



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**

**R62:1990**

**Elanvändning i ett  
kontorshus**

**Mätning och analys, kv Gamen,  
Stockholm**

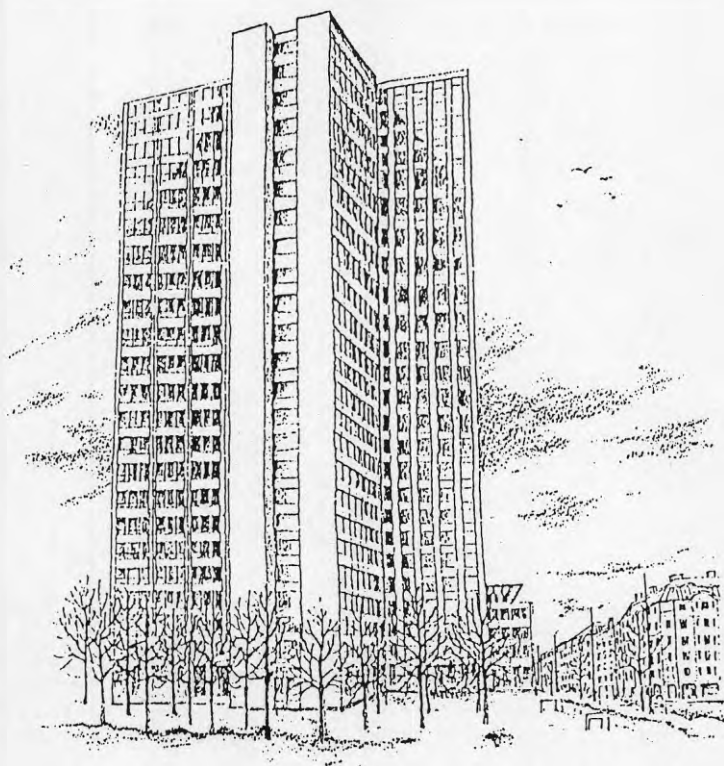
**Per Göransson  
Björn Qvist**

**Byggforskningsrådet**

R62:1990

ELANVÄNDNING I ETT KONTORSHUS  
Mätning och analys, kv Gamen, Stockholm

Per Göransson  
Björn Qvist



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880924-5 från Statens råd för byggnadsforskning till Byggnadsstyrelsen, Tekniska enheten, Stockholm.

## REFERAT

Denna rapport redovisar elanvändningen i en av tre fastigheter som Byggnadsstyrelsen har studerat. De övriga fastigheterna är kv. Rosteriet, Stockholm och statens provningsanstalt i Borås vilka redovisas i separata rapporter.

Syftet med studierna är dels att vinna erfarenheter från olika sätt att mäta dels att mera ingående få kännedom om elanvändningens storlek och fördelning inom fastigheter. Även metodik för kartläggning ingår i studierna. Materialet är avsett att utgöra underlag för mera generella bedömningar avseende el-effektiviseringsåtgärder.

Rapporten beskriver mätmetoder och resultat. Mätningarna redovisas i form av kurv- och stapeldiagram. Mätperioden omfattar ett kalenderår och fördelar sig på följande områden:

Belysning i kontor  
Dataterminaler och övriga kontorsmaskiner  
Datorhall  
Hissar  
Kaffekokare  
Ventilation  
Pannrum  
Total elförbrukning

Av mätresultaten har följande insikter vunnits.

1. Datorer och maskiner är som regel i drift under dygnets alla timmar. Ofta även under semestrar och långhelger.
2. Belysningen är dåligt eleffektiv.
3. Ventilationssystemet som saknar värmeåtervinning är mycket eleffektivt.
4. Datorcentraler och pannrum är dåligt eleffektiva.

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

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R62:1990

ISBN 91-540-5234-3  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

**gotab** Stockholm 1990

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sidan	
0	SAMMANFATTNING	4
0.1	Inledning	4
0.1.1	Målsättning	4
0.1.2	Genomförande	4
0.1.3	Medverkande i projektet	
0.2	Fastighet	4
0.3	Objekt	5
0.3.1	Personalrestaurang	5
0.3.2	Datahall	5
0.3.3	Panncentral	5
0.3.4	Hissar	5
0.3.5	Ventilation	5
0.3.6	Kontorsvåningsplan	6
0.3.7	Hisshall	6
0.3.8	Ovrigt	7
0.4	Elanvändning	7
0.4.1	Elförbrukningen uppdelad på objekt, total årsförbrukning (36 100 m <sup>2</sup> )	7
0.4.2	Elförbrukning uppdelad på objekt månadsvis	8
0.4.3	Typdygn (vardag)	8
0.4.4	Märkeffektbehovsfördelning	9
0.4.5	Utnyttjande	9
1	INLEDNING	10
1.1	Målsättning	10
1.2	Genomförande	11
1.3	Medverkande i projektet	12
2	FASTIGHET	13
2.1	Allmänt	13
2.2	Planlösning och installationer	15
2.2.1	Höghusdelen	15
2.2.2	Låghusdelen	17
2.3	Verksamhet	21
2.3.1	Höghusdelen	21
2.3.2	Låghusdelen	21

Forts	<u>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</u>	Sidan
3	OBJEKT	22
3.0	Allmänt	22
3.1	Personalrestaurang	23
3.2	Datahall	27
3.3	Panncentral	32
3.4	Hissar	33
3.4.1	Hissar, höghus	33
3.4.2	Hissar, låghus	35
3.5	Ventilation	36
3.6	Kontorsvåningsplan	37
3.6.1	Terminaler, kontorsmaskiner	38
3.6.2	Kaffebyggare	40
3.6.3	Kopieringsmaskiner	40
3.6.4	Platsbelysning	41
3.6.5	Allmänbelysning	41
3.7	Hisshall	44
4	MÄTSYSTEM	45
4.1	Allmänt	45
4.2	Givarplacering	45
4.3	Givare	48
4.3.1	Elmätning, inkommande högspänning	48
4.3.2	Elmätning, ställverket	48
4.3.3	Elmätning, centraler på våningsplan 10	50
4.3.4	Elmätning, 1-fasobjekt våningsplan 10	51
4.3.5	Utetemperatur	53
4.3.6	"Solighets"-mätning	53
4.4	Mätlogger	54
4.5	Kommunikations- och analysprogramvara	56
4.6	Datorutrustning	56

Forts INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sidan	
5	REDOVISNING OCH ANALYS AV MÄTVÄRDEN, OBJEKTVIS	57
5.0	Allmänt	57
5.1	Personalrestaurang	58
5.2	Datahall	62
5.3	Panncentral	67
5.4	Hissar	70
5.4.1	Hissar, höghusdelen	70
5.4.2	Hissar, låghusdelen	75
5.5	Ventilation, höghuset	79
5.6	Kontorsvåningsplan	86
5.6.1	Terminaler och kontorsmaskiner	88
5.6.2	Kaffebyggare	91
5.6.3	Kopieringsmaskin	94
5.6.4	Platsbelysning	97
5.6.5	Allmänbelysning	102
5.7	Hisshall plan 1-24	107
6	REDOVISNING OCH ANALYS AV MÄTVÄRDEN, TOTALT	111
6.1	Totalt köpt högspänningse	111
6.2	Fördelning av köpt högspänningse	117
6.2.1	Elförbrukningen uppdelad på objekt, total årsförbrukning, dygn	117
6.2.2	Elförbrukningen uppdelad på objekt månadsvis	119
6.2.3	Typdygn, uppdelat på objekt	120
6.2.4	Effektfordelning	121
BILAGOR	1 Installerad utrustning	
	2 Mätvärden, Stockholm Energi	
	3 Manuellt insamlade mätdata	
	4 Beskrivning MITEC mätinstrument och programvara Ada Graph	

## 0 SAMMANFATTNING

### 0.1 INLEDNING

#### 0.1.1 Målsättning

Målsättning för projektet i denna etapp har varit att redovisa och analysera elanvändningen i en kontorsfastighet. Analys och redovisning skall ske på både detalj- och totalnivå. Materialet är avsett att utgöra underlag för mera generella bedömningar avseende eleffektiviseringsåtgärder.

#### 0.1.2 Genomförande

Mätning av elanvändning i cirka 40 mätpunkter har skett sedan februari 1989 fram till och med rapportskrivningstidpunkt. Mätdata har kontinuerligt överförts via telefonlinje till dator på konsultkontoret. Kontinuerliga kontakter med anställd personal och fastighetsdrift i huset har hållits under mätperioden.

#### 0.1.3 Medverkande i projektet

Projektet initierades av Byggnadsstyrelsen under hösten 1988 och ingår som del i samarbetsavtal med Byggeforskningsrådet. Projektet har genomförts av ÅF-Energikonsult Stockholm AB och ÅF-Elteknik AB.

### 0.2 FASTIGHET

Skattehuset, Kv Gamen, ligger vid Götgatan på Söder i Stockholm. Byggnaden uppfördes mellan åren 1955 och 1958. Den omfattar en höghusdel med 24 våningsplan ovan mark samt en låghusdel med 5 våningsplan ovan mark.

Fastigheten förvaltas av Kungliga Byggnadsstyrelsen.

Höghusdelen utnyttjas av Länsstatemyndigheten och Lokala skattemyndigheten, medan låghusdelen även är uthyrd till garage, restaurang och butiker.

Den totalt uthyrda våningsytan är 4 990 m<sup>2</sup> i låghusdelen. Våningsytan för både höghusdelen och låghusdelen är 41 600 m<sup>2</sup>, varav Stockholms fögderi utnyttjar cirka 16 000 m<sup>2</sup>, Länsstatemyndigheten cirka 20 000 m<sup>2</sup> och Kungliga Byggnadsstyrelsen 600 m<sup>2</sup>.

Den totala byggnadsvolymen är 154 000 m<sup>3</sup> för båda delarna tillsammans.



### 0.3 OBJEKT

Fastighetens olika elförbrukande verksamheter har indelats. Indelningen har skett med hänsyn till verksamhet, installationstyp och fysisk placering i byggnaden. De olika delarna beskrivs kortfattat i det följande.

#### 0.3.1 Personalrestaurang

Personalrestaurangen innehåller ett komplett tillagningskök (maximal kapacitet 700 portioner/dag), personalmatsal och gästmatsal. Normalt serveras cirka 300 lunchportioner/dag i restaurangen.

Den totala ytan är cirka 900 m<sup>2</sup>.

#### 0.3.2 Datahall

Datahallen innehåller datorer samt kringutrustning för Skatteförvaltningen. Några mått på datorkapacitet är: 5 350 MB skivminneskapacitet, 3 900 transaktioner/dygn, och 260 milj tecken/år registreras.

Datahallens yta är cirka 700 m<sup>2</sup>.

#### 0.3.3 Panncentral

Panncentralen försörjer fastigheter med värme och varmvatten. 3 st oljepannor på totalt cirka 13 MW finns installerade. Pannorna förbrukar cirka 700 m<sup>3</sup> Eo 4 per år.

#### 0.3.4 Hissar

I fastigheten finns 8 st hissar för höghusdelen (24 våningar) samt 3 st hissar för låghusdelen. Höghusets hissar har motorer av likströmstyp med roterande omformare. Låghusets hissar är av konventionell typ med asynkronmotor.

#### 0.3.5 Ventilation

Fastighetens ventilation är normalt av typen till- och frånluftsentilation med central förvärmning och filttering. Ett fåtal utrymmen är utrustade med klimatkyla.

Den projekterade luftmängden för kontorsplanen är på cirka 1,7 oms/h.

Uppbyggnaden av tilluftssystemet för höghuset är av speciell typ. Varje flygel på varje våningsplan är utrustade med var sitt tilluftaggregat (totalt 96 st).

### 0.3.6 Kontorsvåningsplan

Den största delen av byggnaden upptas av kontorsvåningsplan eller motsvarande (totalt cirka 23 000 m<sup>2</sup>). På ett typiskt kontorsvåningsplan finns ett antal elförbrukande objekt. Dessa har studerats i detalj på ett våningsplan och speciellt i en flygel (plan 10, blå flygel).

Flygelns yta är cirka 160 m<sup>2</sup>.

#### 0.3.6.1 Terminaler och kontorsmaskiner

I den utvalda flygeln finns 5 st terminaler med skrivare samt bordslampa. Terminaler och skrivare står normalt på dygnet runt.

#### 0.3.6.2 Kaffebryggare

Bryggning av kaffe för personalen sker i 3 st vanliga "hem-mabryggare". Kaffebryggning sker normalt en gång på förmiddagen och en gång på eftermiddagen.

#### 0.3.6.4 Platsbelysning

Med platsbelysning avses skrivbordslampa. Normalt finns en armatur per arbetsplats. Både äldre glödlampsarmatur och lysrörstyp finns installerad. Cirka 30 % av armaturerna är av den nya typen i den blå flygeln, plan 10.

#### 0.3.6.5 Allmänbelysning

Med allmänbelysning avses den takmonterade lysrörsarmaturen, som är den huvudsakliga belysningsformen i byggnaden. Armaturen är normalt utformad för två lysrör à 38 W/st.

Ingen central tändning eller släckning finns.

### 0.3.7 Hisshall

Hisshallens elförbrukning härrör från belysningen. Denna styrs med tidur och skymningsrelä. Total yta för hisshallen i höghusdelen är cirka 4 700 m<sup>2</sup>.

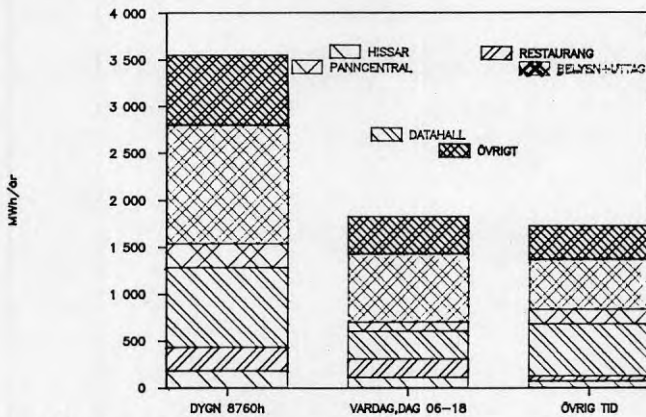
### 0.3.8 Övrigt

Fastigheten har högspänningsabonnemang. Detta innebär, att förlusterna i transformatorer och ställverk belastar fastighetens elförbrukning.

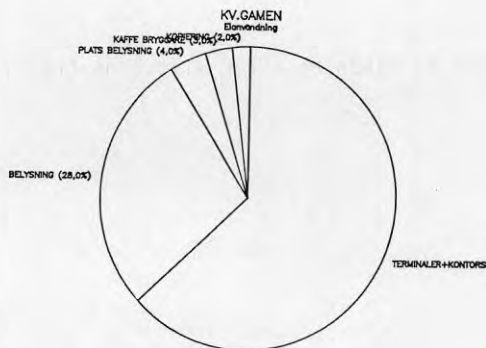
## 0.4 ELANVÄNDNING

Fastighetens totala elanvändning redovisas i det följande. Redovisningarna har tagits fram genom analys och bearbetning av mätta förbrukningar.

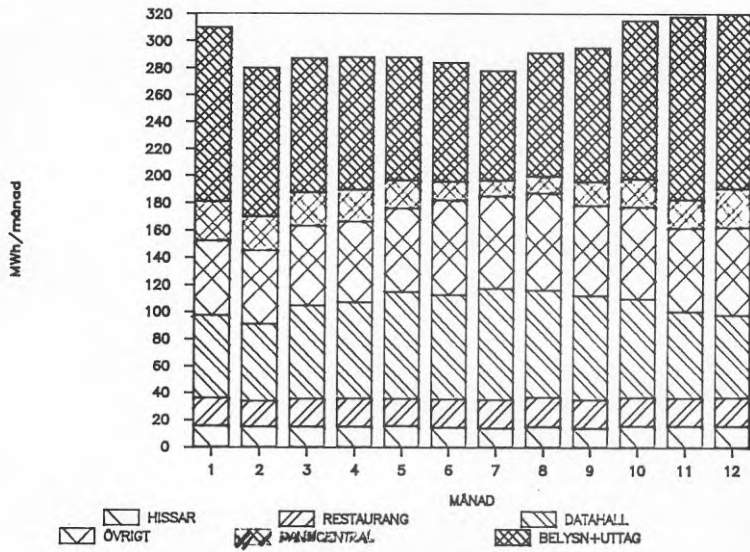
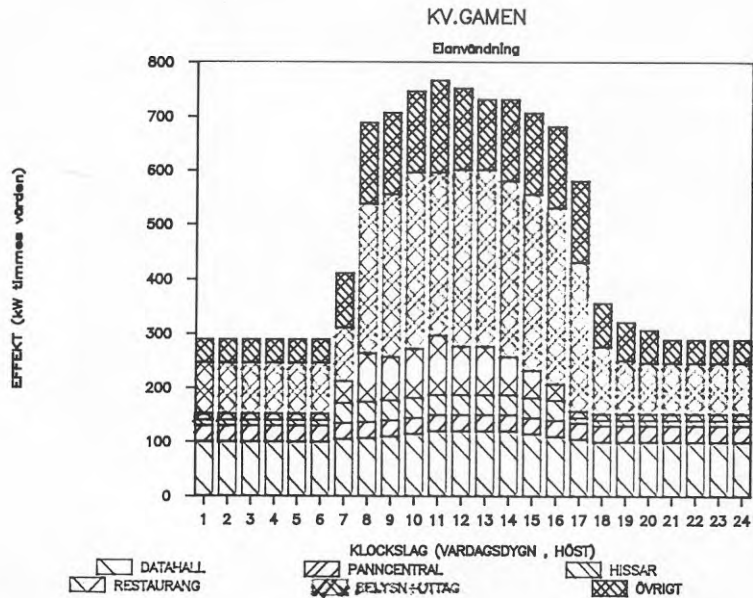
### 0.4.1 Elförbrukningen uppdelad på objekt, total årsförbrukning (36 100 m<sup>2</sup>)



Total årsförbrukning.

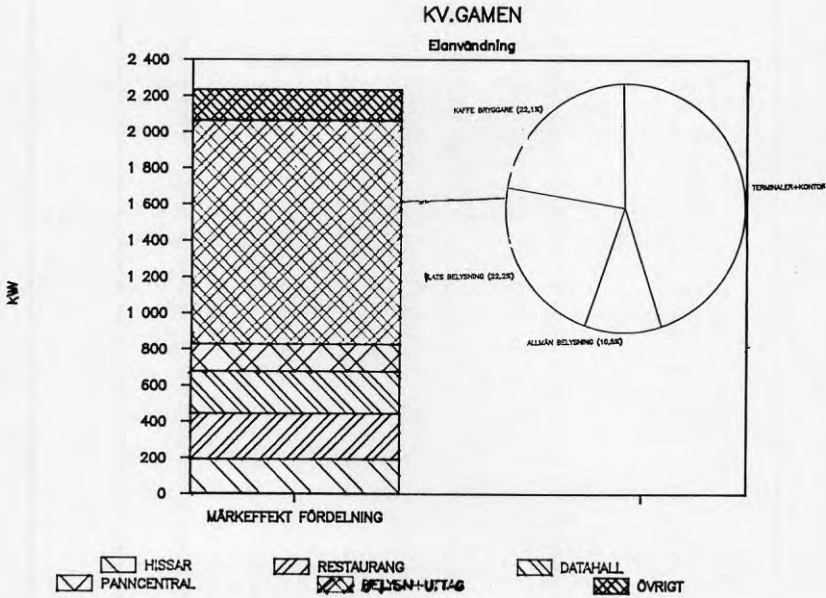


Årsenergibehovet för belysning och uttag i detaljerad uppdelning.

0.4.2 Elförbrukning uppdelad på objekt månadsvisMånadsförbrukning 1989 (36 100 m<sup>2</sup>).0.4.3 Typdygn (vardag)

Timmesmedel effekten, vardagsdygn (höst).

#### 0.4.4 Märkeffektbehovsfördelning



Fördelningen av avlästa och beräknade märkeffekter för utrustning och installationer (cirka 36 100 m<sup>2</sup>).

#### 0.4.5 Utnyttjande

Utnyttjningstiderna för respektive objekt framgår av nedanstående tabell.

	energi/ 15 min max	energi/ märkeffekt
Totalt	4 100 h	1 600 h
Personalrestaurang	1 670 h	1 000 h
Datahall	6 300 h	3 900 h
Panncentral	5 000 h	1 700 h
Hissar (höghus)	3 100 h	1 100 h
Hissar (låghus)	1 600 h	330 h
Ventilation (höghus)	4 600 h	4 600 h
Belysning + uttag		
Terminaler + kontorsmaskiner	5 000 h	2 900 h
Kaffebryggare	200 h	130 h
Kopieringsmaskiner	1 300 h	800 h
Platsbelysning	550 h	320 h
Allmänbelysning	1 000 h	1 000 h
Hisshall (höghus)	1 350 h	930 h

Tabell

## 1 INLEDNING

### 1.1 MÅLSÄTTNING

Målsättningen för projektet "Kv Gamen" har varit att redovisa och analysera elanvändningen i en kontorsfastighet.

Analys och redovisning skall ske på både detalj- och totalnivå.

De mätta objektens karaktäristik ur elanvändningssynpunkt redovisas i detalj samt relaterat till nyckeltal.

Materialet är avsett att utgöra underlag för mera generella bedömningar avseende eleffektiviseringsåtgärder.

