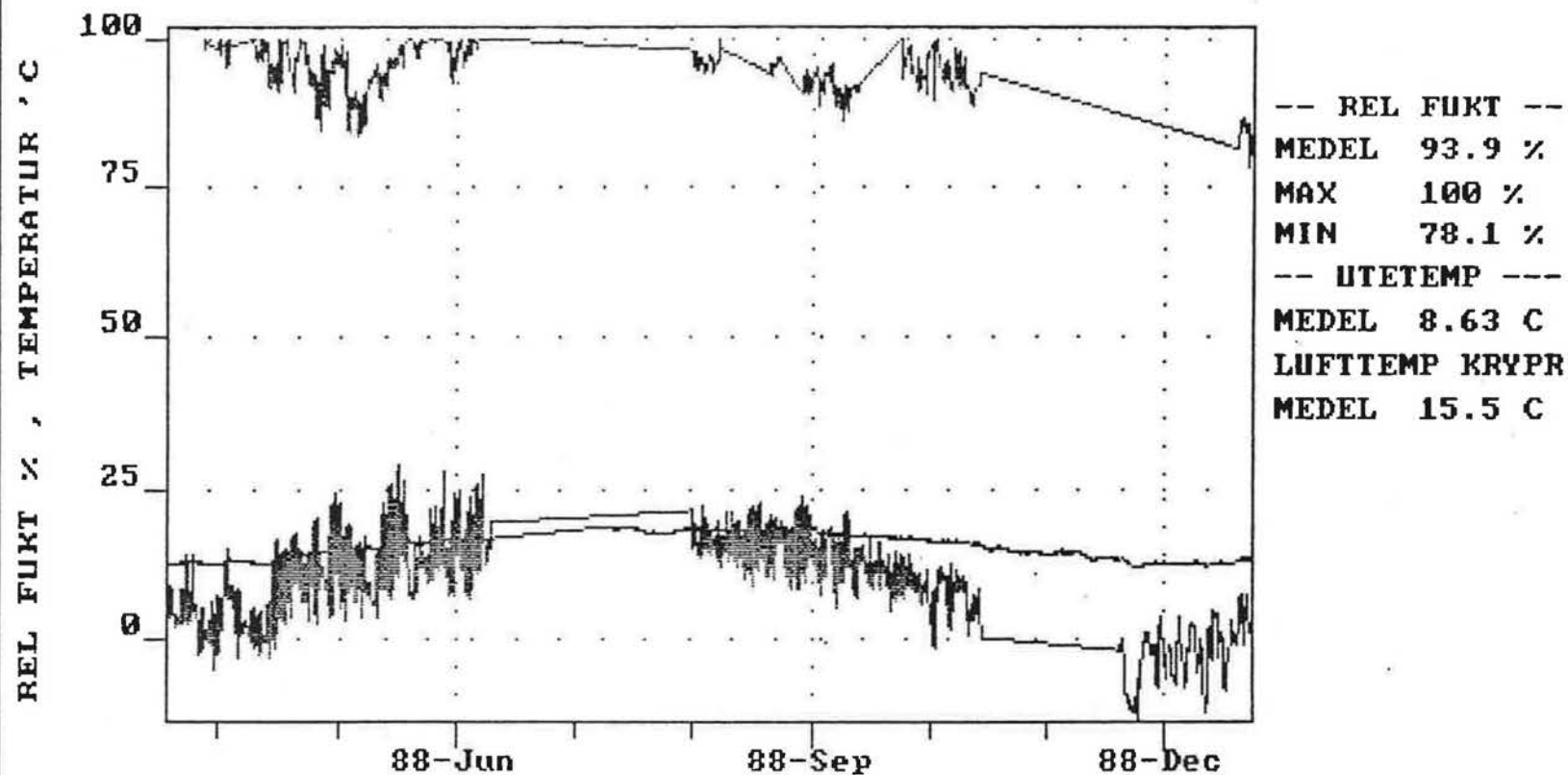
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

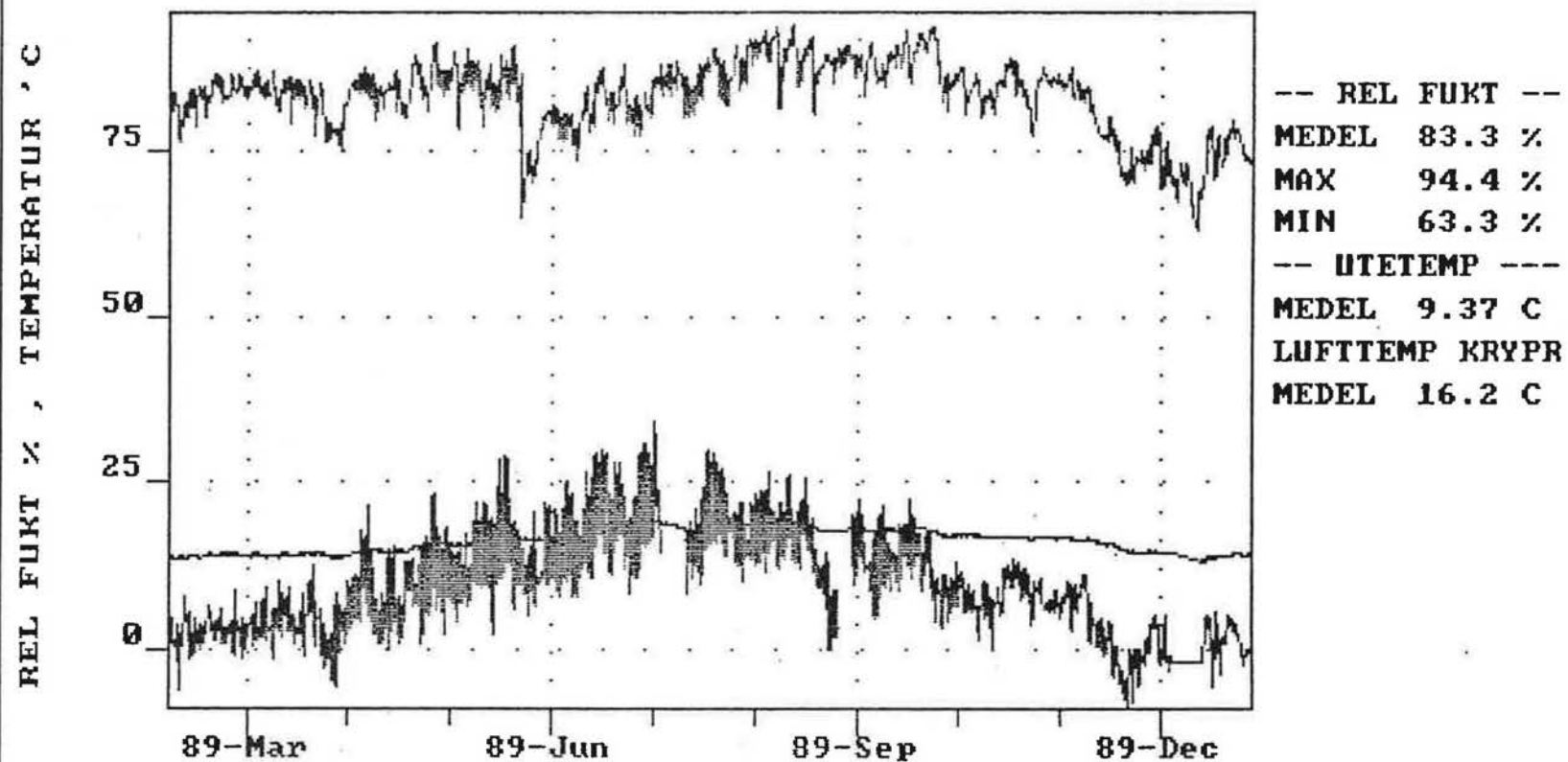
1988-Apr-01 00:00 --1989-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 04
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

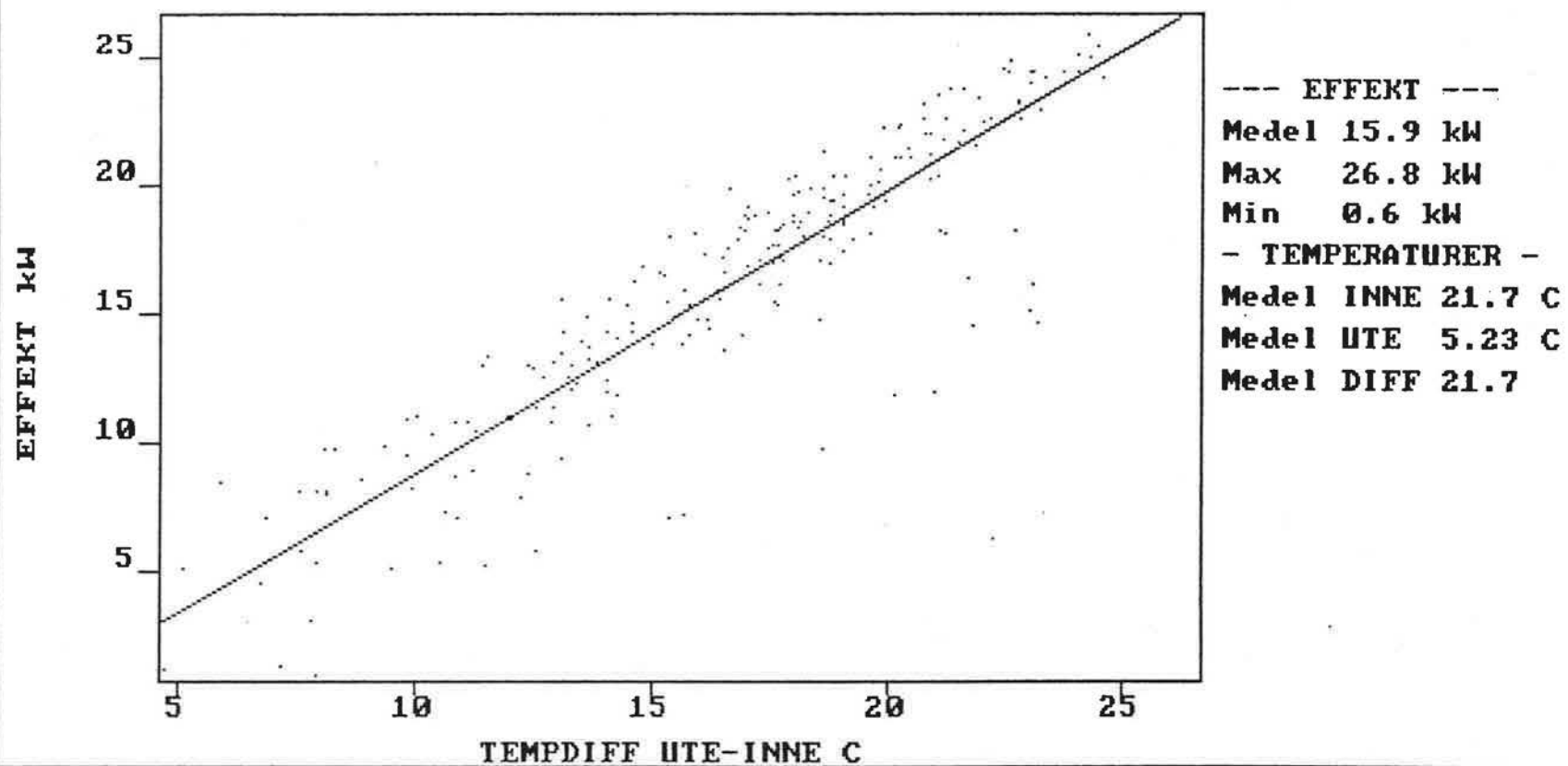
1989-Feb-15 00:00 --1990-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

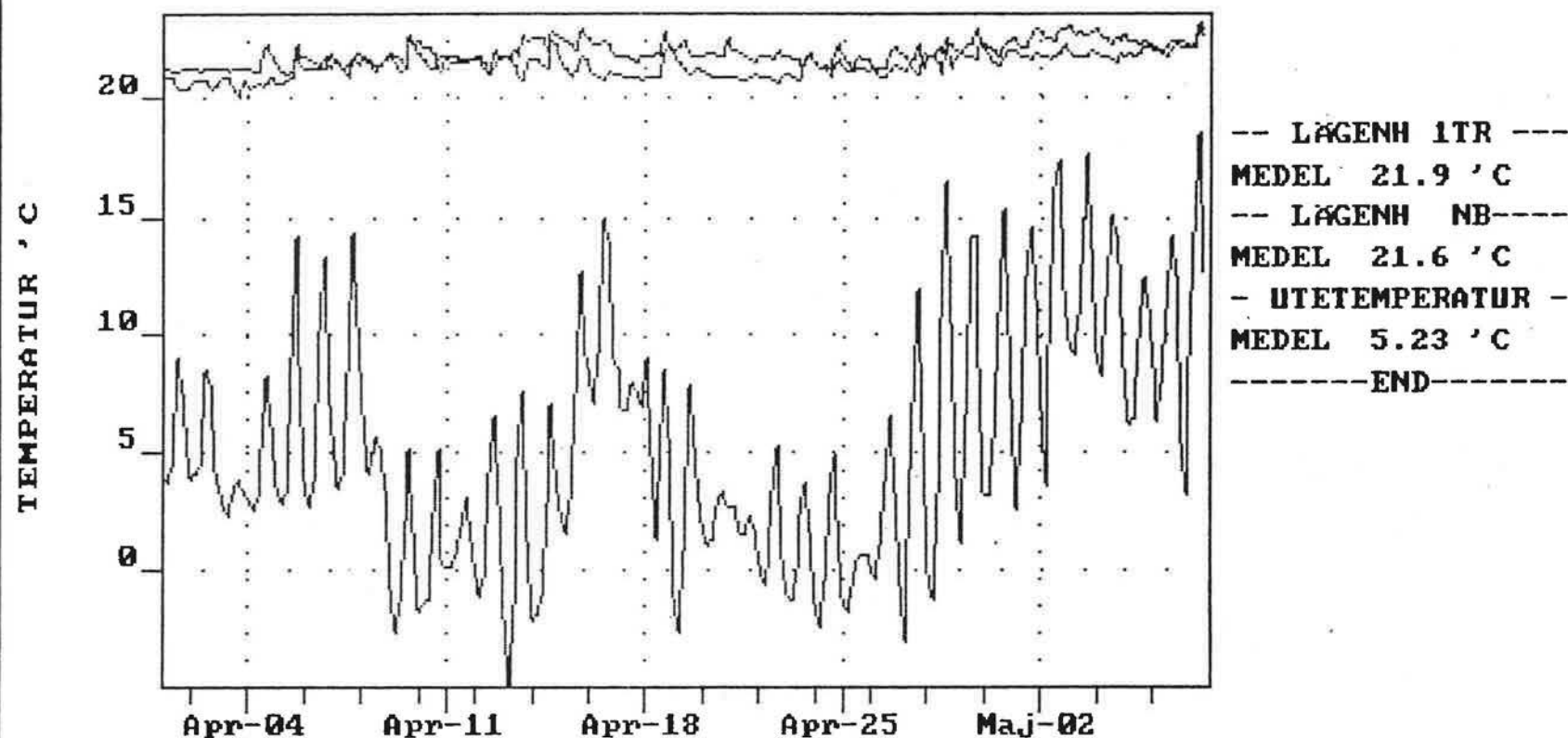
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

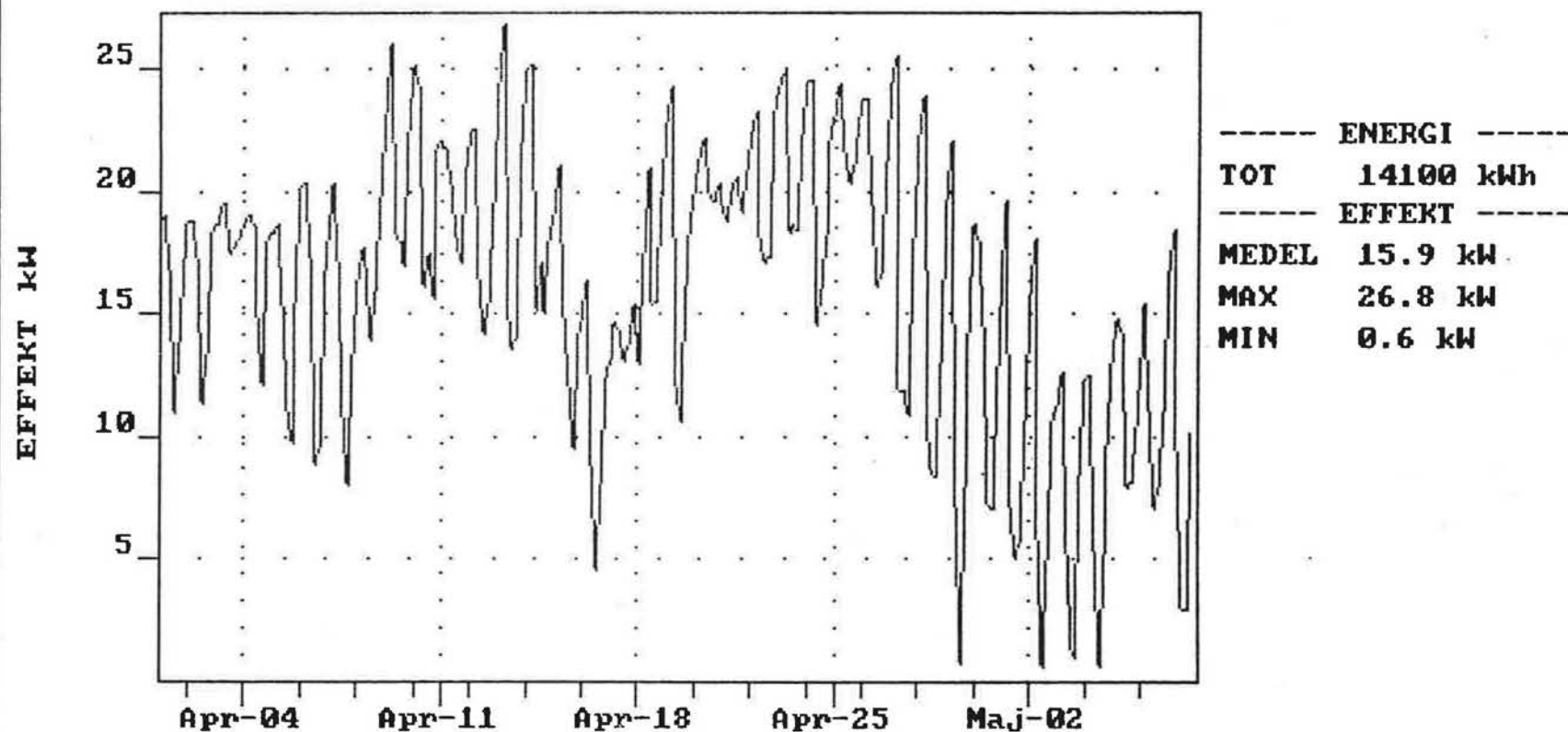
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

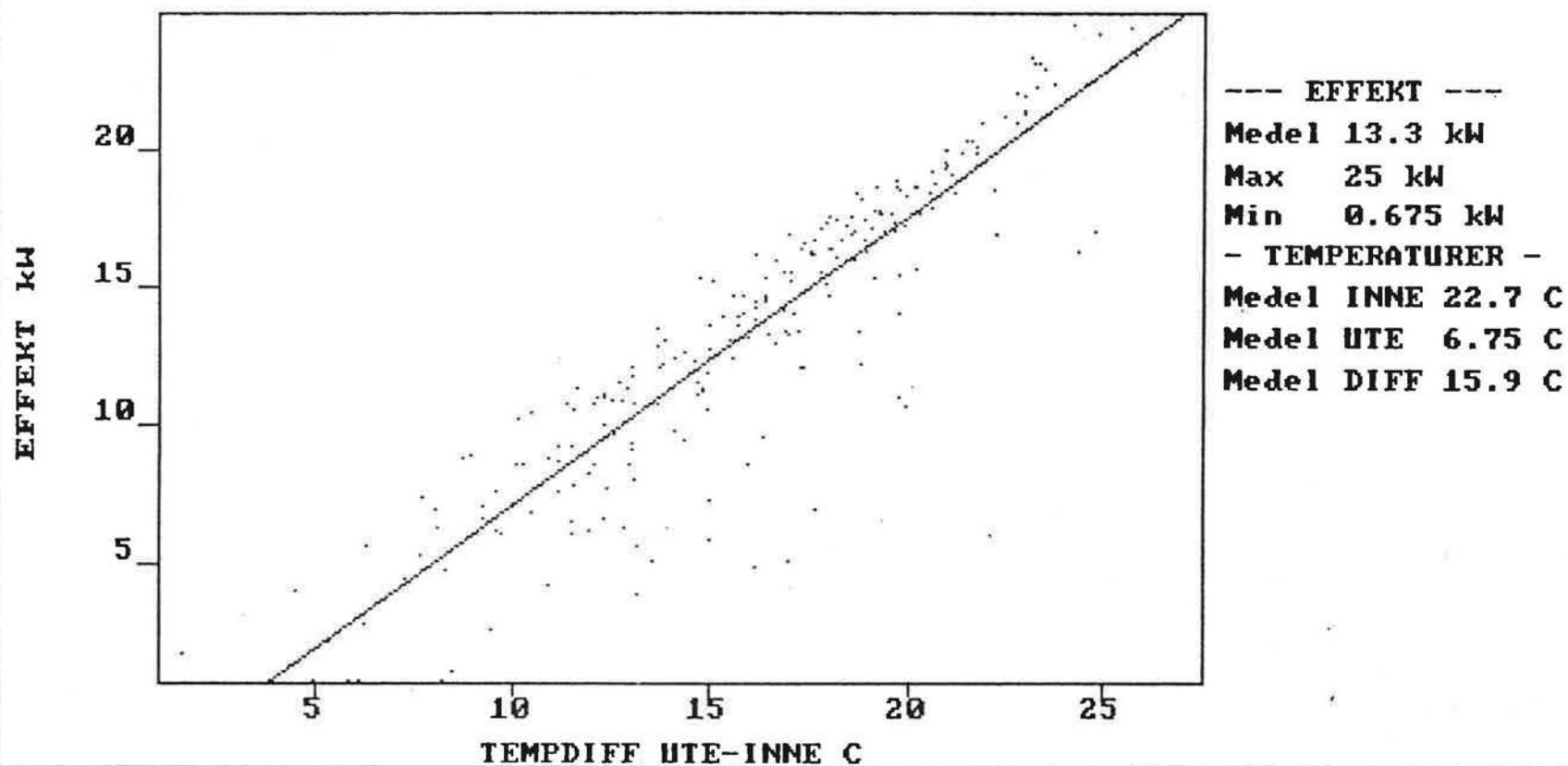
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

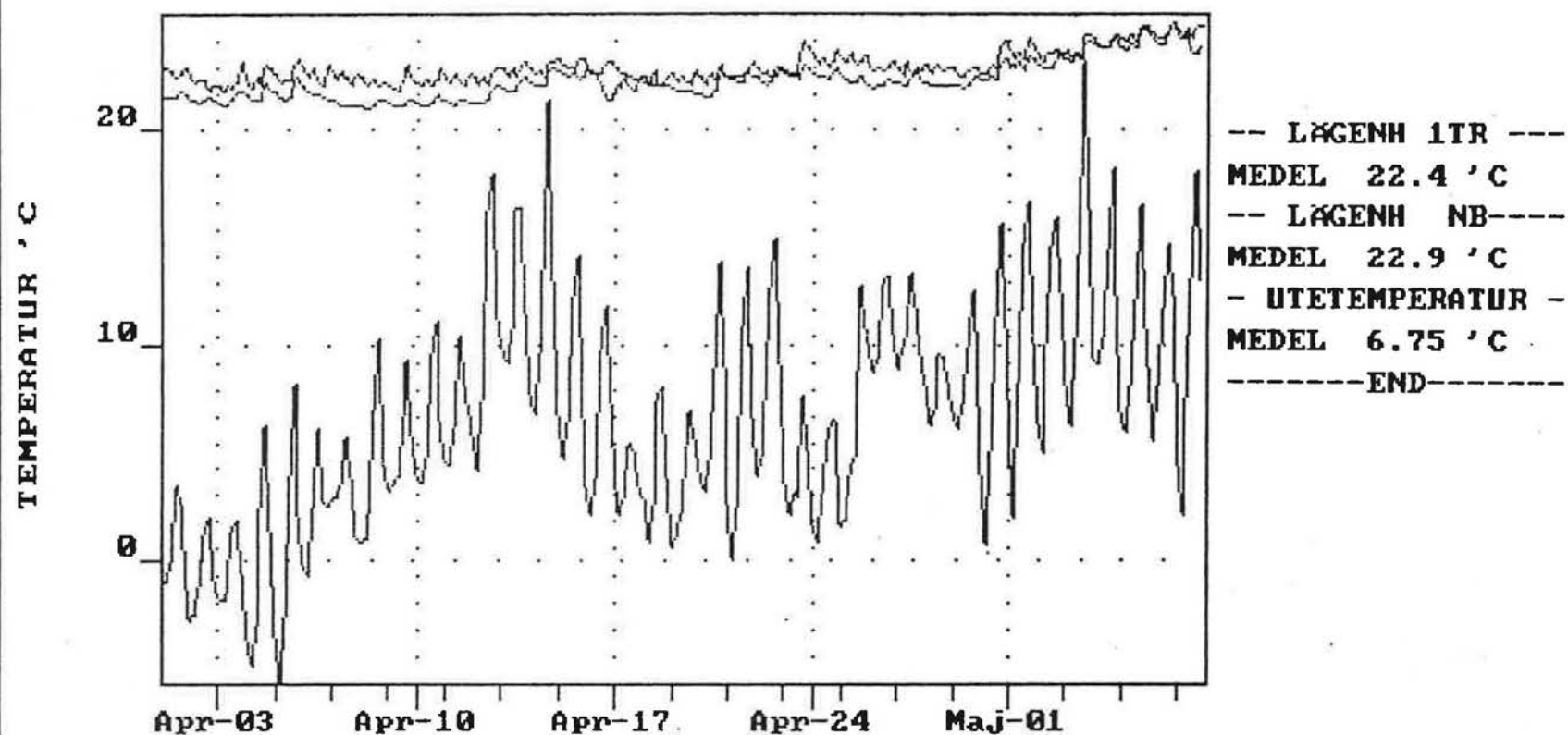
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKT, HUS NR 10
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

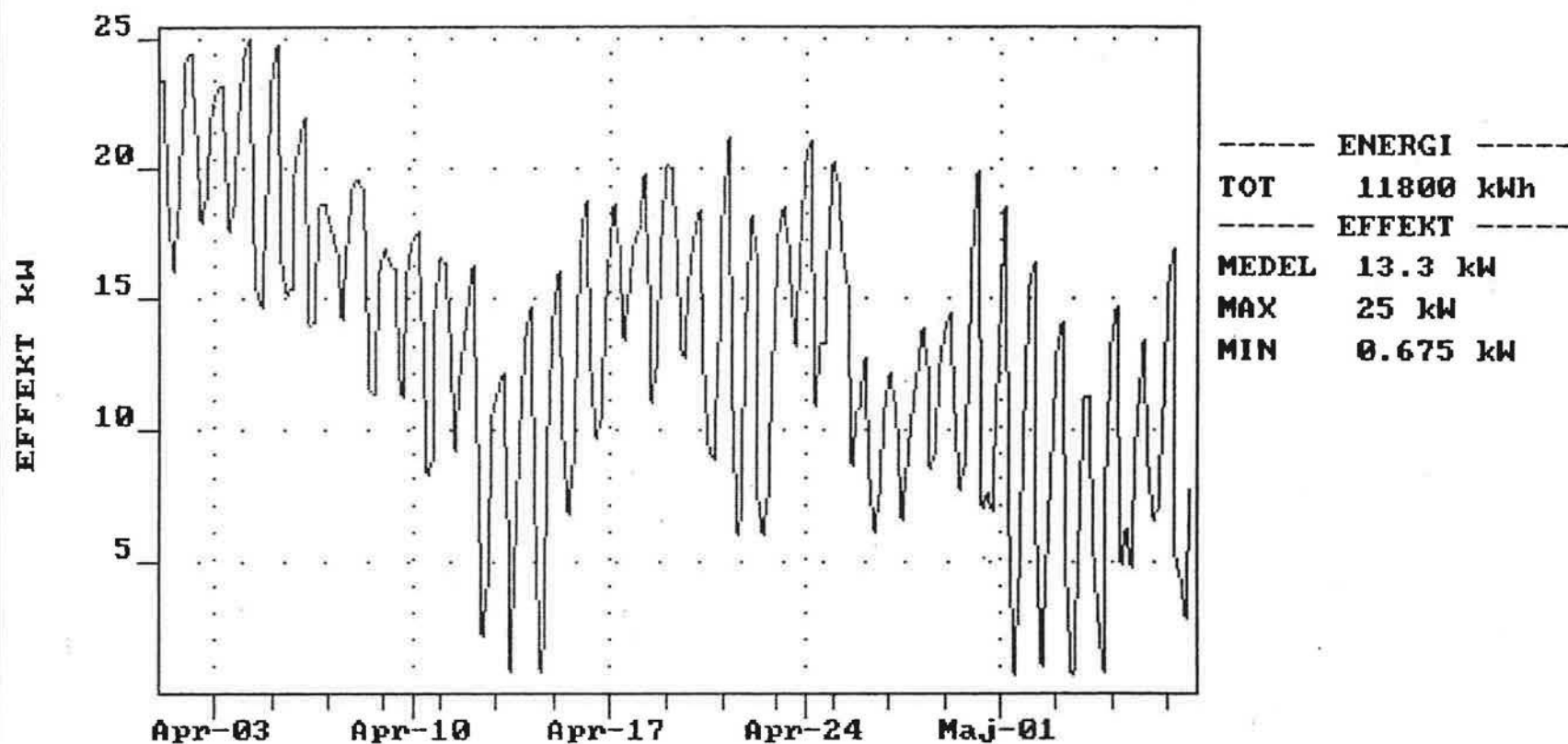
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