## 1.2 GENOMFÖRANDE

Projektet inleddes med en övergripande inventering av elutrustning i fastigheten. Vid inventeringen studerades förutom elutrustning och användningssätt även elkanalisationens uppbyggnad. Med denna information formulerades ett mätprogram för att kunna redovisa och analysera elanvändningen i fastigheten. Mätprogrammet präglades av att med rimliga insatser kunna skapa en så tydlig bild som möjligt av elanvändningen i den cirka 48 000 m<sup>2</sup> stora kontorsfastigheten.

Elmätare installerades tillsammans med dataloggrar för telekommunikation i prefabricerat apparatskåp. Apparatskåpet placerades i elstälverket, där utvalda stigare anslöts till mätare via strömtransformatorer.

På ett kontorsvåningsplan installerades elmätare i gruppcentraler. Dessutom installerades specialbyggda 1-fas-elmätare för mätning av belastningar i eluttag.

Mätningarna på våningsplanet påbörjades den 18 december 1988, men på grund av problem med telefonjack saknas mätvärdena under december månad. Mätningarna i stälverket började direkt efter det att apparatskåpet med mätare installerats den 18 februari 1989.

Installationen av mätarskåpet var tvunget att tidplaneras med hänsyn till vid vilken tidpunkt (helg) datadriften kunde godta avbrott i kraftmatningen.

Från och med den 18 februari 1989 har mätningarna pågått kontinuerligt, med mindre temporära störningar, till och med rapportskrivningsdatum, 1989-12-01.

Under mätperioden har kontinuerlig kontakt hållits med drift- och anställd personal i fastigheten. Detta har gjorts bland annat för att "följa upp" eventuella förändringar samt för att få vissa förbrukningsbeteenden förklarade.

### 1.3 MEDVERKANDE I PROJEKTET

Projektet initierades av Byggnadsstyrelsen under hösten 1988 och ingår som del i samarbetsavtal med Byggforskningsrådet. Projektet har hos Byggnadsstyrelsen handlagts av:

- Curt Brorson, Tekniska enheten - våren 1989
- Sten Erlandson, -"- - sommaren 1989
- Kurt Carlström, projektledare  
Tekniska enheten - hösten, vintern 1989

I fastigheten Kv Gamen har Bo-Göran Carlson (KBS-Ö) med driftpersonal medverkat.

Projektet har genomförts gemensamt av ÅF-ENERGIKONSULT STOCKHOLM AB och ÅF-ELTEKNIK AB, vilka båda är helägda dotterbolag till AB ÅNGPANNEFÖRENINGEN.

Från ÅF-Elteknik AB har medverkat:

- Per Lokander

ÅF-Energikonsult har under projektets gång svarat för insamling av mätvärden, analyser, sammanställningar, tabeller och diagram samt sammanställt huvudrapporten.

ÅF-Elteknik AB har i huvudsak svarat för anskaffning och montage av erforderlig mätutrustning.



## 2 FASTIGHET

### 2.1 ALLMÄNT

Skattehuset, Kv Gamen, ligger vid Götgatan på Söder i Stockholm. Byggnaden uppfördes mellan åren 1955 och 1958. Den omfattar en höghusdel med 24 våningsplan ovan mark samt en låghusdel med 5 våningsplan ovan mark.

Fastigheten förvaltas av Kungliga Byggnadsstyrelsen.

Höghusdelen utnyttjas av Länskattemyndigheten och Lokala skattemyndigheten, medan låghusdelen även är uthyrd till garage, restaurang och butiker.

Den totalt uthyrda våningsytan är 4 990 m<sup>2</sup> i låghusdelen. Våningsytan för både höghusdelen och låghusdelen är 41 600 m<sup>2</sup>, varav Stockholms fögderi utnyttjar cirka 16 000 m<sup>2</sup>, Länskattemyndigheten cirka 20 000 m<sup>2</sup> och Kungliga Byggnadsstyrelsen 600 m<sup>2</sup>.

Den totala byggnadsvolymen är 154 000 m<sup>3</sup> för båda delarna tillsammans.

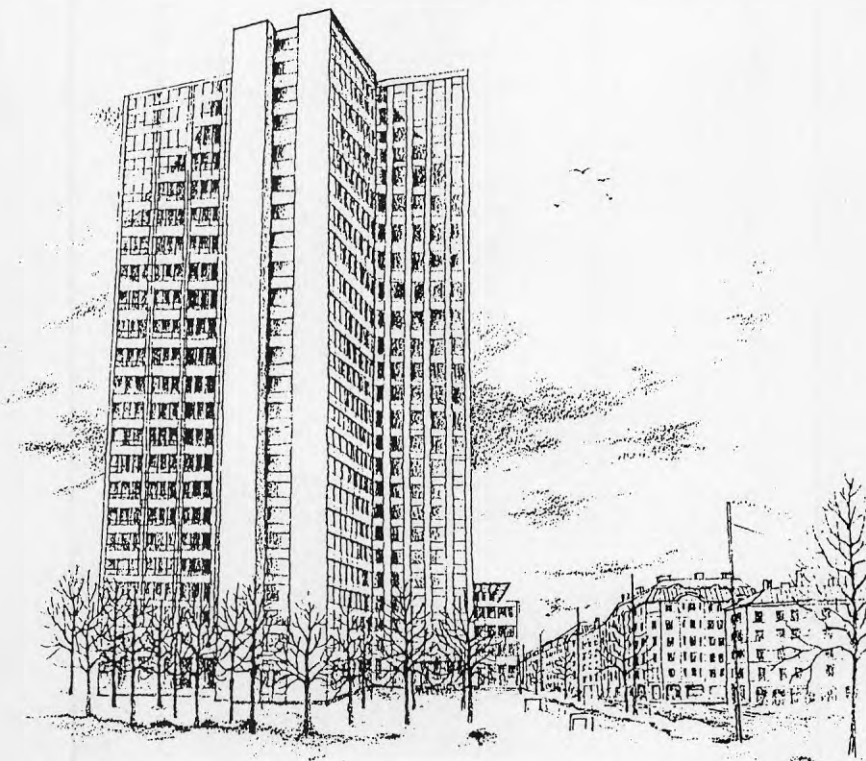
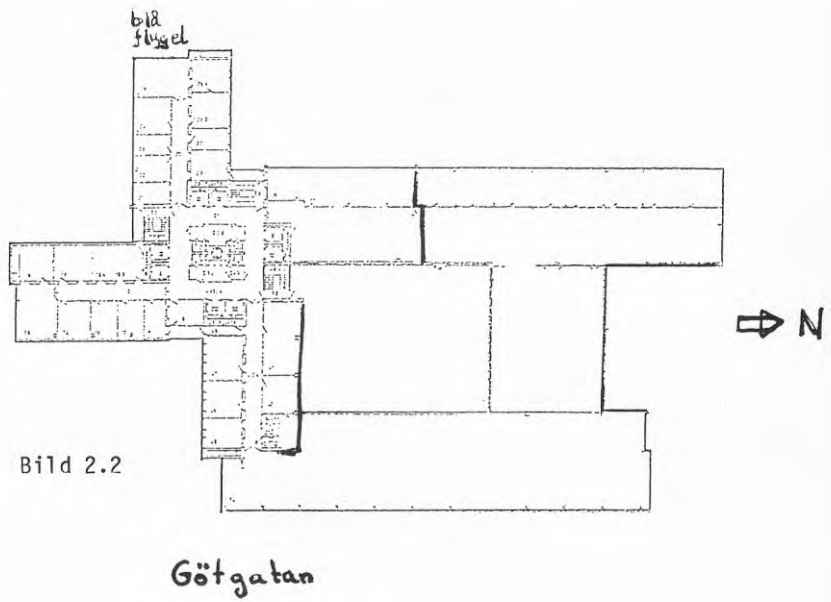


Bild 2.1 Höghusdelen, Kv Gamen.

Fastighetens orientering framgår av bild 2.2.



## 2.2 PLANLÖSNING OCH INSTALLATIONER

Byggnaden har genom åren separerats av praktiska skäl i två begrepp, nämligen höghusdel respektive låghusdel.

Höghusdelen avser alla våningsplan från och med våning 6 motsvarande plan 11 till och med takvåningen 25 motsvarande plan 30. Ytan för denna del är cirka 16 000 m<sup>2</sup>.

Låghusdelen utgörs av våningarna (planen) därunder, dvs även den del som har motsvarande planyta som höghusdelen. Ytan för denna del är cirka 25 600 m<sup>2</sup>, varav 4 800 m<sup>2</sup> är garage.

### 2.2.1 Höghusdelen

För höghusdelen är det tillräckligt att beskriva ett våningsplan samt takvåningen med fläkt- och hissmaskinrum.

Planet innehåller fyra symmetriska flyglar samt en gemensam hisshall, där toalettutrymmen är belägna. På två sidor om hisshallen går trapphus. Dessa är avskilda från hisshallen med glasväggar och dörrar av bland annat klimatskäl. Se bild 2.3.

Värme tillförs kontorsdelarna med radiatorer, vilka är kopplade enligt ettrörsprincipen.

Tilluft fås genom ett tilluftsaggregat i varje flygel. Uteluften tas genom galler i fasad, filtreras och värms i ett batteri med värmevatten från panncentralen, innan den blåses in under fönsterbänkar. Tilluft till hisshall fås också av dessa fyra tilluftsaggregat per våningsplan.

Frånluft från kontorsrummen tas via don i vägg mot korridor och förs till frånluftsfläktar på taket. Toaletterna i hisshallen har frånluftssystem med kanaler längs skorstenen i mitten av huset och med fläktarna på taket.

Trapphusen har 3 st tilluftsaggregat var, vilka är helt lika de som försörjer kontorslokalerna.

Belysningar utgörs av takarmatur samt "individuell" arbetsplatsbelysning.

Våning 25 i höghusdelen innehåller fläktrum och hissmaskinrum.

I fläktrummen finns åtta frånluftsaggregat, som betjänar de fyra flyglarna i höghusdelen samt motsvarande plan i låghusdelen. Ett aggregat har bottenvåning till och med våning 11 anslutet och det andra aggregatet våningarna 12 till 24 i samma flygel.

Därtill finns frånluftsfläktar för garage, toaletter, ask- och slagrum m m.

Hissarna i höghusdelen är åtta till antalet och är försedda med varsin likströmsmotor.



27

(22)

VERTIKALA RUMSNUMMER

SKALA 1:250



Bild 2.3 Våning 6-24, höghusdel.

### 2.2.2 Låghusdelen

Denna del av byggnaden är mer komplex än höghusdelen, då symmetrierna inte är lika många.

Planskisserna i bild 2,4-2,8 redovisar huvudsaklig verksamhet på de olika ytorna.

Våningsplanen under mark, dvs -4, -3, -2 och -1, är i huvudsak nyttjade för garage, arkiv, ställverk och panncentral.

Bottenvåningen, dvs entréplanet, innehåller vaktmästeri, utbildningslokaler, tryckeri, restaurang och butik. Restaurangen och butiken har egna debiteringsmätare och ingår ej i detta mätprojekt.

Våning 1 tr innehåller kontorslandskap, allmänhetens besökshall, efterbehandling (data) och bokbinderi.

Våning 2 tr innehåller cellkontor för datorenheten samt datorhallen.

Våning 3 tr är cellkontor och våning 4 tr grupprumskontor.

Våning 5 tr innehåller bibliotek samt personalmatsal med kök.

Ventilationen i låghusdelen sker med till- och frånluftsfläktar placerade i huvudsak i fläktrum på taket till låghusdelen.

I denna del av byggnaden finns 3 st hissar för person- och varustransporter mellan våningsplan -2 och +5.

Uppvärmningen sker i huvudsak med radiatorer. Kylmaskiner finns i installerade i datorhall, televäxel samt för ventilation av kontorslandskap våning 1 tr.

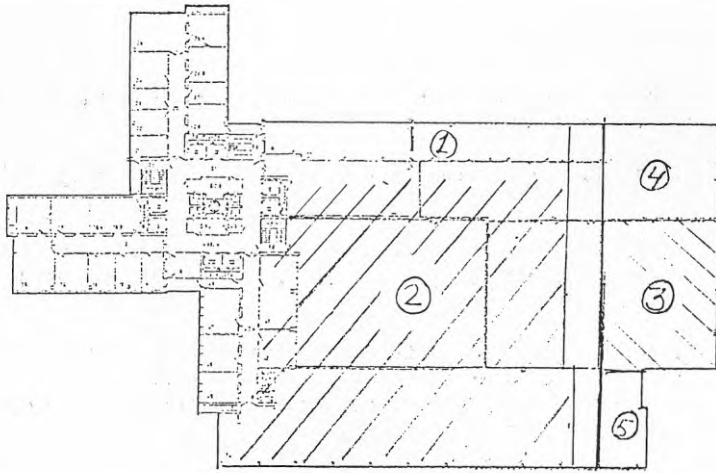


Bild 2.4 Bottenvåning låghusdelen

1. Vaktmästeri
2. Utbildningslokaler
3. Tryckeri
4. Restaurang
5. Butik

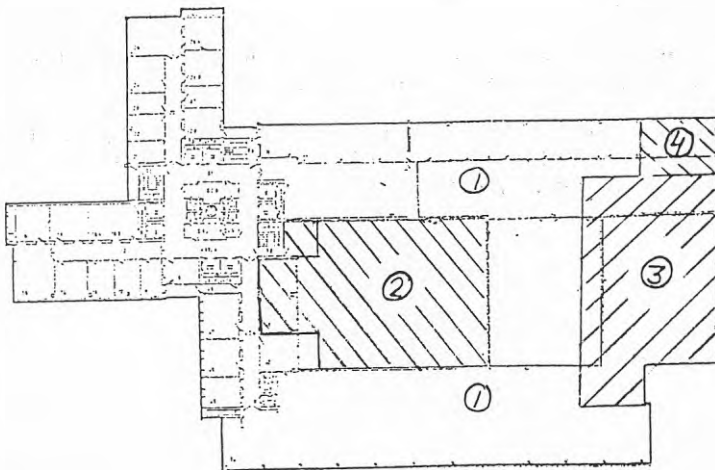


Bild 2.5 Våning 1 tr låghusdelen

1. Kontorslandskap
2. Allmänhetens hall
3. Efterbehandling, data
4. Bokbinderi

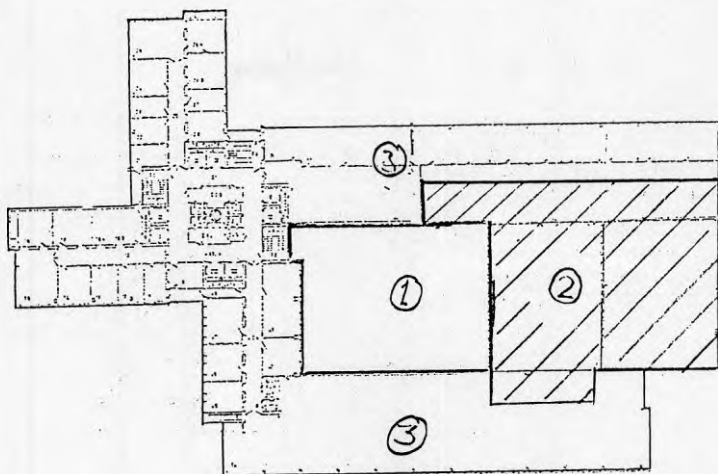


Bild 2.6 Våning 2 tr låghusdelen

1. Lanternin, uppställning luftkondensorer
2. Datorhall
3. Cellkontor

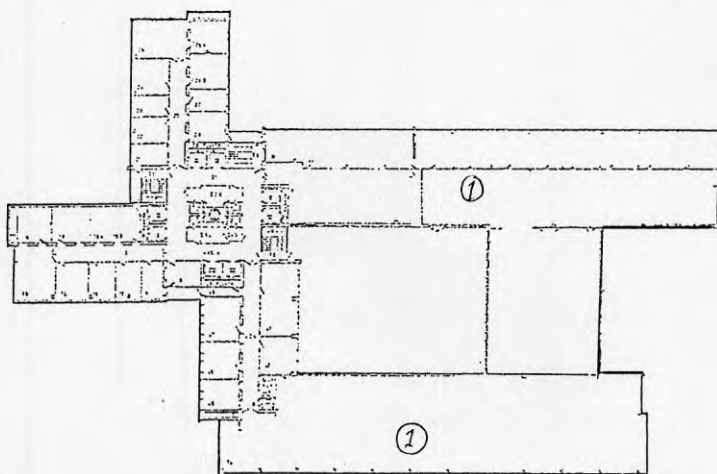


Bild 2.7 Våning 3 tr  
1. Cellkontor

Våning 4 tr  
1. Grupprum

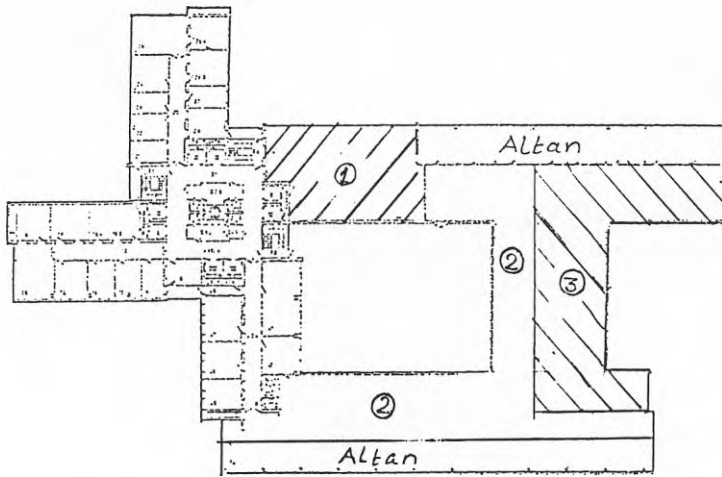


Bild 2.8 Våning 5 tr

1. Bibliotek
2. Personal matsal
3. Kök



## 2.3 VERKSAMHET

Byggnaden är en kontorsbyggnad med i huvudsak kontorsverksamhet. Verksamheten präglas av att det huvudsakliga arbetet utförs i byggnaden.

### 2.3.1 Höghusdelen

Denna del har en likartad kontorsverksamhet i fyra flyglar per plan från och med plan 6 till och med våningsplan 24.

### 2.3.2 Låghusdelen

Låghusdelen har en mer varierad verksamhet än höghusdelen. I denna finns servicefunktionerna till kontorsdelarna inrymda, såsom datorhall, televäxel, personalrestaurang, trycker, förråd, arkiv, panncentral m m.

### 3 OBJEKT

#### 3.0 ALLMÄNT

Fastighetens olika elförbrukande verksamheter har indelats. Indelning har skett med hänsyn till verksamhet, installationstyp och fysisk placering i byggnaden. Delarna som studeras var för sig benämns objekt.

De olika objekten är:

1. Personalrestaurang
2. Datahall
3. Panncentral
4. Hissar
5. Ventilation
6. Kontorsvåningsplan
7. Hisshall
8. Övrigt

Under objekt 6. Kontorsvåningsplan finns en uppdelning i:

- 6.1 Terminaler, kontorsmaskiner
- 6.2 Kaffebryggare
- 6.3 Kopieringsmaskiner
- 6.4 Platsbelysning
- 6.5 Allmän belysning

Vissa av objekten är utvalda för att vara representativa för en större enhet, t ex kontorsvåningsplan - detta på grund av att mätningarna i annat fall skulle bli för omfattande. Andra mäts totalt och visar följaktligen exakt för hela objektet, t ex panncentralen.

### 3.1 PERSONALRESTAURANG

Personalrestaurangen är placerad på våning 5 tr, se bild 2.8.

I personalrestaurangen inräknas ett komplett tillagningskök med utrustning enligt bilaga 1, personalmatsal samt gäst-matsal.

Ytan som totalt tillhör restaurangen är cirka 900 m<sup>2</sup>. Av denna är 360 m<sup>2</sup> kök, disk- och serviceutrymmen (däri ingår cirka 70 m<sup>2</sup> omklädningsrum och kontor).

Matsalsytan är fördelad enligt följande:

Personalmatsal samt servering på 500 m<sup>2</sup> samt en gästmatsal på 40 m<sup>2</sup>. Personalrestaurangen drivs av entreprenör, under mätperioden har denne bytts utan märkbar förändring av elanvändningen. Normal användning av personalrestaurangen är 5-dagarsvecka. Helgdagar som infaller på veckodag är personalrestaurangen stängd.

En typisk arbetsdag börjar mellan kl 06.00 och 06.30 och avslutas cirka kl 15.

Lunchen börjar tillagas direkt på morgonen samtidigt som viss frukost/förmiddagskaffe serveras. Normalt serveras 300 portioner, maximalt cirka 350 portioner och minimalt cirka 250 portioner. Kökets kapacitet är cirka 700 portioner per dag.

Elmatning till personalmatsalen sker via två stigare, som båda mäts i ställverket. Den ena matar belysning, kyl, sval och frys. Den andra försörjer köksutrustning, diskutrustning, ventilation och utrustning i serveringsdisk. Utrustningen i köket är i huvudsak från husets byggnadsdatum (1958).

På de följande bilderna 3.1.1-3.1.6 kan kök och matsal ses.

Belysningen i både matsal och kök är i huvudsak av lysrörstyp med en installerad effekt per m<sup>2</sup> på cirka 10 W i genomsnitt.

I redovisningen av elanvändningen i personalmatsalen ingår förutom maskiner även belysning och ventilation.