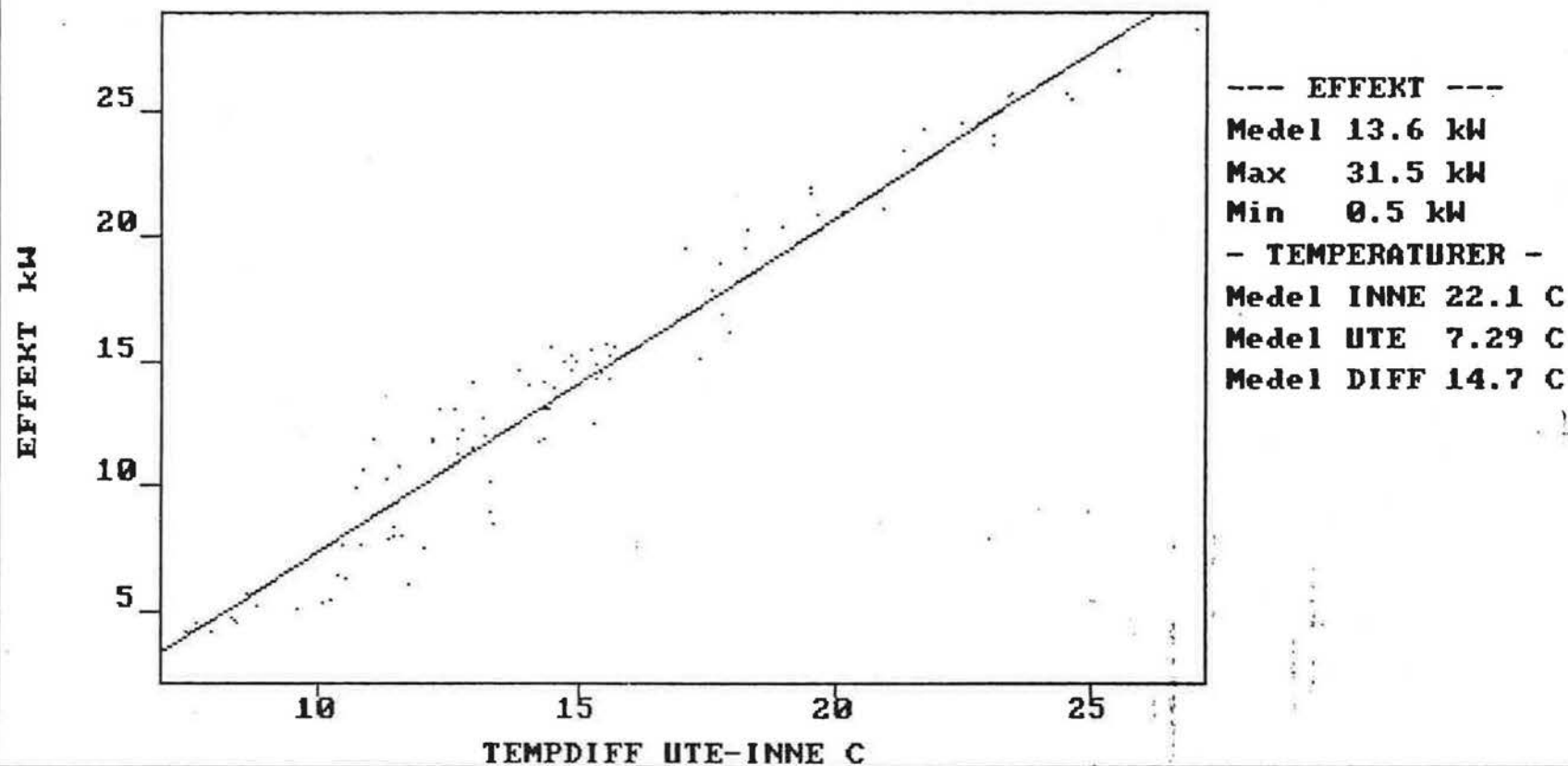
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

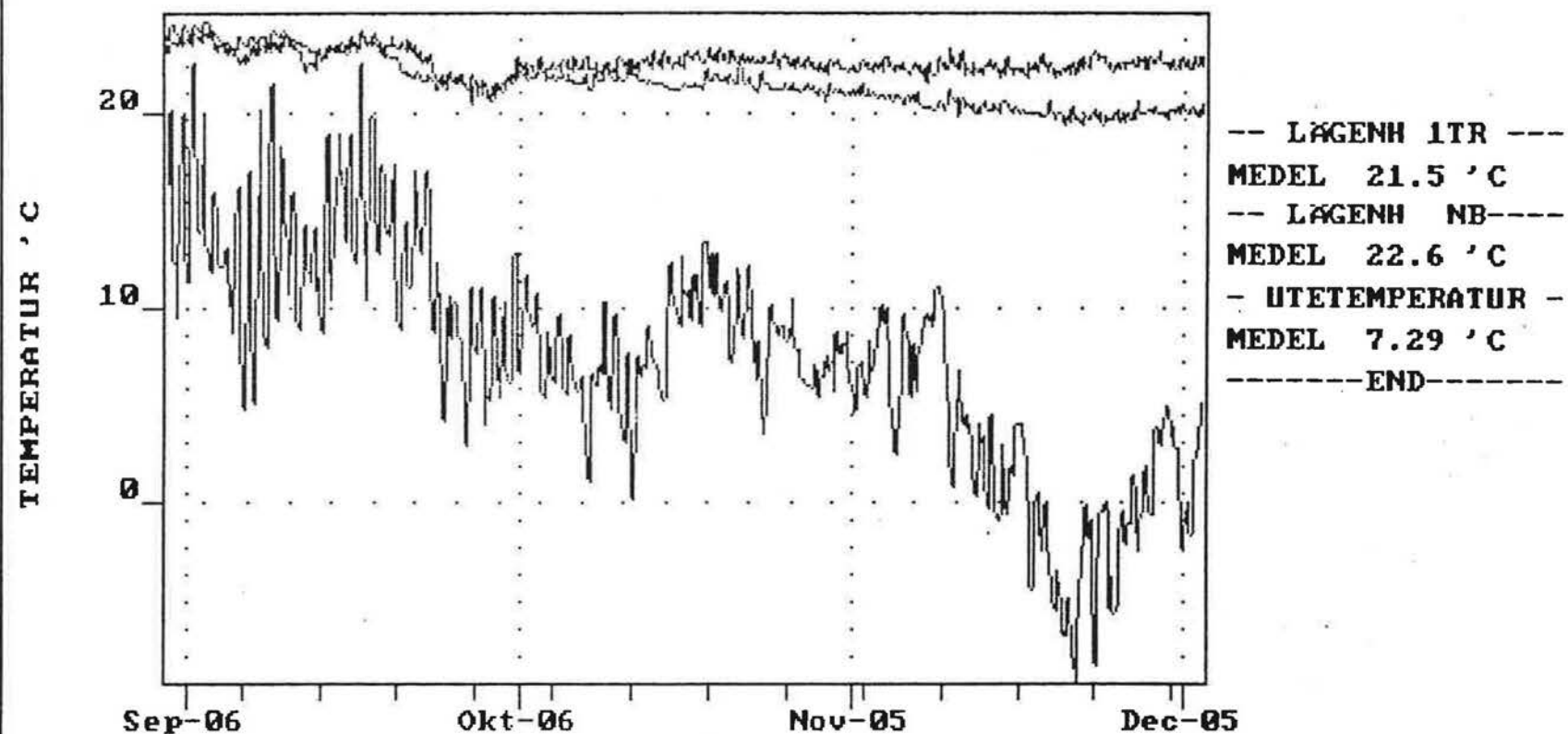
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

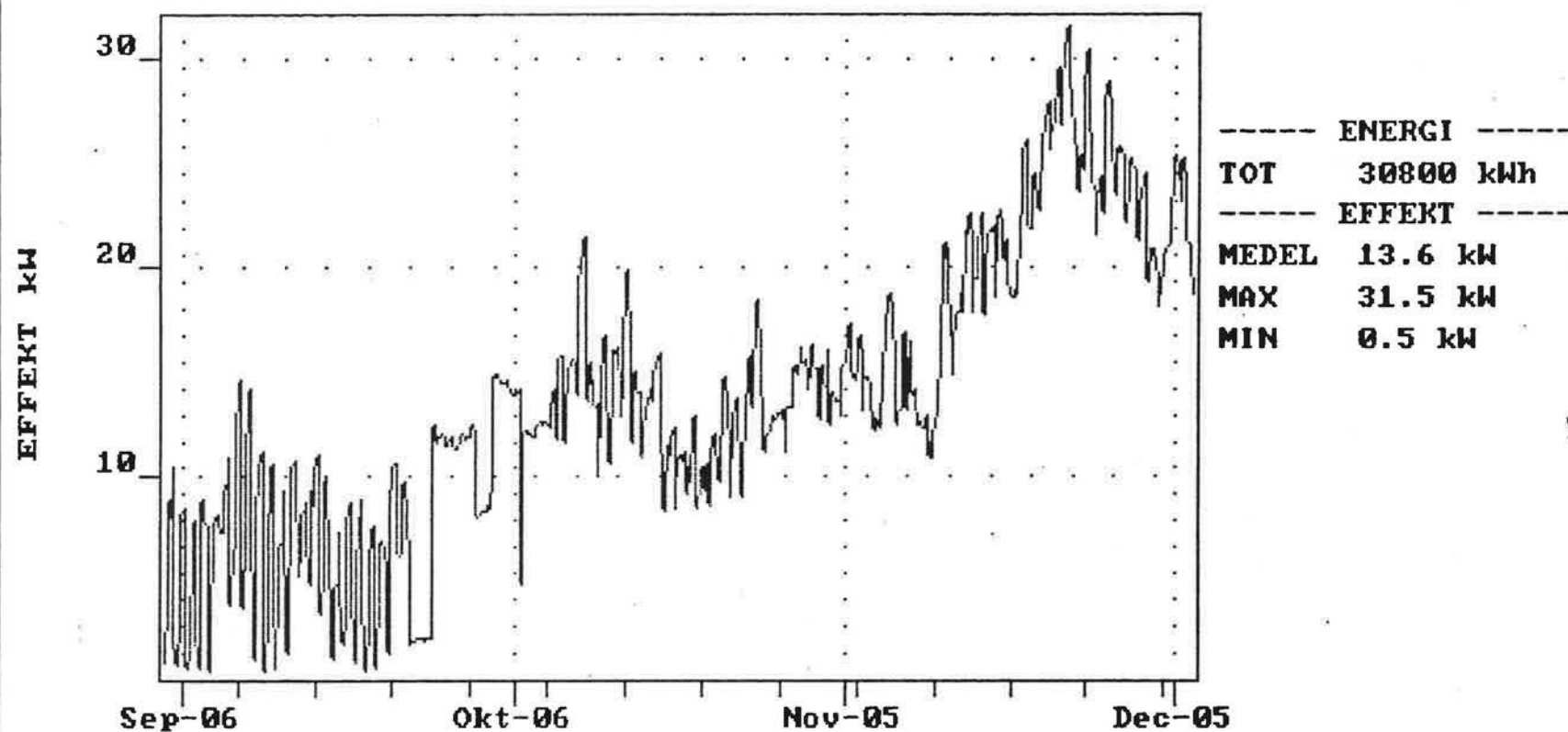
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

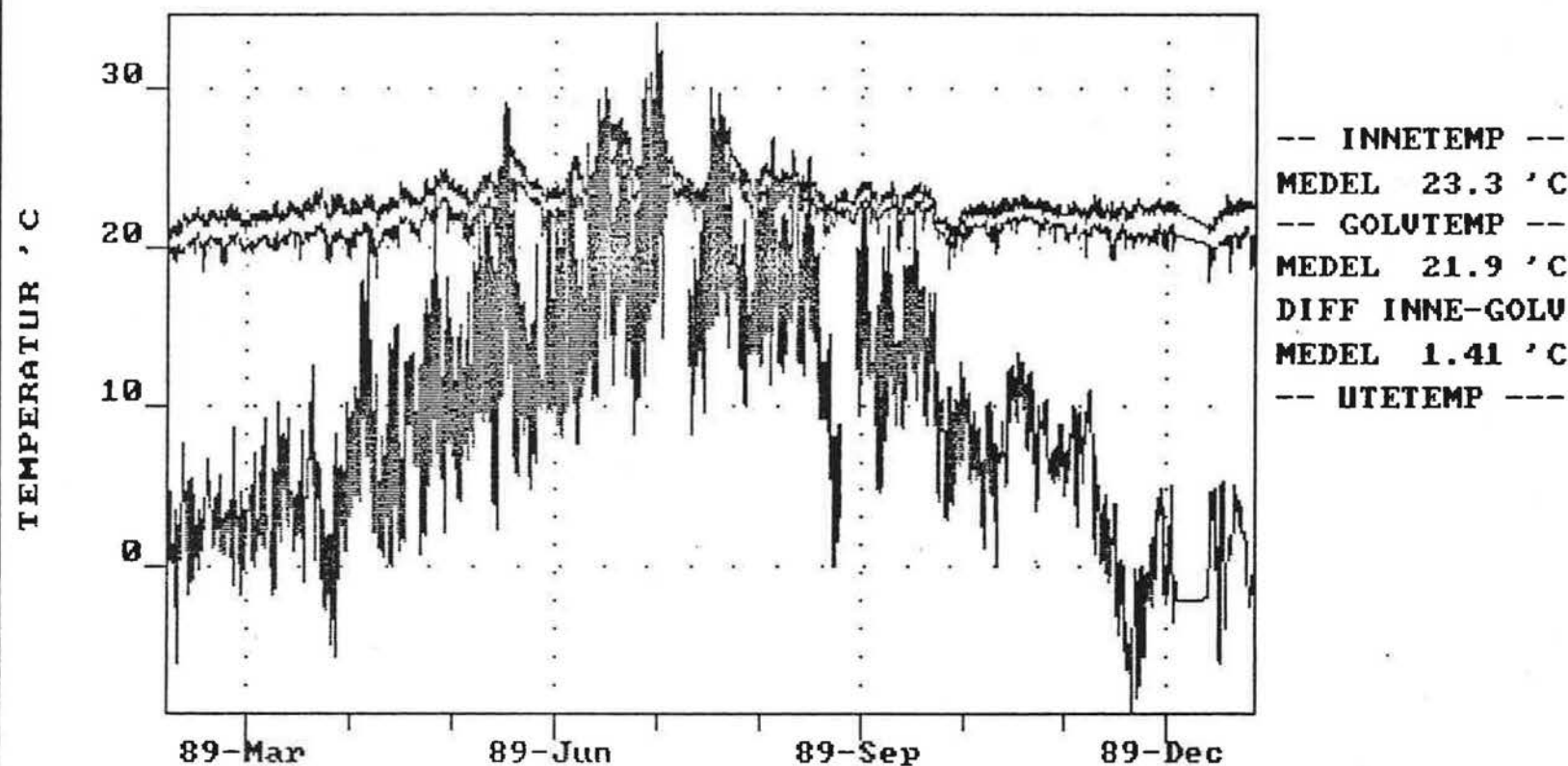
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

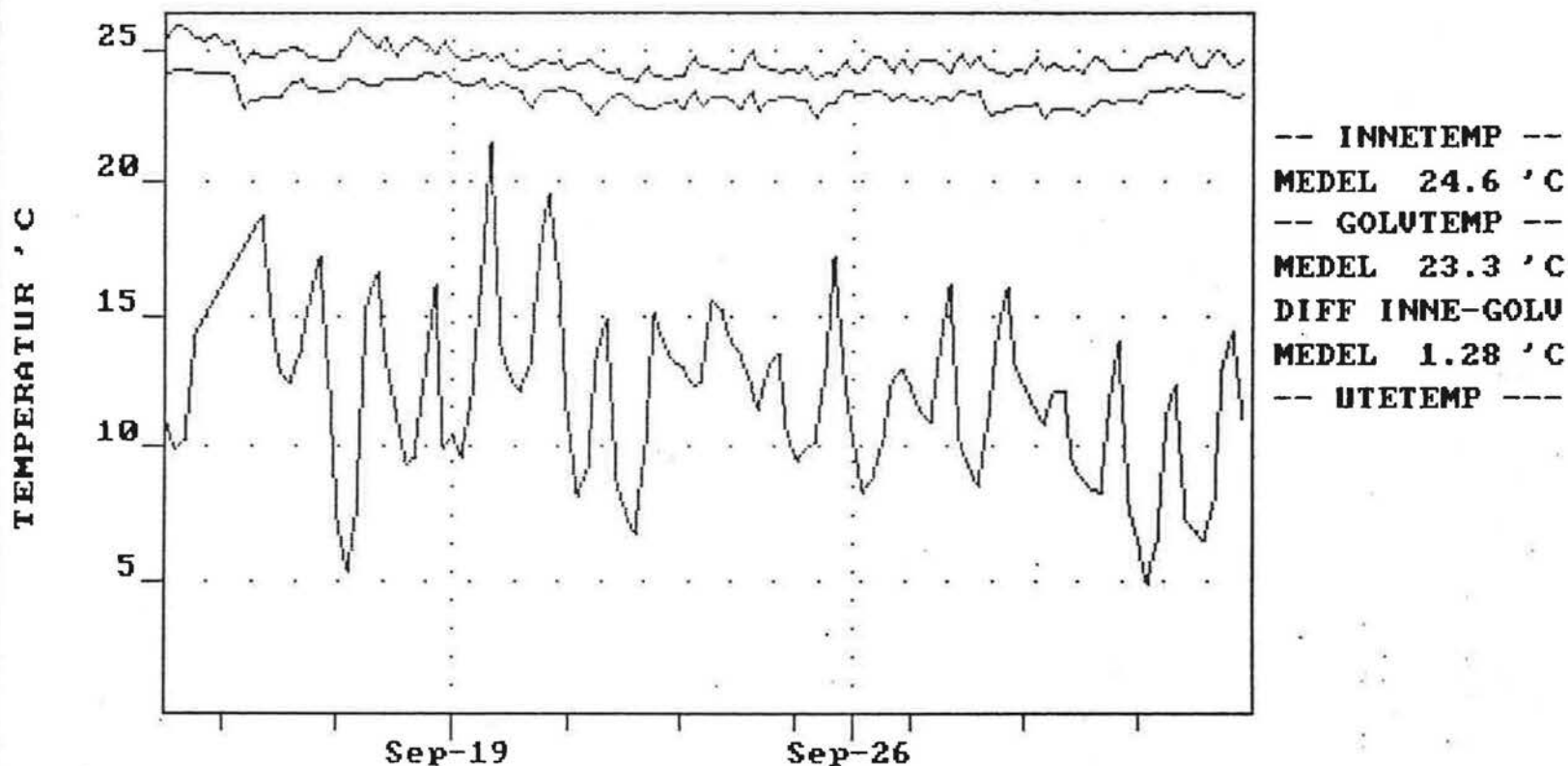
1989-Feb-15 00:00 --1989-Dec-31 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

1988-Sep-14 00:00 --1988-Okt-03 00:00



DBS Tiden

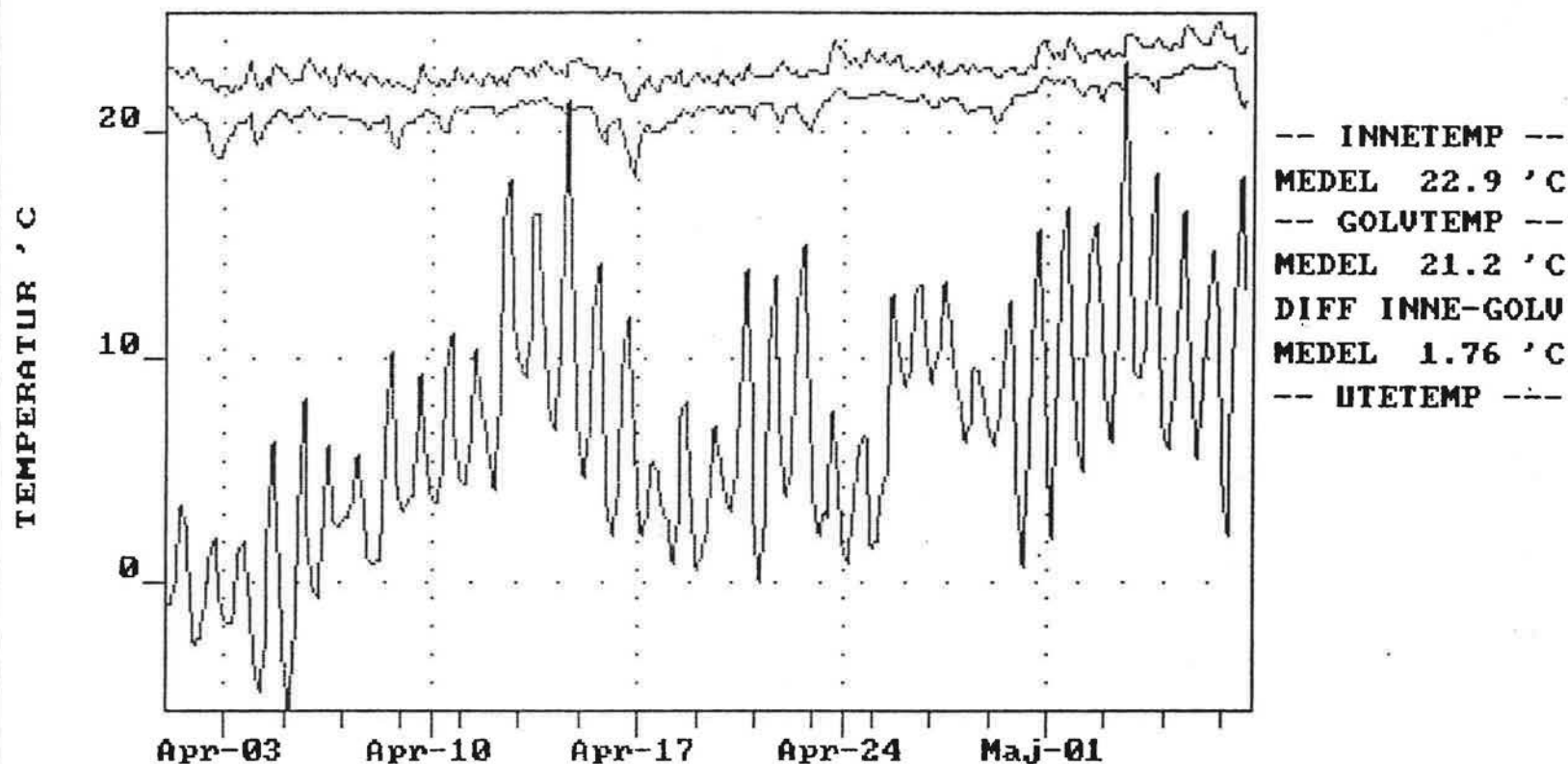
april-88

finis g.

SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

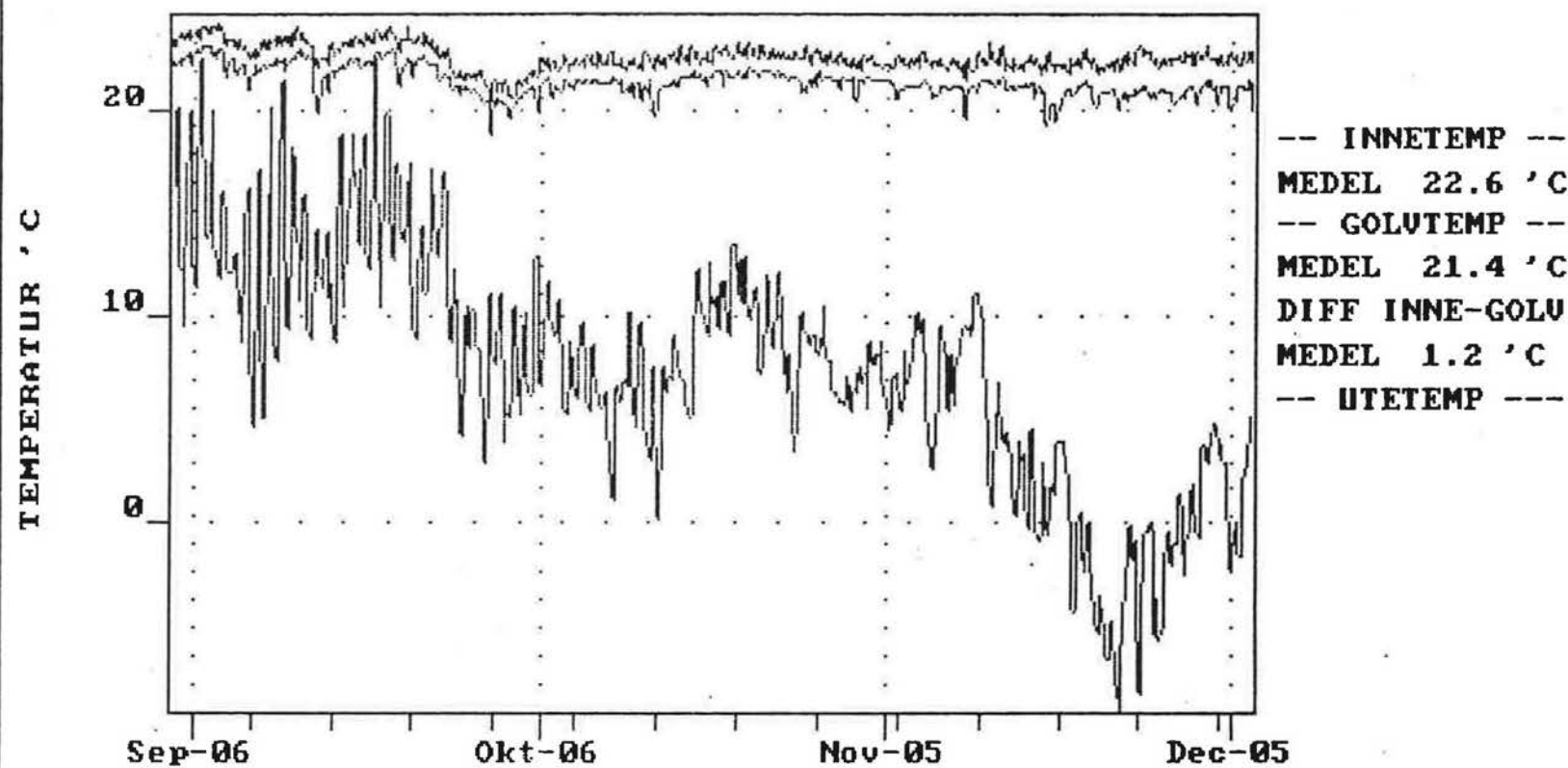
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

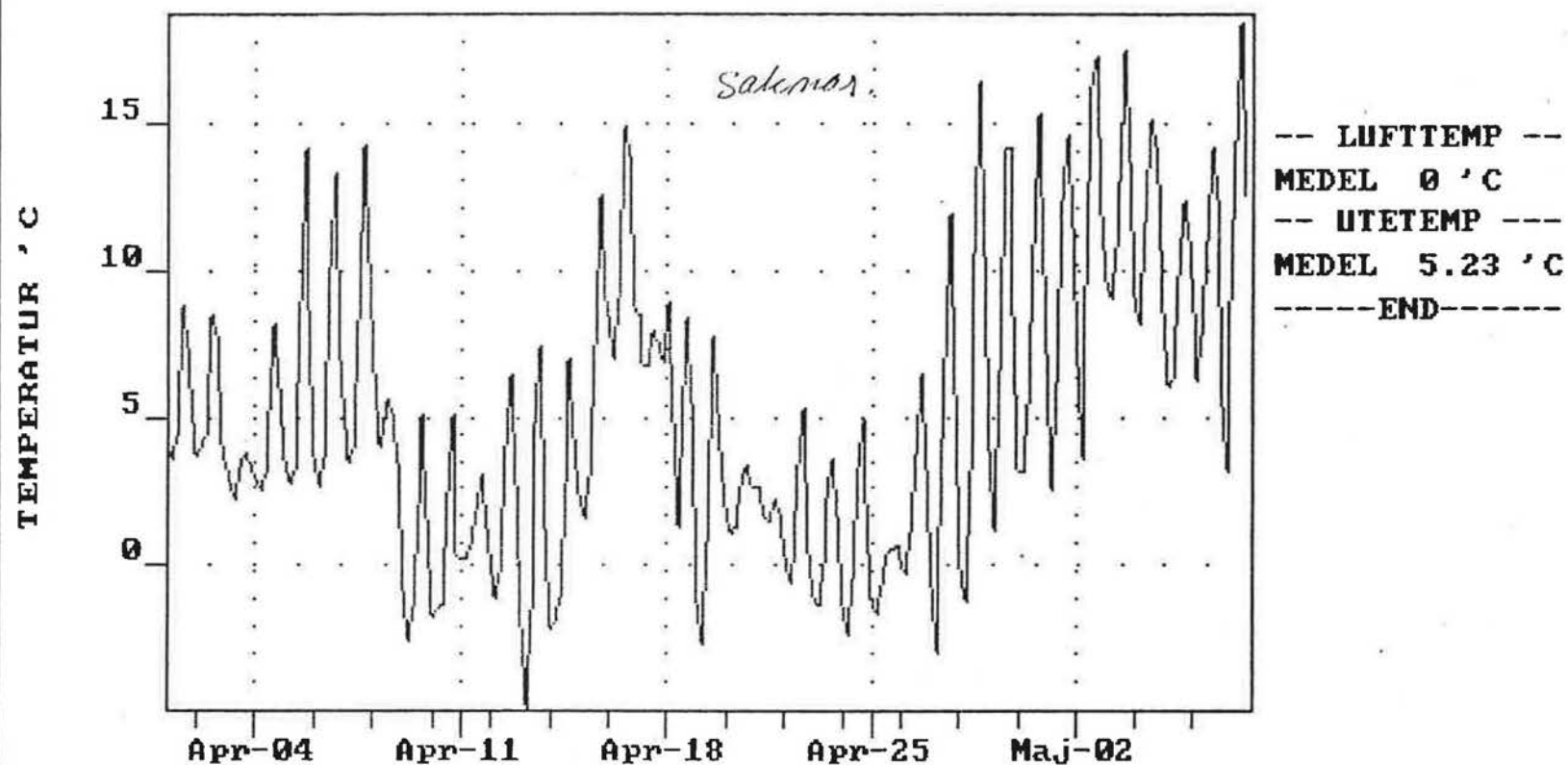
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKEKOPROJEKTET, HUS NR 10
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