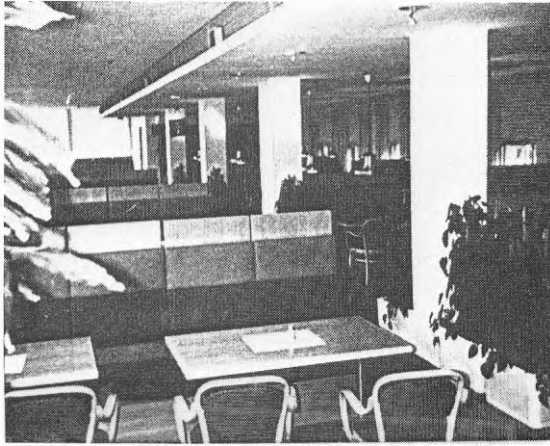


Bild 3.1.1 Personalmatsal.

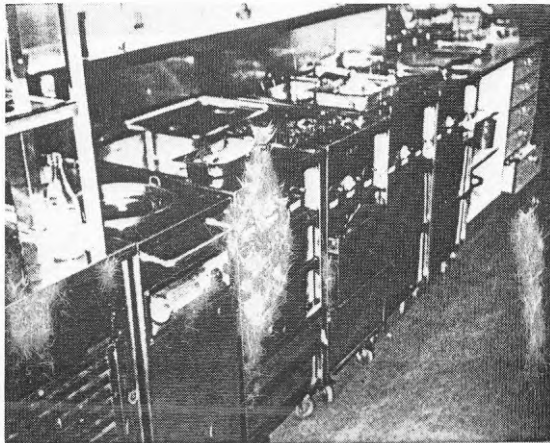


Bild 3.1.2 Serveringsdisk.

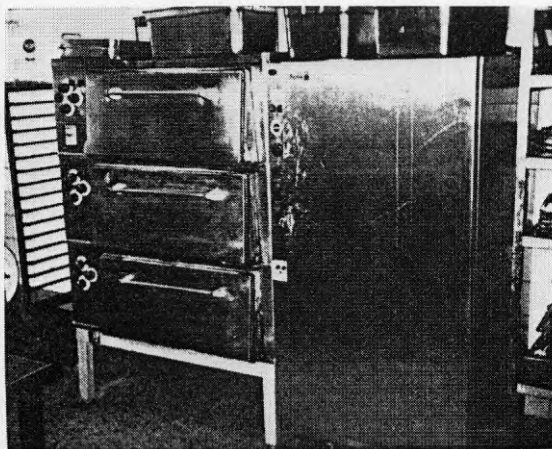


Bild 3.1.3 Stegugn, värmeugn.

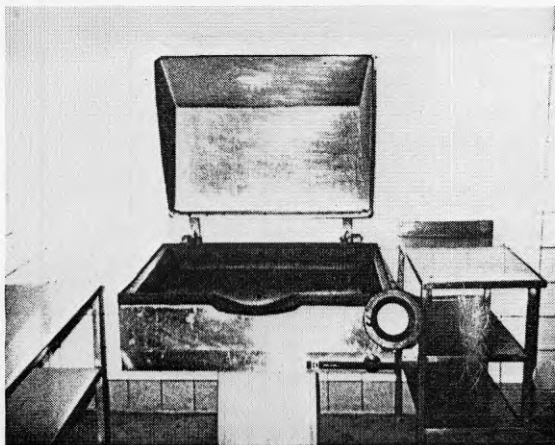


Bild 3.1.4 Fritös.



Bild 3.1.5 Gryta.

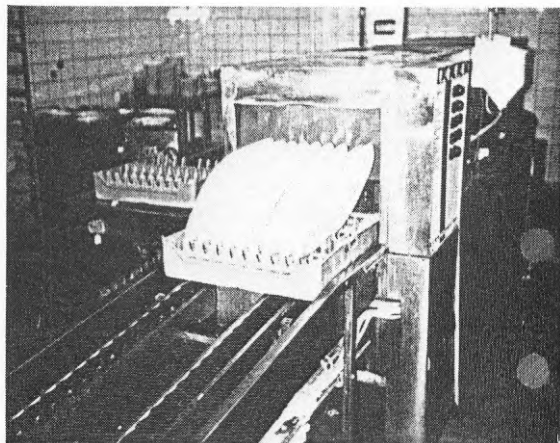


Bild 3.1.6 Diskmaskin.

### 3.2 DATAHALL

Datahallen är placerad på våning 2 tr, se bild 2.6. Datahallen avskiljs från övrig verksamhet med kodlås. I datahallen finns inrymt bandarkiv, datorrum (stora, lilla) samt vissa personalutrymmen. Den totala ytan är cirka 700 m<sup>2</sup>.

Datahallen klimatiseras med kylare placerade i lokalen samt ångbefuktning för att konstanthålla relativ fuktighet. Ångbefuktarna är av elektrisk typ. Datorerna i hallen är igång dygnet runt, året runt. Under arbetstid nyttjas även terminaler och utskriftsenheten. Utrustningen som finns installerad i "stora" datahallen finns i tabellform i tabell 3.2.1 och den som finns i "lilla" i tabell 3.2.2.

Några mått på kapaciteten för hallen är:

Stora: 5 200 Mb skivminneskapacitet  
3 900 transaktioner/dygn

Lilla: 150 Mb skivminneskapacitet  
260 milj tecken/år registreras

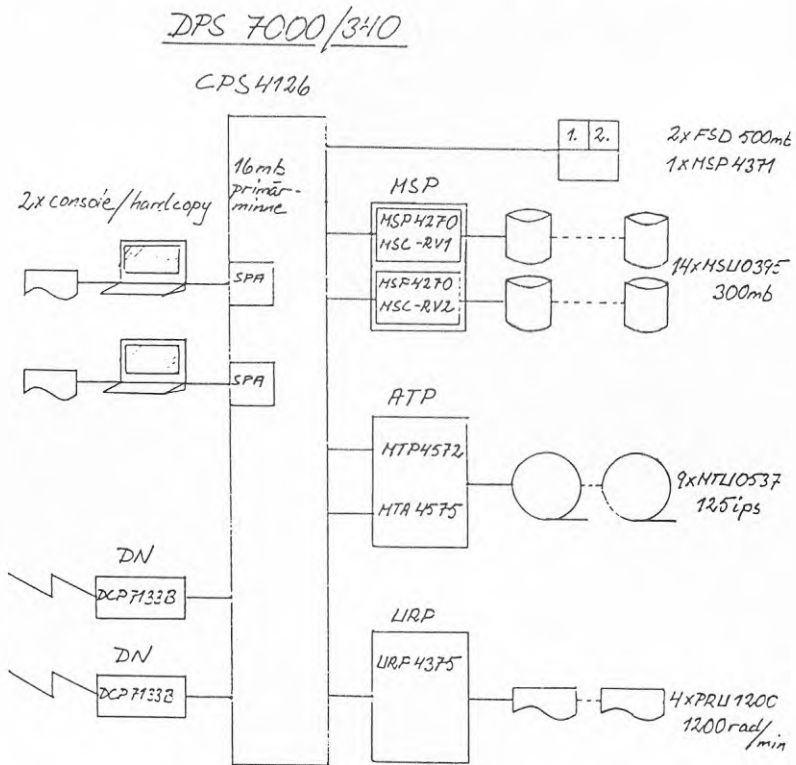
I redovisningen av elanvändningen i datahallen ingår datamaskiner med kringutrustning, belysning, ventilation, kyla och ångbefuktare. Klimatkylan i datahallen har ingen återvinning från kondensorer.

Principiell systemuppbyggnad för "stora" hallen framgår av bild 3.2.1.

BULL AB  
 BOX 23137, S-104 35 STOCKHOLM.  
 SVEAVÄGEN 163. TELEFON: 08-728 42 00  
 TELEX: 10355. TELEFAX: 08-33 80 74

**Bull**

89-08-17



Överföringshastigheten för samtliga kanaler är 1,8mb/s

Bild 3.2.1



"Stora" hallen, BULL DPS 7000/340 system enligt nedan:

Art	Utrustning		Effekt, kVA
2	DPC 7133B	Kommunikationsdatorer	2 x 5,5
4	PRU 1200	Printer 1200 rad/min	4 x 3,3
9	MTU 0537	Tape unit	9 x 1,8
14	MSU 0395	Disk drive (300 Mb)	2,2 x 14
1	MSU 1007	Ext cabinet	1,85
1	MSP 4371	Disk drive (500 Mb)	0,6
1	CPS 412X	Dator	4,2
3	CPF 4702	Peripheral modul cabinet	3 x 3,5
			88,35 kVA

Tabell 3.2.1

"Lilla" hallen, 3 st CYBER SYSTEM, enligt nedan:

	kVA
CPU	1,92
DISK 0	1,10
DISK 1	1,10
DISK CTRL	0,66
TAPE	0,83
FORMATER	0,26
FLOPPY	0,25
FLOPPY SUPPLY	0,50
6,62 kVA	

Tabell 3.2.2

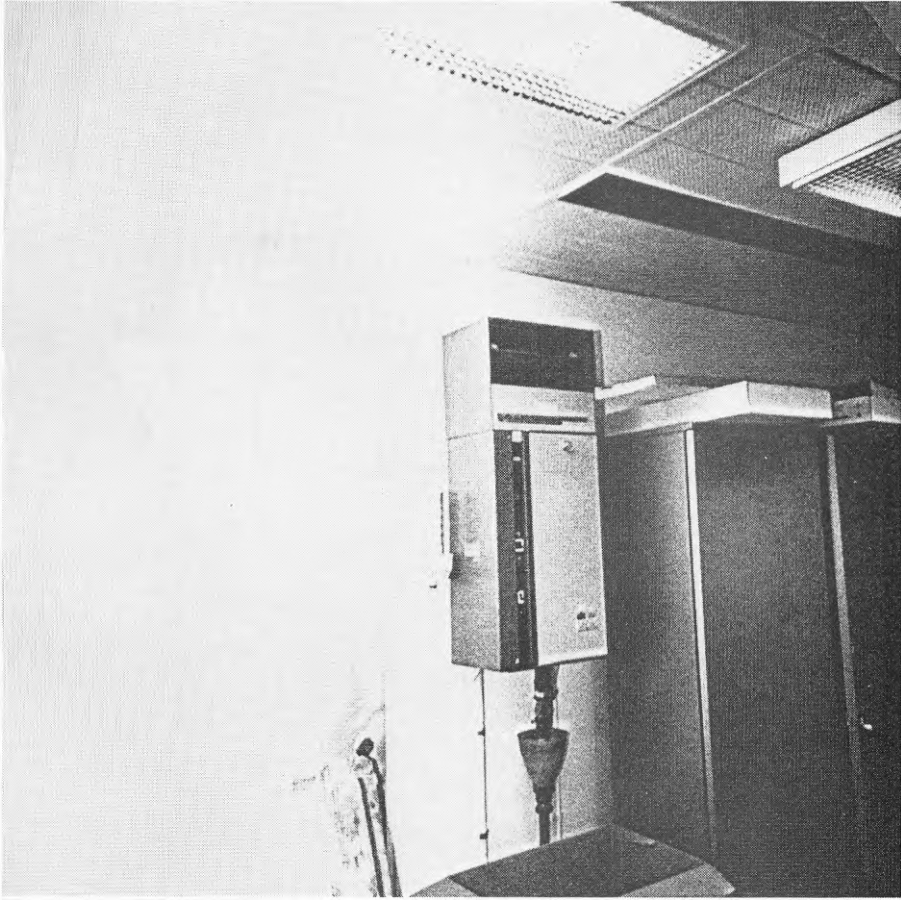


Bild 3.2.1  
Elektrisk  
ångbefuktare



Bild 3.2.2  
"Stora"  
datahallen

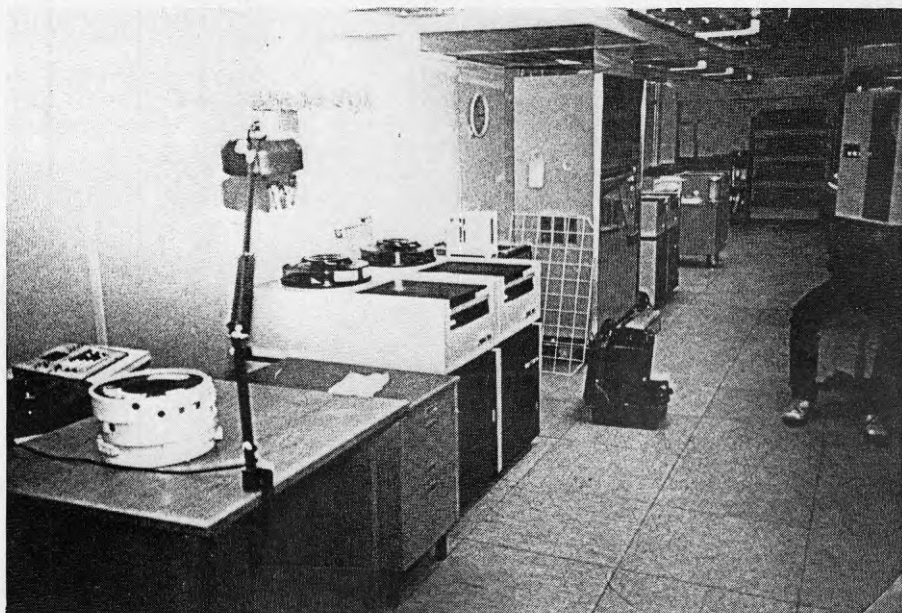


Bild 3.2.3 "Lilla" datahallen.

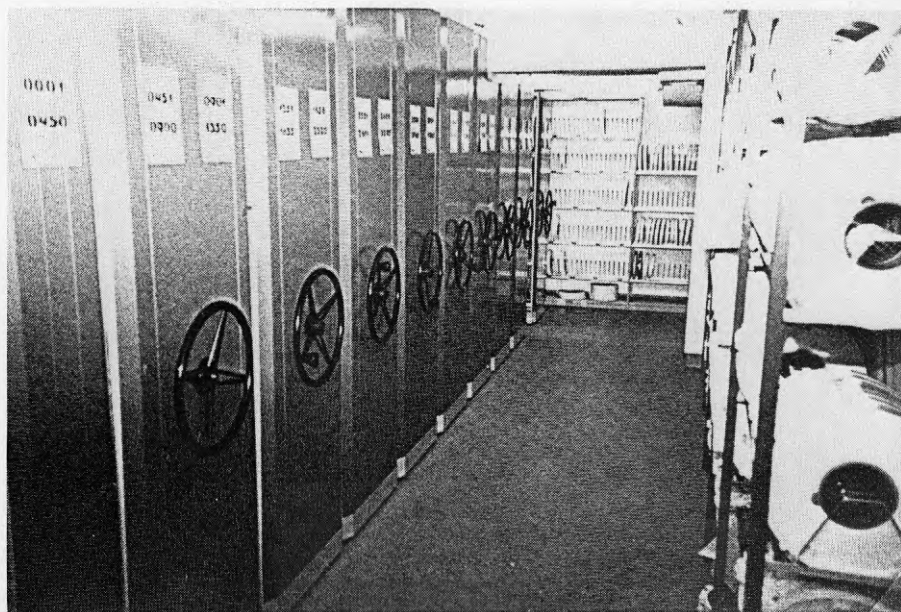


Bild 3.2.4 Bandarkiv.

### 3.3 PANNCENTRAL

Panncentralen försörjer fastigheten med värme och varmvatten. Panncentralen eldas med olja (Eo 4) i tre pannor med 5,8 MW, 5,8 MW respektive 1,1 MW effekt.

En uppskattning av maximala effektbehovet med utgångspunkt från värmväxlarstorlekar i de olika delarna är:

Låghus	värme	:	2,8 MW
	varmvatten:		0,6 MW
Höghus	värme	:	2,3 MW
	varmvatten:		0,3 MW
Totalt		:	Cirka 6 MW

Den totala oljeförbrukningen för budgetåret 1/7-88 till 1/7-89 är cirka 700 m<sup>3</sup>.

Pannorna kommer under 1990 att ersättas med fjärrvärme.

I redovisningen för panncentralen ingår oljepannor med kringutrustning, cirkulationspumpar, styrutrustning, ventilation och belysning för panncentralen.

### 3.4 HISSAR

I fastigheten finns hissar, dels för höghuset och dels för låghuset. Låghusets hissar är åtta totalt till antalet och placerade i grupper om två per flygel. Låghusdelen har tre hissar. I bild 3.4.1 framgår hissplaceringen på en planritning över fastigheten. Hissmaskinrummen för höghushissarna är placerade på höghusdelens tak (våningsplan 25). Hissmaskinrummen för låghusets hissar är placerade på våningsplan 6.

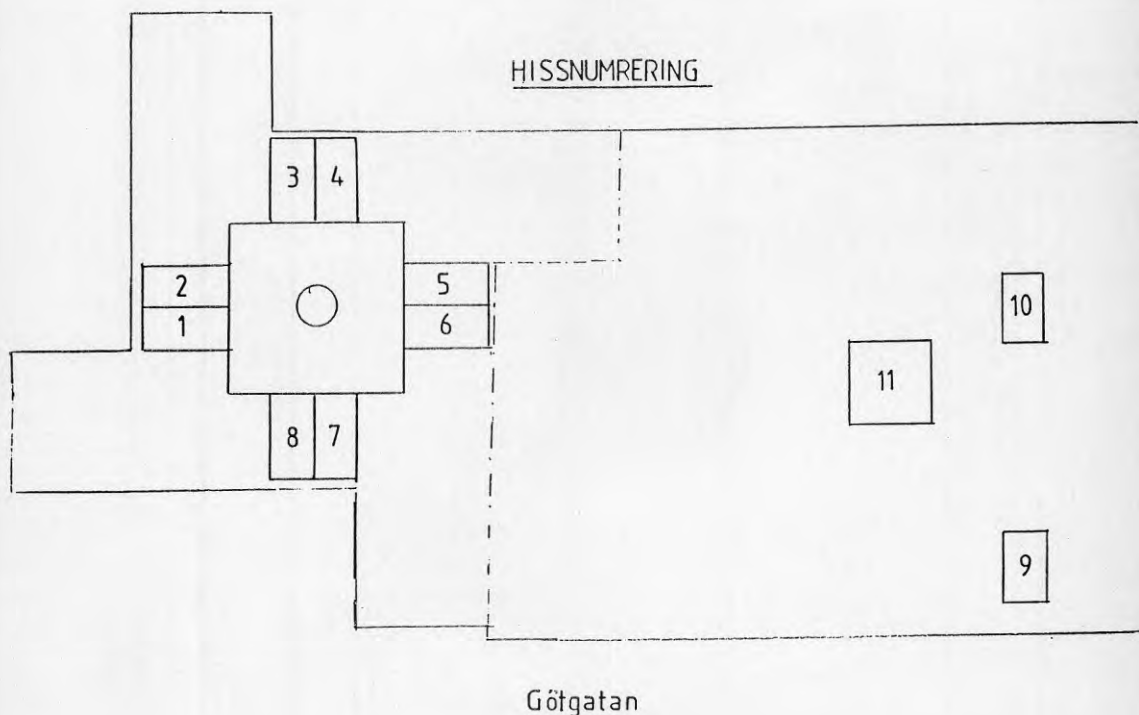


Bild 3.4.1 Hissplacering.

#### 3.4.1 Hissar, höghus

Hissarna i höghusdelen är linhissar med likströmsmotorer, som matas från roterande omformare. Hissarna kan ta 14 personer/st och går från våningsplan -3 till våningsplan 24. Alla hissar är anslutna till mätningarna. Hissarna styrs av reläsystem för start av närmaste hiss.

Omformaren har ett tidsfördröjt stopp på cirka 30 sekunder. Överskottsvärme från omformare ventileras bort med frånluftsfläkt.

Belysningen i hissarna utgörs av 4x30 kW lysrör och är på dygnet runt.

I bild 3.4.2 och 3.4.3 visas hissmotor och omformare.

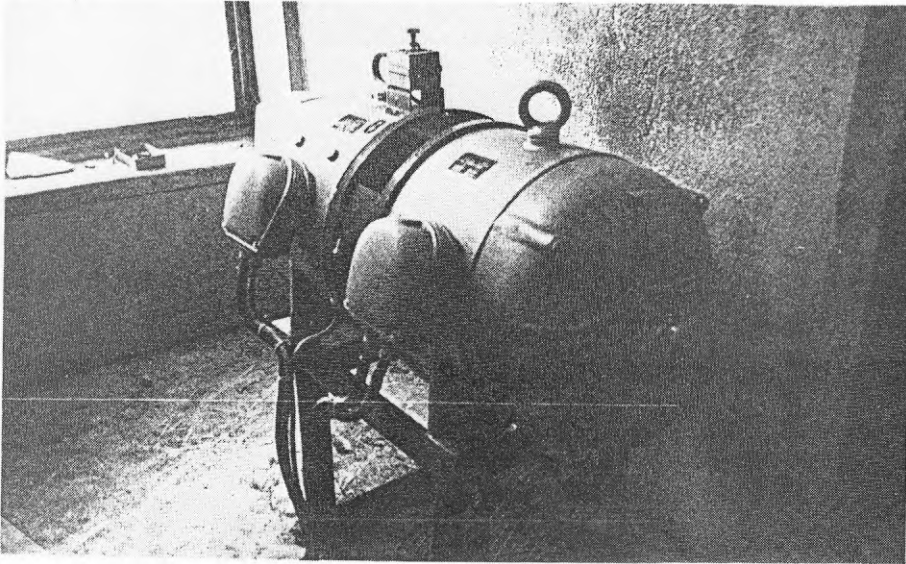


Bild 3.4.2 Omformare, hiss höghus.

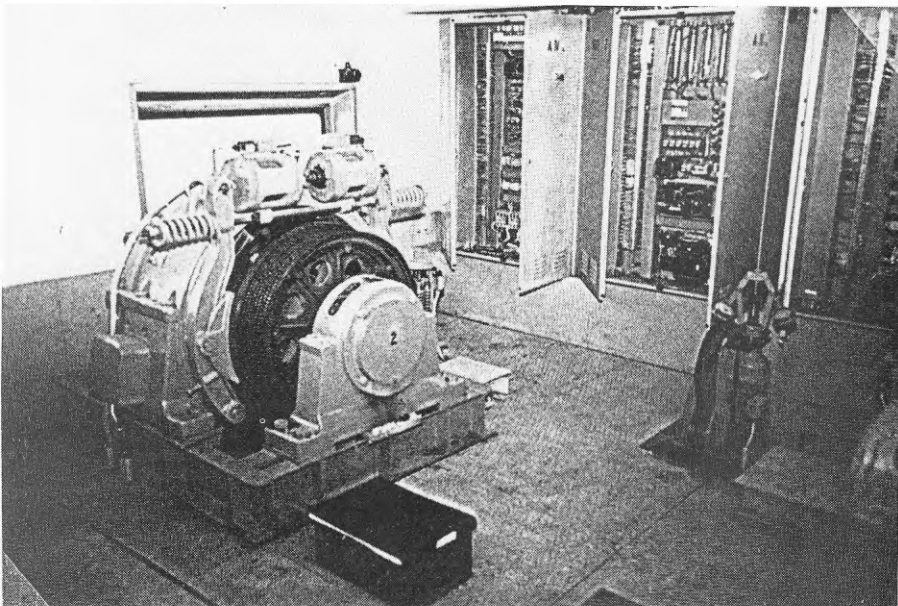


Bild 3.4.3 Hissmotor, hiss höghus.

#### 3.4.2 Hissar, låghus

De tre linhissarna i låghusdelen är alla utrustade med två asynkromotorer vardera.

Till mätningarna är endast hiss 9 och 10 anslutna. Hiss 9 och 11 går från våningsplan -2 till +5 och hiss 10 går från våningsplan -3 till +5.

Hissarna tar 630 kg eller 8 personer/st.

I hissarna finns 2x18 W belysning i form av lysrör installerad. Belysningen är på dygnet runt.

### 3.5 VENTILATION

Ventilationen i fastigheten är normalt av typen till- och frånluftsventilation med central förvärmning och filtrering.

Mätningar har utförts på fläktar för del av höghuset. Dessa fläktar försörjer södra och västra flygelns frånluftsplan 1 till och med 24. Dessutom frånluftventileras en del av garaget (cirka 40 %), via mätta fläktar.

Ventilationen av kontorsvåningsplanen är utförd med en tilluftfläkt per flygel och våningsplan, dvs totalt 96 st tilluftsaggregat samt två frånluftsfläktar per flygel. Frånluftsfläktarna är placerade på taket (våningsplan 25) och tilluftsfläktarna är placerade på respektive våningsplan i anslutning till flygelns.

Uteluften tas genom galler i fasad, filtreras och värms i ett batteri med värmevatten från panncentralen, innan den blåses in under fönsterbänkar. Tilluft till hisshall fås också av dessa tilluftsaggregat. Tilluftsaggregaten styrs manuellt. Normal drifttid är vardagar kl 07.00-16.00.

Sommartid körs ventilationen periodvis dygnet runt för att sänka innetemperaturen. Vissa av aggregaten går alltid kontinuerligt, eftersom erfarenheten hos driftpersonalen säger, att detta krävs för att ej klagomål på klimatet skall uppkomma.

Frånluft från kontorsrummen tas via don i vägg mot korridor och förs till frånluftsfläktar på taket. Toaletterna i hisshallen har frånluftssystem med kanaler längs skorstenen i mitten av huset och med fläktarna på taket.

Trapphusen har 3 st tilluftsaggregat var, vilka är helt lika de som försörjer kontorslokalerna.

Den totalt projekterade luftmängden är cirka 165 000 m<sup>3</sup>/h på en yta av cirka 26-30 000 m<sup>2</sup>, dvs cirka 1,7 oms/h i medeltal.

På våningsplan 10, blå flygel, mäts förbrukningen separat för ett tilluftsaggregat. Detta aggregat är identiskt med de övriga 102 små aggregaten.



### 3.6 KONTORSVÅNINGSPLAN

Den största delen av byggnaden upptas av kontorsvåningsplan eller motsvarande (totalt cirka 23 000 m<sup>2</sup>).

För att kunna skapa sig en bild över hur elanvändningen ser ut på ett kontorsvåningsplan har plan 10 valts ut.

Detta våningsplan är av "normal" karaktär för detta hus. Bedömningar har gjorts genom diskussion med personal i fastigheten. På våningsplanet mäts elförbrukningen i detalj för en flygel, blå flygeln. Alla anslutna elbelastningar har här mätts och presenteras i det följande.

För att klarlägga hur representativt våningsplan 10 och blå flygeln är mäts den totala matningen till 10 + 13 flyglar i ställverket.

Ett typiskt kontorsvåningsplan visas i bild 3.6.1

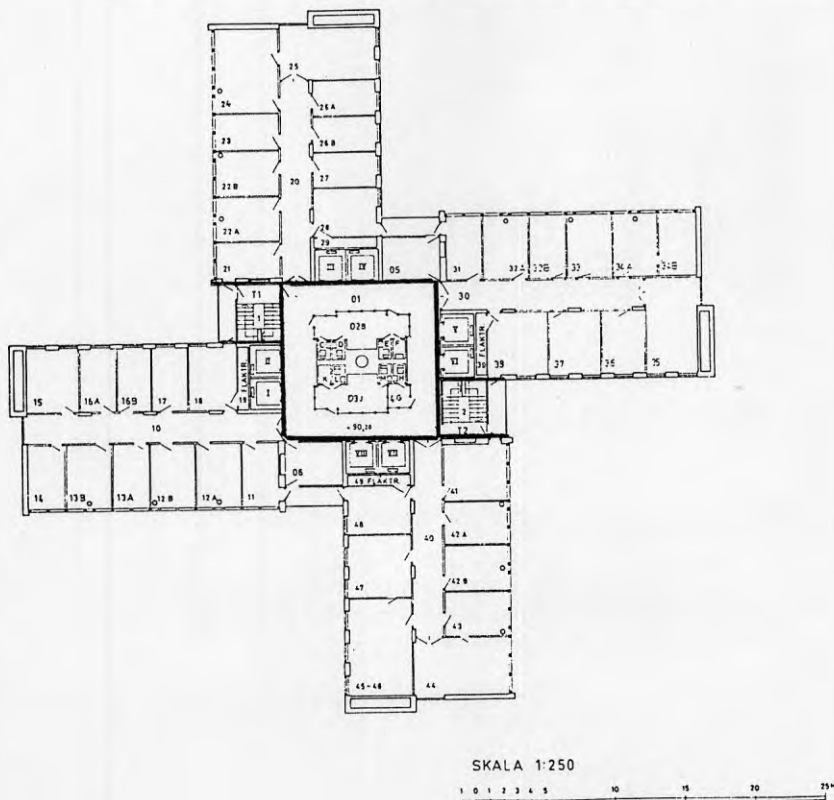


Bild 3.6.1 Kontorsvåningsplan.

Den detaljmätta flygeln består av en korridor, 2 st enpersonersrum, 1 st tvåpersonersrum samt 2 st storrums. I flygeln arbetar 12 personer, varav 3 st deltid. Den totala ytan för flygeln är cirka 160 m<sup>2</sup>.

Elmatningen av varje flygel sker från separat gruppcentral för dels fläkt och dels belysning och uttag. En separat grupp per våningsplan finns för hisshall, WC belysning och uttag.

Bild 3.6.2 visar elcentralen vid blå flygel, plan 10.

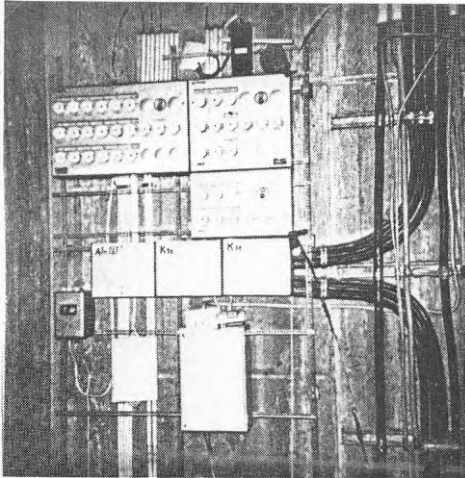


Bild 3.6.2 Elcentral, blå flygel, plan 10.

### 3.6.1 Terminaler, kontorsmaskiner

I den detaljmätta flygeln finns 5 st terminaler placerade.

I anslutning till varje terminal finns en skrivare och en platsbelysning, som ingår i mätningen.

Förutom detta finns 14 st skrivmaskiner (elektriska) och 14 st räknare med remsa. Terminalerna och skrivarna står på dygnet runt året. Terminaler och skrivare är av Alfaskopmodell samt av typen NOKIA.

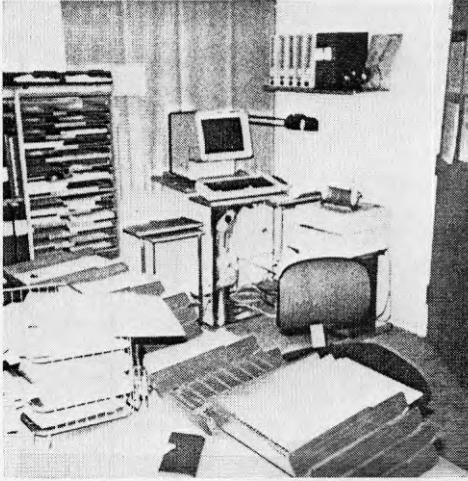


Bild 3.6.1 Terminalplats.



Bild 3.6.2 Terminalplats.

### 3.6.2 Kaffebyggare

Brygning av kaffe har fram till 1 september 1989 skett med vanliga "hemmabryggare" av elektrisk typ i den utvalda flygeln. Antalet bryggare har varit tre, varav två av dubbeltyp. Efter den 1 september 1989 har hisshallens gemensamma pentry börjat nyttjas av cirka halva personalen. Detta innebär, att endast en bryggare placerad i flygeln nyttjas efter detta datum.

### 3.6.3 Kopieringsmaskiner

På våningsplan 10 finns en kopieringsmaskin. Denna nyttjas av personalen vid de fyra flyglarna.

Kopieringsmaskinen är av märket Ricoh FT4060.

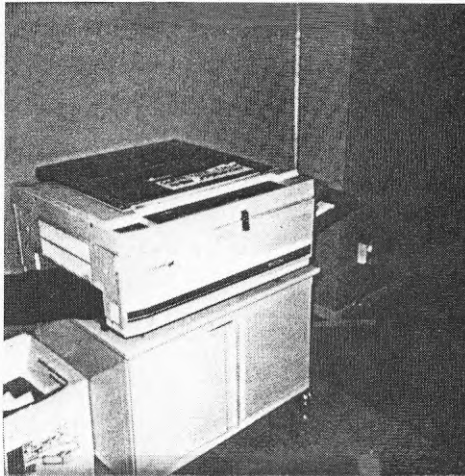


Bild 3.6.3.1 Kopieringsmaskin.

### 3.6.4 Platsbelysning

Med platsbelysning avses skrivbordslampa eller motsvarande. Normalt finns en sådan armatur per arbetsplats. Armaturen kan vara av äldre typ med 60 W glödlampa eller av nyare typ med lysrör 2x15 W.

I den utvalda flygeln är cirka 30 % av armaturerna för platsbelysning utbytt till den nyare typen.

På hela våningsplan 10 är cirka 20 % av armaturerna för platsbelysning utbytt.

Användningen av platsbelysningen är helt kontrollerad av de anställda. Den som lämnar arbetsplatsen sist går runt och släcker "normalt".

Bild 3.6.4.1 visar en typisk arbetsplats med den äldre platsbelysningsarmaturen.

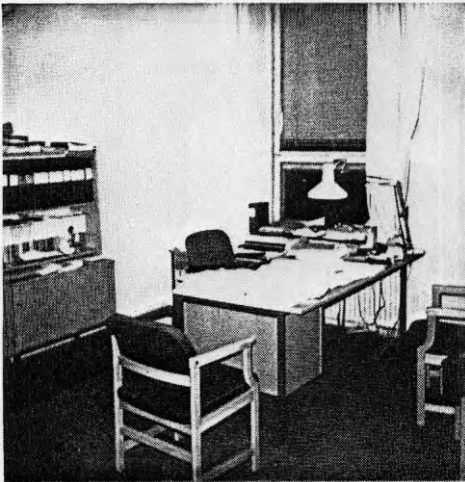


Bild 3.6.4.1 Typisk arbetsplatsutformning med äldre platsbelysningsarmatur.

### 3.6.5 Allmänbelysning

Allmänbelysning, dvs den takmonterade lysrörsarmaturen är den huvudsakliga belysningsformen i byggnaden. Armaturerna är normalt utformade för två lysrör à 38 W/st. I korridorer är armaturer med enkla 38 W rör det normala. Armaturerna är "normalt" kopplade två och två över strömställare.

I varje våningsmodul finns följaktligen möjlighet att tända och släcka ytter- och innerzonen separat.

Ingen central tändning och släckning finns. Användningen av allmänbelysningen kontrolleras av personalen. I likhet med platsbelysningen släcker den som sist lämnar kontoret.

Bild 3.6.5.1 visar allmänbelysningen i ett storrumskontor.

Bild 3.6.5.2 visar allmänbelysningen i korridorer i en flygel.



Bild 3.6.5.1 Storrumskontor, allmänbelysning.

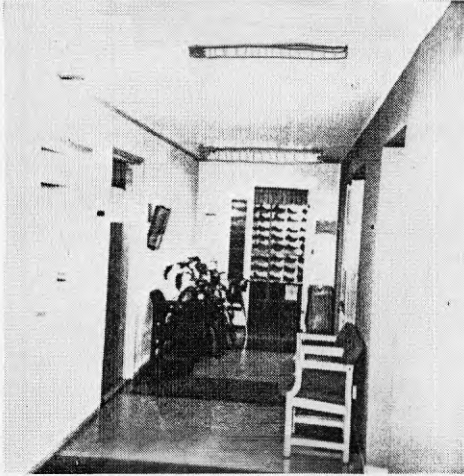


Bild 3.6.5.2 Korridor, allmänbelysning.

### 3.7 HISSHALL

I hisshallen består de elförbrukande delarna av belysning för olika områden. Allmänbelysning i form av enkla lysrörsarmaturer, 36 W, i passageutrymmen. WC och städskrubbar med glödlampor, 40 W, i klotarmatur. Trapphusbelysning är utförd med lysrörsarmatur, 36 W.

Belysningen i hisshallen styrs med skymningsrelä och tidur (kl 07.00-20.00) vardagar.

Ovanstående beskrivning gäller fram till i juni 1989, då ombyggnad av hisshallen genomfördes. Under sommarperioden (hela) har byggnadsarbeten pågått. Den 1 september 1989 kan ombyggnaden anses vara färdigställd.

Ombyggnaden innebär, att takarmaturerna är ersatta med väggmonterade lågenergiamaturer (11 W). Ett nytt pentry har installerats med spis, kyl, microovn osv. Den nya utrustningen matas från ny stigare direkt från ställverket.

Hisshallarnas totala yta i höghusdelen är cirka 4 700 m<sup>2</sup> (24x196 m<sup>2</sup>).



## 4 MÄTSYSTEM

### 4.1 ALLMÄNT

Avsikten med mätsystemet är att kontinuerligt samla in data för att redovisa fastighetens elanvändning. Det valda mätinsamlingssystemet är uppbyggt på givare anslutna till uppringbara dataloggrar. Mätdata lagras och bearbetas i en centraldator placerad på konsultkontoret.

Mätinsamlingssystemet Ada Graph är utvecklat av Mitec Elektronik AB och ADAB. Systemet kommer ur tidigare produkter framtagna tillsammans med bland annat SIB (Statens Institut för Byggnadsforskning). För produktspecifikationer, se bilaga 4.

### 4.2 GIVARPLACERING

Placeringen av givare präglas av möjligheter att på ett kostnadseffektivt sätt redovisa fastighetens elanvändning.

En sammanställning av de olika givarna ges i tabell 4.1.1. En mer detaljerad beskrivning av givare och placering ges i det följande.

## PLACERING AV 3-FAS MÄTUTRUSTNING

Kabel	Fack	Kabel	Belastning	Maxström	Strömtrf	Mätare imp/kWh	Pulsutgång imp/kWh
<u>Favoriserade objekt</u>							
KIK	1	Cu 95	höghus hiss röd flygel	160 A	200/5	640	16
KIL	1	Cu 95	höghus hiss gul flygel	160 A	200/5	640	16
KIN	1	Cu 95	höghus hiss blå flygel	160 A	200/5	640	16
KIP	1	Cu 95	höghus hiss grön flygel	160 A	200/5	640	16
KIR	1	Cu 35	låghus hiss	80 A	100/5	640	32
KIS	1	Cu 35	låghus hiss	80 A	100/5	640	32
<u>Stigare till höghuset</u>							
KIT	2	Cu 35	hisshall pl 1-24	80 A	100/5	640	32
KIC	2	Cu 35	fläktar, blå flygel	80 A	100/5	640	32
KID	2	Cu 35	fläktar, grön flygel	80 A	100/5	640	32
AID	5	Cu 95	bel, uttag, grön flygel	160 A	200/5	640	16
AIE	5	Cu 95	bel, uttag, blå flygel, -1, 1-12	160 A	200/5	640	16
<u>Dataanläggning</u>							
CIF	7	2xCu 50	gamla	200 A	200/5	640	16
CIE	7	2xCu 120	kyln, befuktning	400 A	400/5	640	8
CIK	7	Cu 50	vägguttag	100 A	100/5	640	32
CIP	7	Cu 50	data "lilla" hallen	100 A	100/5	640	32
CIN	7	Cu 50	data "stora" hallen	100 A	100/5	640	32
KIF	5	2xCu 35	ventilation	160 A	200/5	640	16
<u>Övriga större belastningar i ställverksrummet</u>							
KIV	5	2xCu 95	panncentral	320 A	400/5	640	8
CIA	7	Cu 120	kök	200 A	200/5	640	16
CIC	7	2xCu 95	kök	320 A	400/5	640	8
<u>Belastningar som energimäts utanför ställverket</u>							
AIdIbI		central	på våningsplan 10; belysn uttag, blå flygel	---		10	10
KIdIO		central	på våningsplan 10	---		10	10
KIcII		central	på våningsplan 10; till luftfläkt, blå flygel	---		10	10
KItII		central	på våningsplan 10; hisshall	---		10	10
AIEbI		central	på våningsplan 10	---		10	10

Tabellen fortsätter på nästa sida.

PLACERING AV 1-FAS MÄTUTRUSTNINGEN

Belastningarna mäts på våningsplan 10, blå flygel

Belastning	Max effekt (W)	Mätare = Pulsutgång imp/kWh
Platsbelysning ; västra delen	210	640
"- ; östra delen	680	640
Kontorsmaskiner; västra delen	470	640
"- ; östra delen	550	640
Kaffebruggare ; västra delen	700	640
"- ; östra delen	1175	640
Terminalplats ; västra delen	260	640
"- ; östra delen	520	640
Kopieringsmaskin	1300/800	640
Utetemperatur	temp givare	
Solighetsgivare västfasad	temp givare (special)	

Tabell 4.1.1 Givarplacering.

### 4.3 GIVARE

#### 4.3.1 Elmätning, inkommande högspänning

Mätning av inkommande högspänning i fastigheten görs med eldistributörens mätare för aktiv respektive reaktiv effekt. Dessa mätare har kompletterats med potentialfria kontaktreläer för pulser motsvarande 1 kWh/puls.

Signalerna från pulseläerna har anslutits till mätloggrar i ställverket.

#### 4.3.2 Elmätning, ställverket

På utgående stigare har ny elmätutrustning installerats enligt tabell 4.1.1.

För denna installation har krävts, att strömmen i fastigheten har fått brytas vid installation av strömtransformatorer. Strömtransformatorerna för de olika stigarna har kopplats till elmätare av typ Cewe (3-fas). Eftersom antalet elmätare i ställverket är ganska omfattande (20 st + 2 st), utfördes montage av mätarna och inbördes förbindningar vid fabrik. Vid installationen krävdes endast anslutning av strömtransformatorerna i plintrad i botten på skåpet. I apparatskåpet finns även dataloggrarna, för lagring och teleöverföring av mätvärdena, monterade. Teleöverföring sker via ett befintligt telejack i ett kontor cirka 50 m bort.

Typ av elmätare för mätning i ställverk: Cewe Wh 3063/640.

Transformator typ: AEG Z20 alternativt Z30.

Alla strömmar och spänningar har dragits med CU 2,5 mm<sup>2</sup>.