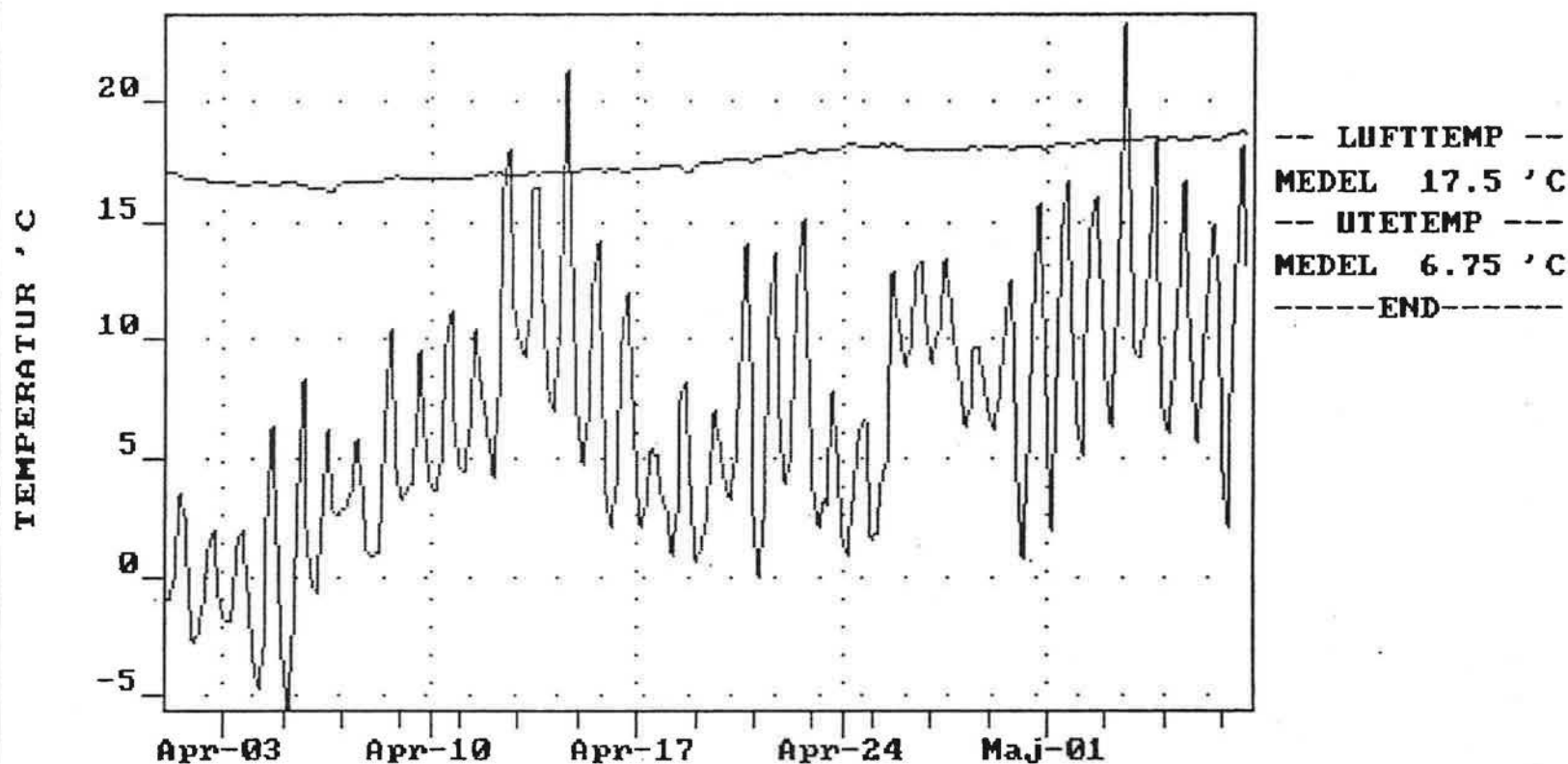
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

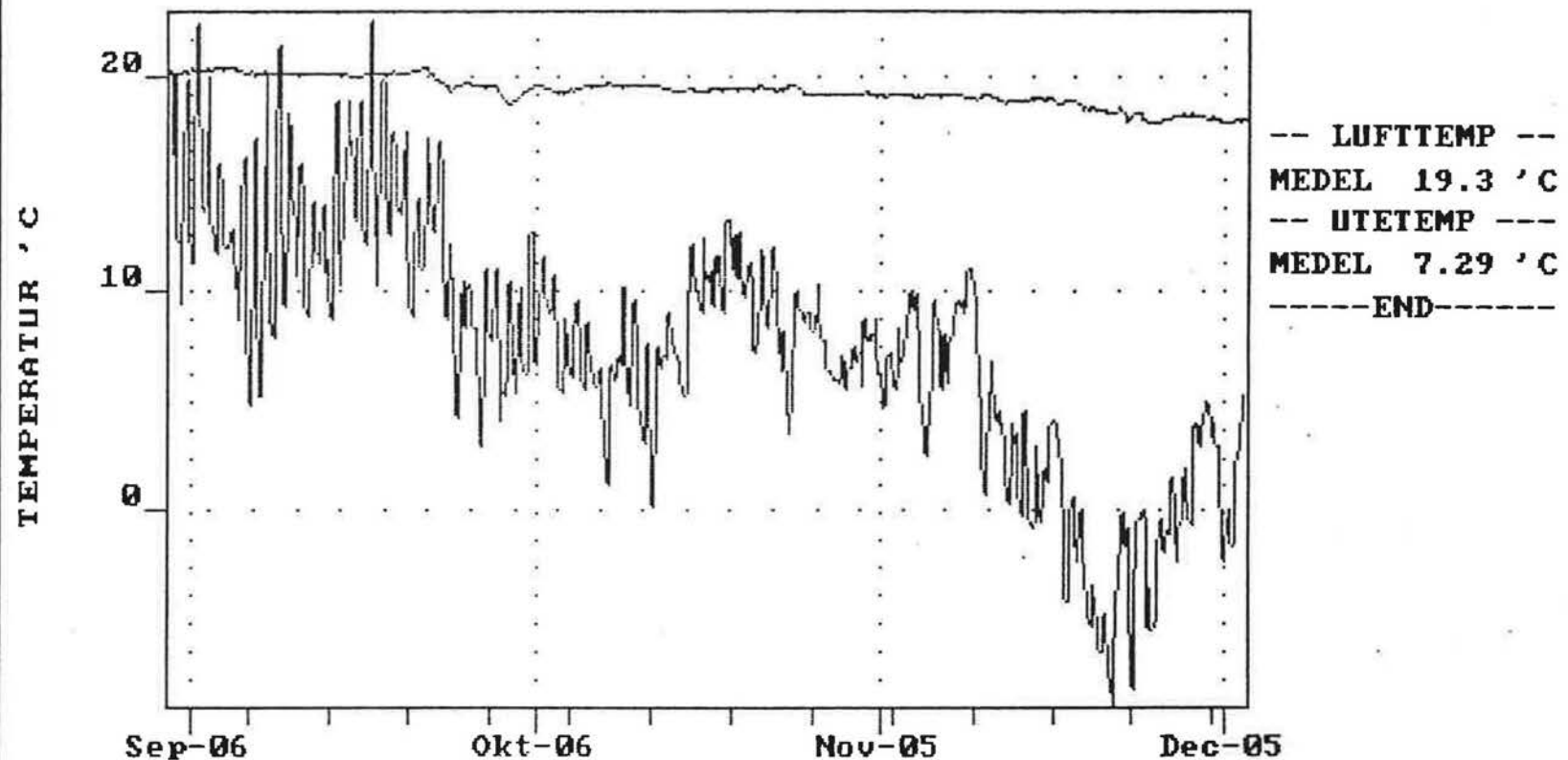
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
LUFTTEMPERATUR I KRYPTRYMME

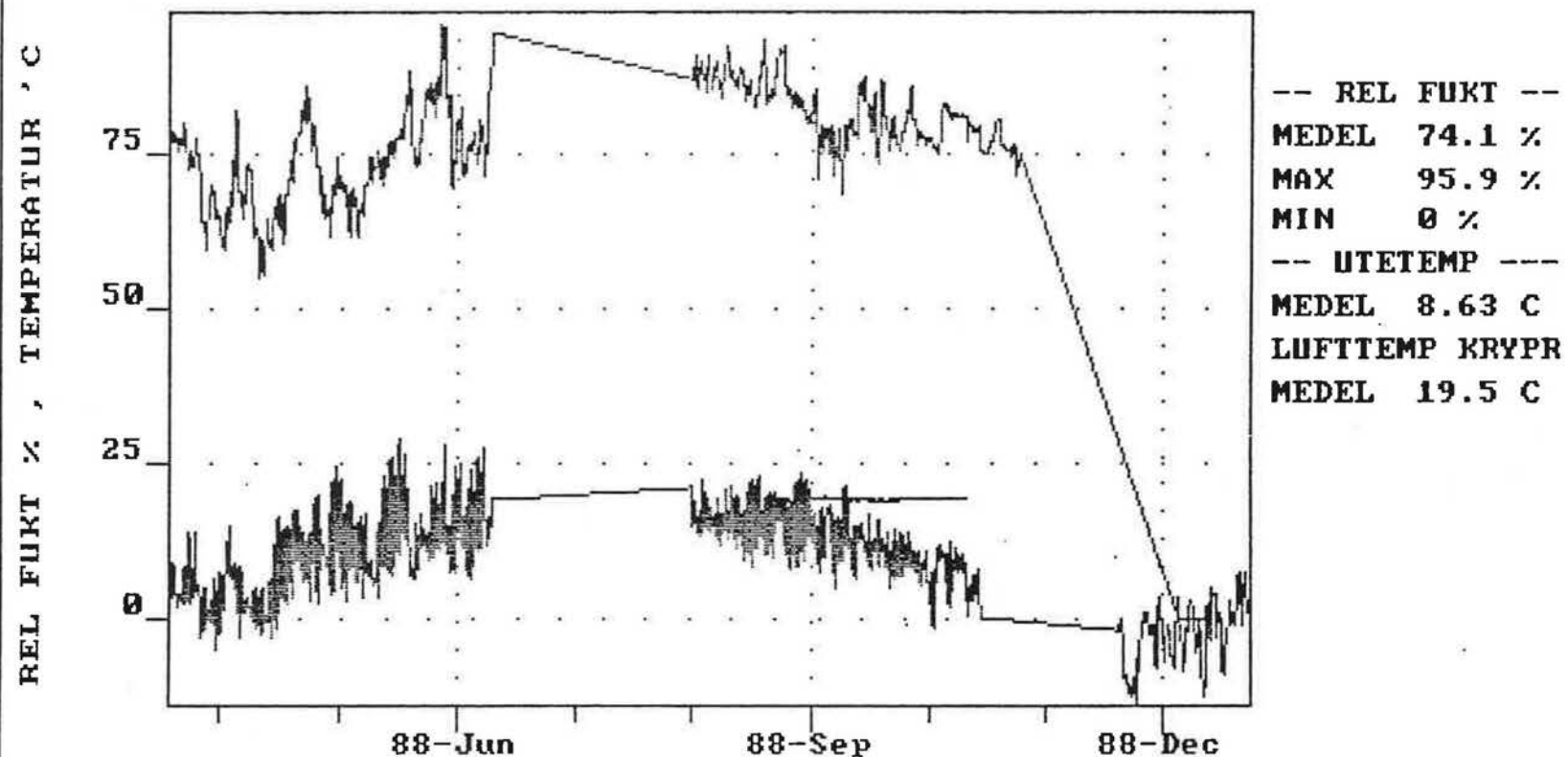
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

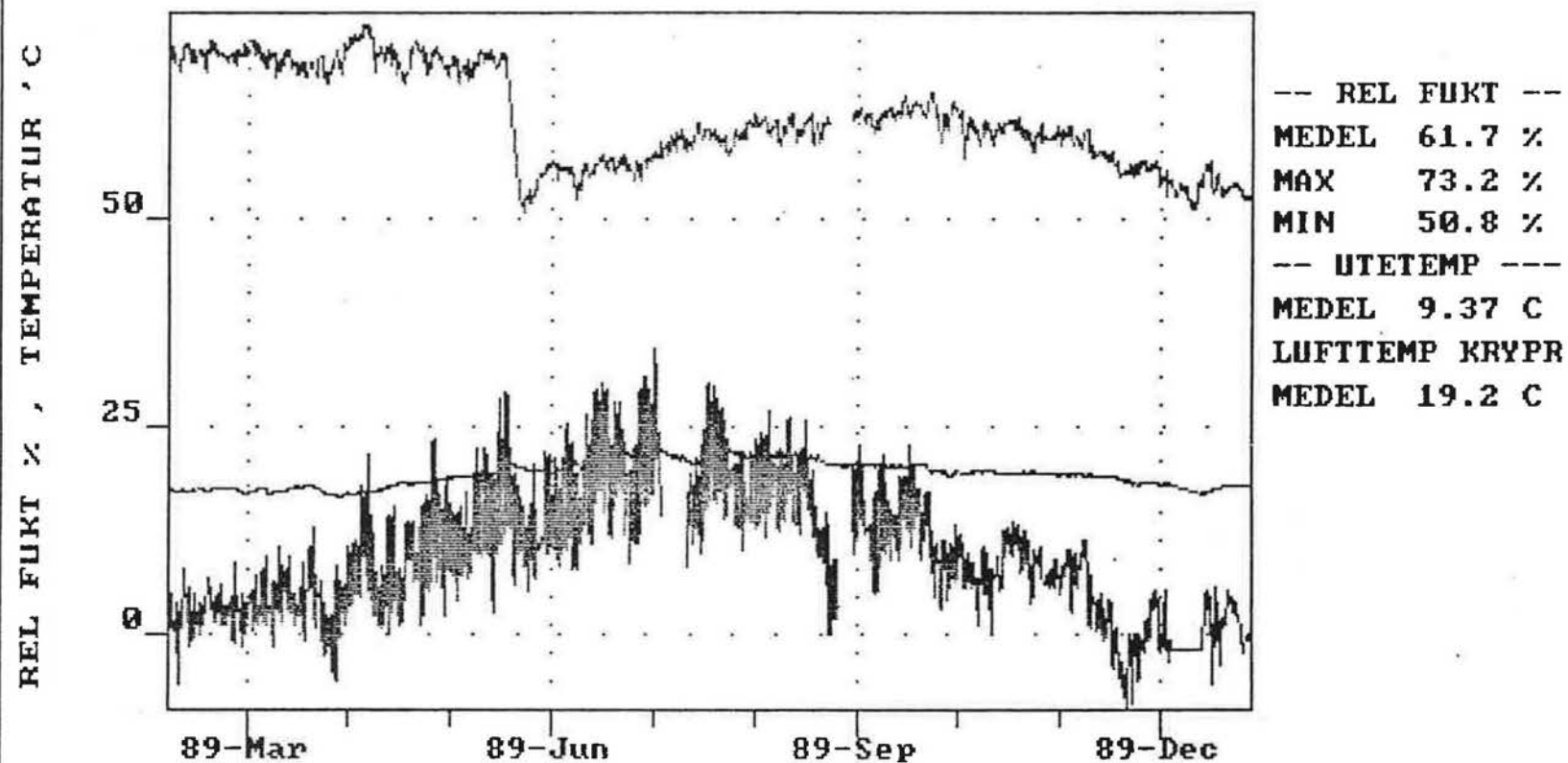
1988-Apr-01 00:00 --1989-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 10
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

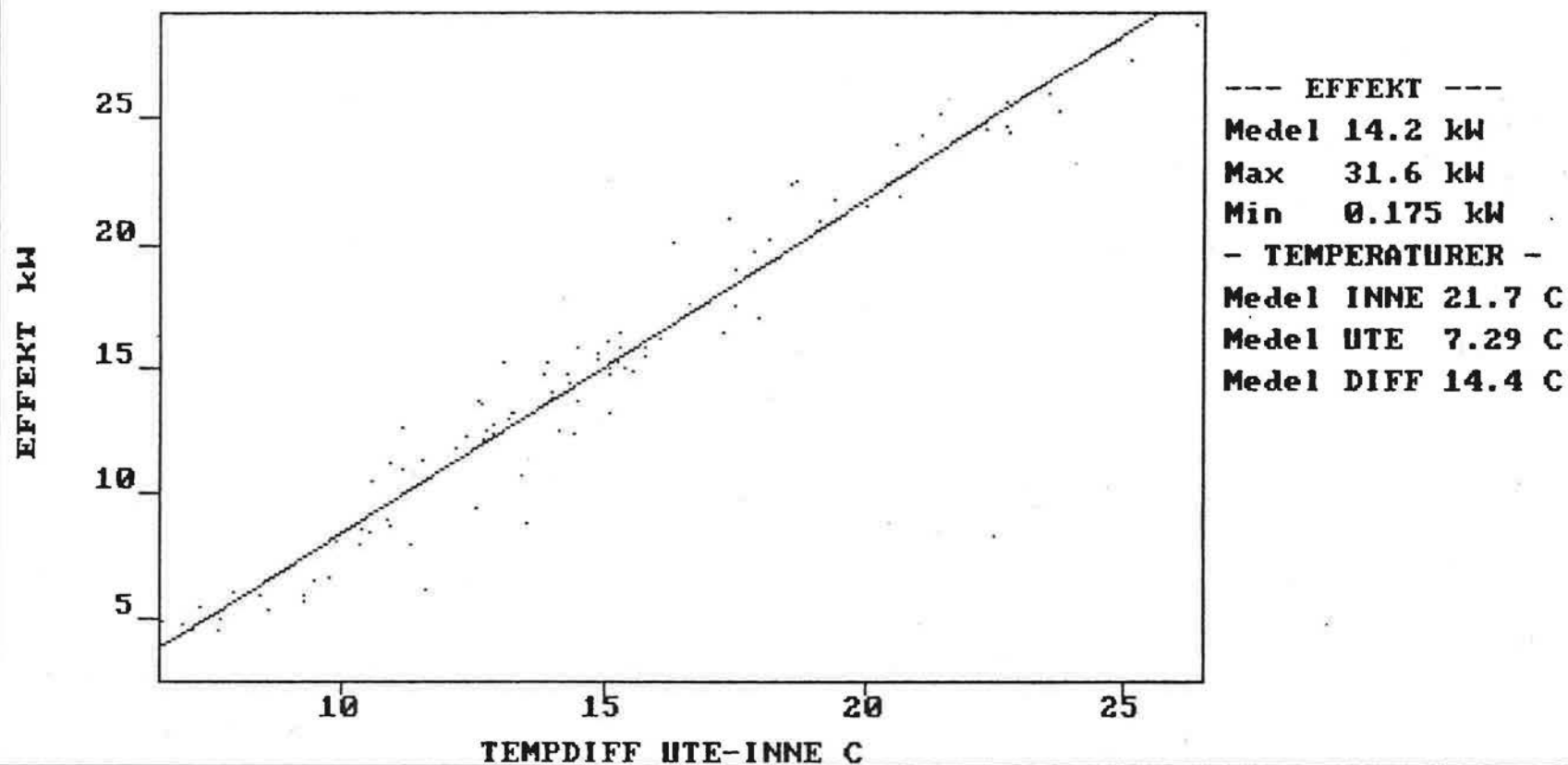
1989-Feb-15 00:00 --1990-Jan-01 00:00



SIB

EKERÖPROJEKTET, HUS NR 12
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

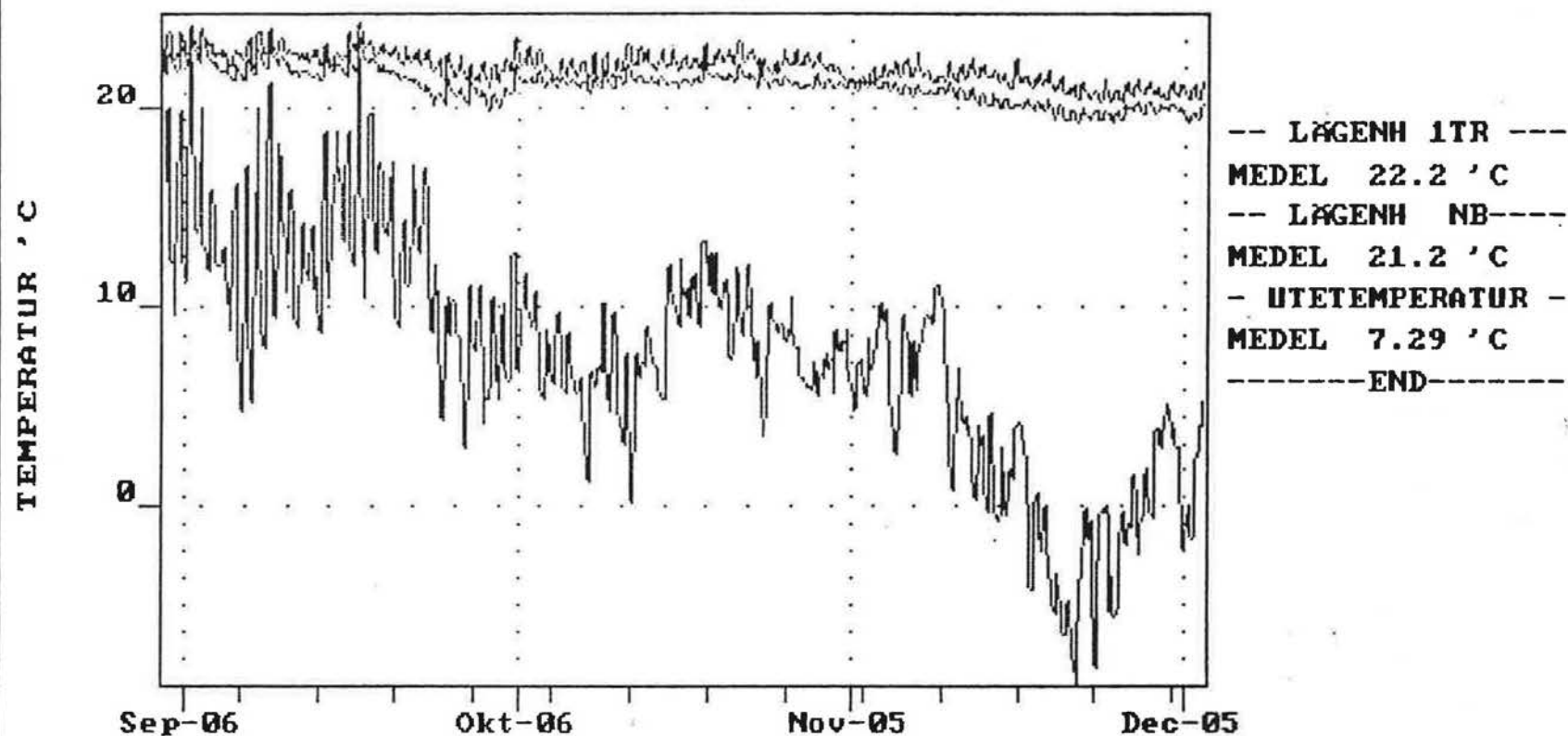
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

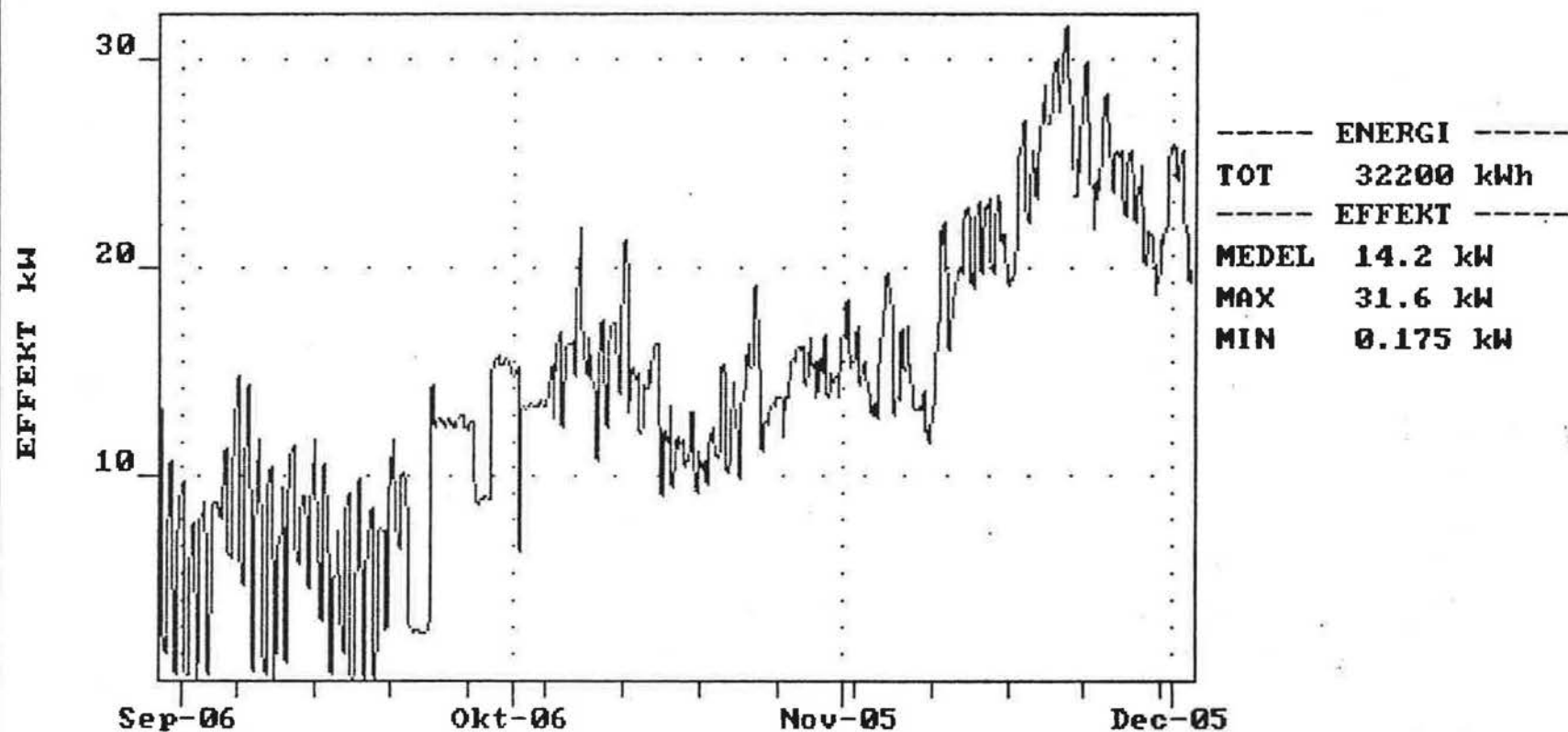
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

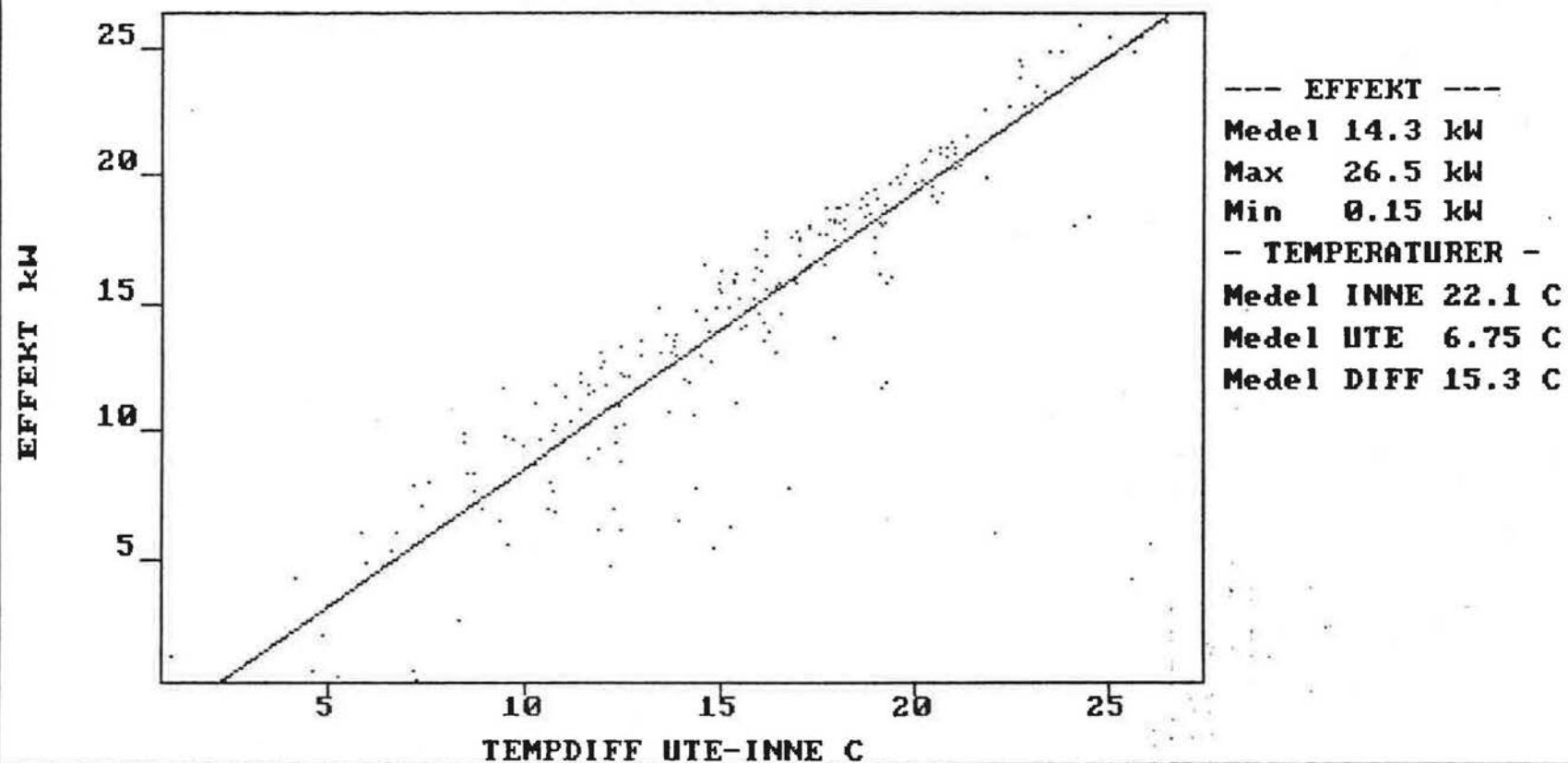
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

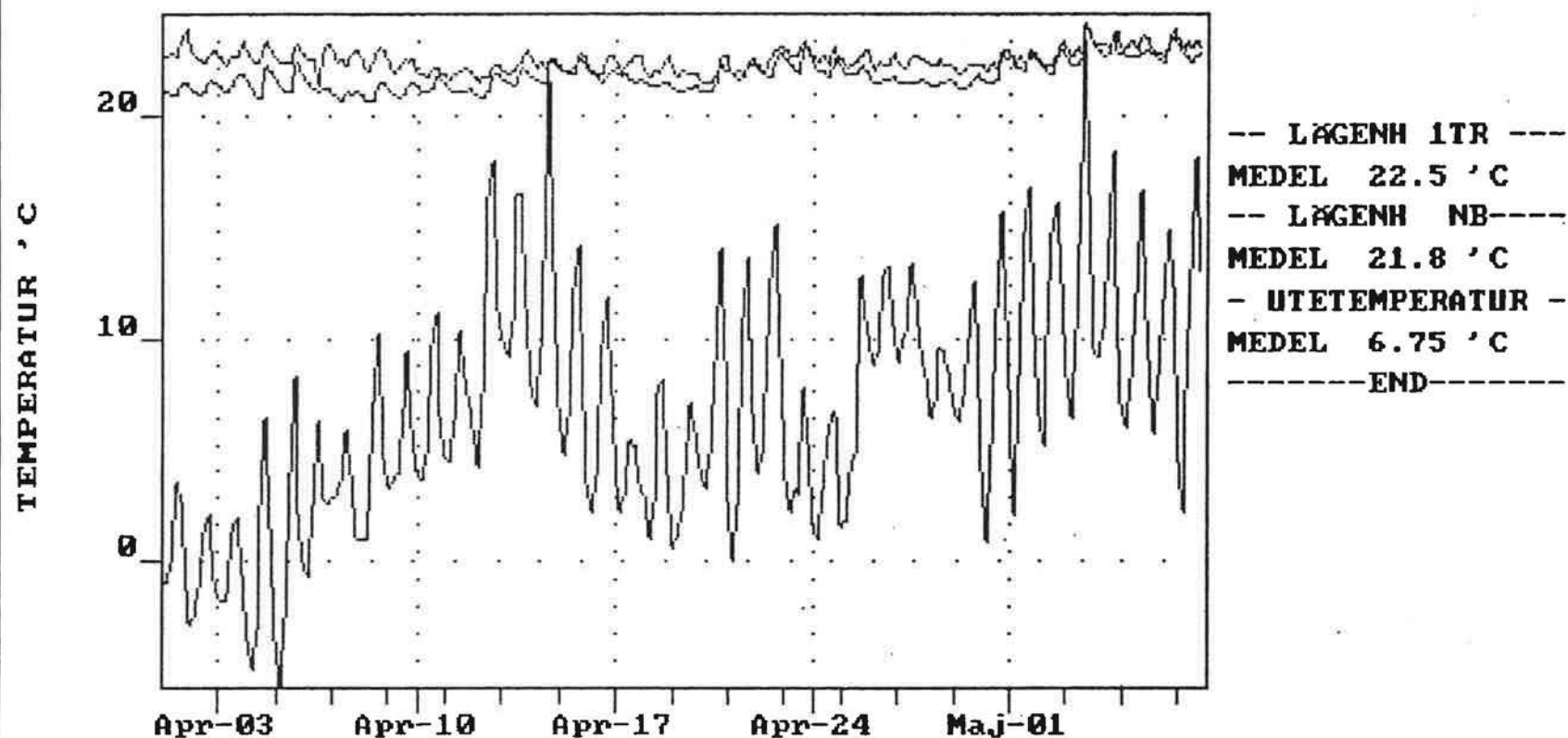
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

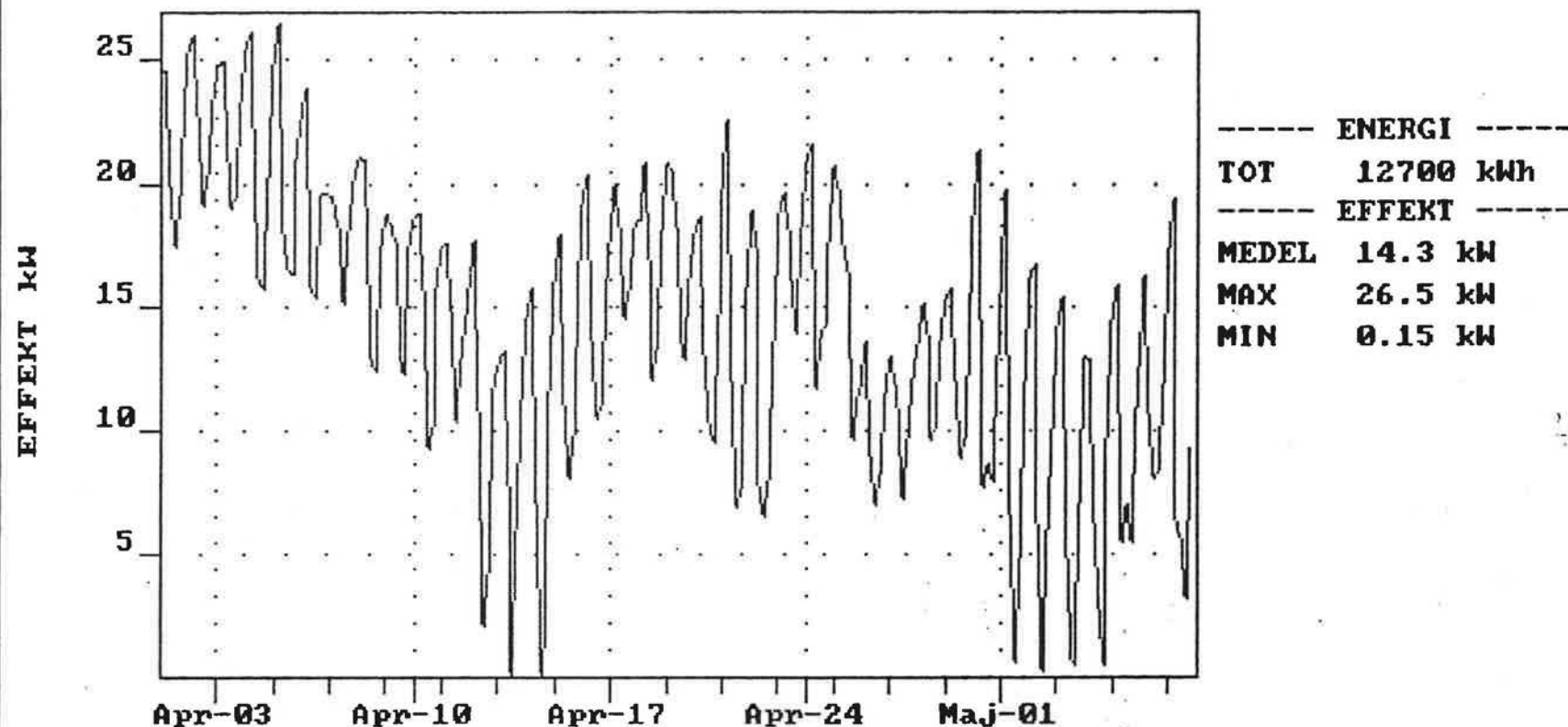
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

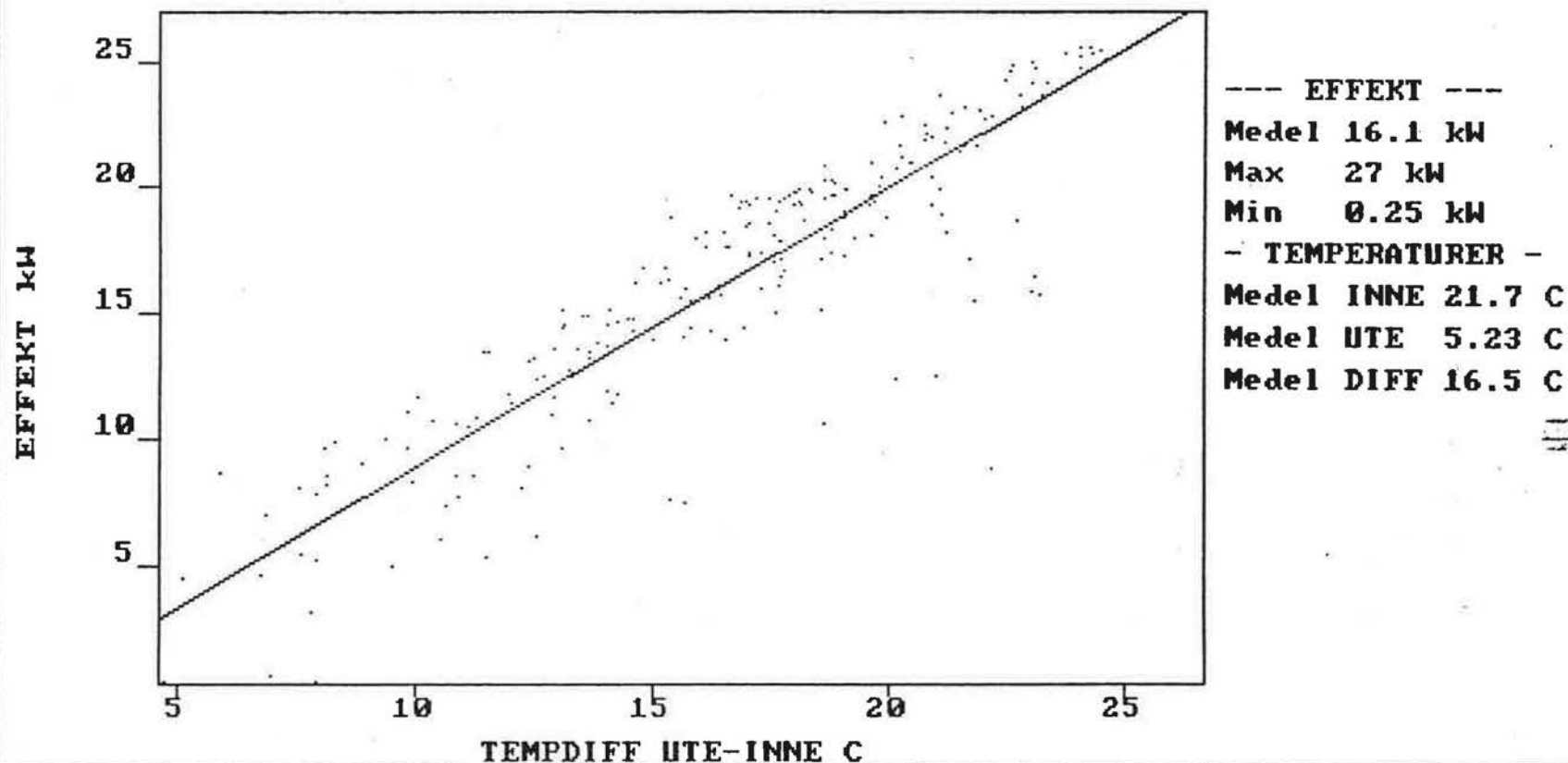
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERÖPROJEKTET, HUS NR 12
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

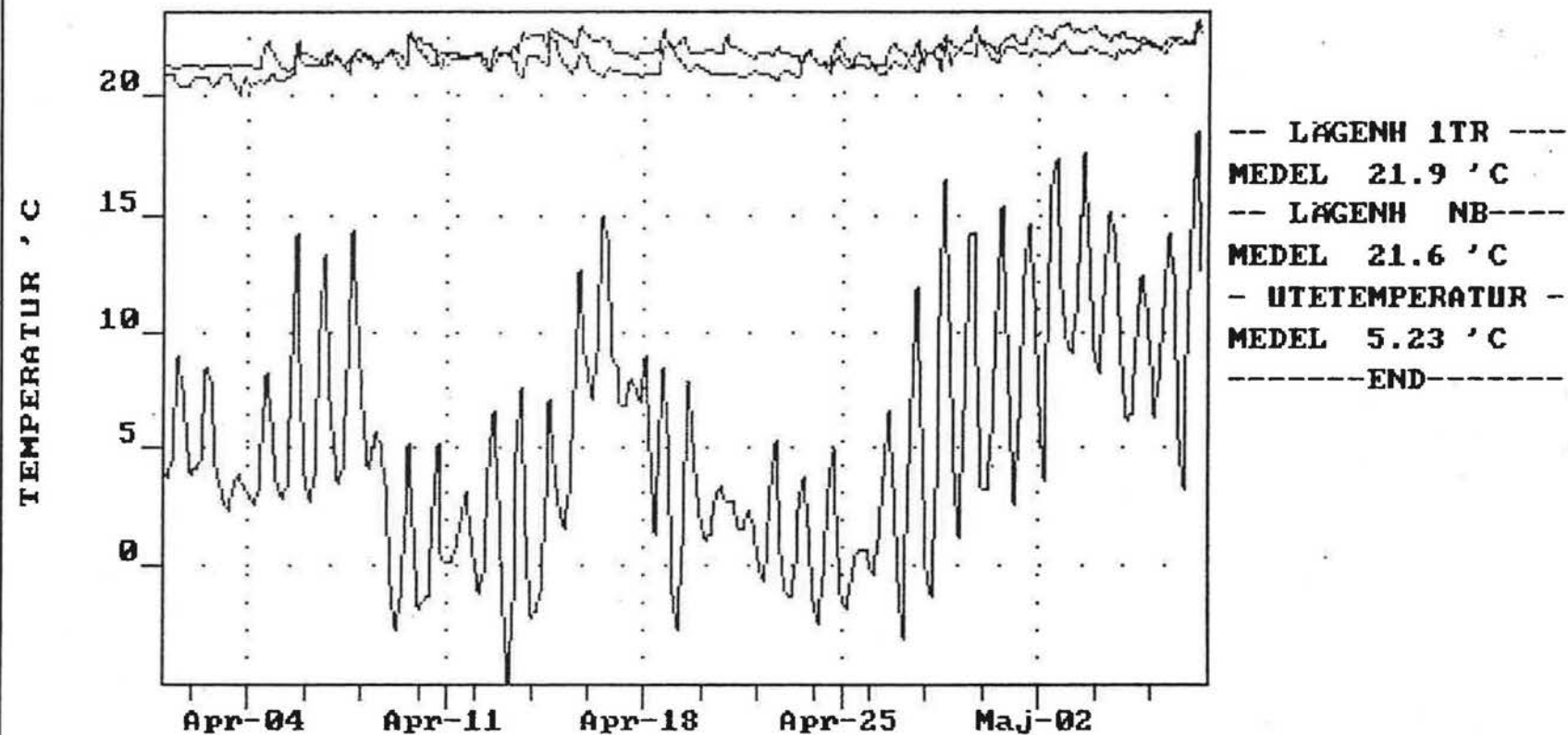
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

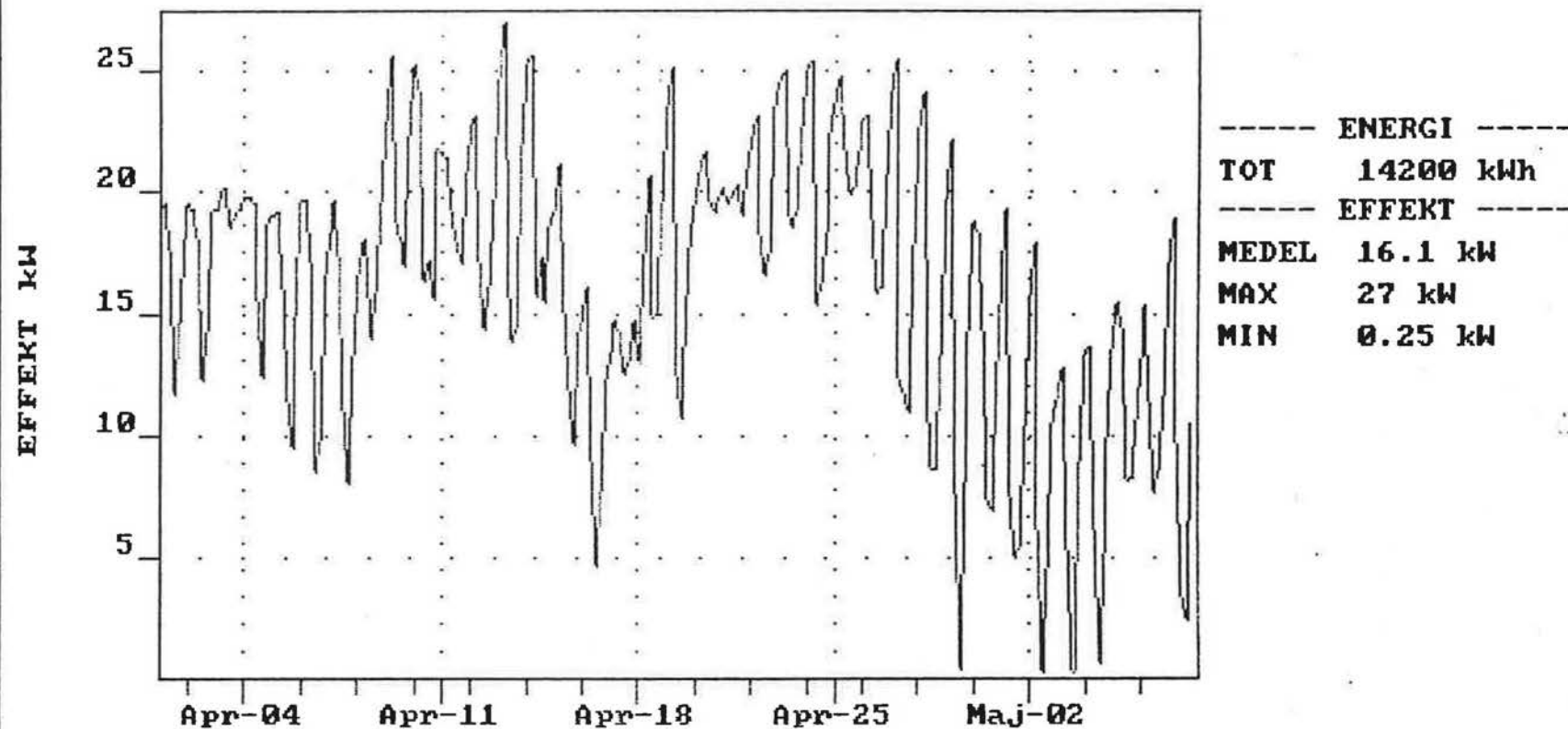
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00

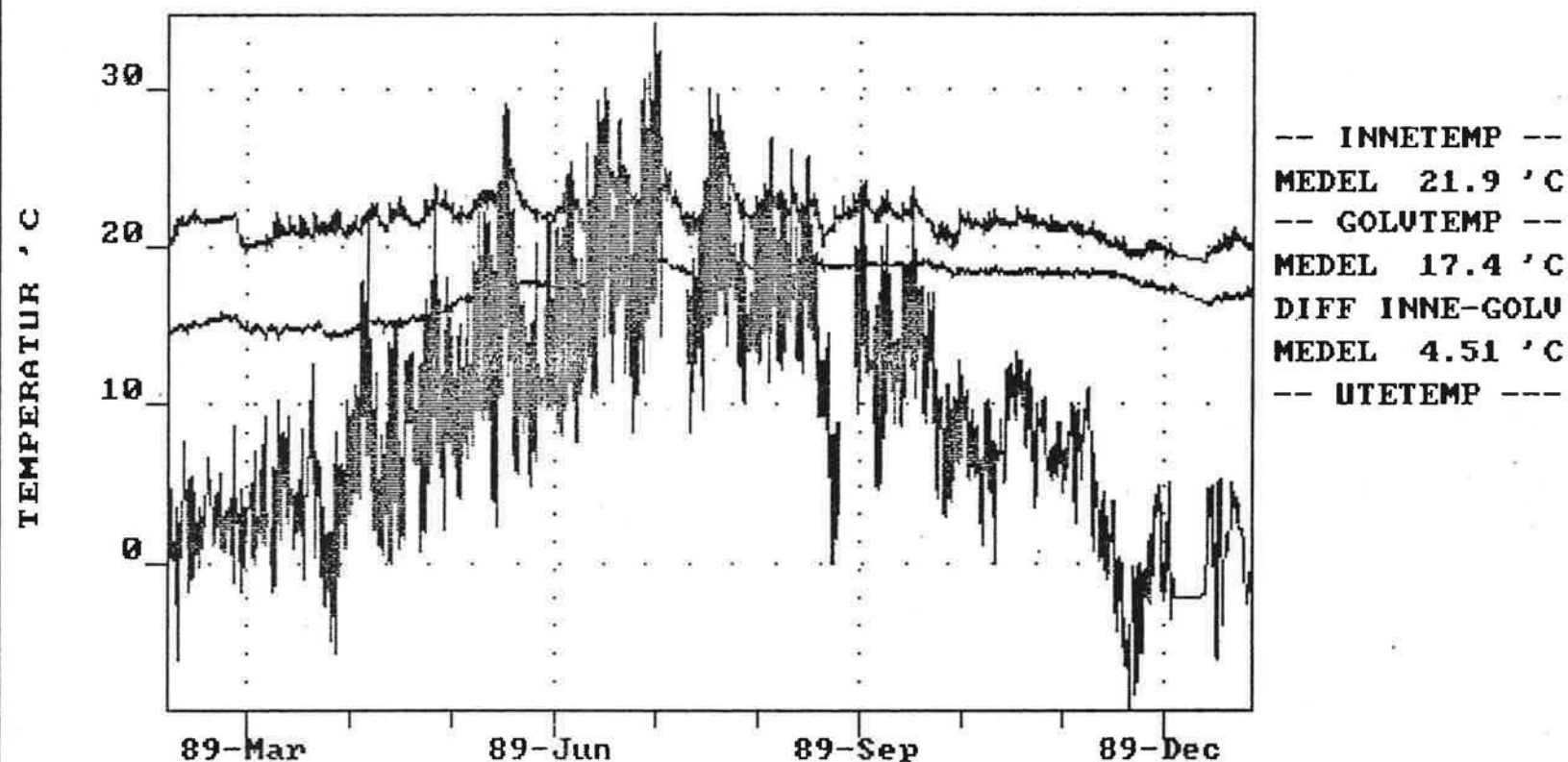


SIB

EKERÖPROJEKTET, HUS NR 12

INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

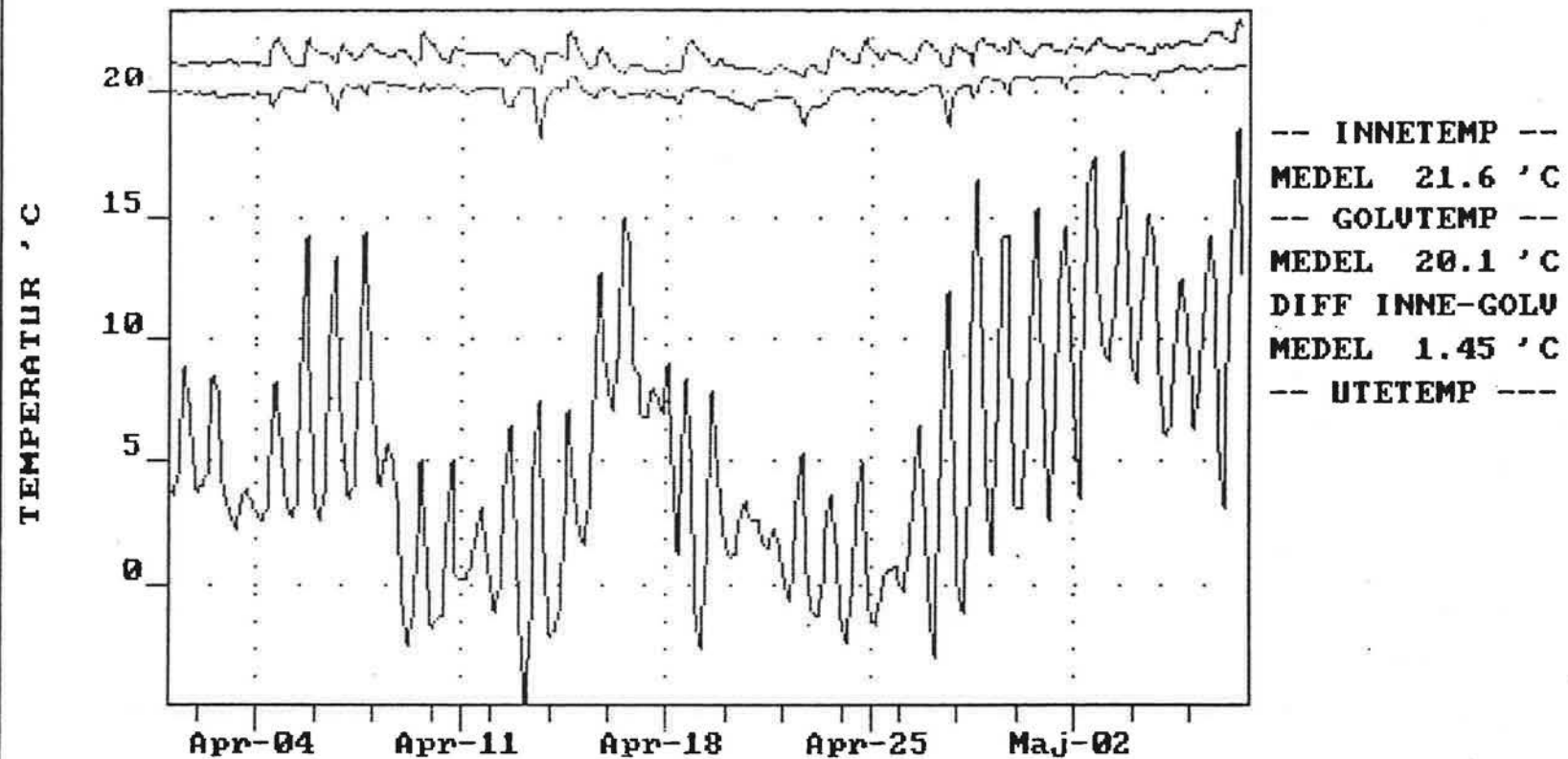
1989-Feb-15 00:00 --1989-Dec-31 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

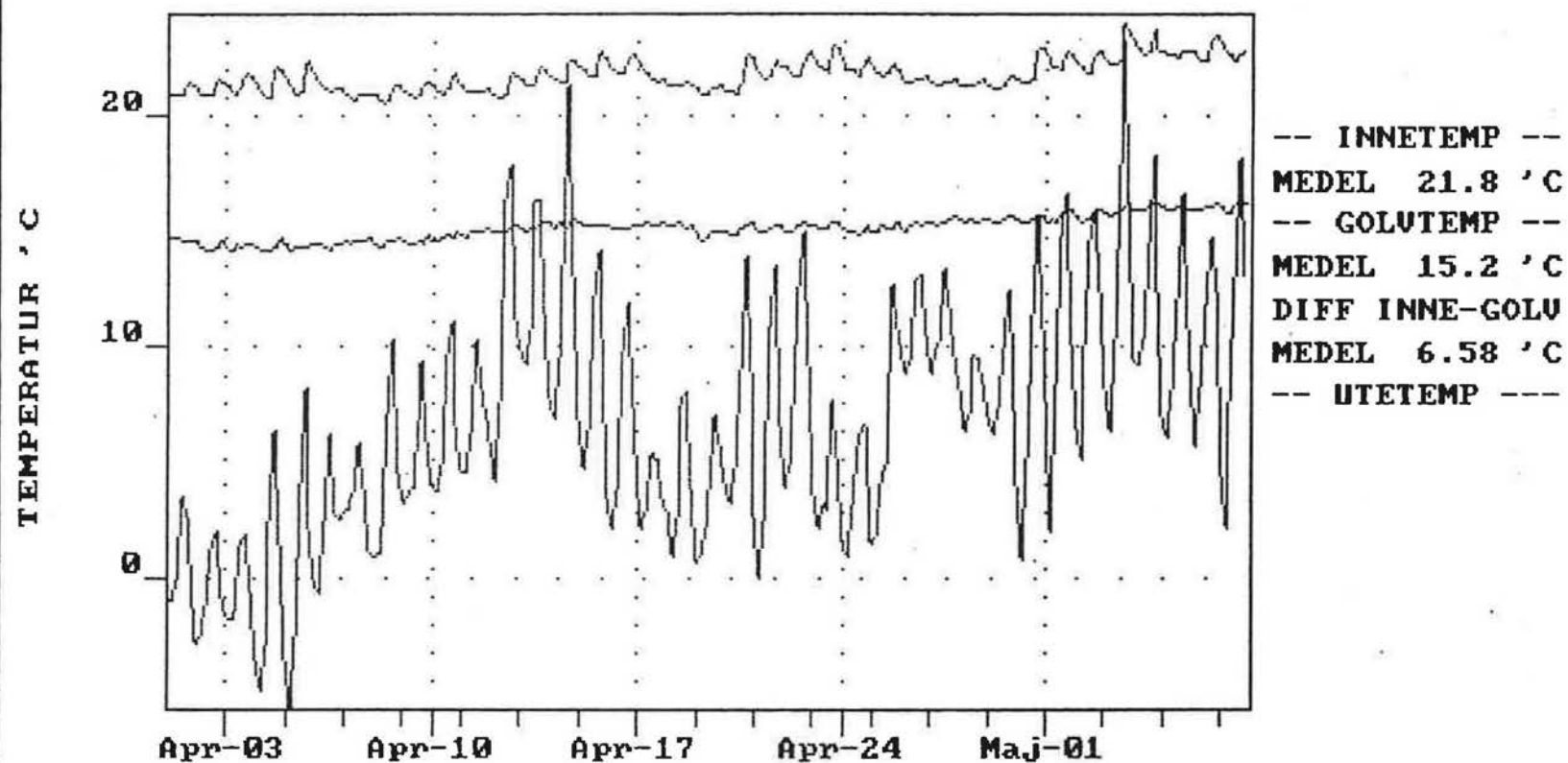
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00