På bild 4.3.2.1 kan transformatorinstallationen på stigare ses och på bild 4.3.2.2 visas det cirka 2 m höga apparatskåpet med elmätare och dataloggrar.

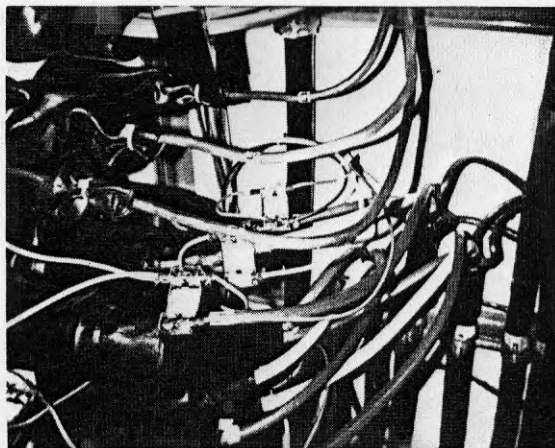


Bild 4.3.2.1 Transformatorer på stigare.

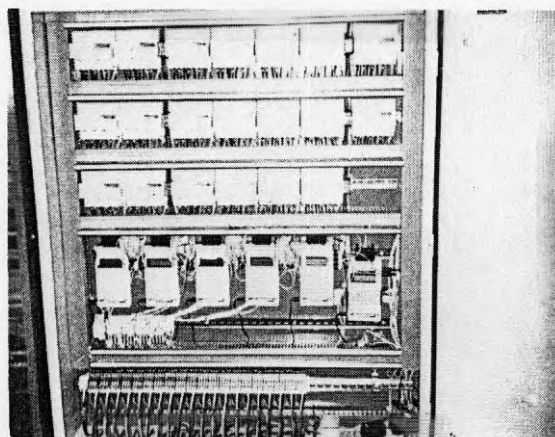


Bild 4.3.2.2 Apparatskåp för mätning i ställverket.

#### 4.3.3 Elmätning, centraler på våningsplan 10

På våningsplan 10 mäts elanvändningen i centraler för att skapa en mer detaljerad bild om användningsbeteendet. Det som mäts här är:

- belysning och uttag separat för blå flygel  
grön flygel  
röd flygel  
hisshallen

samt

- tilluftfläkten för blå flygel.

Mätningen sker med 3-fas elmätare för direktmätning. Elmätarna är monterade i anslutning till respektive central. Dataloggrar för lagring och teleöverföring har installerats i anslutning till centralerna för blå flygel.

Teleöverföring har skett via befintligt telejack i kontorsrum blå flygel.

Typ av elmätare för 3-fas direktmätning: Valmet PK 220 NXE;  
1 imp = 0,1 kWh.

#### 4.3.4 Elmätning, 1-fas objekt våningsplan 10

För att ytterligare skapa klarhet i hur elanvändningen fördelar sig på olika objekt har elmätare av 1-fastyp installerats för alla belastningar på våningsplan 10, blå flygel.

Metodikerna som nyttjats för att inte elmätarantalet skall bli orimligt stort är ihopkoppling av objekt via skarvdosor. Alla objekt av viss typ (t ex platsbelysningar) har kopplats ihop med sladdosor till en gemensam elmätare. Elmätaren placeras mellan stickproppsutttaget i vägg och första sladdosan. För att inte få för långa skarvsladdar har normalt två elmätare och sladdosesystem använts per objekttyp.

Sladdosorna har märkts med text för vad de är avsedda.

Alla ej mätta vägguttag har tejpats över.

För att sammanbinda elmatningen till objekt i olika rum via sladdosorna har kabelgenomföringar i fönsterbänk nyttjats.

I bild 4.3.4.1-4 framgår hur kabeldragningen (sladdosor) utförts.

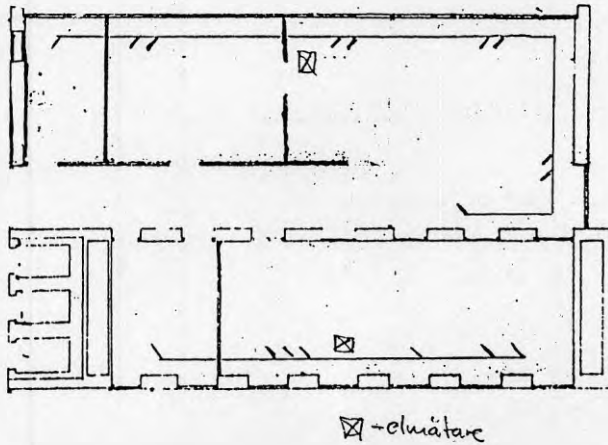
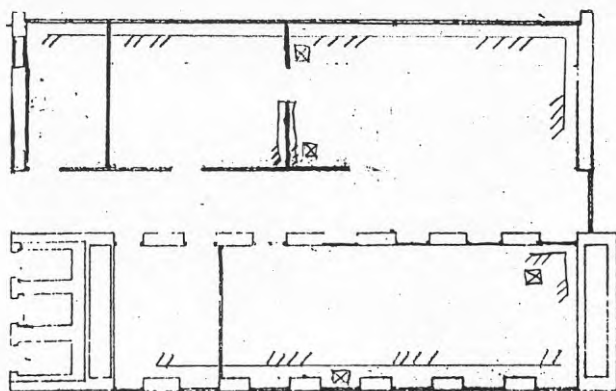
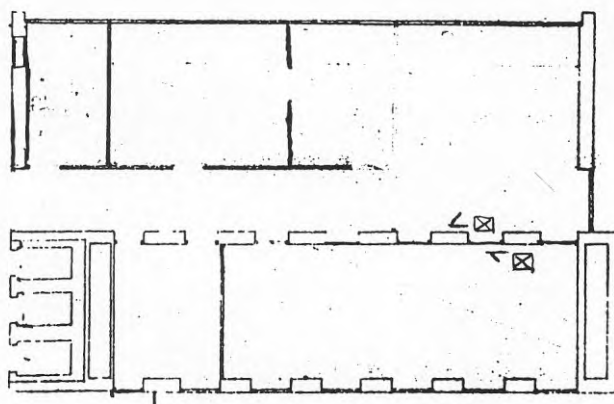


Bild 4.3.4.1 Platsbelysning.



☒ - elmätare

Bild 4.3.4.2 Kontorsmaskiner Terminalarbetsplats.



☒ - elmätare

Bild 4.3.4.3 Kaffebryggare.



De använda 1-fasmätarna är av typ Cewe 1063/640 i specialutförande med 640 imp/kWh. Dessa har monterats i kapsling i form av plastlåda samt försetts med stickproppsuttag och sladd.

Elmätarna har anslutits till dataloggrar placerade på olika ställen på kontorsvåningsplanet med hänsyn till att få minsta kabeldragning. Dataloggrarna har anslutits till befintliga använda telejack på kontoret i anslutning till dataloggerplaceringen, se bild 4.4.2.

#### 4.3.5 Utetemperatur

Utetemperaturen har mätts med termistor givare försedd med strålningsskydd. Givare har varit monterad på höghusets västfasad, våningsplan 10.

#### 4.3.6 "Solighets"-mätning

För att skapa sig ett begrepp om "soligheten" har en enkel givare nyttjats. Denna givare är en termistorgivare monterad i en låda, som är isolerad i väggarna men glasad mot solriktningen.

Temperaturen i lådan påverkas kraftigt av sol.

Presenteras skillnaden mellan utetemperatur och den med "solighets"-givare uppmätta temperaturen, fås ett relativt mått på "solighet".

Denna parameter tas fram för att jämföra elanvändningen för belysning mot.

#### 4.4 MÄTLOGGER

Den mätlogger (datalogger) som utnyttjats för mätningarna är utvecklad av Mitec Elektronik AB (Säffle). Benämningen på den logger som nyttjats är AT30T. Loggern innehåller fyra kanaler (ingångar) för termistorgivare, analoggivare, pulsgivare (räknare) alternativt drifttidsmätning.

Mätloggarna innehåller inbyggda telefonmodem för telekommunikation över uppringd telefonlinje. Inkopplingen på telenätet sker i kaskad på befintliga installerade telefonabonnemang.

För att befintliga telefonabonnemang skall kunna utnyttjas används i loggern en speciell teknik. Detta innebär, att loggern görs "ringkänslig" under endast en timme på natten, dvs loggern svarar bara mellan till exempel klockan 23 och 24, övrig tid ringer det som vanligt i kontorstelefonen. Denna teknik har nyttjats i projektet, eftersom nya separata teleabonnemang innebar stora svårigheter och kostnader.

Minnesutrymmet i loggrarna (200 mätvärden/kanal) ger möjlighet att samla in data för maximalt 50 timmar (vid 15 minuters "sampling") mellan uppringningar från centraldator.

Minnet uppdateras kontinuerligt och innehåller följaktligen hela tiden de senaste 200 mätvärdena.

Tabell 4.4.1 beskriver tekniska data för mätlogger AT30T.

##### Tekniska data

Minneskapacitet	3200 mätvärden
Antal kanaler	4
Registreringsintervall	1, 5, 15, 30 min. 1, 2, 4, 6, 8, 12, 24 tim
Temperaturingång	Termistor, mätområde -40 till +120 °C
Fuktingång	100 mV/100% Rh, matning ut 3600mV
Pulsingång	Spänning 3 - 12 V, max frekvens 1 Hz, pulslängd min. 30 mS.
Analogingång	0 - 1V, andra områden och ström, med förkopplingsmotstånd.
Onoggrannhet	temp +/- 0.1 °C, övriga +/- 0.1% exklusive givare
Upplösning minne	15 bitar
Utgångar	Printer/plotter Centronics. Dator V24/ RS232C 1200 baud. Modem autoanswer CCITT V23.
Matningsspänning	9VDC batterityp IEC L6F22. Batterilivslängd 2 - 4 månader. Nät via batterieliminators.
Omgivningstemperatur	0 - 50 °C utan kondens.
Kapsling	Plast 180 x 100 x 30 mm.

Tabell 4.4.1 Tekniska data AT30T.



MÄTVÄRDESINSAMLARE MED UNIVERSALINGÅNG

Bild 4.4.1 Mätlogger AT30T.

Antalet mätloggrar som nyttjats totalt är 10 st. Av dessa har 6 st placerats i apparatskåpet i ställverket. De övriga fyra har varit installerade på plan 10, se bild 4.4.2.

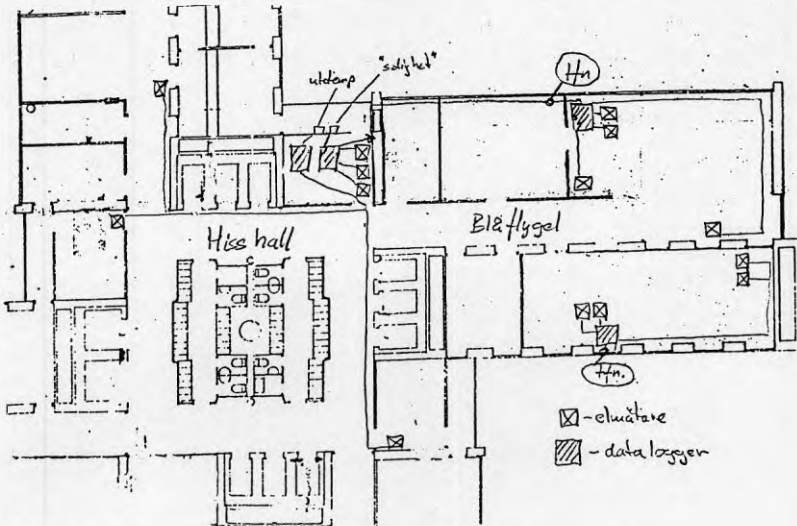


Bild 4.4.2 Mätloggerplacering, plan 10.

#### 4.5 KOMMUNIKATIONS- OCH ANALYSPROGRAMVARA

Insamlingen av mätdata från mätloggarna i anläggningen sker via uppringd telefonlinje. Under mätningarna nyttjas programvaran Ada Graph för kommunikation och analys. Programmet styr när och hur kommunikation skall ske mellan centraldator och mätloggar. Mätvärdena lagras på centraldatorns Winchester-disk samt varje vecka på floppydisk som back-up.

Mätvärdena lagras i binär-format för att minska lagringsutrymmesbehovet. (Ett års mätningar kräver att cirka 1 400 000 mätvärden lagras).

I bilaga 4 ges mer information om programvaran Ada Graph.

#### 4.6 DATORUTRUSTNING

Den datorutrustning som krävs hos centraldatorn, där uppringning, lagring och analys skall ske är följande:

- IBM XT/AT eller kompatibel med MSDOS 2.1 eller senare
- 640k RAM (minst 580k fritt)
- Hårddisk 10-40 Mb
- Coprocessor 8087 eller 80287
- CGA, EGA, VGA grafikkort eller Compaq plasmaskärm
- Modem, Hayes-standard eller TGC3000
- Plotter enligt HPGL standard, Mitec MCP80 eller Casio FP 100
- Matrisprinter med Centronicsingång

## 5 REDOVISNING OCH ANALYS AV MÄTVÄRDEN, OBJEKTIVIS

### 5.0 ALLMÄNT

För de uppmätta och analyserade objekten presenteras i det följande dessa rubriker med innehåll enligt nedan.

#### Nyckeltal

Relationstal för elanvändningen i fråga, t ex yta, antalet serverade portioner.

#### 5.X.1.1 Energiförbrukning

Eltanvändningen i MWh fördelad på tidsperioderna dag-natt-dygn, vardag-lördag-helgdag samt arbetsvecka under vinter, vår, sommar och höst om årstidsvariation finns. Uppdelning i dag- och nattid görs med hänsyn till objektets användning. Dessutom ges total årsförbrukning. Årsförbrukningen är kalkylerad ur uppmätt förbrukning. Hänsyn är tagen till de ej mätta vintermånaderna.

#### 5.X.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet beskrivs. Det maximalt uppmätta 15 min effektuttaget, det "normalt" uppmätta 15 min effektuttaget samt den "normala" dags- eller dygnsmedeleffekten anges.

#### 5.X.1.3 Utnyttjande

Här anges hur stor del av märkeffekten på utrustningen som nyttjas vid olika "samplings"-tider. Procentsatsen som anges för "år" är om det multipliceras med årets timmar (8 760) lika med "utnyttjningstiden" enligt konventionell nomenklatur. Utnyttjningstiden för den maximalt uttagna 15 min-effekten anges separat.

#### 5.X.1.4 Typkurvor

Med typkurvor avses dygn-, vecko- och årsvariation som kan anses vara relevant som typisk för objektet. Dygns- och veckokurvor bygger på 15 min-"samplingar" och årsvariationen på dygn, vecka eller månadsmedelvärden. Årsvariationen saknar december, januari och februari på grund av att mätningar under denna period ej genomförts.

#### 5.X.1.5 Övrigt

Under "övrigt" redovisas samband/uppdelningen som dokumenterats speciellt för objektet i fråga.

### 5.1 PERSONALRESTAURANG

De nyckeltal som kan anges för personalrestaurangen är:

- Yta: 900 m<sup>2</sup>
- Antalet serverade portioner: 300 st/dag (vardagar)

#### 5.1.1.1 Energiförbrukning (kWh)

	Dag (06.00-16.00)	Natt	Totalt
Vardag	750	130	880
Lördag, helgdag	120	130	250
Arbetsvecka	3990	910	4900

Mätningarna visar ingen metodisk årstidsvariation.

Årsförbrukning: 250 MWh

#### 5.1.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 255 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs:

- 200,0 kW till matlagning
- 5,3 kW till sval, kyl och frys
- 12,0 kW till disk
- 22,4 kW till servering, kassa
- 8,3 kW till belysning
- 7,0 kW till ventilation

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 150 kW.  
Den "normalt" uppmätta 15 min-effekten är cirka 110 kW.  
Den "normalt" uppmätta dags (10 tim)-effekten är cirka 71 kW.

#### 5.1.1.3 Utnyttjande

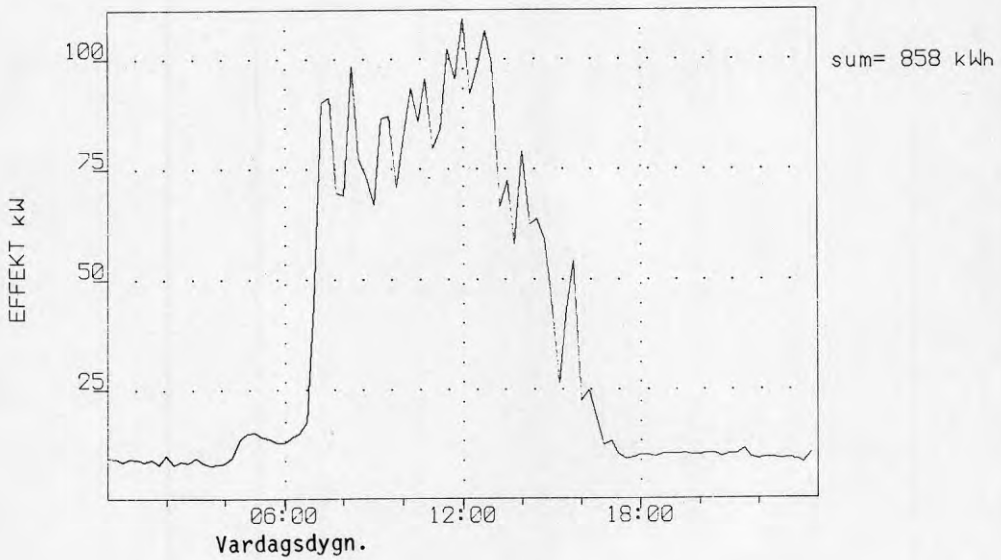
Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max):	150/255 = 58,8 %
Vardag ( 10 tim) :	71/255 = 27,8 %
Vardag ( 1 dygn) :	37/255 = 14,5 %
Vecka ( 7 dygn) :	30/255 = 11,8 %
År (365 dygn) :	29/255 = 11,4 %

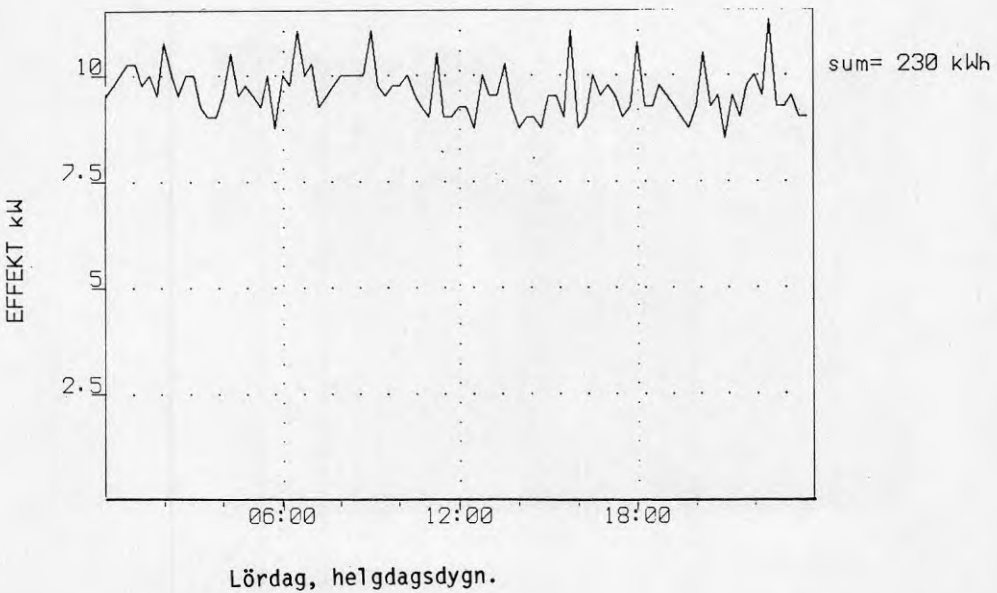
Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 1 670 h.