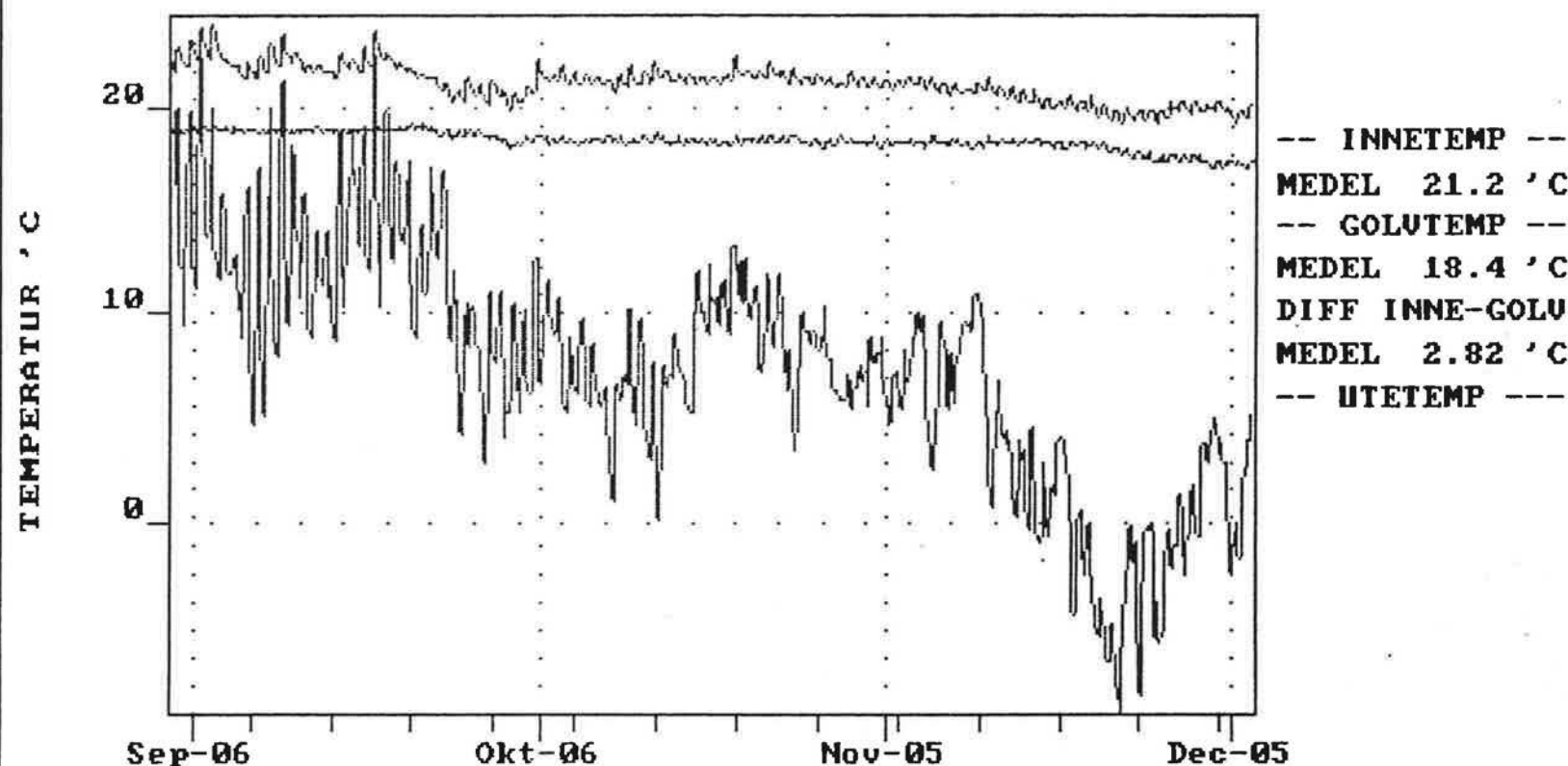


SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12

INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

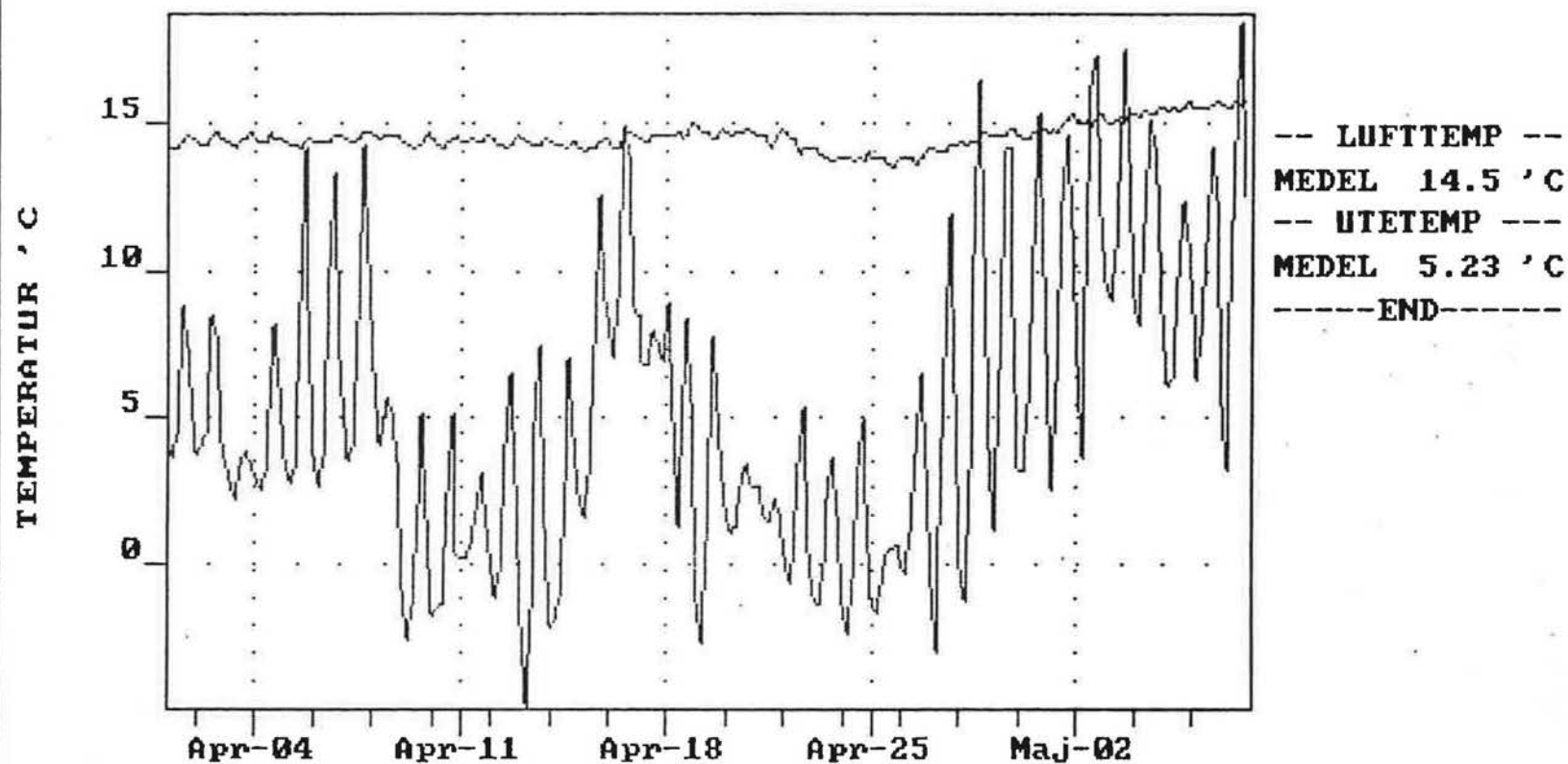
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

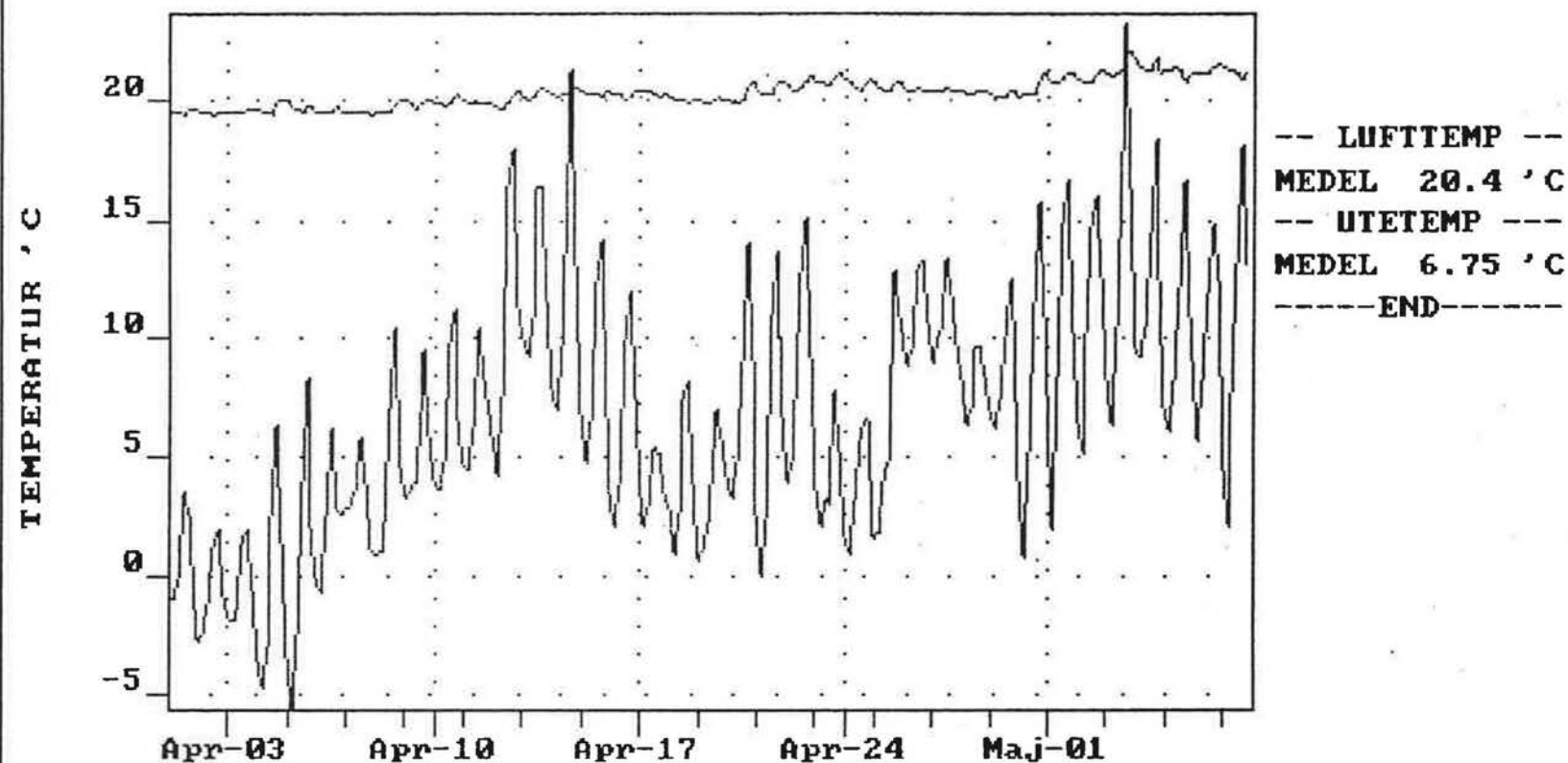
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

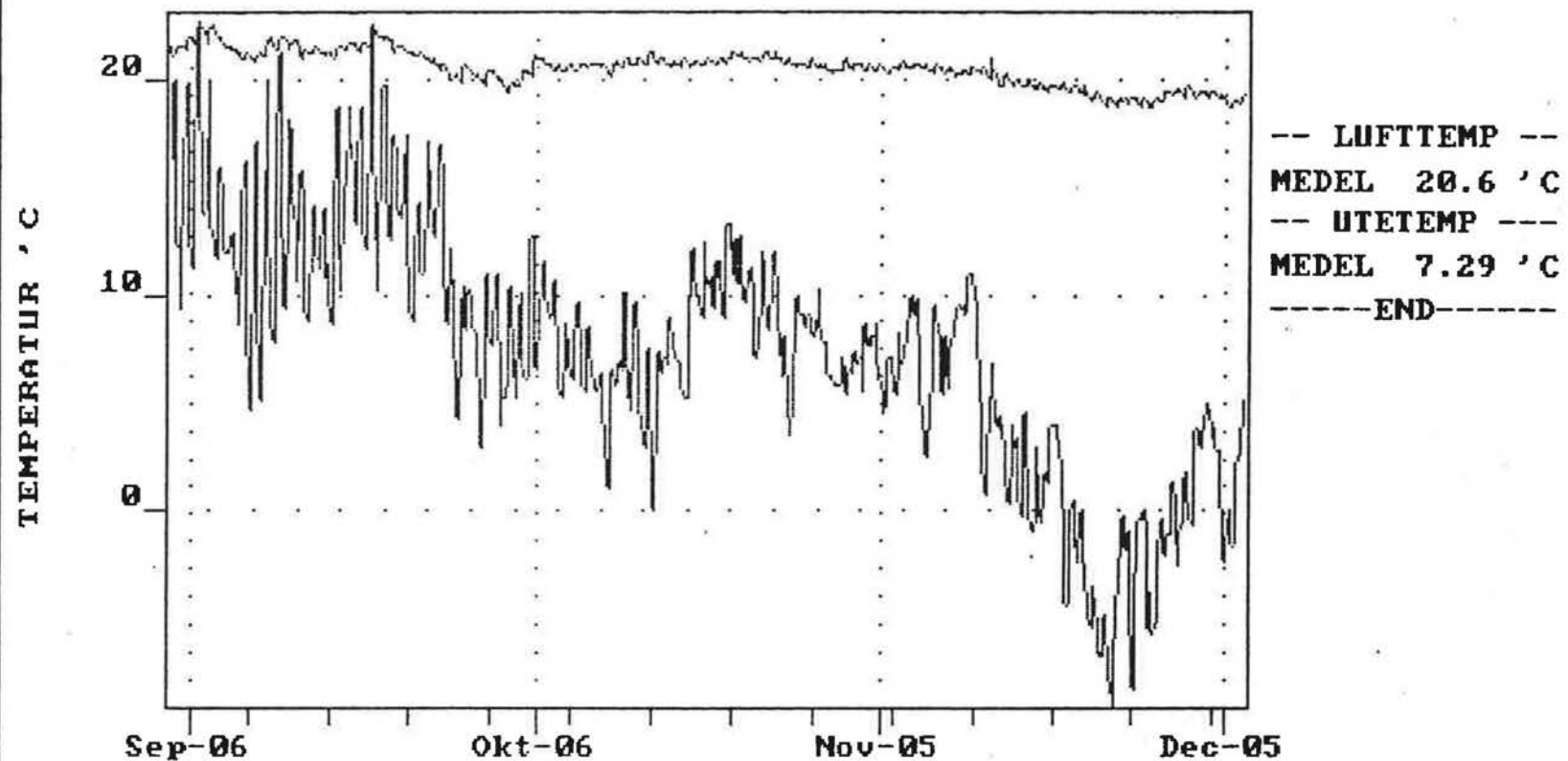
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

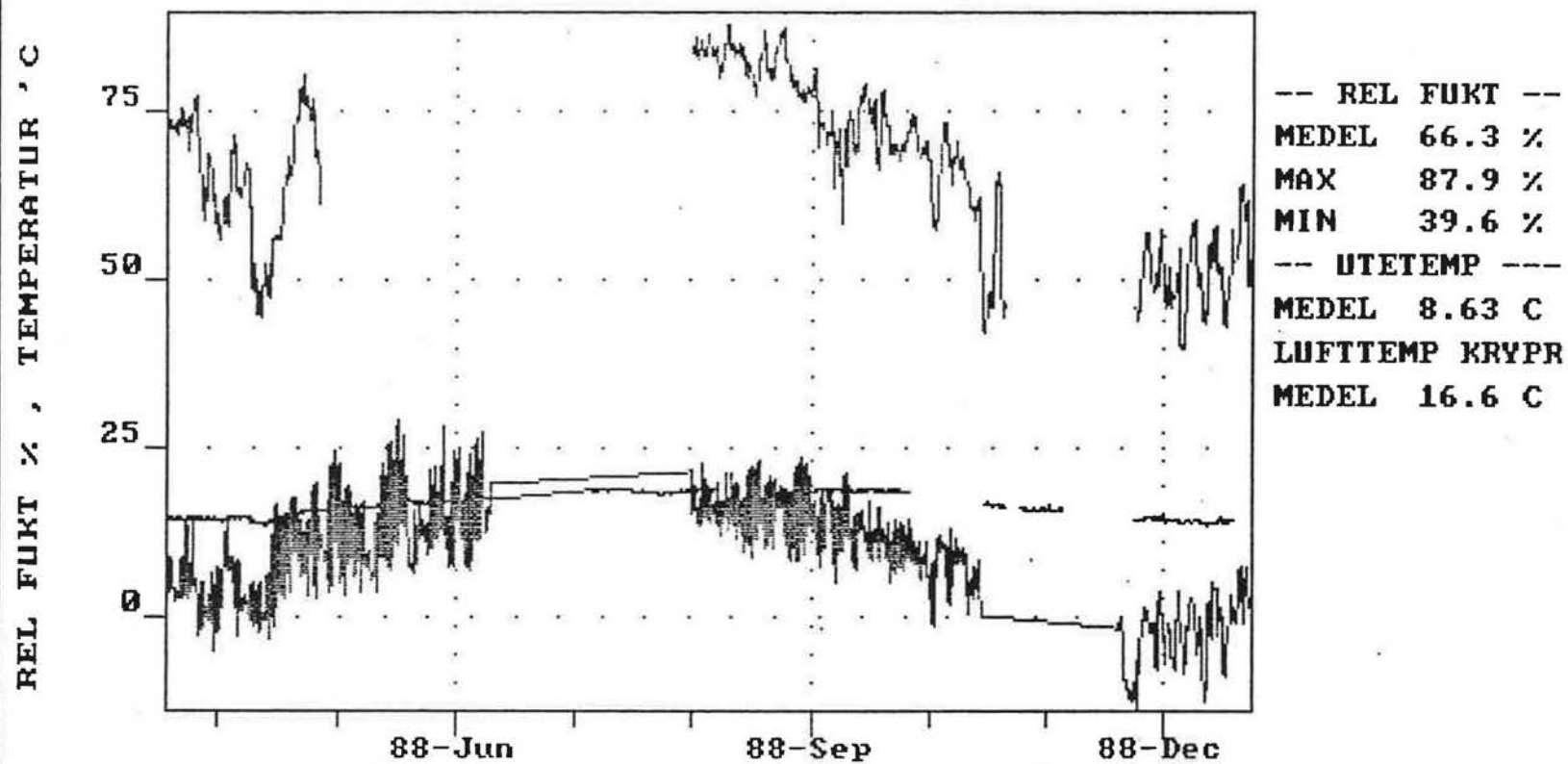
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

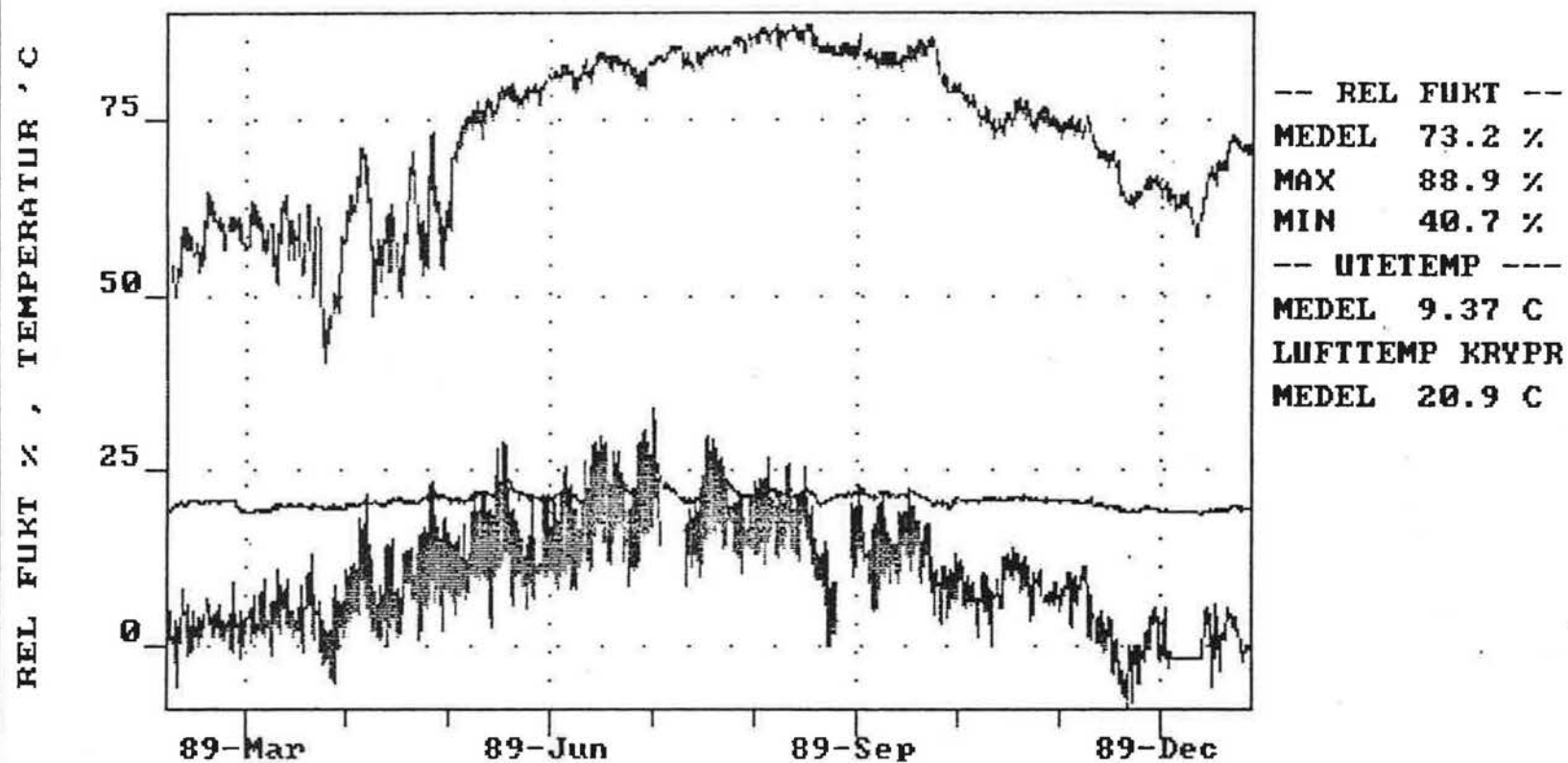
1988-Apr-01 00:00 --1989-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 12
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

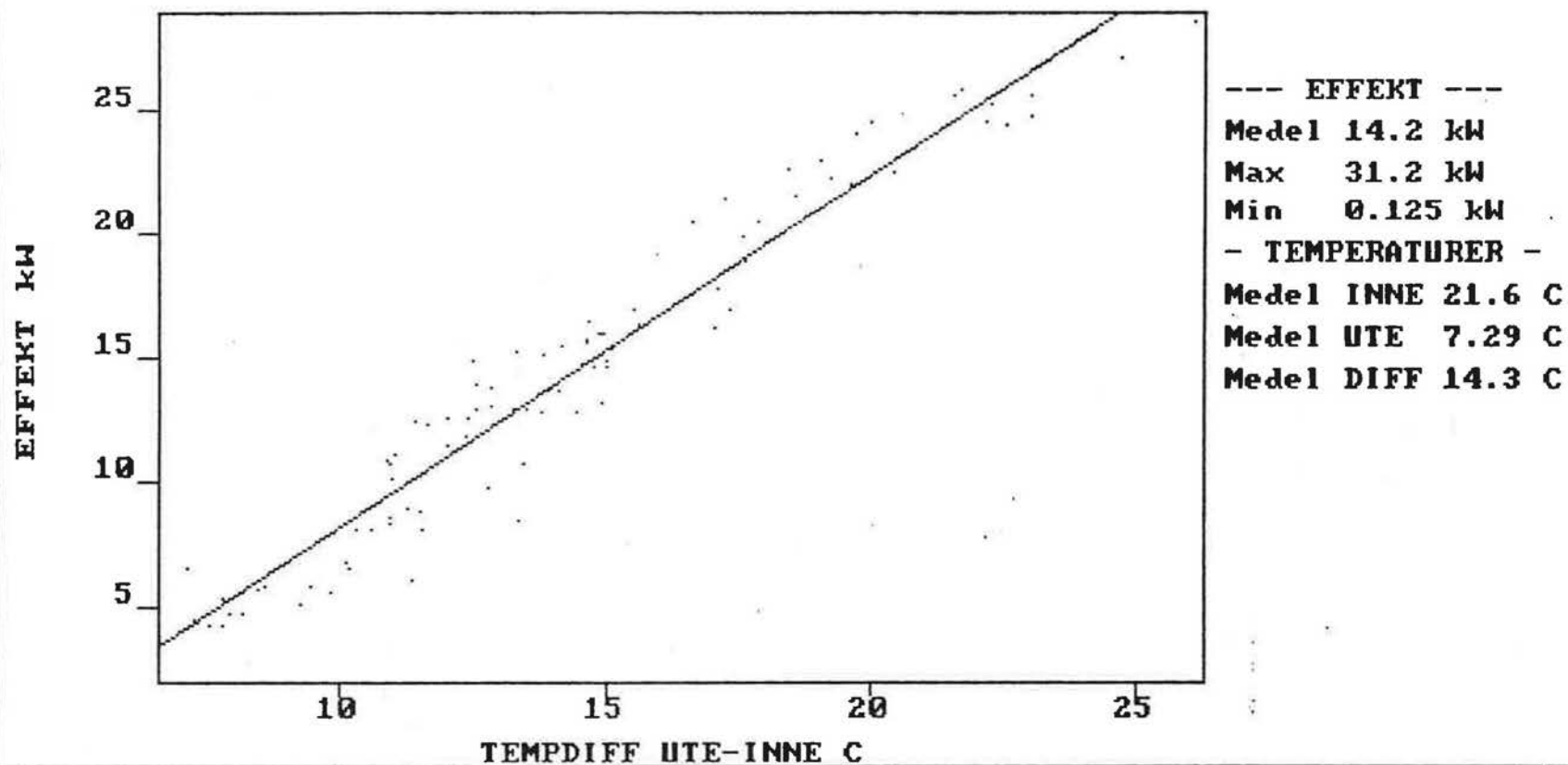
1989-Feb-15 00:00 --1990-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

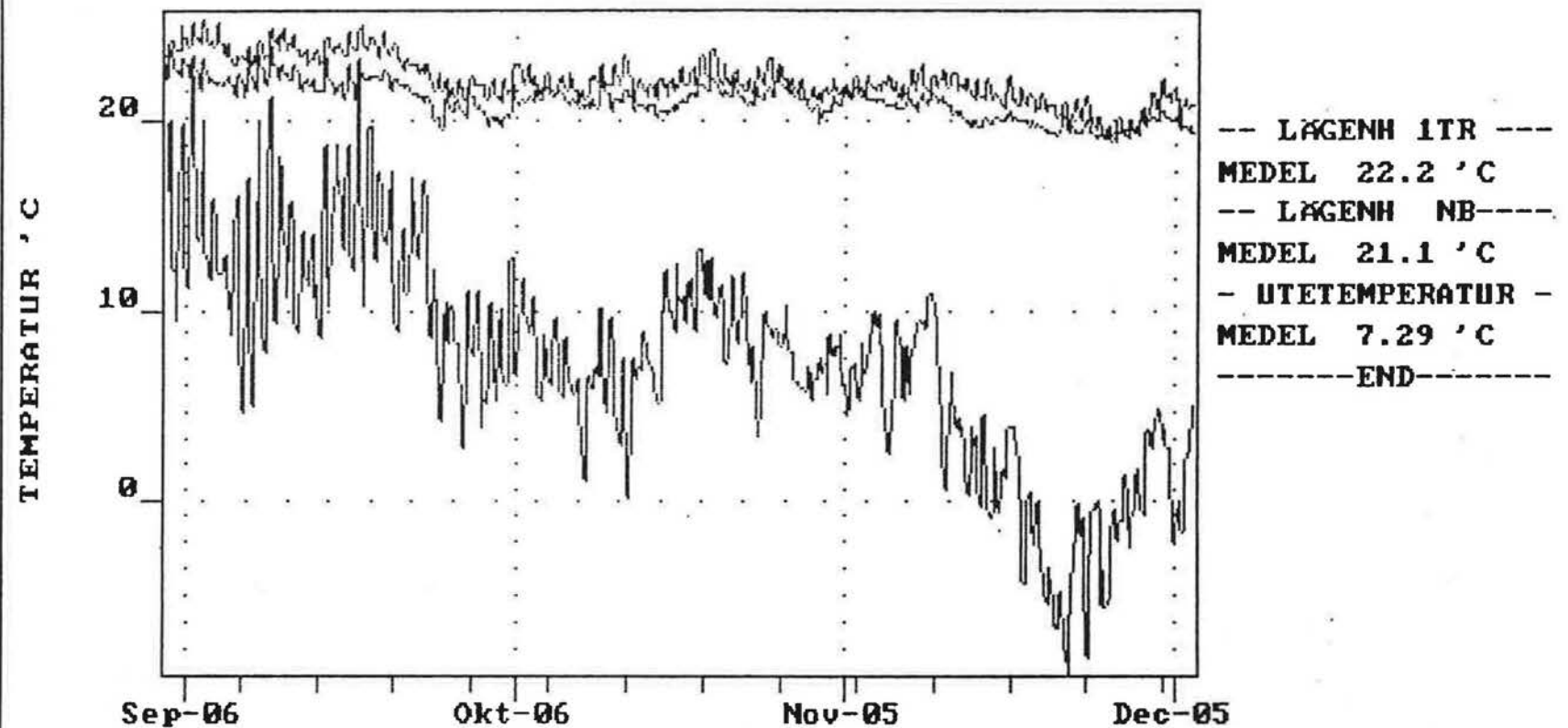
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