## 5.1.1.4 Typkurvor

1989-0kt-09 00:00 --1989-0kt-10 00:00

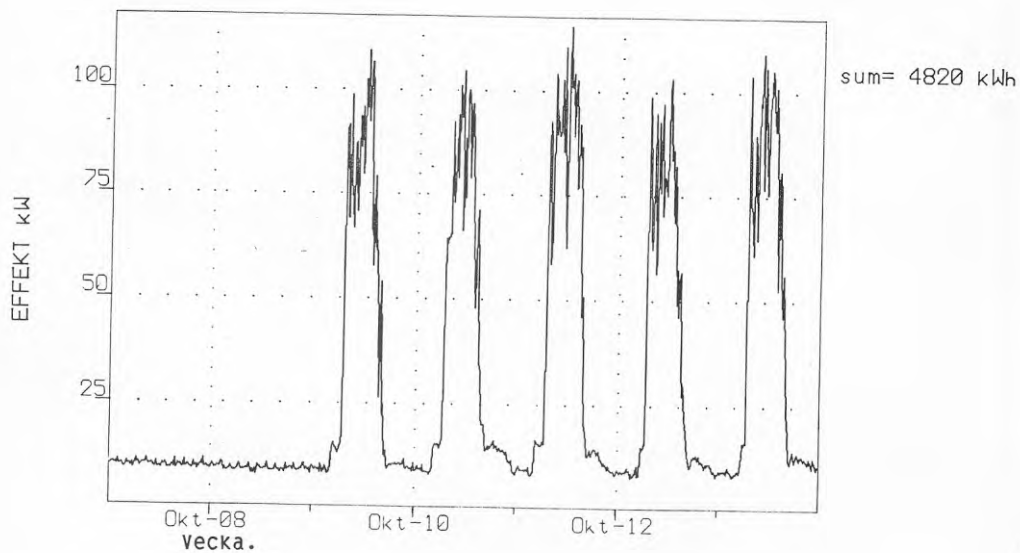


1989-0kt-07 00:00 --1989-0kt-08 00:00

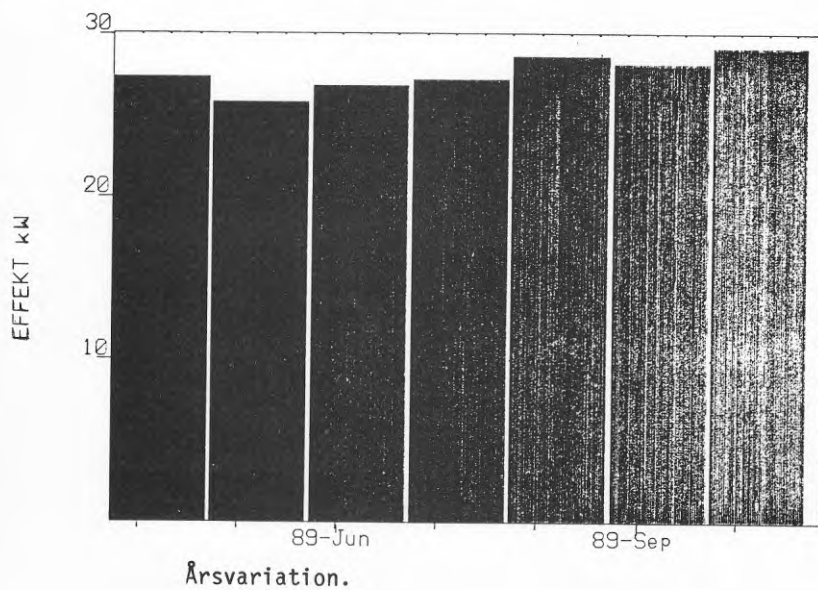


## 5.1.1.4 Typkurvor

1989-Okt-07 00:00 --1989-Okt-14 00:00



1989-Apr-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00

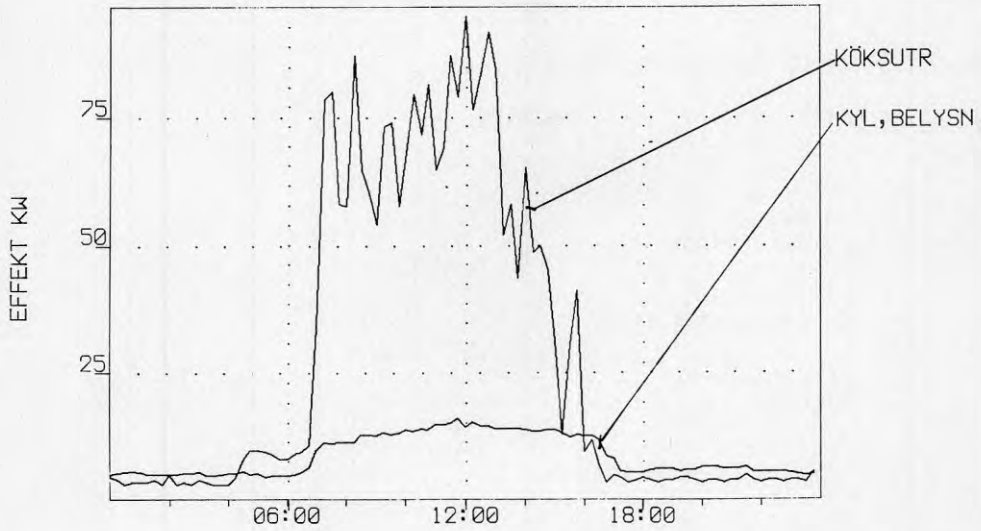




## 5.1.1.5 Övrigt

Fördelningen mellan de två stigarna, dvs köksutrustning, servering, disk, ventilation och belysning, kyl, sval och frys.

1989-Okt-09 00:00 --1989-Okt-10 00:00



## 5.2 DATAHALL

De nyckeltal som kan anges för datahallen är:

- Yta: 700 m<sup>2</sup>
- Datalagringskapacitet (skivminnen): 5400 MB
- Antalet registrerade transaktioner/dag: ca 3900 st
- Antalet registrerade uppgifter (tecken)/år: 260 milj st

## 5.2.1.1 Energiförbrukning (kWh)

Kyla, ventilation, befuktning.

	Totalt
Vardag	1270
Lördag, helgdag	1270
Arbetsvecka	8897

Datamaskinutrustning

	Totalt
Vardag	1061
Lördag, helgdag	1061
Arbetsvecka	7429

Summa (klimat + data)

	Totalt
Vardag	2331
Lördag, helgdag	2331
Arbetsvecka	16326

Mätningarna visar ett visst utetemperaturberoende (cirka 20 % av effektbehovet varierar med utetemperaturen), se 5.2.1.5.

Årsförbrukning: 850 MWh

## 5.2.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda maximala effektbehovet för den installerade utrustningen är 135 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av uppmätta 15 min-värden på stigarna till datahallen.

Av detta hänförs: 85,0 kW till ventilation, kyla, belysning  
50,0 kW till datautrustning

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 135 kW.  
 Den "normalt" uppmätta 15 min-effekten är cirka 120 kW.  
 Den "normalt" uppmätta dygnsmedeleffekten är cirka 100 kW.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för ventilation, kyla och befuktning är avläst på märkplåtar till cirka 110 kW.  
 Datorutrustningens effektbehov i den stora datahallen är mätt med tångampermeter till cirka 35 kW (normaldygn).

Datorutrustningens sammanlagda märkeffektbehov är cirka 110 kW enligt maskinspecifikationen.

#### 5.2.1.3 Utnyttjande

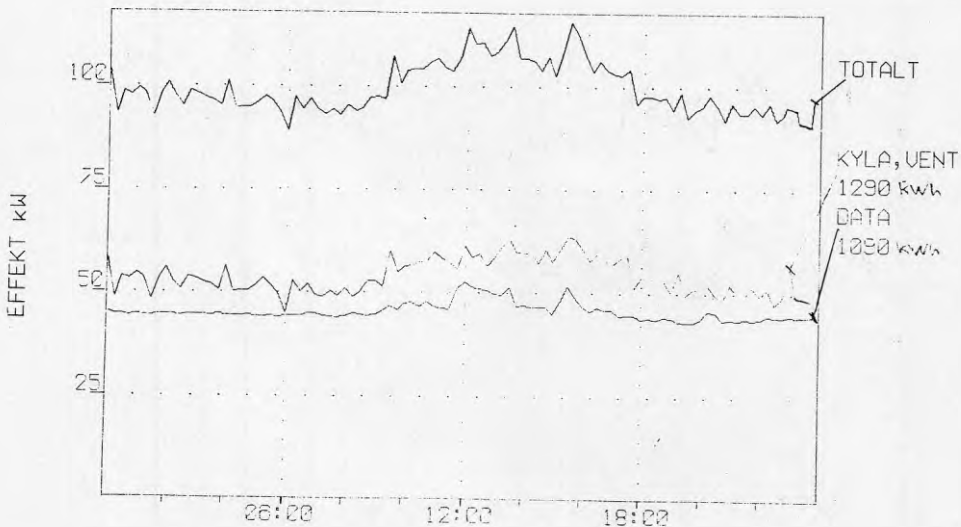
Utnyttjandet av det sammanlagda maximala (15 min) effektbehovet är:

Vardag ( 15 min norm):	$120/135 = 88,8 \%$
Vardag ( 1 dygn)	$: 100/135 = 74,1 \%$
Vecka ( 7 dygn)	$: 100/135 = 74,1 \%$
År (365 dygn)	$: 100/135 = 74,1 \%$

Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 6 300 h.

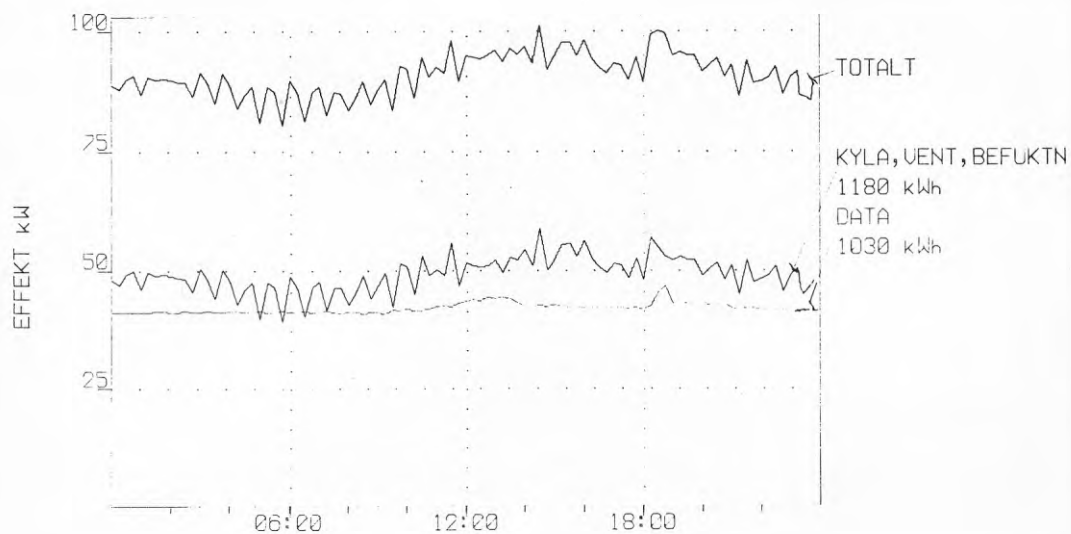
#### 5.2.1.4 Typkurvor

1989-Mar-15 00:00 -- 1989-Mar-16 00:00



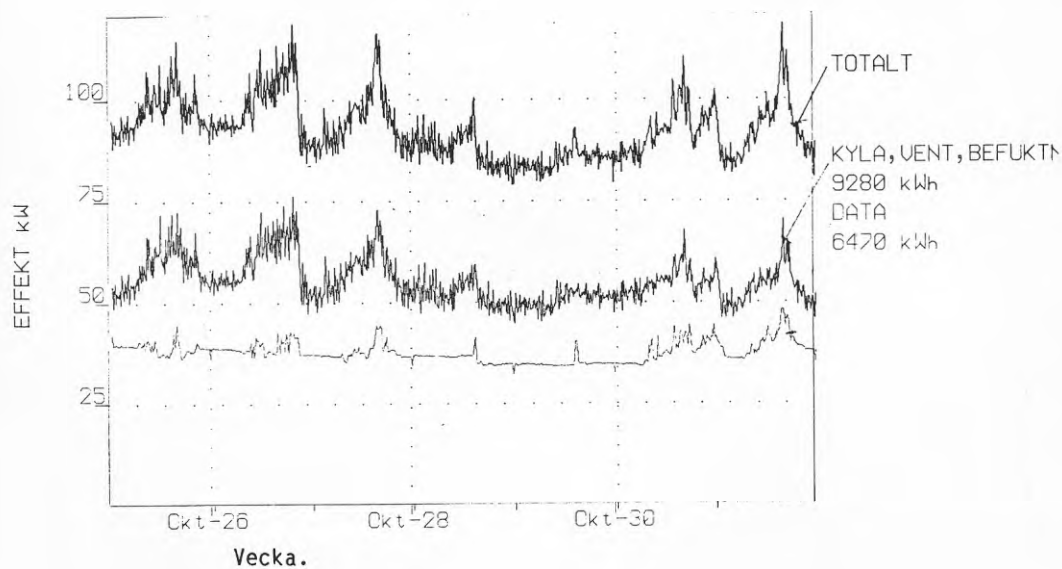
Vardagsdygn.

1989-Mar-12 00:00 -- 1989-Mar-13 00:00

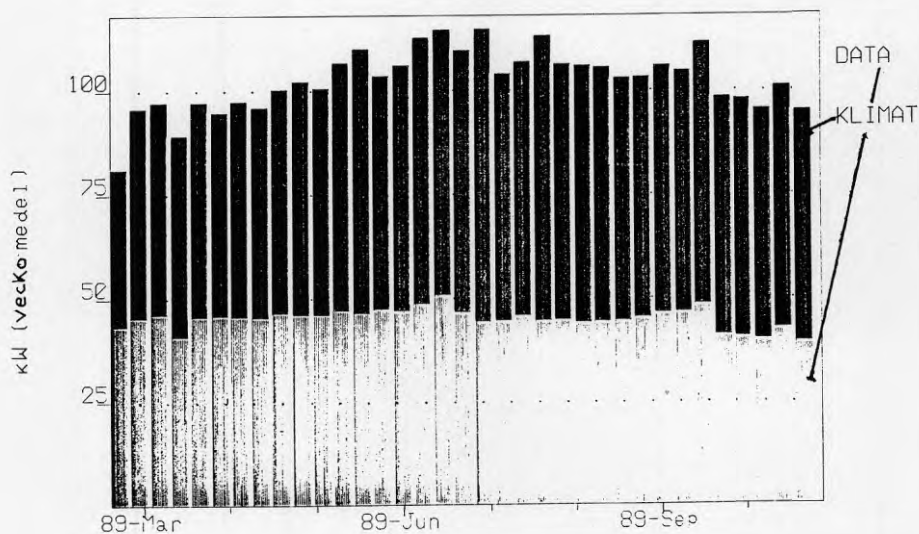


Lördag, helgdagsdygn

1989-Okt-25 00:00 -- 1989-Nov-01 00:00

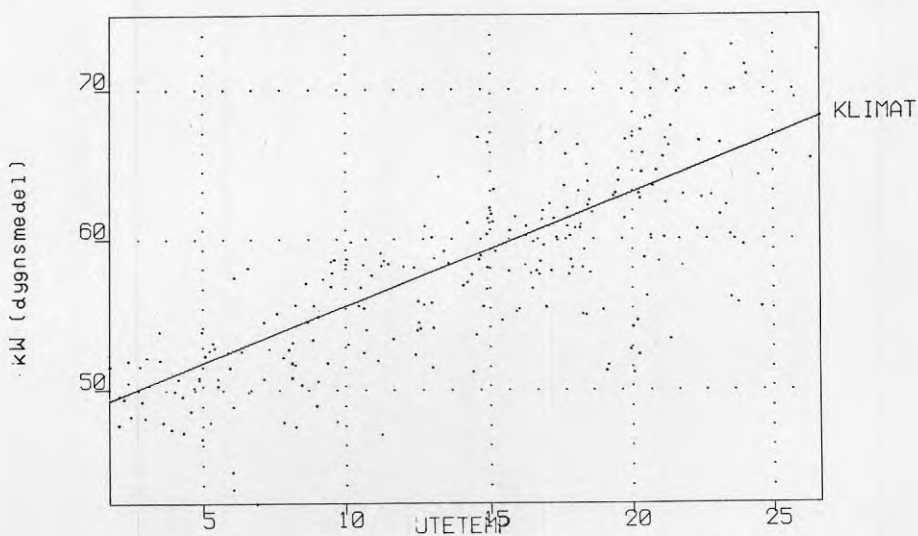


1989-Feb-27 00:00 -- 1989-Nov-01 00:00



## 5.2.1.5 Övrigt

1989-Mar-01 00:00 -- 1989-Nov-01 00:00



Effektbehovet för datahallens klimativering ställt mot utetemperatur.

Sammanfattningsvis kan sägas att datordriften har ett konstant effektbehov på cirka 41 kW, med en överlagrad arbets-tidsberoende del på cirka 7 kW. Klimatiseringen har en miniminivå på cirka 45 kW vid utetemperaturen cirka 0 °C, med en överlagrad utetemperaturberoende del på maximalt cirka 22 kW (totalt 67 kW) vid 25 graders medelutetempera-tur.

### 5.3 PANNCENTRAL

De nyckeltal som kan anges för panncentralen är:

- Byggnadsyta:	41 600 m <sup>2</sup>
- Byggnadsvolym:	154 000 m <sup>3</sup>
- Förbrukad volym olja:	700 m <sup>3</sup>
- Installerad oljepanneffekt:	12 MW

#### 5.3.1.1 Energiförbrukning (kWh)

Vår (mars, april, maj).

	Totalt
Vardag	750
Lördag, helgdag	750
Arbetsvecka	5250

Sommar (juni, juli, augusti)

	Totalt
Vardag	408
Lördag, helgdag	408
Arbetsvecka	2856

Höst (september, oktober, november)

	Totalt
Vardag	650
Lördag, helgdag	650
Arbetsvecka	4550

Vinter (december, januari, februari)

	Totalt
Vardag	960
Lördag, helgdag	960
Arbetsvecka	6720

Årsförbrukning: 13 x vinter + 13 x sommar + 13 x vår +  
13 x höst; 252 MWh

### 5.3.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 147 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs:	43,8 kW till panna 1
	43,8 kW till panna 2
	3,3 kW till panna 3
	28,9 kW till cirkulationspumpar
	30,0 kW till oljeförvärmare
	0,7 kW till ventilation

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 50 kW.  
Den "normalt" uppmätta dygns(10 tim)-effekten är cirka 33 kW.

### 5.3.1.3 Utnyttjande

Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max ) :	$50/147 = 34,0 \%$
Vardag ( 1 dygn ) :	$33/147 = 22,4 \%$
Vecka ( 7 dygn ) :	$33/147 = 22,4 \%$
År ( 365 dygn ) :	$27/147 = 18,4 \%$

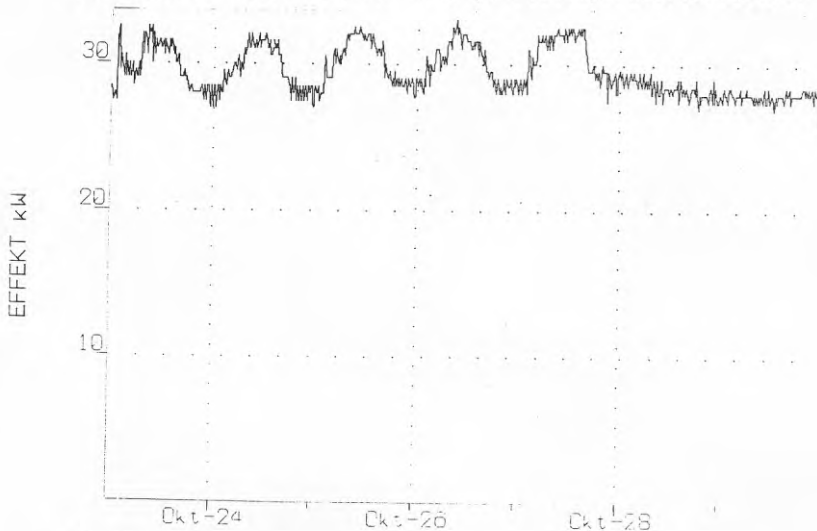
Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 5 000 h.

### 5.3.1.4 Typkurvor

Vardagsdygn, lördag, heldagsdygn

Ingen typisk dygnsvariation finns.

Variationen beror framför allt på utetemperaturvariation.

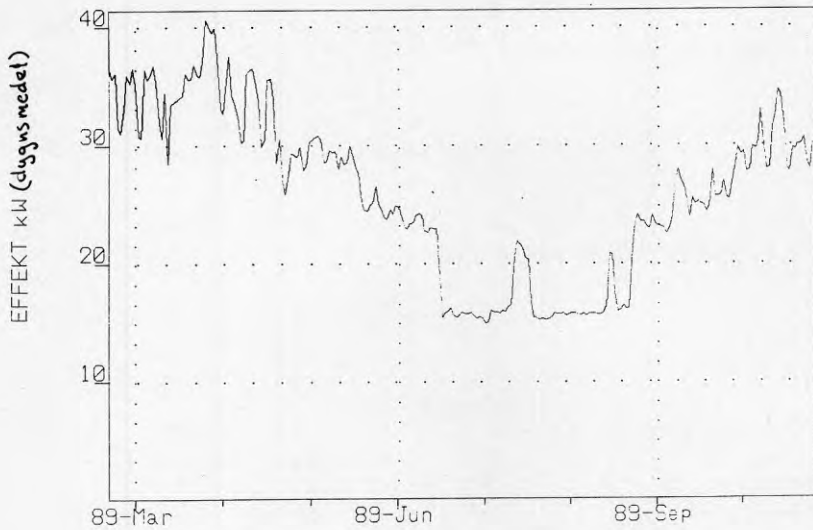


Vecka (höst).