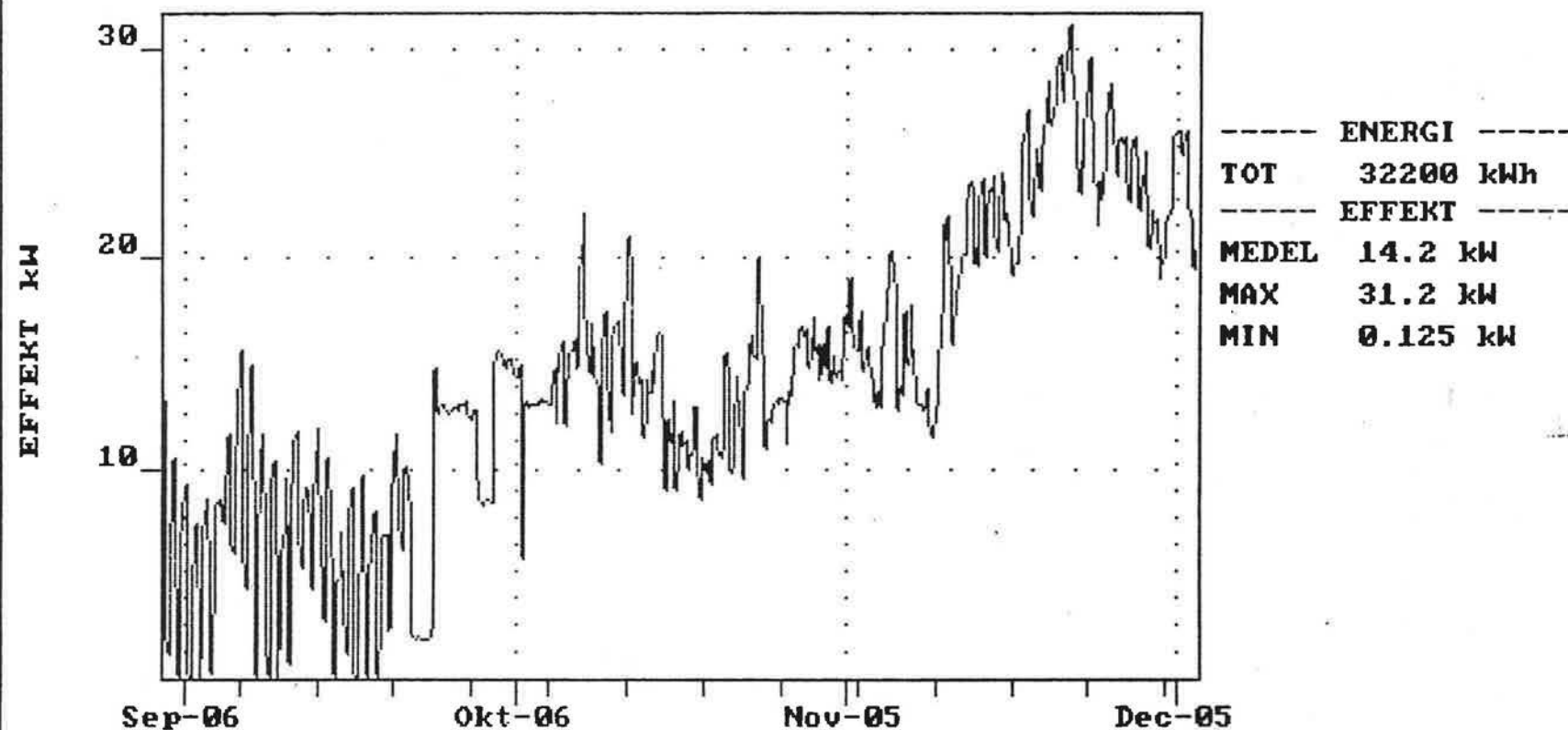
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

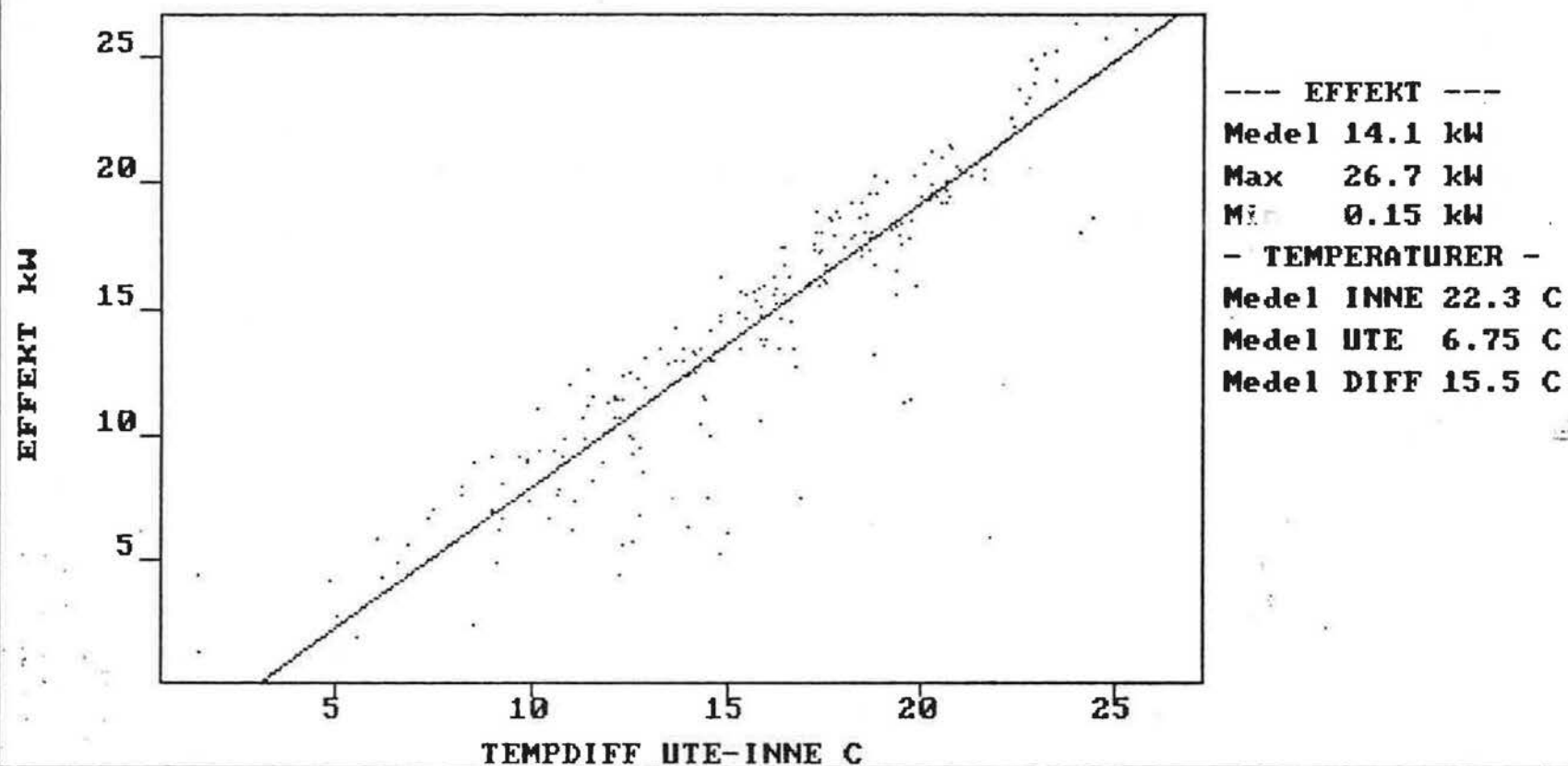
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

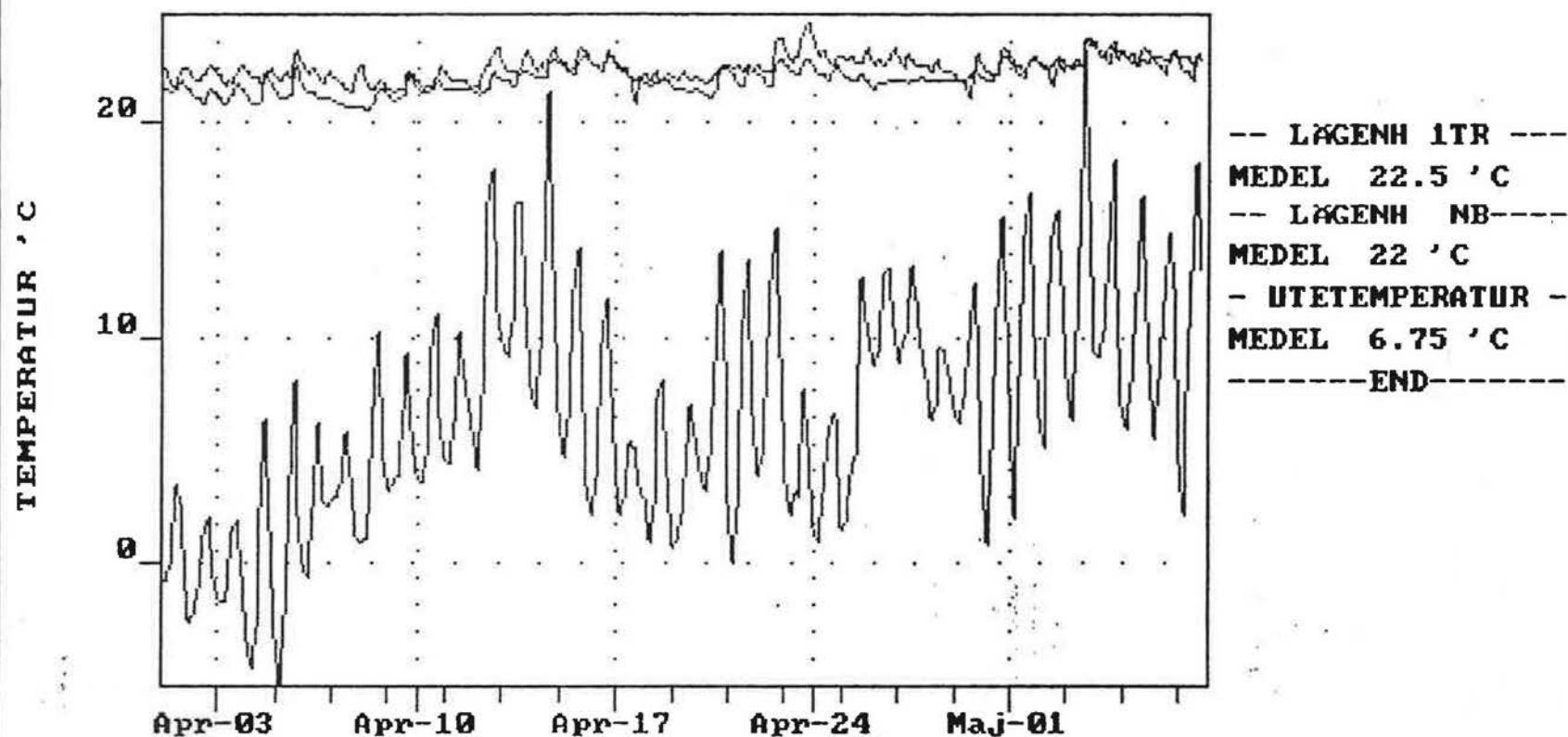
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

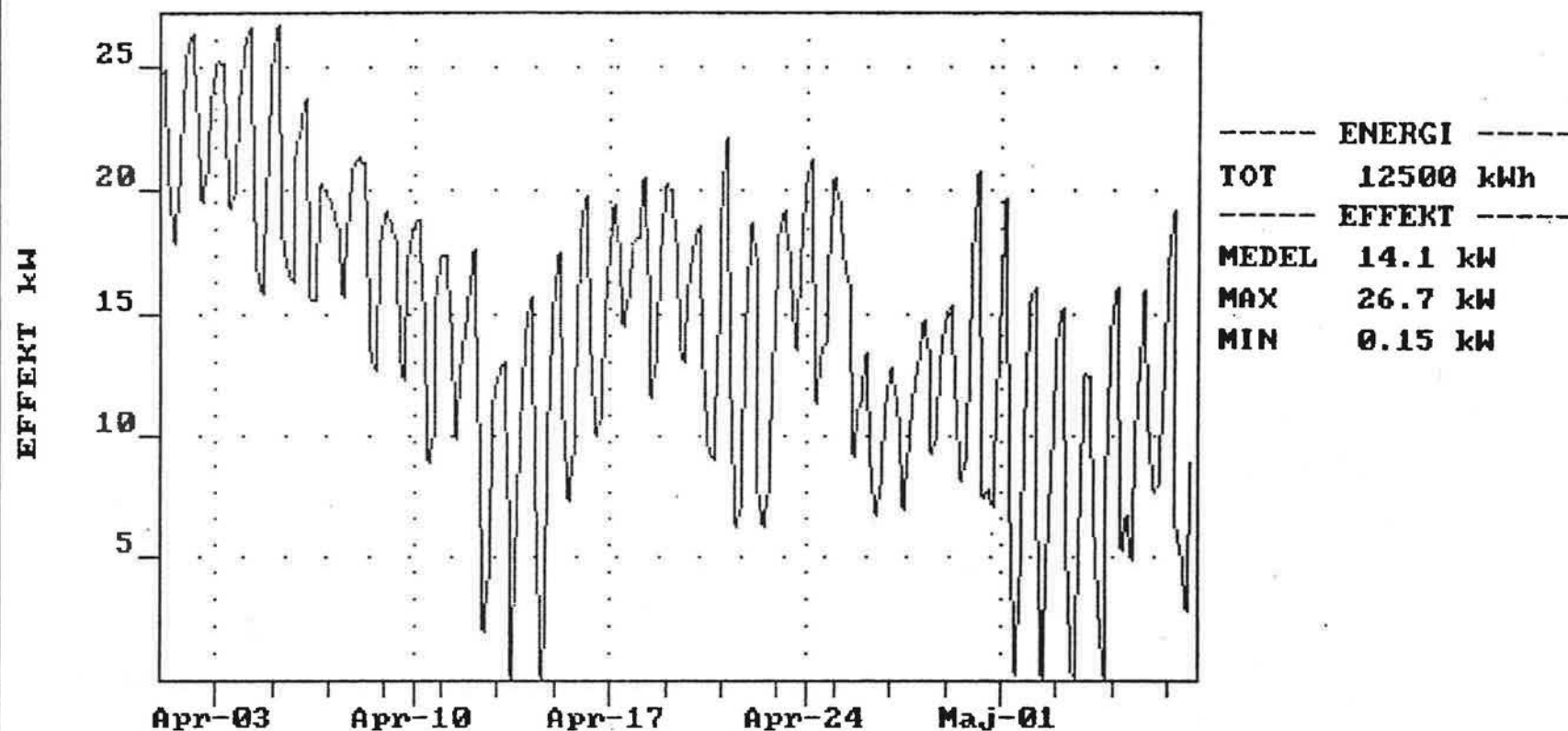
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

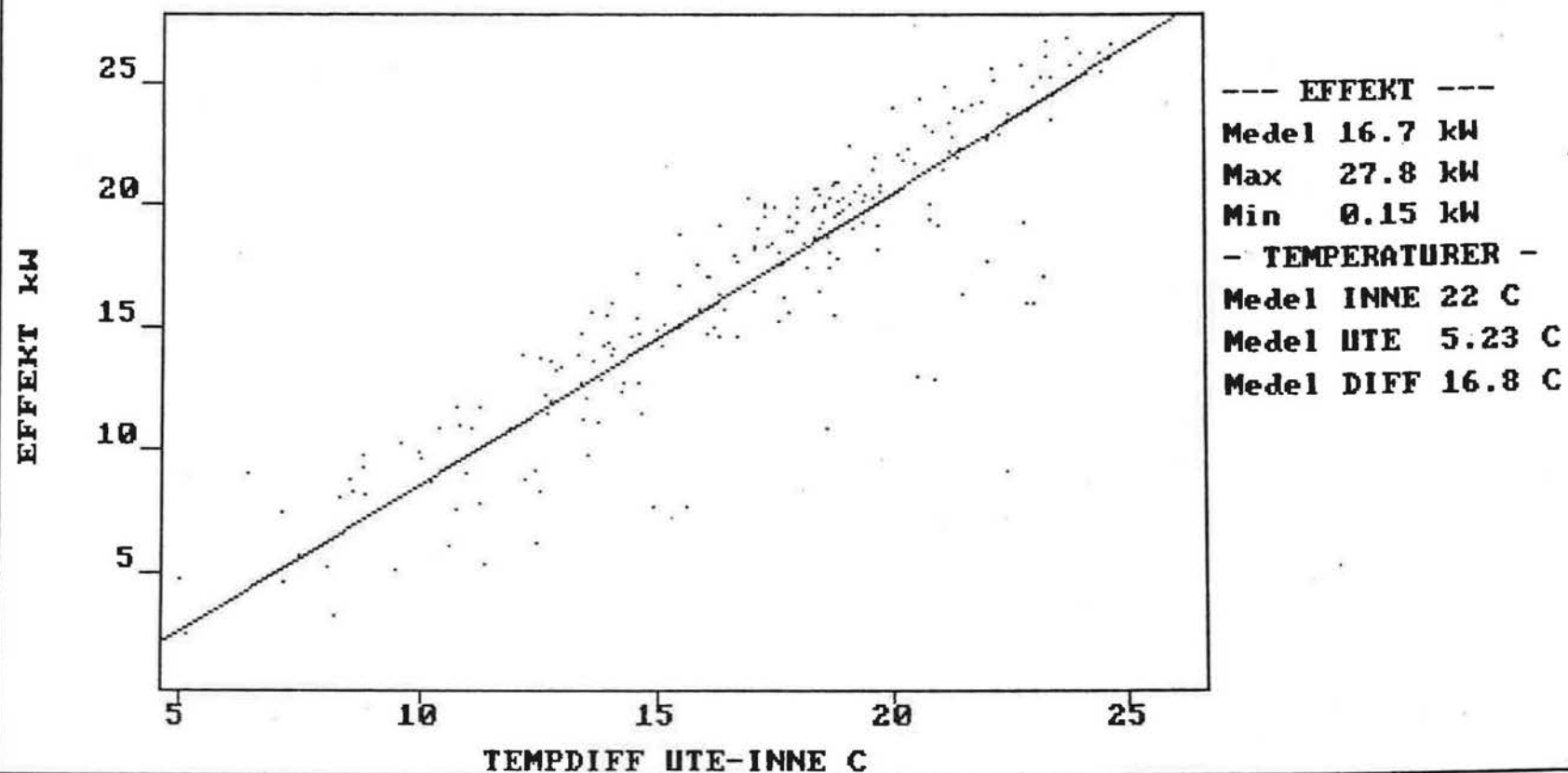
1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
EFFEKT/TEMPERATUR (UTE-INNE)

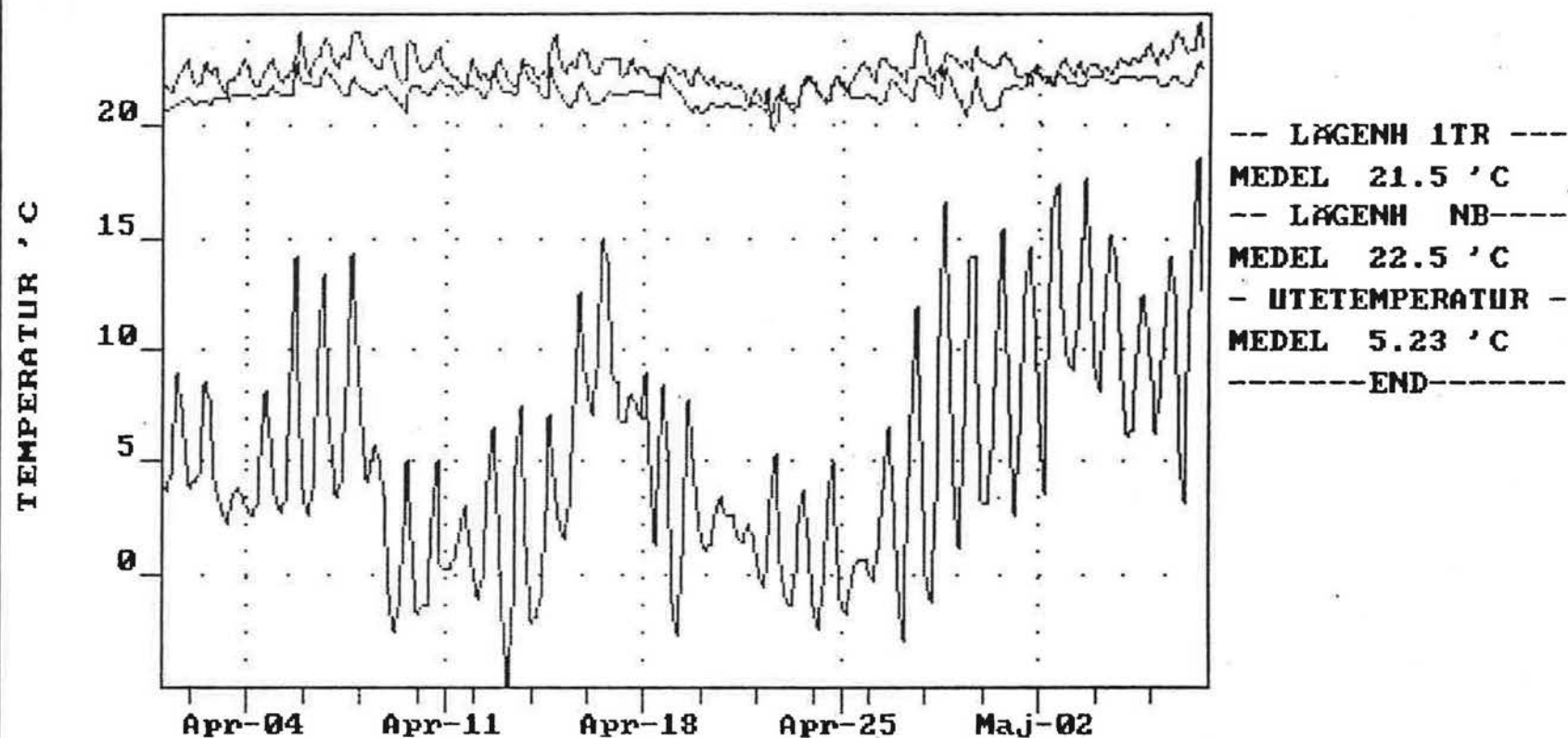
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
INNETEMPERATUR I LÅGENHETER

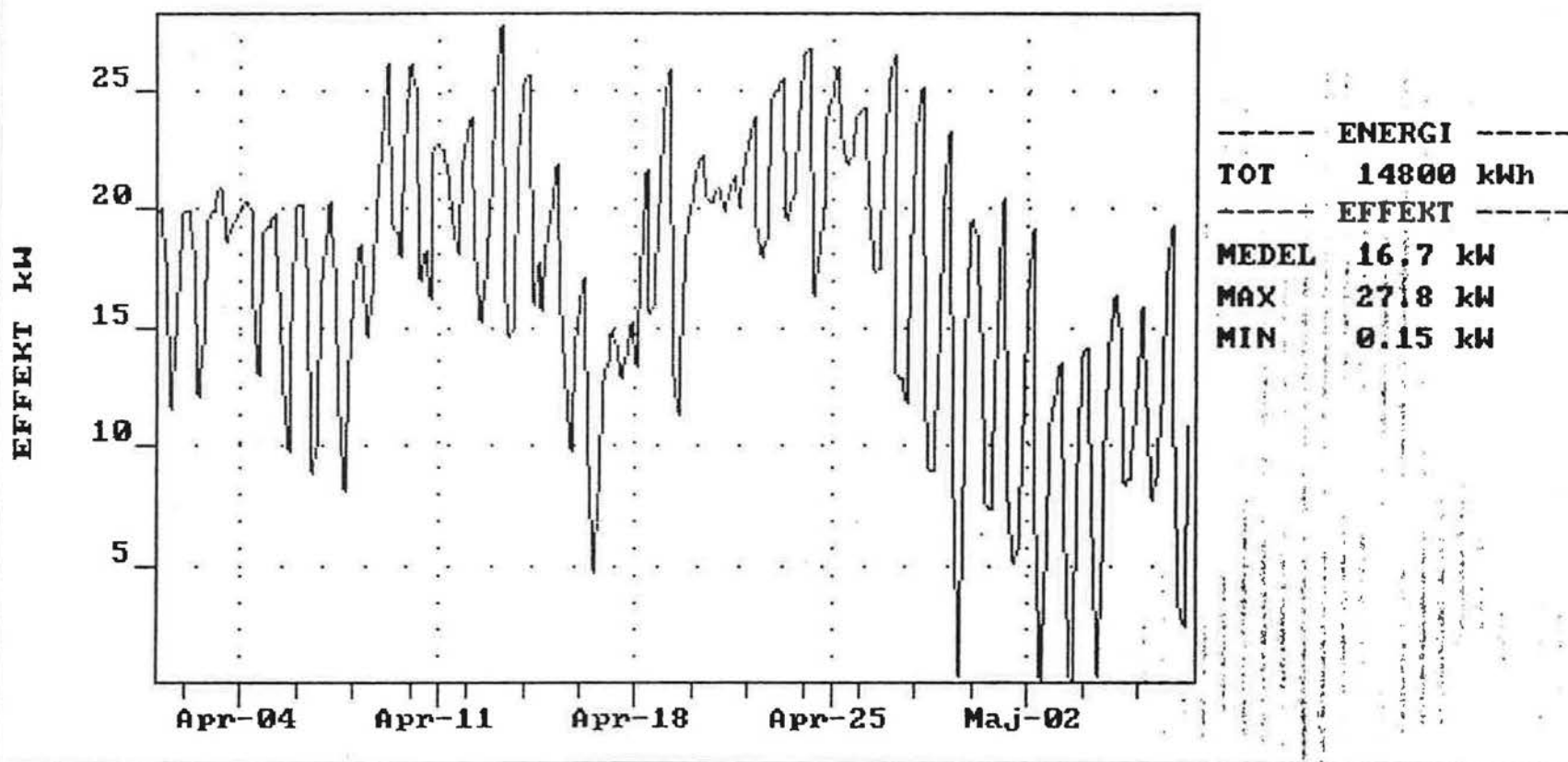
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
ENERGIFØRBRUKNING TOTALT

1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00

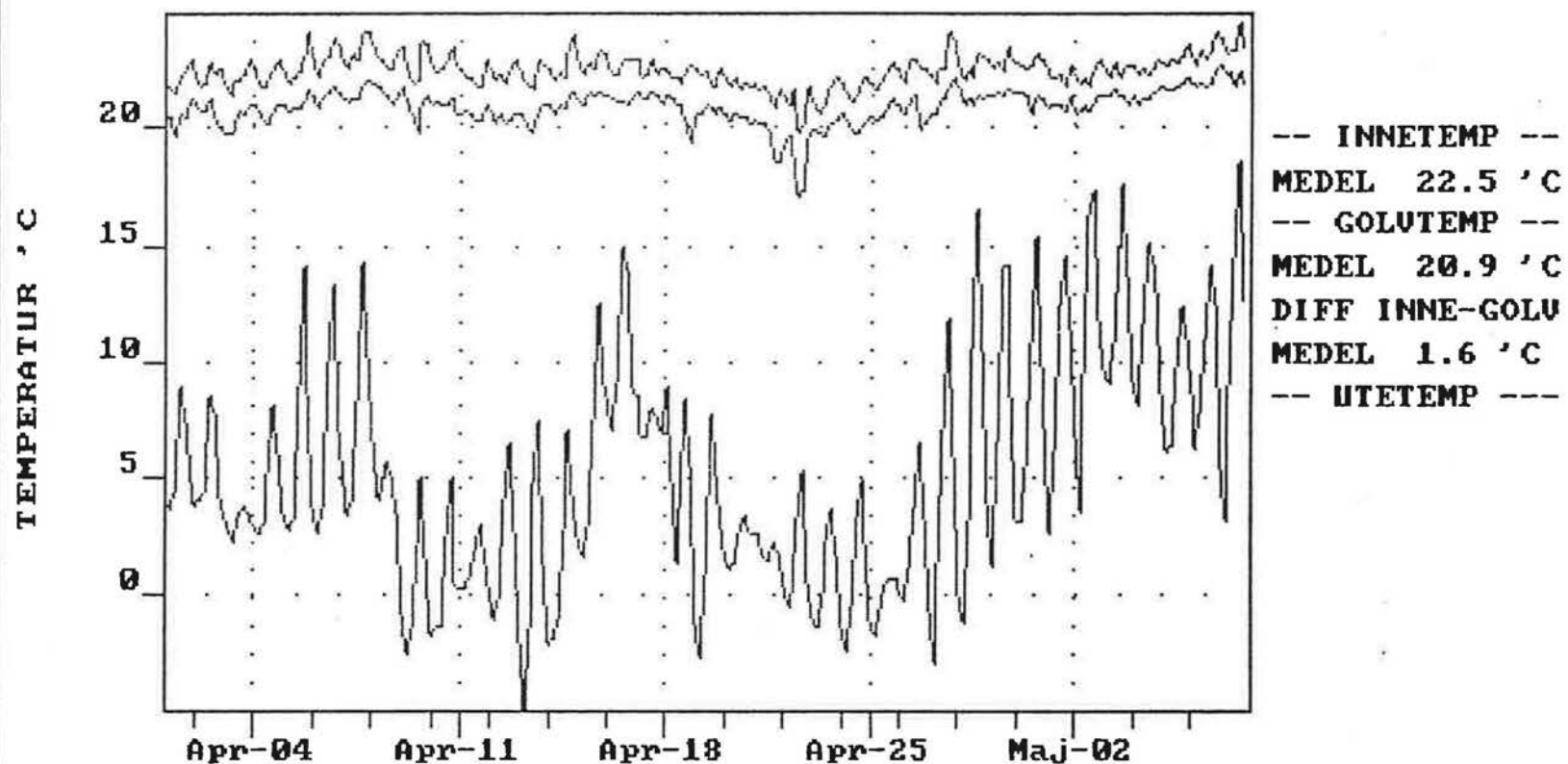


SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14

INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

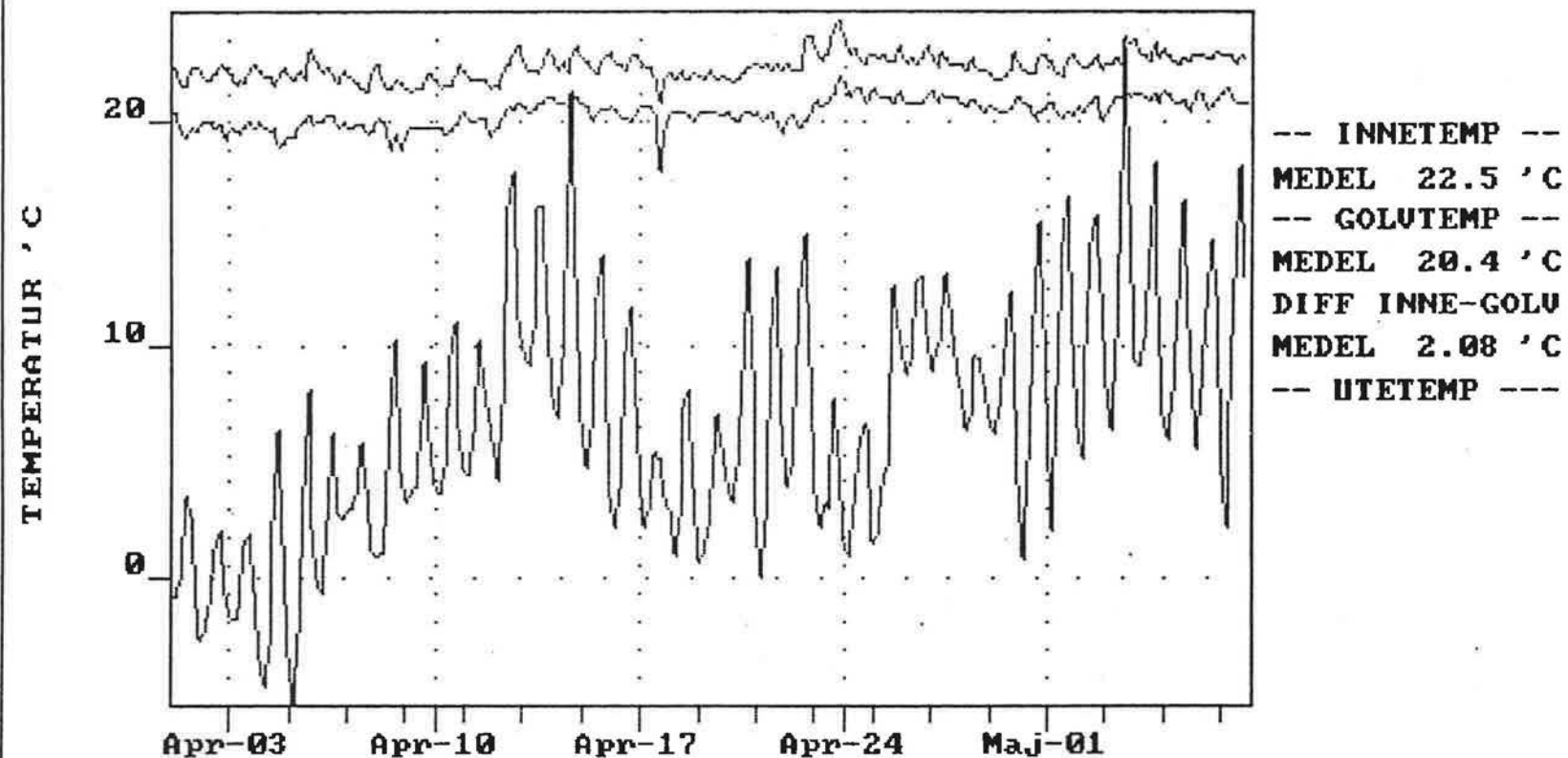
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