### Årstidsvariation

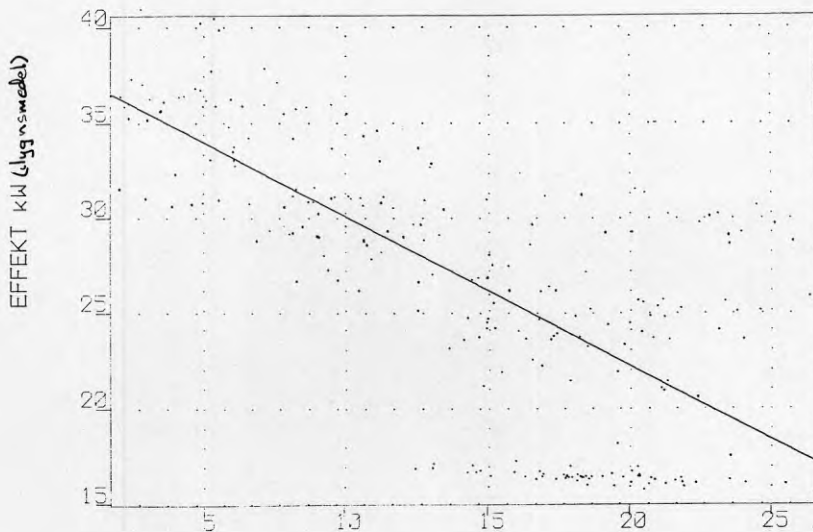
1989-Mar-01 00:00 -- 1989-Nov-01 00:00



#### 5.3.1.5 Övrigt

Effektbehovet mot utetemperaturen.

1989-Mar-01 00:00 -- 1989-Nov-01 00:00



## 5.4 HISSAR

5.4.1 Hissar, höghusdelen

De nyckeltal som kan anges för hissar är:

- Yta:	20 000 m <sup>2</sup>
- Volym:	74 000 m <sup>3</sup>
- Antalet arbetande i fastigheten:	550 personer

## 5.4.1.1 Energiförbrukning (kWh)

## Vår

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	440	120	560
Lördag, helgdag	120	120	240
Arbetsvecka	2440	840	3280

## Sommar

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	405	120	525
Lördag, helgdag	120	120	240
Arbetsvecka	2265	840	3105

## Höst

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	440	120	560
Lördag, helgdag	120	120	240
Arbetsvecka	2440	840	3280

## Vinter

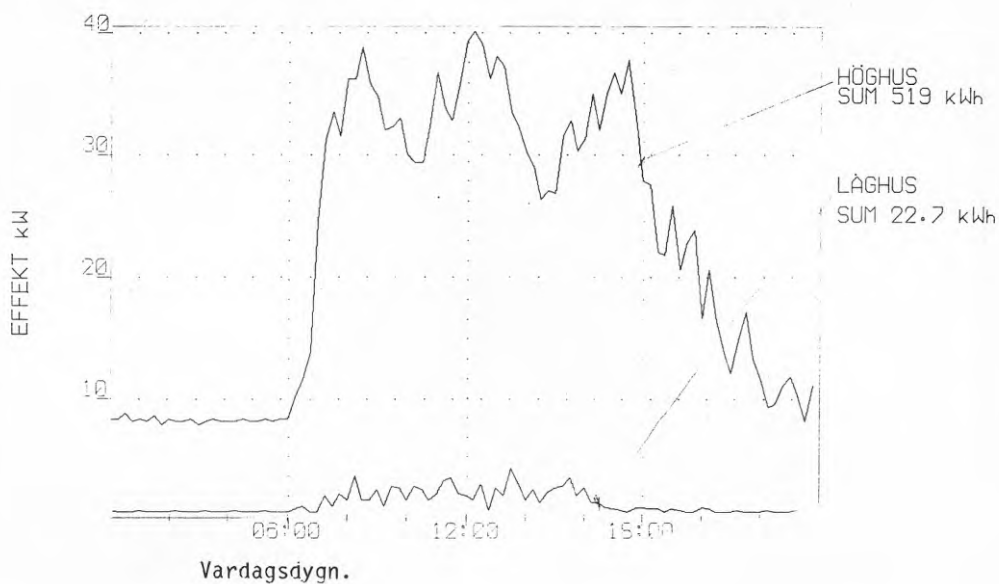
	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	440	120	560
Lördag, helgdag	120	120	240
Arbetsvecka	2440	840	3280

Årsförbrukning: 39 x vår + 13 x sommar; 170 MWh

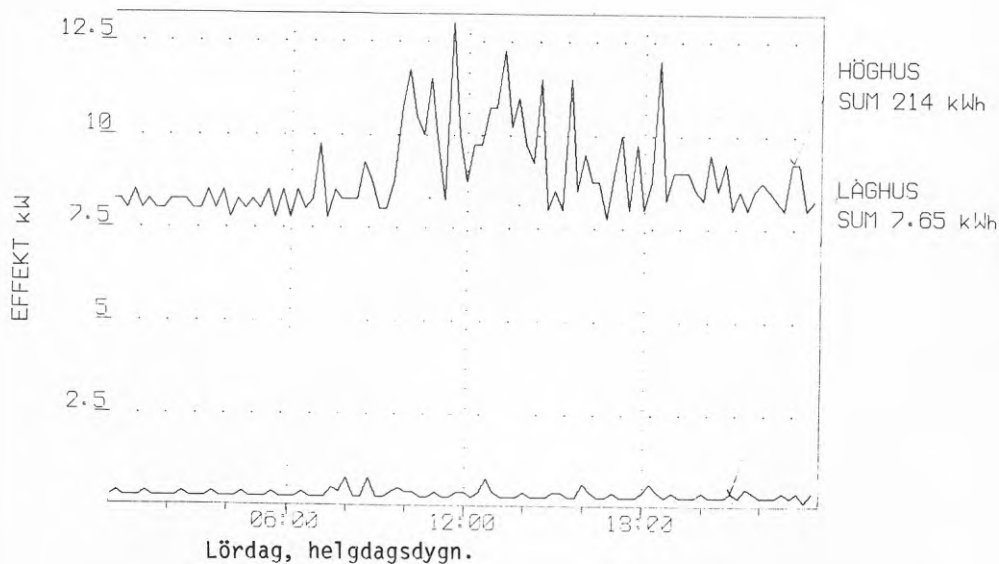


## 5.4.1.4 Typkurvor

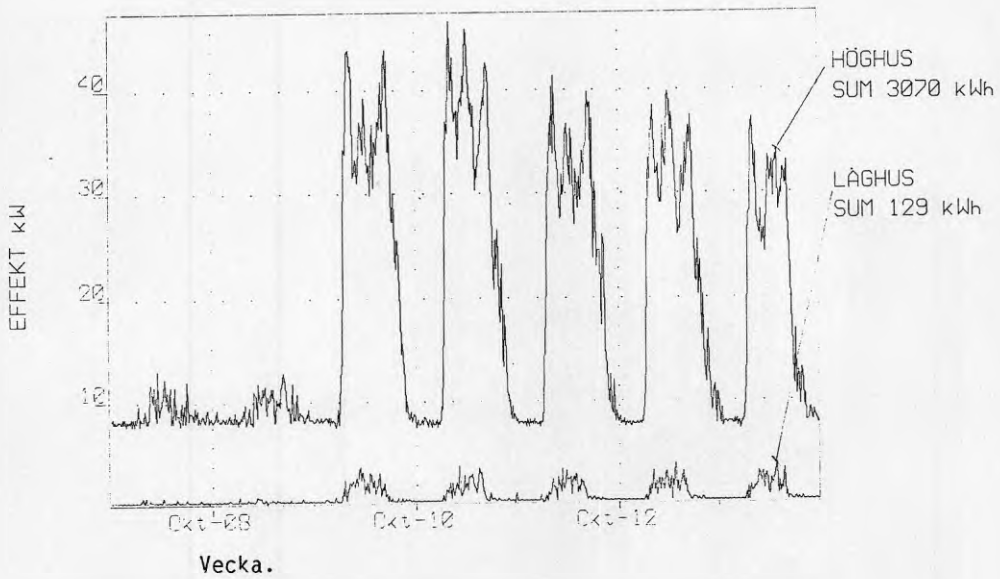
1989-0kt-12 00:00 -- 1989-0kt-13 00:00



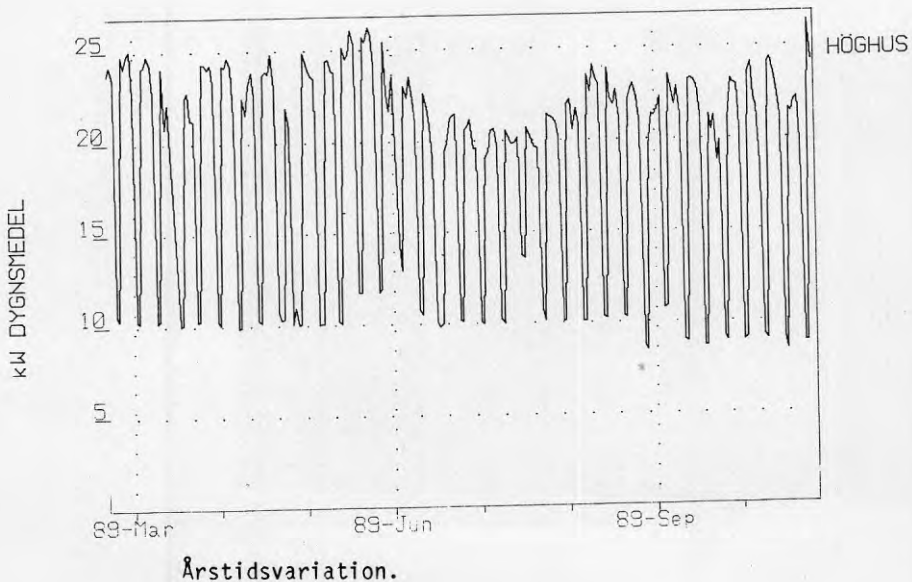
1989-0kt-07 00:00 -- 1989-0kt-08 00:00



1989-Okt-27 00:00 -- 1989-Okt-14 00:00



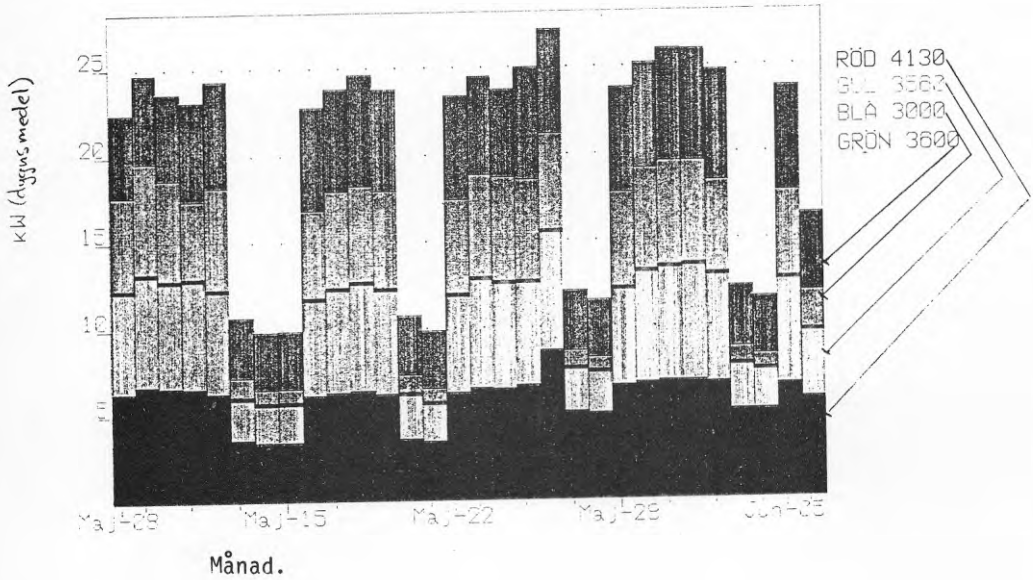
1989-Mar-01 00:00 -- 1989-Nov-01 00:00



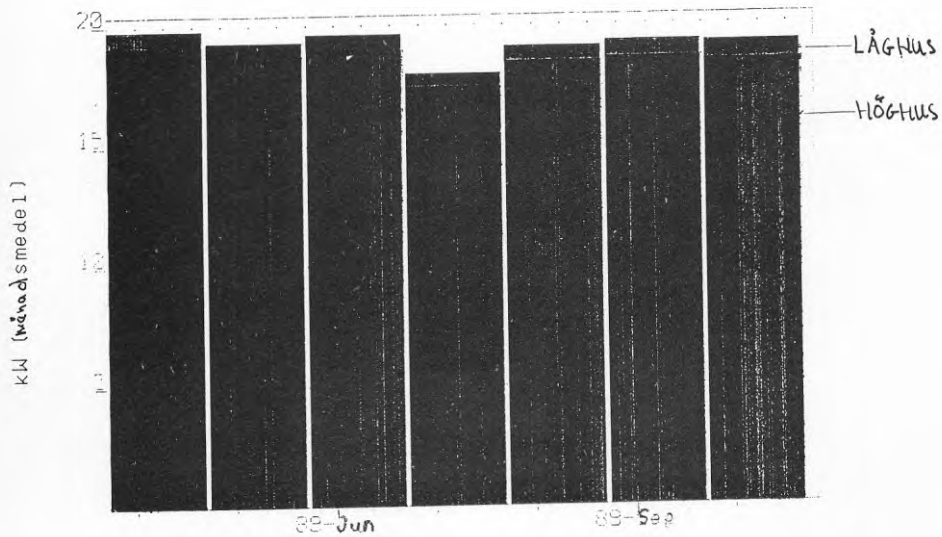
## 5.4.1.5 Övrigt

Fördelningen mellan de fyra stigarna, dvs hissgrupperna för blå, grön, röd och gul flygel.

1989-Maj-07 16:00 -- 1989-Jun-26 16:22



Månad.



Årstidsvariation.

### 5.4.2 Hissar, låghusdelen

De nyckeltal som kan anges för hissar är:

- Yta: 20 000 m<sup>2</sup>
- Volym: 74 000 m<sup>3</sup>
- Antalet arbetande i fastigheten: 450 personer
- Antalet hissar 2 st (av 3 st i låghuset)
- Linhissar

#### 5.4.2.1 Energiförbrukning (kWh)

Vår

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	17,8	3,8	21,6
Lördag, helgdag	4,2	3,8	8,0
Arbetsvecka	97,4	26,6	124,0

Sommar

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	14,2	3,8	18,0
Lördag, helgdag	4,2	3,8	8,0
Arbetsvecka	79,4	26,6	106,0

Höst

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	17,8	3,8	21,6
Lördag, helgdag	4,2	3,8	8,0
Arbetsvecka	97,4	26,6	124,0

Vinter

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	19,8	3,8	23,6
Lördag, helgdag	4,2	3,8	8,0
Arbetsvecka	107,4	26,6	134,0

Årsförbrukning: 26 x vår + 13 x sommar + 13 vinter;  
6,5 MWh

#### 5.4.2.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 5,8/20,0 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar:

Av detta hänförs: 6,8 kW till hissmotor (fin inställning)  
20,0 kW till hissmotor

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 4,2 kW.  
Den "normalt" uppmätta 15 min-effekten är cirka 3,6 kW.  
Den "normalt" uppmätta dags(12 tim)-effekten är cirka 1,5 kW.

Effektbehovet har även mätts med tångampermeter, vilket gav dessa resultat i de olika drifttillstånden:

- Hissar i rörelse uppåt	11,2 kW
- Hissar i rörelse nedåt	20,0 kW

#### 5.4.2.3 Utnyttjande

Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max):	4,2/20 = 21,0 %
Vardag ( 12 tim) :	1,5/20 = 7,5 %
Vardag ( 1 dygn) :	0,9/20 = 4,5 %
Vecka ( 7 dygn) :	0,7/20 = 3,5 %
År (365 dygn) :	0,7/20 = 3,5 %

Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 1 600 h.

Utnyttjandet av det maximalt uppmätta effektuttaget  
 $11,2/2 + 20/2 = 15,6$  (tångampermeter)

Vardag ( 15 min max):	4,2/15,6 = 26,9 %
Vardag ( 12 tim) :	1,5/15,6 = 9,6 %
Vardag ( 1 dygn) :	0,9/15,6 = 5,8 %
Vecka ( 7 dygn) :	0,7/15,6 = 4,5 %
År (365 dygn) :	0,7/15,6 = 4,5 %

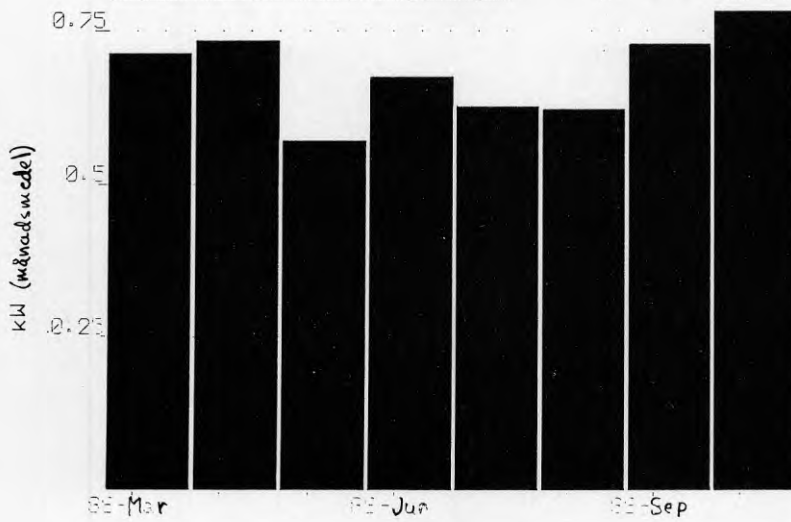
Det maximalt uppmätta uttaget (tångampermeter) till märk-effekten är 15,6/20, dvs 78,0 %.

#### 5.4.2.4 Typkurvor

Lördag, helgdagsdygn, vecka.

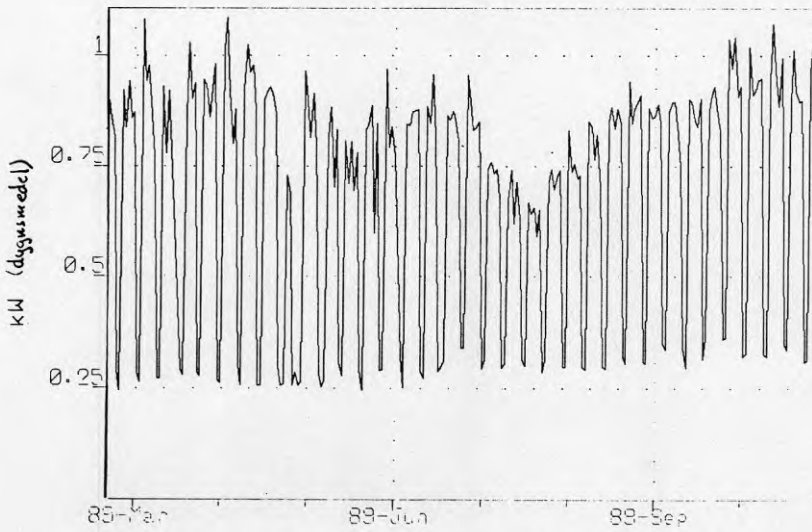
Dessa kurvor återfinns i bilderna för "hissar, höghusdel" i avsnitt 5.4.1.





Årstidsvariation; månadsvis.

1989-Mar-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00

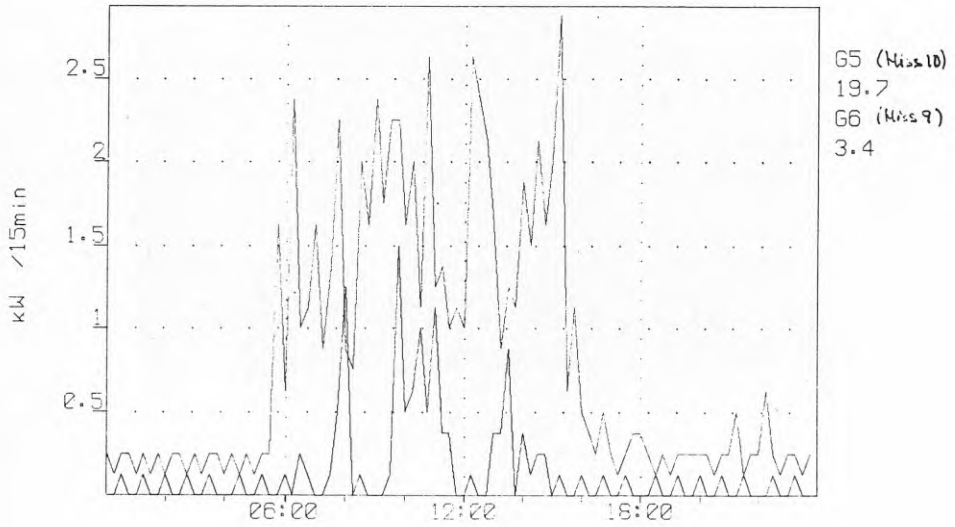


Årstidsvariation; dagsvis.

## 5.4.2.5 Övrigt

Fördelningen mellan de två stigarna, dvs hiss 9 och hiss 10.

1989-Maj-28 00:00 -- 1989-Maj-29 00:00



## 5.5 VENTILATION, HÖGHUSET

De nyckeltal som kan anges för ventilationen är:

- Yta:	20 000 m <sup>2</sup>
- Volym:	74 000 m <sup>3</sup>
- Luftmängd:	165 000 m <sup>3</sup> /h

## 5.5.1.1 Energiförbrukning (frånluftsfläktar + tilluftsfläktar) (kWh)

Vår

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	306	98	404
Lördag, helgdag	90	120	210
Arbetsvecka	1710	990	2700

Sommar

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	306	150	456
Lördag, helgdag	90	120	210
Arbetsvecka	1710	990	2700

Höst

	Dag (07.30-17.30)	Natt	Totalt
Vardag	306	98	404
Lördag, helgdag	70	98	168
Arbetsvecka	1670	686	2356

Vinter

	Dag (07.30-17.30)	Natt	Totalt
Vardag	306	98	404
Lördag, helgdag	70	98	168
Arbetsvecka	1670	686	2356

Årsförbrukning: 13 x vår + 13 x sommar +  
26 x höst; 132 MWh

### 5.5.1.2 Effektbehov

Följande effektvärden gäller halva höghuset, dvs grön och blå flygel.