1989-Apr-01 00:00 --1989-Maj-08 00:00

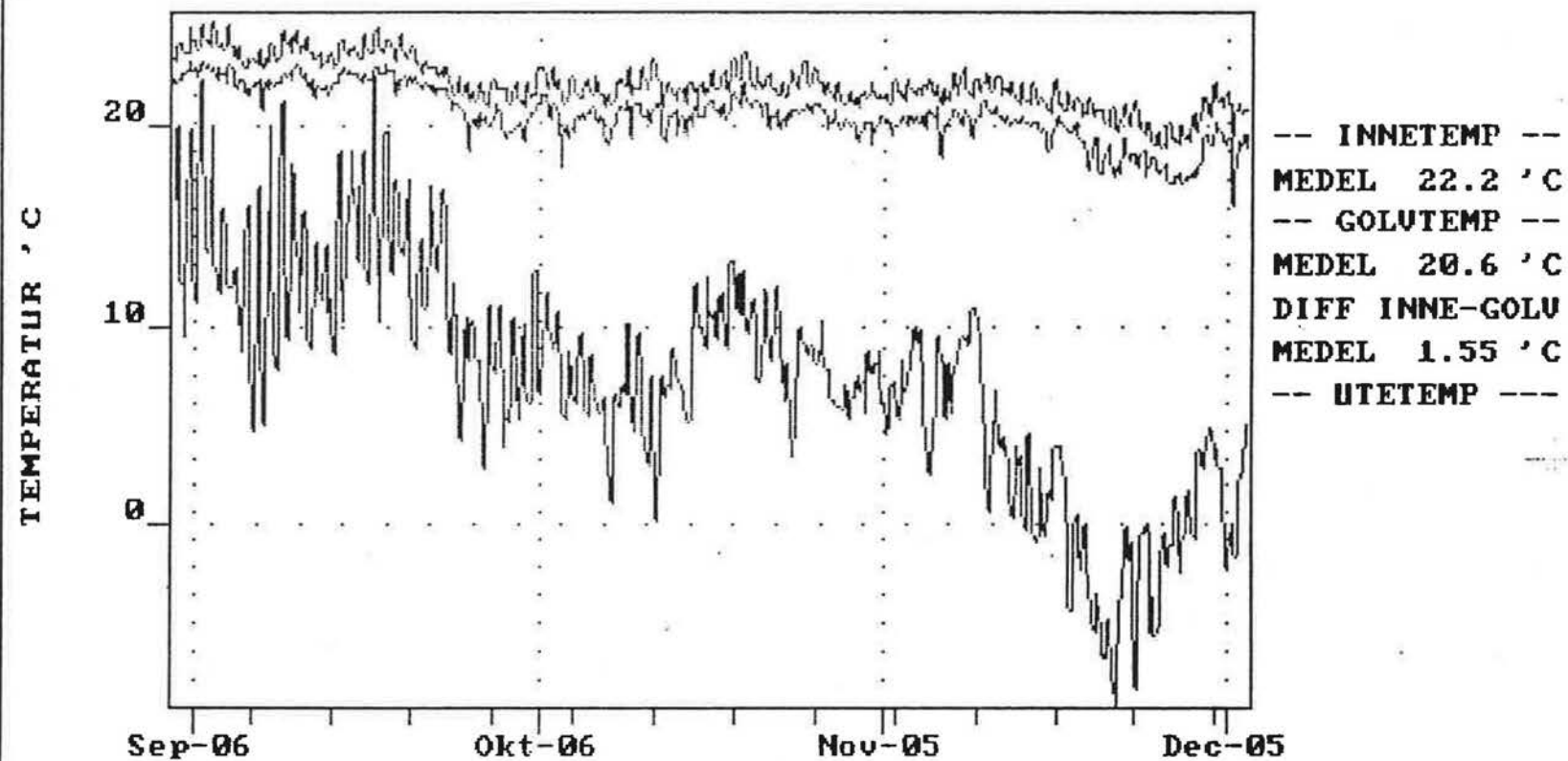


SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14

INNE- OCH GOLUTEMPERATUR I LGH NB

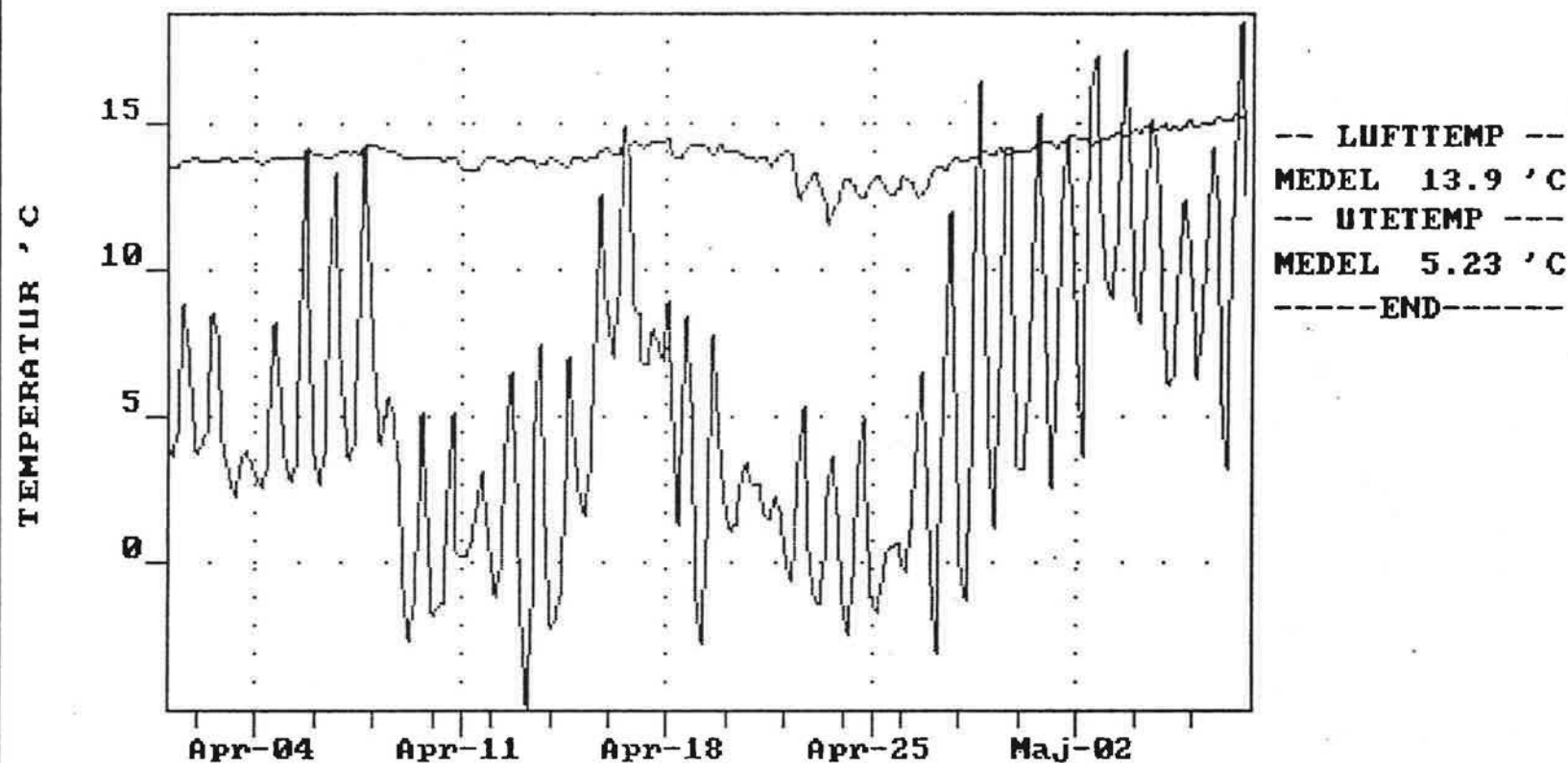
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

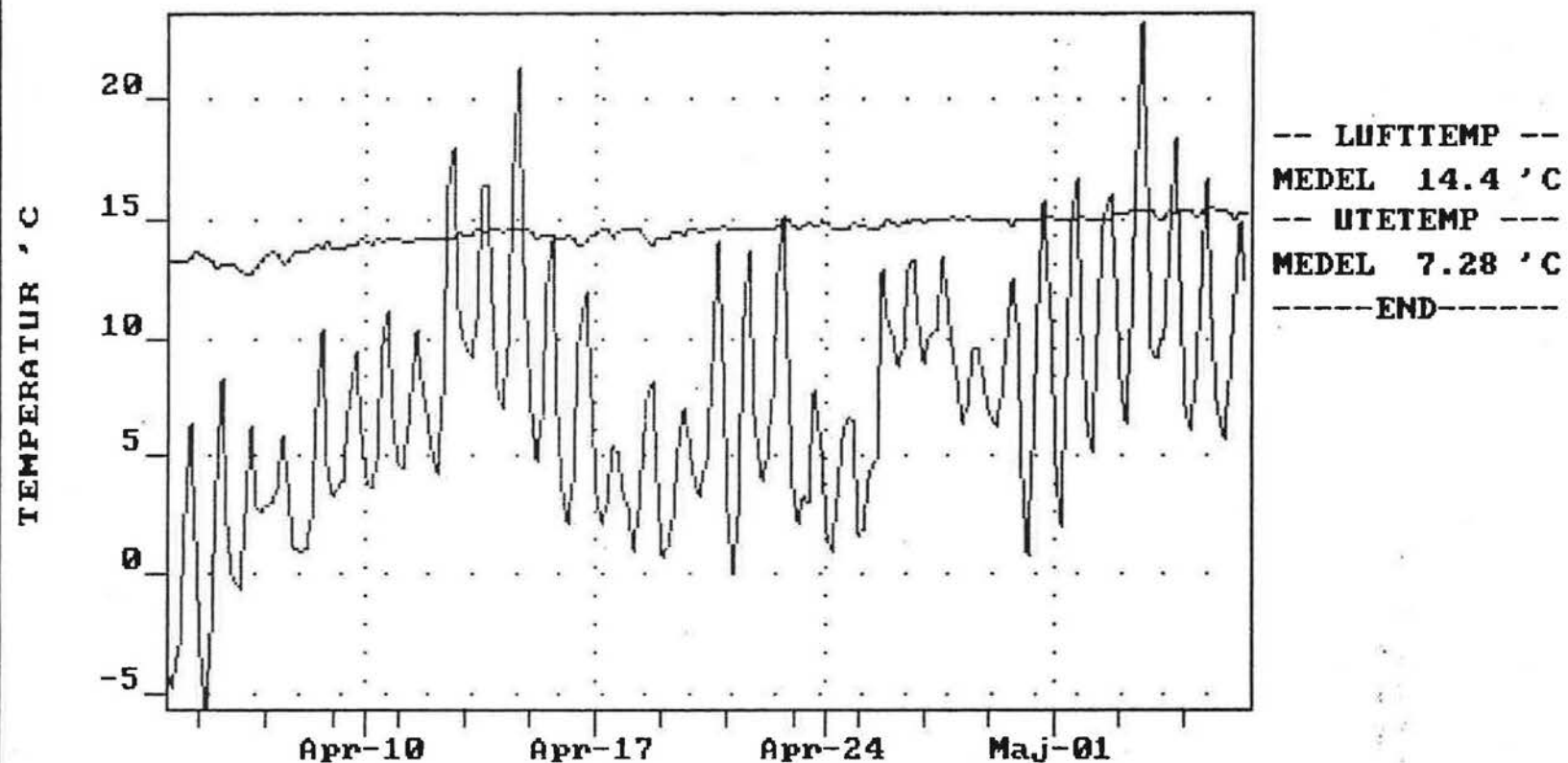
1988-Apr-01 00:00 --1988-Maj-08 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

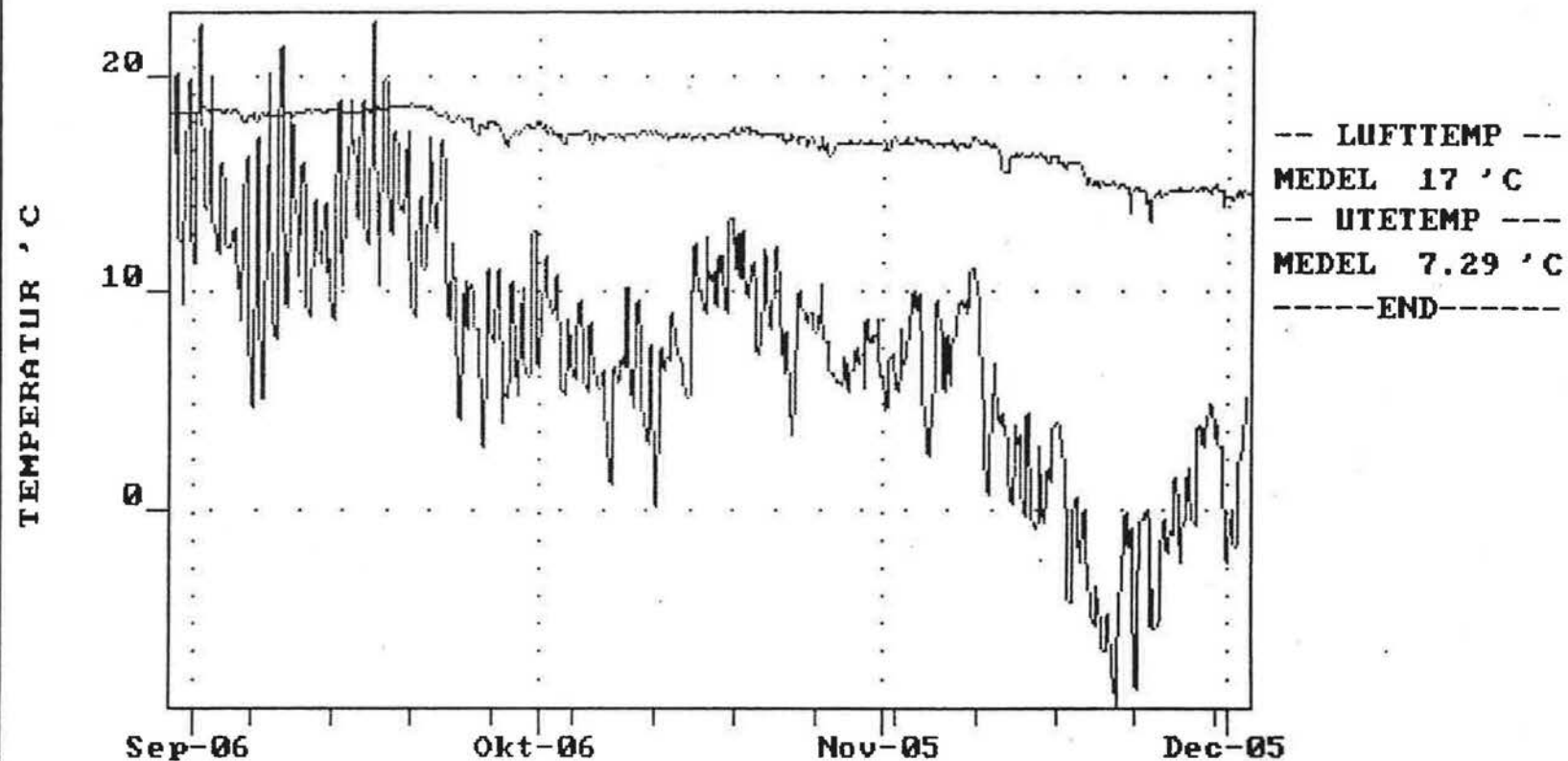
1989-Apr-04 00:00 --1989-Maj-07 00:00



SIB

EKERÖPROJEKTET, HUS NR 14
LUFTTEMPERATUR I KRYPUTRYMME

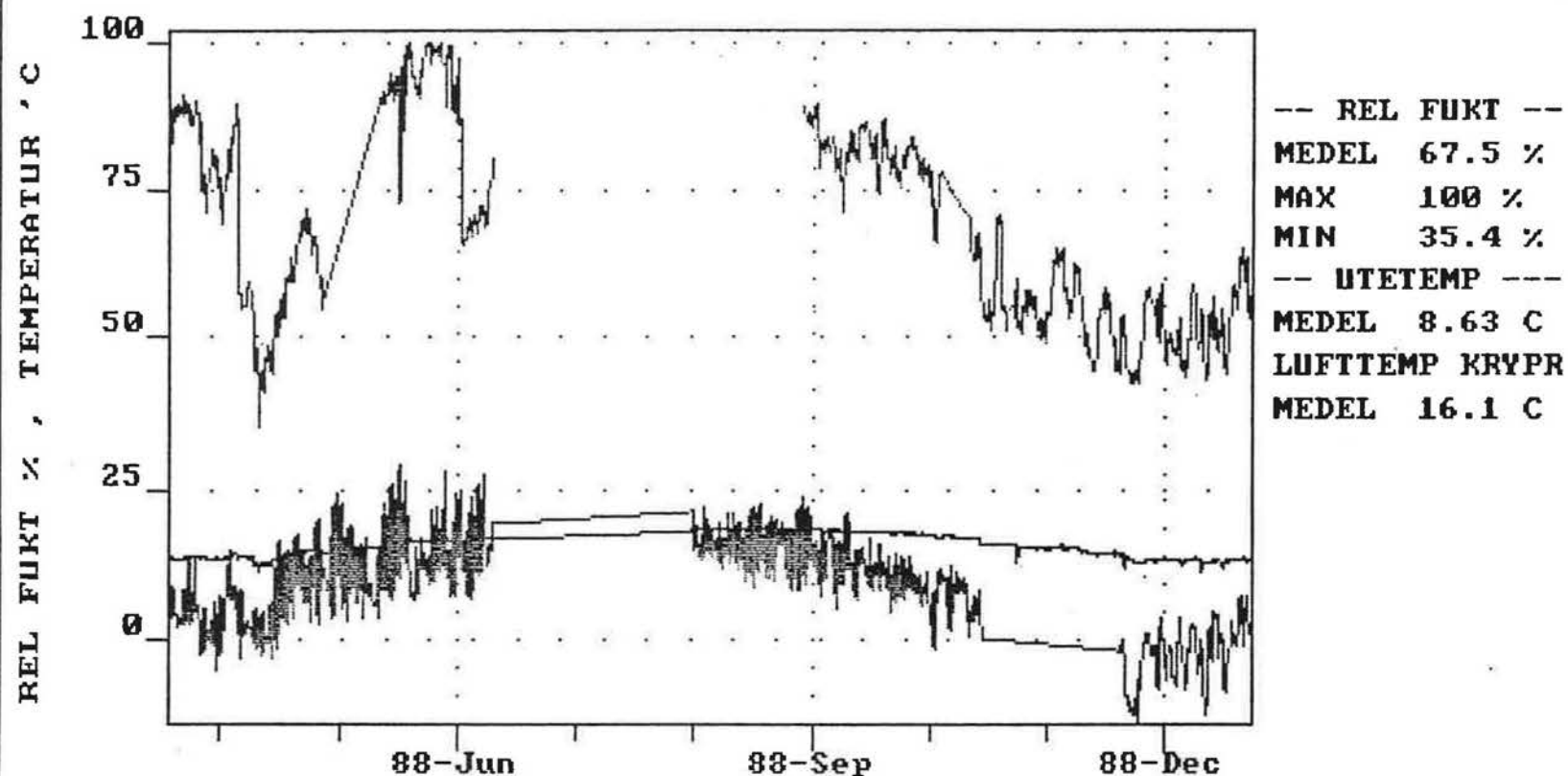
1989-Sep-04 00:00 --1989-Dec-07 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
RELATIV FUKTIGHET I KRYPUTRYMME

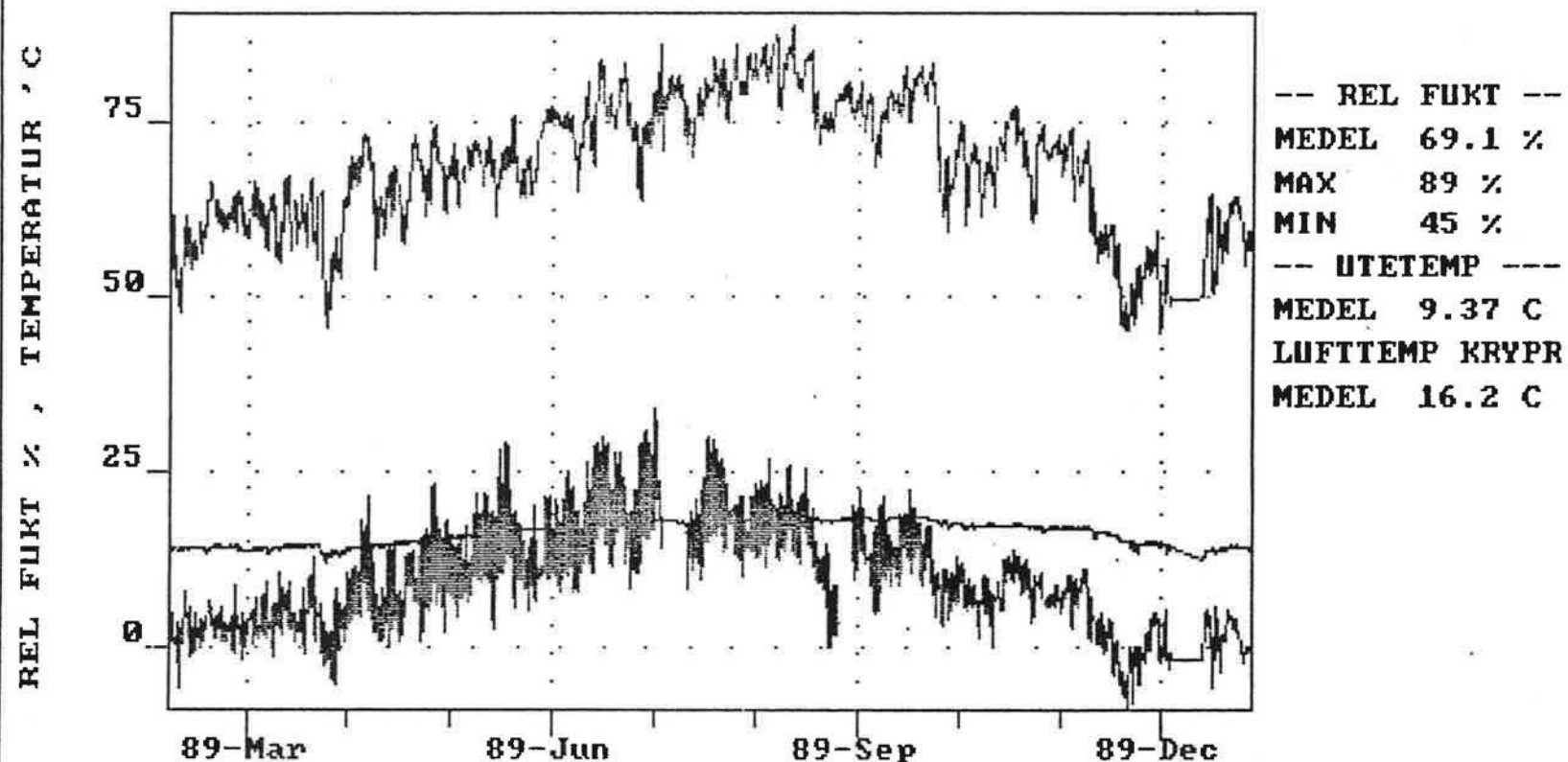
1988-Apr-01 00:00 --1989-Jan-01 00:00



SIB

EKERØPROJEKTET, HUS NR 14
RELATIV FUKTIGHET I KRYPTRYMME

1989-Feb-15 00:00 --1990-Jan-01 00:00



B E T U

TOMAS LARSSON
BYGG & ENERGITEKNISK
UTVECKLING

Tel 0175 615 01
Biltel 010 73 20 67

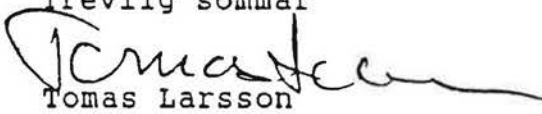
Datum 1988 06 26

Johnny Kronvall
Husagård
240 14 Veberöd

Översänder lite material för beräkning av husgrunder enl ök.
För säkerhets skull skall jag kontrollera ventilantal och typ
samt kontrollmäta frånluften. Jag avser att utföra detta på
onsdag denna vecka då jag har andra ärenden i Stockholm.
Jag räknar emellertid inte med att det blir några större
förändringar.

Är något oklart går det bra att ringa mig. Du skulle kunna
skicka en kopia av körningarna direkt till Olle Åberg i Lund
eftersom han behöver "N" som indata till
energiberäkningsprogrammet.

Trevlig sommar


Tomas Larsson

Hey!

Översänder här resultatet av de
beräkningar Du ville ha gjorda.

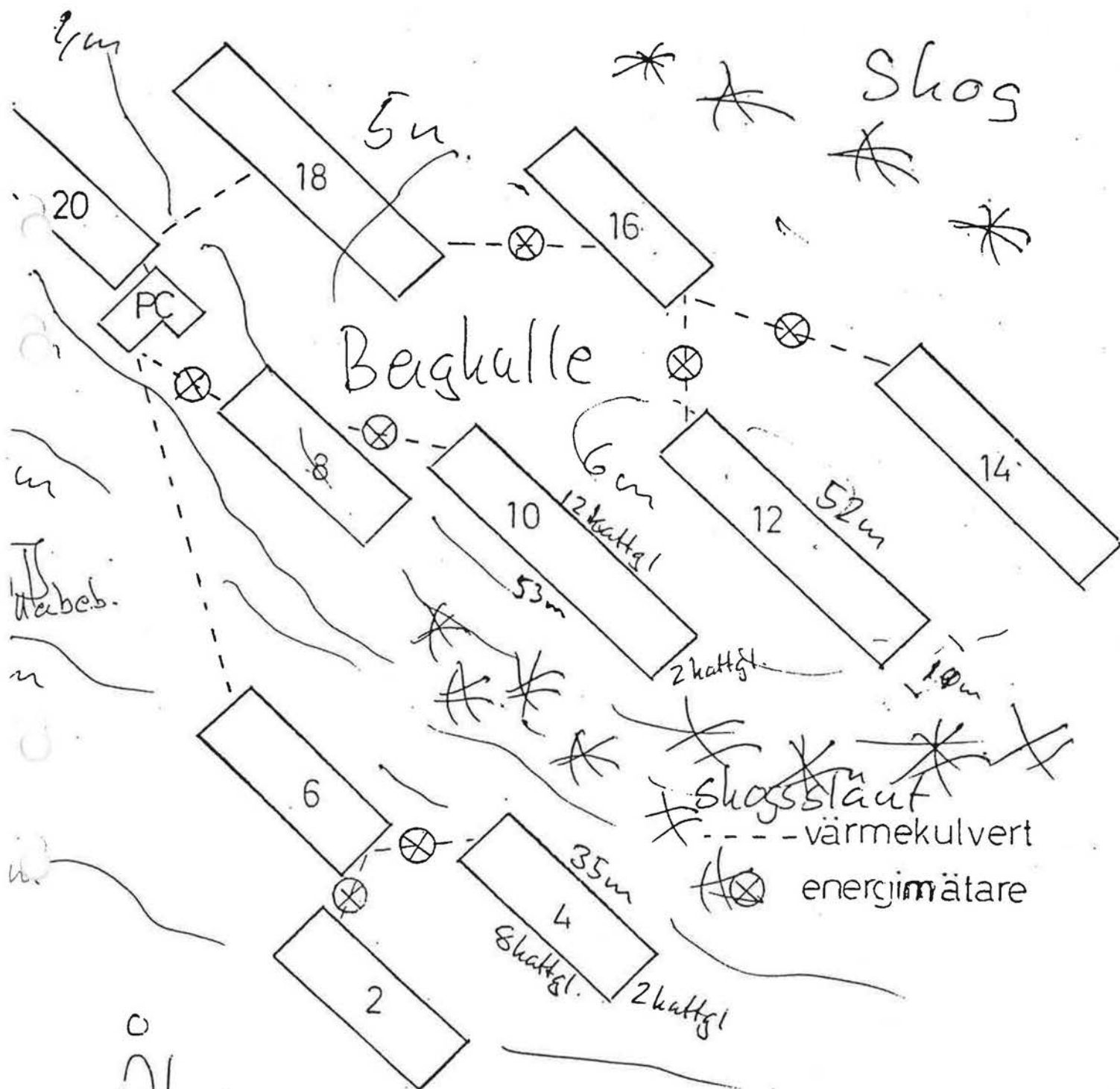
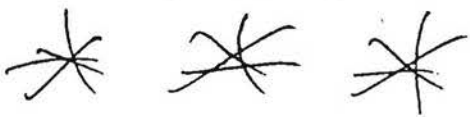
Vänliga hälsningar



TOMAS LARSSON BYGG & ENERGITEKNISK UTVECKLING
SVÄRLINGE VÄSTERGÅRD 6021, 762 00 RIMBO
POSTGIRO 469 91 37-8 BANKGIRO 400-7688
Org nr 9-520426-0136-0100 BANK: NORDBANKEN

BERÄKNINGSUNDERLAG

Shos



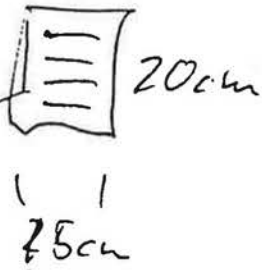
Beagkulle

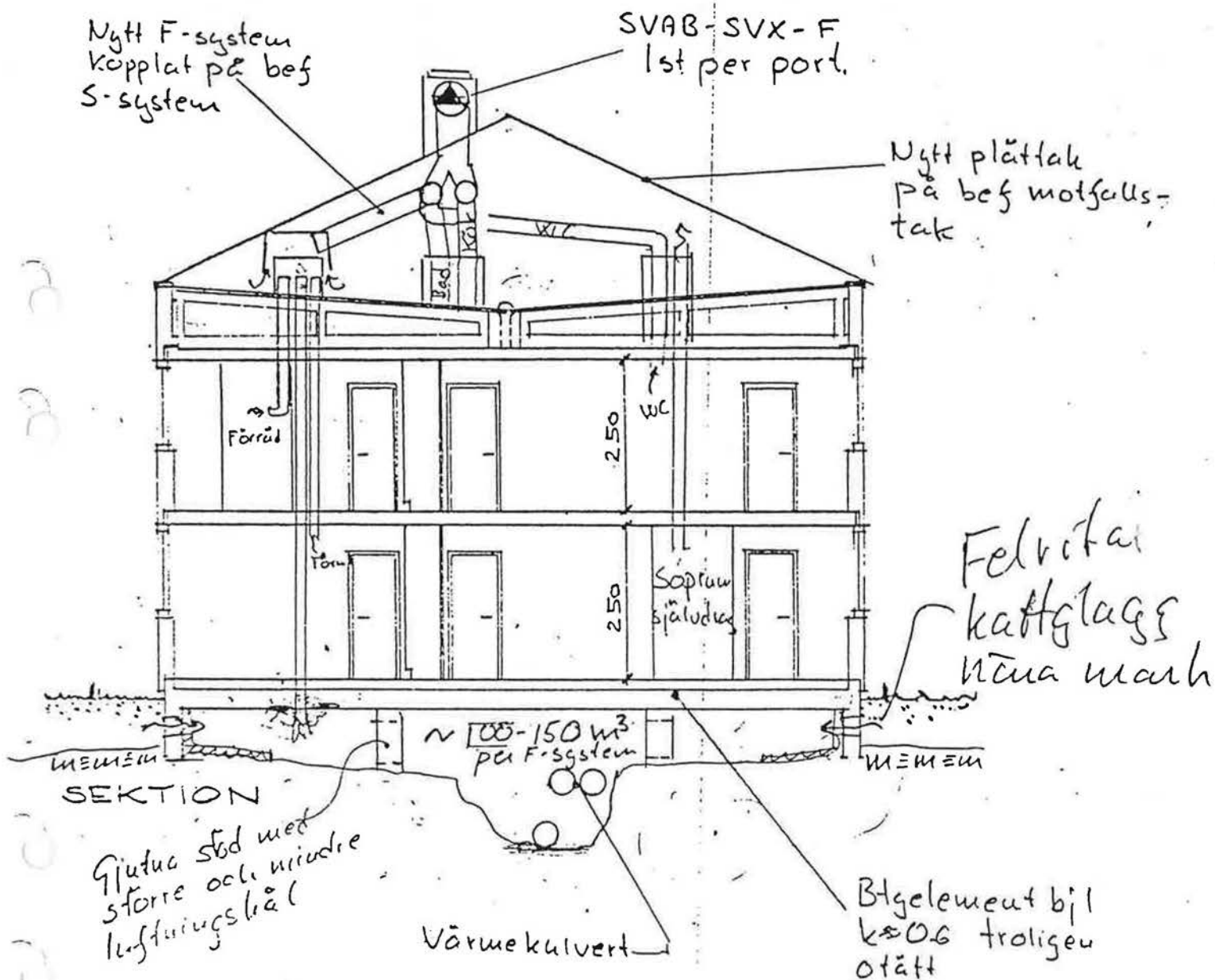
Shos

Åker

SITUATIONSPLAN
WRANGELS VÄG

galvaniserad
plåt

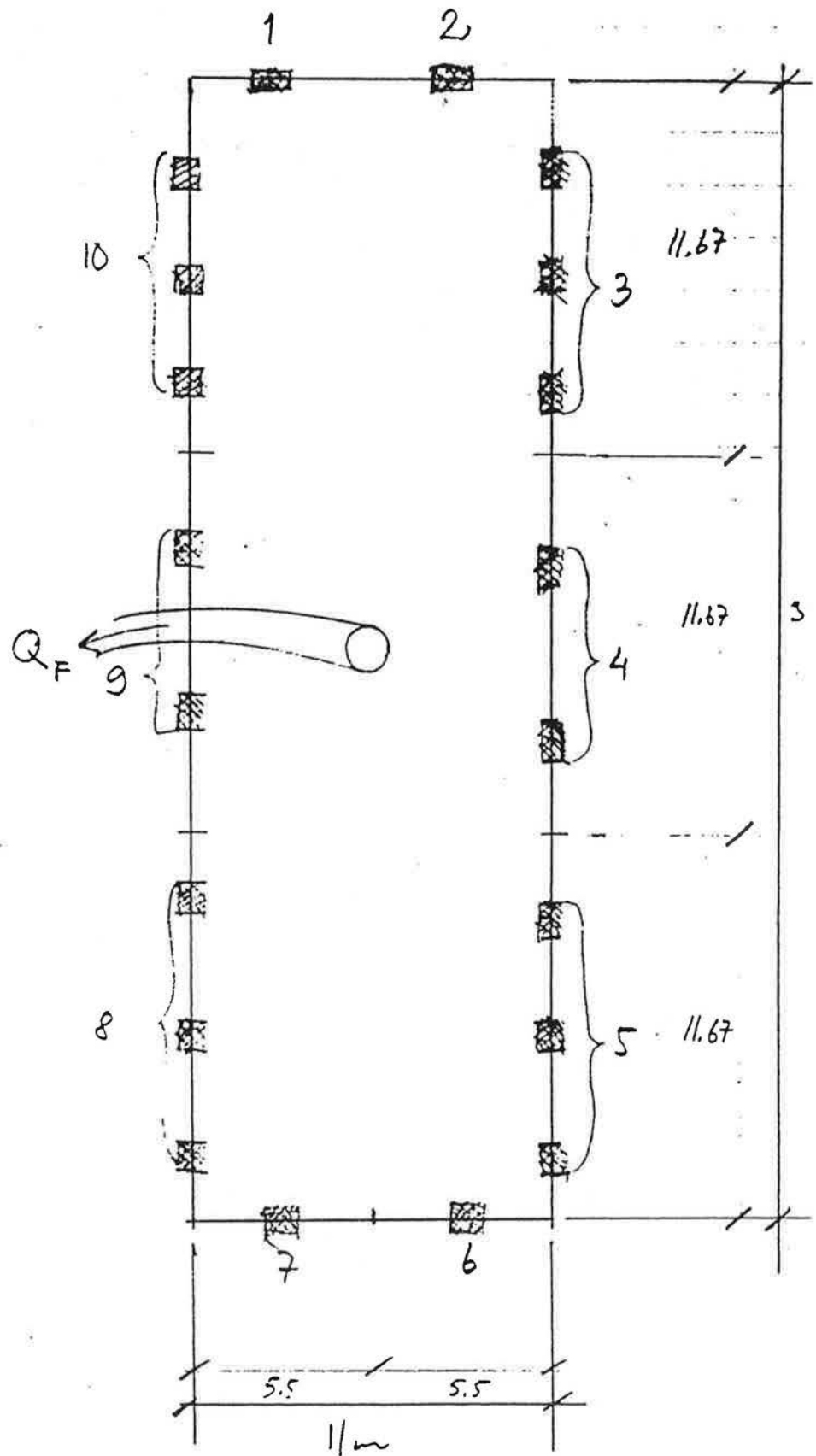




medelhöjd ca 0.8m i
krogtrum

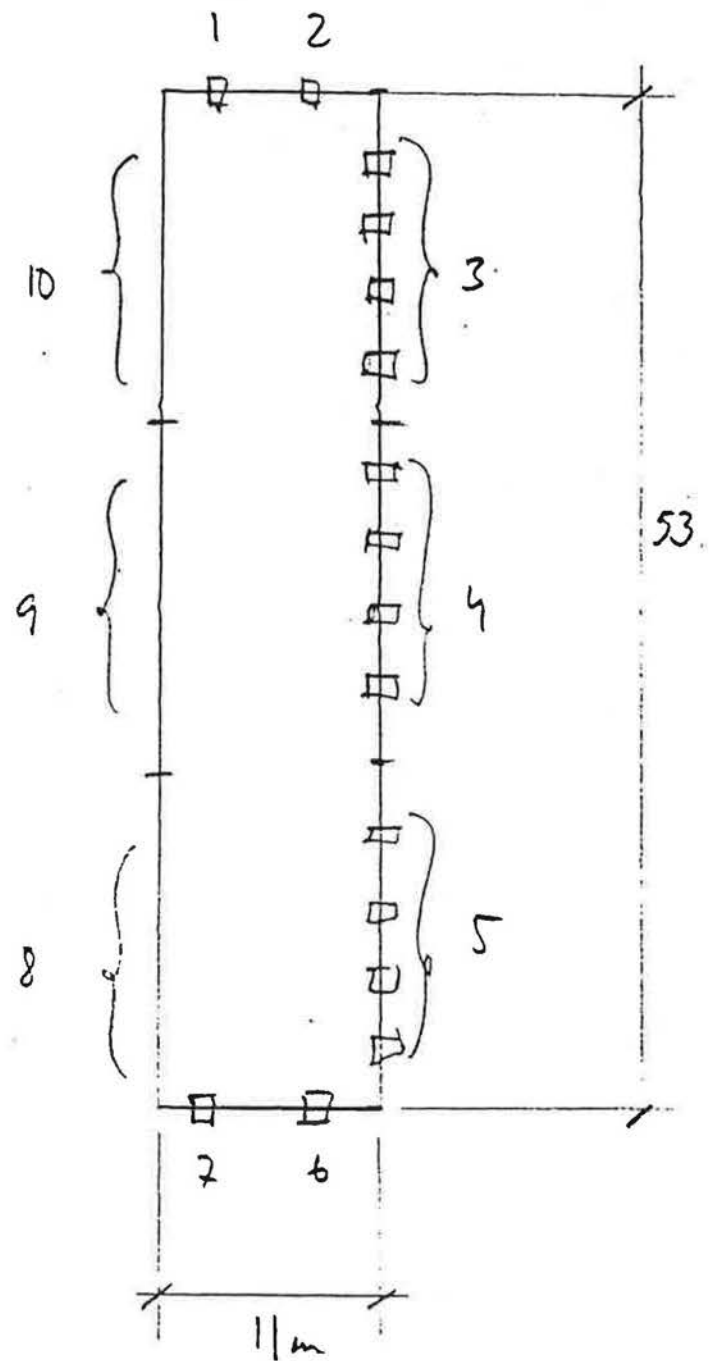
F-flöde $20\text{m}^3/\text{h}$ och
trapphus dvs $40\text{m}^3/\text{h}$ för
35m hus och 60 för 53m hus

"KORT LÅNGA"



10 engångsmärken
1 mekanisk vent. flöde

"LÄNG LÄNG"



10 eingangsmotivation
1 mechanisiert vent. fläche

Exponent/flödena

→ □

□
↑

□
↗

Yta nr	Area m ²	Förlust - teknisk Σ	Tryckkoefficient, μ Fall 1	Fall 2	Fall 3
	PORT LÄNGD	LÄNGD LÄNGD			
1	0.03	1.03 47	-0.45	-0.20	-0.25
2	0.03	1.13	-0.35	-0.20	-0.30
3	0.09	0.12	-0.25	-0.15	-0.30
4	0.06	0.12	-0.25	-0.20	-0.40
5	0.09	0.12	-0.25	-0.25	-0.40
6	0.03	0.03	-0.35	0.20	0.10
7	0.03	0.03	-0.45	0.20	0.30
8	0.09	0.12	0.15	-0.35	0.20
9	0.06	0.12	0.30	-0.20	0.15
10	0.09	0.12	0.15	-0.15	-0.10

Träningsflöde : $40 \text{ m}^3/\text{h} = 0.011 \text{ m}^3/\text{s}$
(kort längd)

$60 \text{ m}^3/\text{h} = 0.017 \text{ m}^3/\text{s}$
(lång längd)

RESULTAT

BETU 1


 u
 m/s
 P_{net} Pa Q m^3/s m^3/h
 $\eta = \frac{Q}{\dot{V}}$
 η

0

- 0.01

0.011 40

0.13

2

- 0.47

0.042 151

0.49

5

- 2.49

0.104 374

1.21

10

- 9.36

0.206 742

2.41

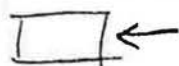
20

- 36.18

0.405 1458

4.23

BETU 2



0

0.011 40

0.13

2

- 0.51

0.019 68

0.22

5

- 3.02

0.051 184

0.60

10

- 11.69

0.097 349

1.13

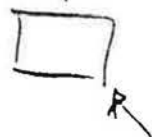
20

- 47.13

0.192 691

2.24

BETU 3



0

- 0.01

0.011 40

0.13

2

- 0.44

0.036 129

0.42

5

- 2.27

0.095 342

1.11

10

- 8.47

0.195 704

2.29

20

- 32.87

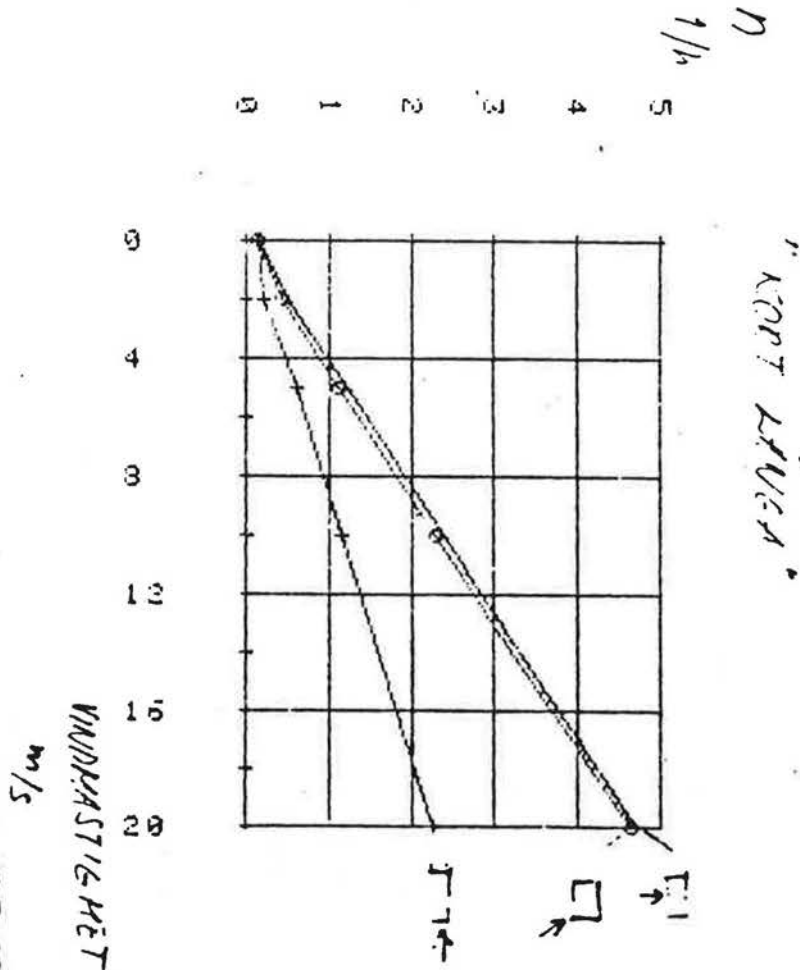
0.396 1425

4.63

BETU 1-3

CALCULATION FINISHED

I	X(I)	Y(I)
1	0.0000	0.1300
2	2.0000	0.4900
3	5.0000	1.2100
4	10.0000	2.4100
5	20.0000	4.7300
6	0.0000	0.1300
7	2.0000	0.2200
8	5.0000	0.6000
9	10.0000	1.1300
10	20.0000	2.2400
11	0.0000	0.1300
12	2.0000	0.4200
13	5.0000	1.1100
14	10.0000	2.2900
15	20.0000	4.6300



"LĂNG LĂNGA"

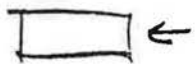
$$V = 466 \text{ m}^3$$

BETU 11



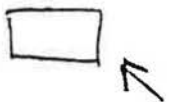
u m/s	P_{ref} Pa	Q m^3/s m^3/h	n $h=1$
0		0.017 60	0.13
2	-0.41	0.064 229	0.49
5	-2.01	0.151 543	1.17
10	-7.34	0.296 1066	2.29
20	-27.87	0.587 2112	4.53

BETU 12



0		0.017 60	0.13
2	-0.53	0.025 90.	0.19
5	-3.07	0.067 240	0.51
10	-12.09	0.135 485	1.04
20	-48.12	0.271 975	2.09

BETU 13

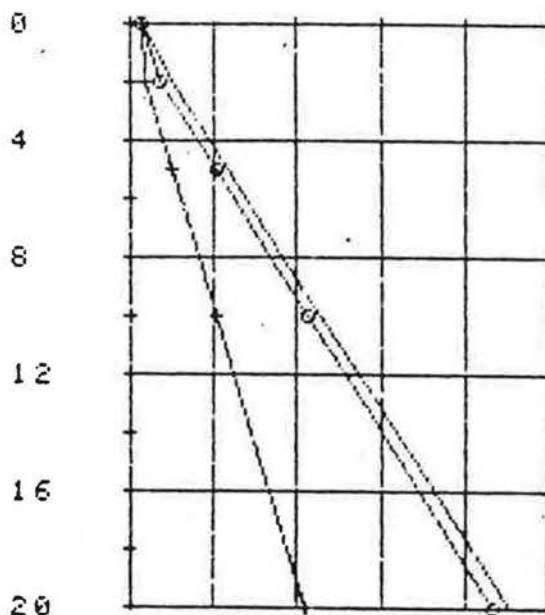


0		0.017 60	0.13
2	-0.46	0.048 173	0.37
5	-2.36	0.134 483	1.04
10	-8.74	0.277 996	2.14
20	-33.60	0.561 2020	4.33

BETU 11-13

I	X(I)	Y(I)
1	0.0000	0.1300
2	2.0000	0.4900
3	5.0000	1.1700
4	10.0000	2.2900
5	20.0000	4.5300
6	0.0000	0.1300
7	2.0000	0.1900
8	5.0000	0.5100
9	10.0000	1.0400
10	20.0000	2.0900
11	0.0000	0.1300
12	2.0000	0.3700
13	5.0000	1.0400
14	10.0000	2.1400
15	20.0000	4.3300

VINDFASTHET
m/s



↑
↑
↑
↑

STATENS INSTITUT
FÖR BYGGNADSFORSKNING

1989-09-07

Avd 8, Energihushållning
Jörgen Sundberg, IS

Tomas Larsson
Svärlinge 6021
762 00 RIMBO

Resultat från tryckdifferensmätningar, Ekerö

Tryckdifferensen mellan krypgrund och en lägenhet på nedre botten uppmättes under tiden 89-08-28--89-09-04 i hus 2 och 10.

I båda fallen har manometer typ Alnor MP6KMD använts och registrering har skett med en Mitec AT30.

Hus 1

Tryckskillnaden varierar mellan -1 till 2 Pa övertryck i krypgrund jämfört med lägenhet. Under större delen av tiden råder ett övertryck om ca 1 Pa.

Hus 2

Tryckskillnaden varierar mellan -1 till 1 Pa övertryck i krypgrund jämfört med lägenhet. Under större delen av tiden råder ett svagt övertryck.

Med vänliga hälsningar



Jörgen Sundberg

TEMPERATUR OCH
VÄRMEFÖRLUST BERÄKNINGAR
FÖR KRYPRUM

TeknDr Carl-Eric Hagentoft

16/9-1988

Building Physics Group, Lund

CRAWL-SPACE TEMPERATURES AND HEAT LOSSES

Ref: An analytical model...

Author: C-E Hagentoft

Report: TVBH-3012

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	11.2 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	10.5 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	10.7 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.0	Qfloors=	1083 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	1.5	Tup	3.8 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	4.4 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	3.8 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	24 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	19 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	6.8	t-lag, Tdp	26 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	10.7	Qfloorp	460 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	1.1	t-lag, Qfp	24 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.5e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys $\downarrow \uparrow$ to move

Press R to run

Press ESC to quit

CRAWL-SPACE TEMPERATURES AND HEAT LOSSES

Ref: An analytical model...

Author: C-E Hagentoft

Report: TVBH-3012

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	11.9 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	11.4 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	11.5 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.0	Qfloors=	991 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	1.5	Tup	3.0 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	3.5 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	3.1 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	25 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	21 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	28 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	372 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	1.1	t-lag, Qfp	25 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.5e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	12.9 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	12.6 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	12.5 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.0	Qfloors=	873 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.5	Tup	2.0 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	2.2 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	2.1 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	34 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	31 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	35 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	247 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	1.1	t-lag, Qfp	34 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.5e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

CRAWL-SPACE TEMPERATURES AND HEAT LOSSES

Ref: An analytical model...

Author: C-E Hagentoft

Report: TVBH-3012

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	13.0 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	12.7 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	12.6 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.0	Qfloors=	858 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.4	Tup	1.9 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	2.0 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	2.0 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	35 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	33 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	37 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	232 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	1.1	t-lag, Qfp	35 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.5e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

CRAWL-SPACE TEMPERATURES AND HEAT LOSSES

Ref: An analytical model...

Author: C-E Hagentoft

Report: TVBH-3012

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	14.2 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	14.0 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	13.9 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.07	Qfloors=	707 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.4	Tup	1.4 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	1.6 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	1.5 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	25 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	22 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	26 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	172 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	1.1	t-lag, Qfp	25 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.5e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	14.5 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	14.2 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	14.2 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.1	Qfloors=	679 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.4	Tup	1.4 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	1.5 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	1.4 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	22 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	19 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	23 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	170 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	1.1	t-lag, Qfp	22 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.5e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Building Physics Group, Lund

CRAWL-SPACE TEMPERATURES AND HEAT LOSSES

Ref: An analytical model...

Author: C-E Hagentoft

Report: TVBH-3012

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	9.6 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	9.1 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	9.0 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.0	Qfloors=	1275 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	1.5	Tup	4.7 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	5.2 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	4.8 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	26 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	22 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	6.8	t-lag, Tdp	28 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	10.7	Qfloorp	574 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	3.5	t-lag, Qfp	26 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.0e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys $\downarrow \uparrow$ to move

Press R to run

Press ESC to quit

CRAWL-SPACE TEMPERATURES AND HEAT LOSSES

Ref: An analytical model...

Author: C-E Hagentoft

Report: TVBH-3012

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	T _{us} =	10.0 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	T _{cs} =	9.7 °C
Depth of soil layer, H ₁	(m)	0.5	T _{ds} =	9.4 °C
Ground insulation thickness, d _i	(m)	0.0	Q _{floors} =	1221 W
Therm. cond. of ground ins., λ _g	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., K _w	(W/m ² K)	1.5	T _{up}	4.2 °C
Floor heat transfer coeff., K _f	(W/m ² K)	0.35	T _{cp}	4.6 °C
Indoor temperature, T _i	(°C)	20.0	T _{dp}	4.4 °C
Annual mean outdoor temperature, T ₀	(°C)	6.8	t-lag, T _{up}	27 days
Amplitude of outdoor temperature, T ₁	(°C)	10.7	t-lag, T _{cp}	24 days
Ventilation mean air temp, T _{v0}	(°C)	15	t-lag, T _{dp}	29 days
Ventilation air temp. amp., T _{v1}	(°C)	0	Q _{floorp}	517 W
Therm. cond. of the ground, λ	(W/mK)	3.5	t-lag, Q _{fp}	27 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m ³ K)	2.0e6		
Timeperiod, t ₀	(days)	365		
Heat transfer coeff., α _{ph}	(W/m ² K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	10.4 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	10.1 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	9.7 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.0	Qfloors=	1180 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.5	Tup	3.7 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	3.8 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	3.9 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	32 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	30 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	33 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	452 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	3.5	t-lag, Qfp	32 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.0e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys $\uparrow \downarrow$ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	10.4 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	10.2 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	9.8 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.0	Qfloors=	1176 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.4	Tup	3.6 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	3.7 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	3.9 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	33 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	31 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	33 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	444 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	3.5	t-lag, Qfp	33 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.0e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	12.8 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	12.6 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	12.4 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.07	Qfloors=	878 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.4	Tup	2.2 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	2.3 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	2.3 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	33 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	31 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	34 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	272 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	3.5	t-lag, Qfp	33 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.0e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys ↓↑ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Length of building, L	(m)	35.0	Steady-state:	
Width of building, B	(m)	10.0	Tus=	13.3 °C
Height of cellar, H	(m)	0.8	Tcs=	13.1 °C
Depth of soil layer, H1	(m)	0.5	Tds=	12.9 °C
Ground insulation thickness, di	(m)	0.1	Qfloors=	817 W
Therm. cond. of ground ins., lambdai	(W/mK)	0.05	Periodic:	
Wall heat transfer coeff., Kw1	(W/m2K)	0.4	Tup	2.1 °C
Floor heat transfer coeff., Kf1	(W/m2K)	0.35	Tcp	2.2 °C
Indoor temperature, Ti	(°C)	20.0	Tdp	2.2 °C
Annual mean outdoor temperature, T0	(°C)	6.8	t-lag, Tup	31 days
Amplitude of outdoor temperature, T1	(°C)	10.7	t-lag, Tcp	28 days
Ventilation mean air temp, Tv0	(°C)	15	t-lag, Tdp	32 days
Ventilation air temp. amp., Tv1	(°C)	0	Qfloorp	253 W
Therm. cond. of the ground, lambda	(W/mK)	3.5	t-lag, Qfp	31 days
Volumetric ground heat capacity, C	(J/m3K)	2.0e6		
Timeperiod, t0	(days)	365		
Heat transfer coeff., alphac	(W/m2K)	2		
Ventilation rate, n	(1/h)	0.4		

Use cursor keys $\uparrow \downarrow$ to move

Press R to run

Press ESC to quit

Appendix 4

Mätningar av ventilationsflöden vid frånluftsdon i krypgrund.

Det finns en kanalöppning per trapphus. Kanalöppningen har försetts med en plywoodskiva och tätning mot befintlig kanal har utförts med polyuretanskum. I vissa fall har befintlig kanal förlängts för att möjliggöra mätningen.

Mätning har skett med varmtrådsanemometer Alnor GGA 65P och mätstos. Instrumentet har kalibrerats en gång per år och har visat högst 5% fel.

Mätresultat

		Frånluftsflöde per don			Summa	Luftomsättning i krypgrunden	
		A	B	C		Medel	
Hus							
2	87 04	29.2	14.3		43.5	0.14	
	87 10 01	37.8	10.5		48.3	0.15	
	88 02	33.4	18.2		51.6	0.17	innan
	88 06	27.8	11.3		39.1	0.12	0.15
	88 11	31.2	15.5		46.7	0.15	
	89 03	26.2	15.6		41.8	0.14	
	89 08	25.7	9.3		35.0	0.11	efter
	89 11	29.1	10.7		39.8	0.13	0.13
		A	B	C			Medel
Hus							
4	87 04	20.6	12.4		33.0	0.10	
	87 10 01	25.3	13.2		38.5	0.12	
	88 02	23.9	17.0		40.9	0.13	innan
	88 06	24.1	14.7		38.8	0.13	0.12
	88 11	28.7	13.0		46.7	0.15	
	89 03	23.9	18.2		42.1	0.14	
	89 08	21.2	15.0		36.2	0.12	efter
	89 11	22.9	17.3		40.2	0.13	0.13
		A	B	C			Medel
Hus							
10	87 04	14.5	12.0	17.5	44.0	0.10	
	87 10 01	12.6	14.7	18.9	46.2	0.11	
	88 02	17.3	15.7	22.0	55.0	0.13	innan
	88 06	13.2	23.7	18.2	55.1	0.13	0.11
	88 11	15.2	16.2	13.9	45.3	0.10	
	89 03	22.2	12.6	14.8	49.6	0.11	
	89 08	13.9	10.5	11.7	36.1	0.08	efter
	89 11	12.3	21.7	15.0	49.0	0.10	0.10

B E T U

			A	B	C		Medel	
Hus								
12	87 04		17.4	30.7	11.2	59.3	0.13	
	87 10	01	28.2	22.4	14.3	64.9	0.15	
	88 02		35.1	27.0	13.7	75.8	0.17	innan
	88 06		17.6	17.2	13.8	48.6	0.11	0.14
	88 11		21.7	18.1	10.1	49.9	0.11	
	89 03		24.7	19.3	14.2	58.2	0.13	
	89 08		17.2	11.8	10.9	39.9	0.09	after
	89 11		20.1	15.8	12.3	48.2	0.11	0.11

			A	B	C		Medel	
Hus								
14	87 04		29.0	26.3	8.9	64.2	0.15	
	87 10	01	22.9	17.8	13.2	53.9	0.12	
	88 02		25.4	24.8	11.9	62.1	0.14	innan
	88 06		21.9	16.3	10.2	48.4	0.11	0.13
	88 11		27.0	30.0	13.3	70.3	0.16	
	89 03		27.2	18.8	17.2	63.2	0.14	
	89 08		22.2	15.5	11.0	48.7	0.11	after
	89 11		23.1	21.2	15.8	60.1	0.14	0.14