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 14,4 kW. Uppgiften är framtagen genom summering av avlästa märkskyltar.

Av detta hänförs:	1,5 kW till frånluft grön flygel
	1,5 kW till frånluft blå flygel
	1,5 kW till garage ventilation
	0,2 kW till frånluft bostad
	8,5 kW till tilluft blå och grön flygel
	1,2 kW till belysning

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 14,4 kW.  
Den "normalt" uppmätta 15 min-effekten är cirka 14,0 kW.  
Den "normalt" uppmätta dags(10 tim)-effekten är cirka 13,6 kW.

### 5.5.1.3 Utnyttjande

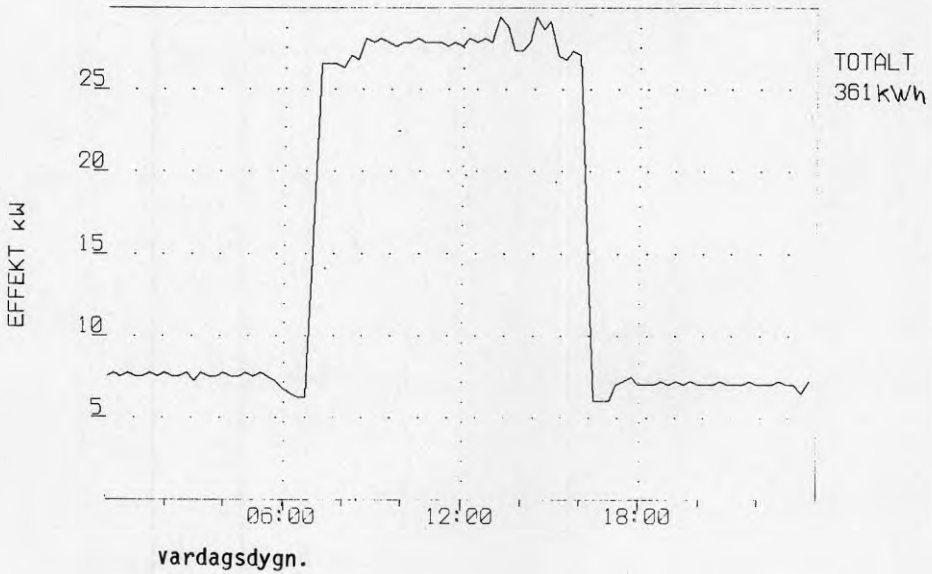
Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max):	14,4/14,4 = 100 %
Vardag ( 10 tim) :	13,6/14,4 = 94,4 %
Vardag ( 1 dygn) :	9,0/14,4 = 62,5 %
Vecka ( 7 dygn) :	7,9/14,4 = 54,9 %
År (365 dygn) :	7,5/14,4 = 52,3 %

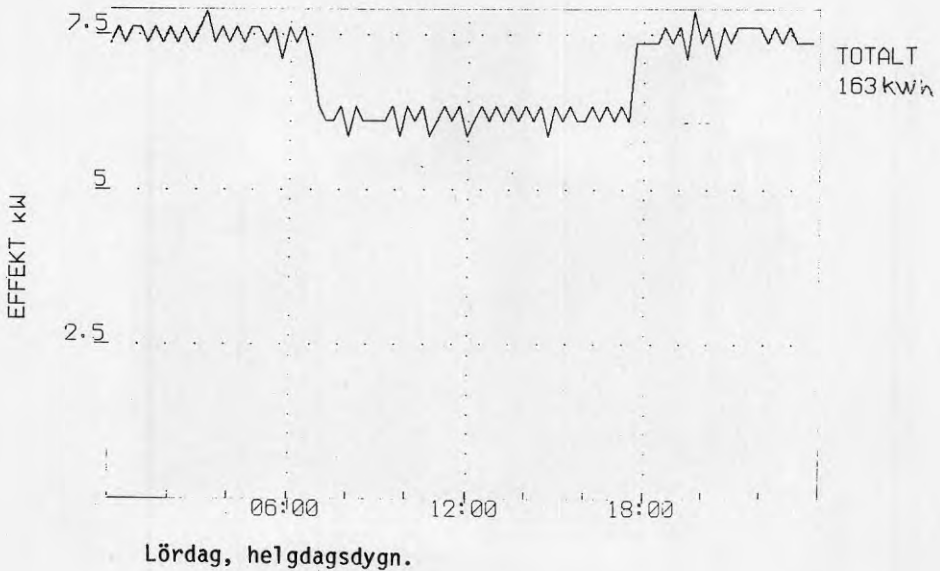
Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 4 600 h.

## 5.5.1.4 Typkurvor, gäller hela höghuset (4 flyglar)

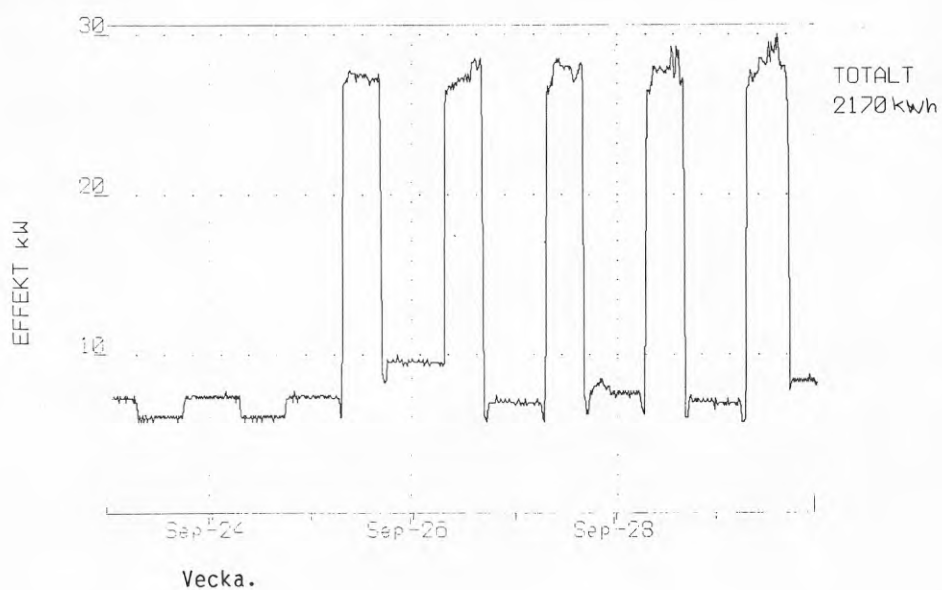
1989-Sep-28 00:00 --1989-Sep-29 00:00



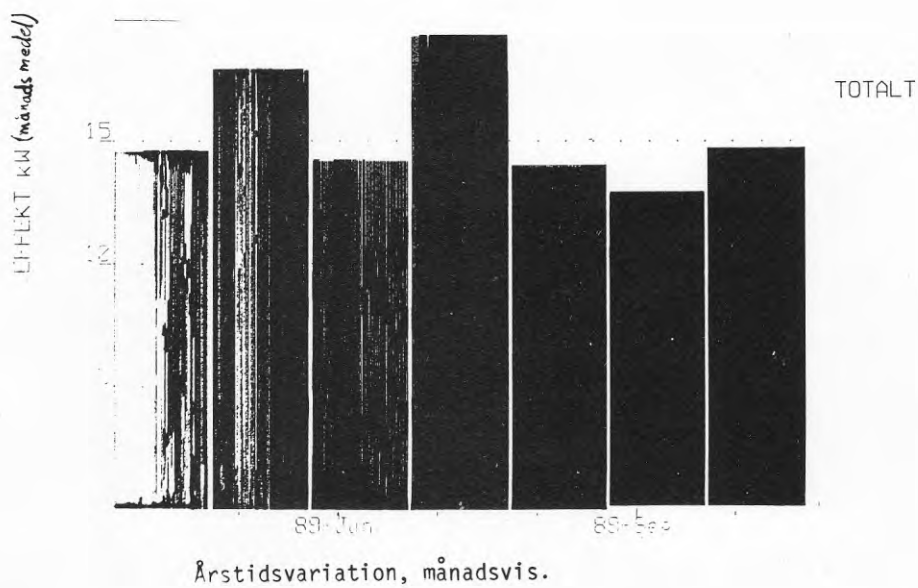
1989-Sep-24 00:00 --1989-Sep-25 00:00



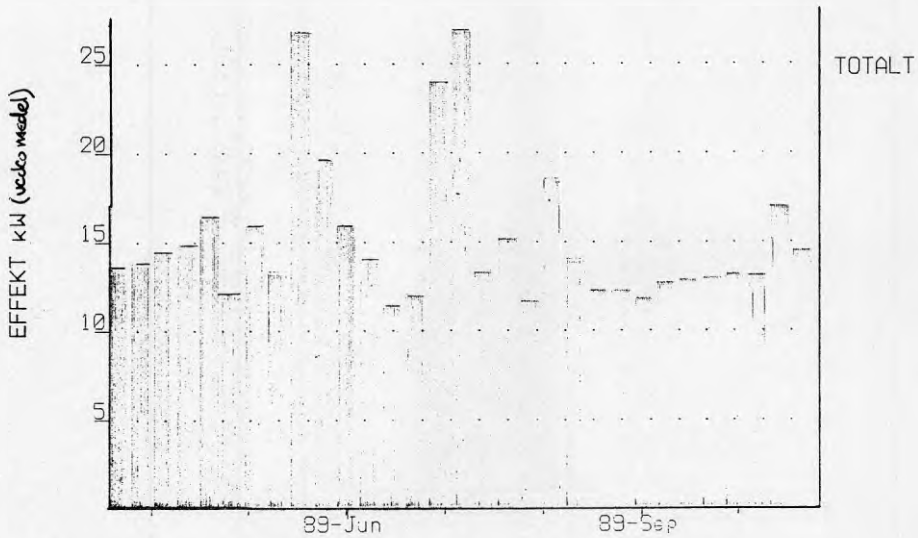
1989-Sep-23 00:00 -- 1989-Sep-30 00:00



1989-Sep-01 00:00 -- 1989-Okt-31 00:00

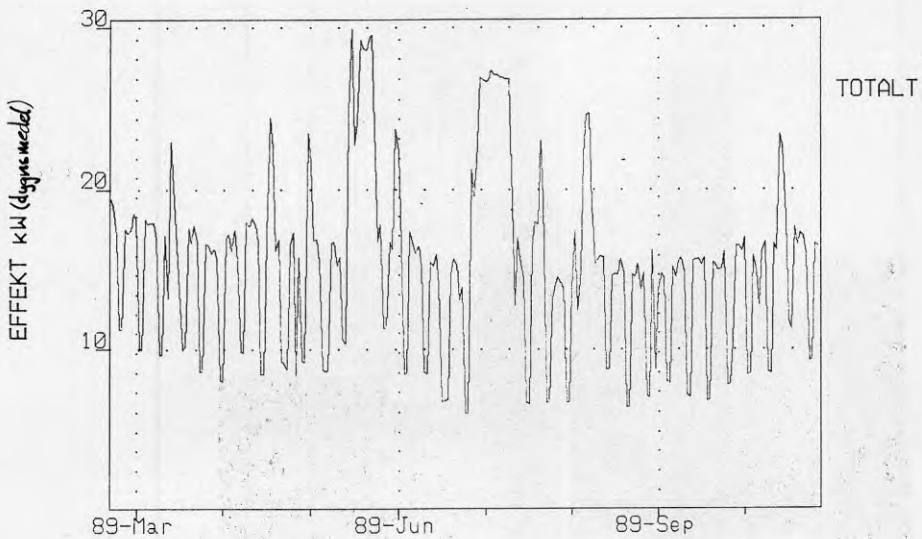


1989-Mar-27 20:00 --1989-Okt-31 00:00



Årstidsvariation, veckovis.

1989-Mar-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00

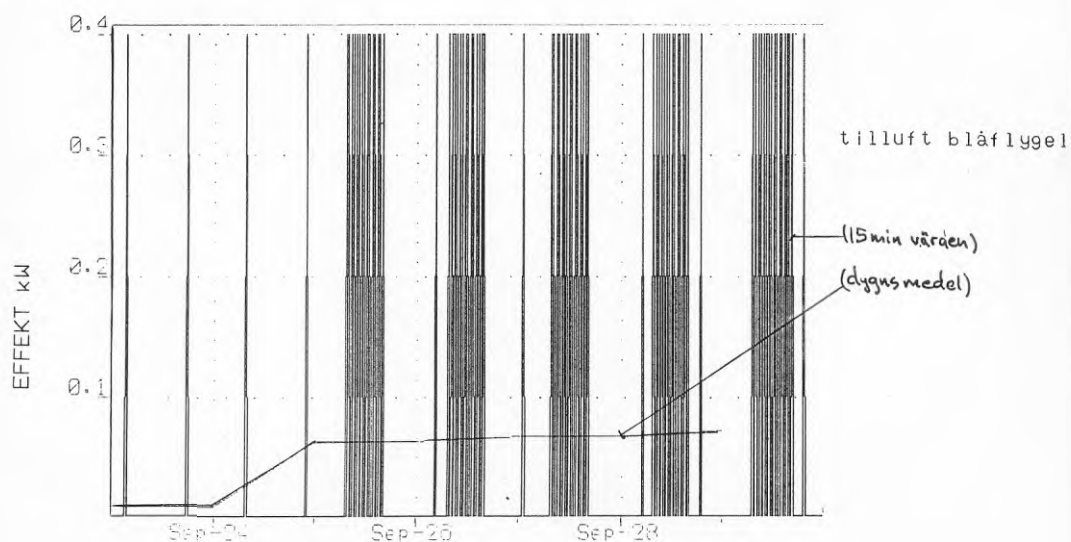


Årstidsvariation, dygnsvis.

Under perioder med hög utetemperatur går ventilationen dygnet runt, vilket i sig ger en viss årstidsvariation.

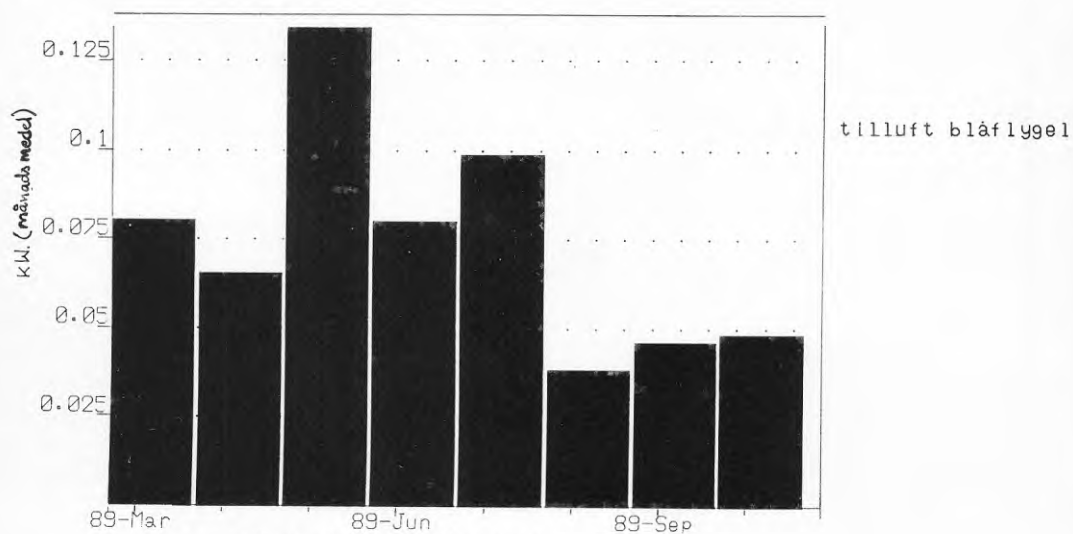
## 5.5.1.5 Typkurvor, tilluftfläkt plan 10, blå flygel

1989-Sep-23 00:00 -- 1989-Sep-30 00:00



Vecka, 15 min-värden samt dygnsgenomsnitt (15 min-värdena ger en felaktig bild på grund av för låg puls-frekvens från energiräkneverket).

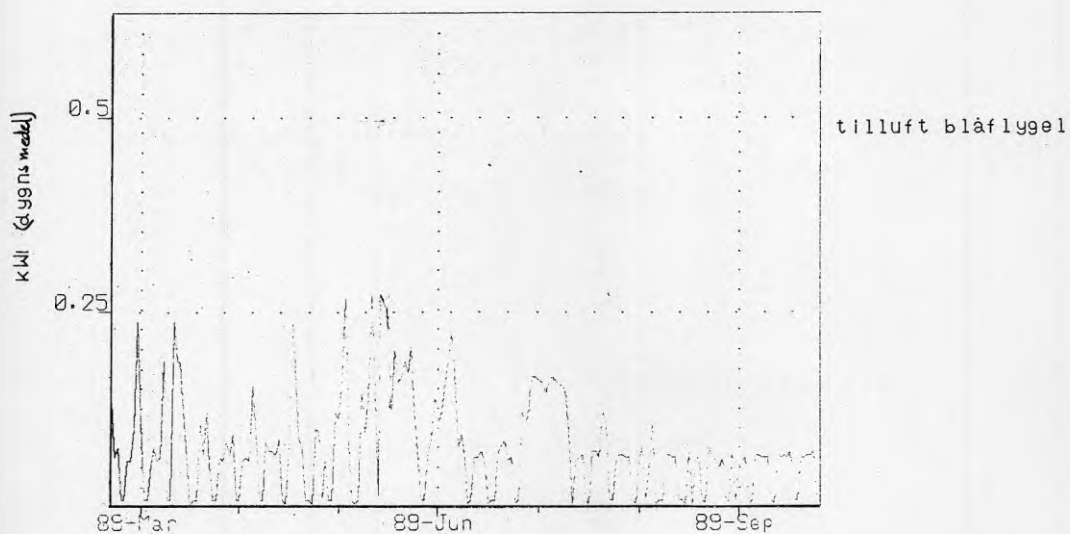
1989-Mar-01 00:00 -- 1989-Nov-01 00:00



Årsvariation, månadsvis.



1989-Mar-01 00:00 --1989-Okt-01 00:00



Årstidsvariation, dygnsvis.

## 5.6 KONTORSVÅNINGSPLAN

I den följande redovisningen kommer mätresultat avseende ett mycket detaljerat mätt kontorsvåningsplan i höghusdelen att presenteras.

För att ge en bild av hur detta våningsplan förhåller sig till övriga våningsplan i fastigheten redovisas här inledningsvis jämförelser.

Den första jämförelsen innebär redovisning av elanvändningen månadsvis för 26 flyglar, tre av fyra flyglar på plan 10 och separat för blå flygel, plan 10.

JÄMFÖRELSE MELLAN STIGARE FÖR 23 FLYGLAR AV 96, MED GENOMSNITT  
FÖR 3 FLYGLAR PLAN 10  
OCH FÖR BLÅ FLYGEL PLAN 10  
1989-Aug-01 00:00 --1989-Dec-01 00:00

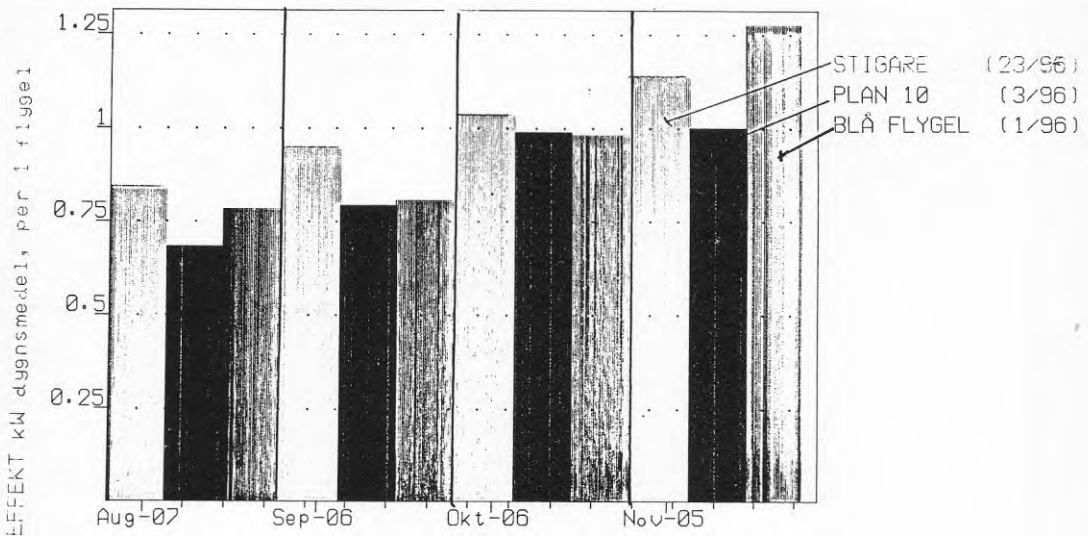


Bild 5.6.1 26 flyglar, 3 flyglar, 1 flygel (månadsvis).

Av bilden framgår att skillnaden mellan den blå flygeln och de 23 flyglarna är maximalt cirka 10 %. De tre flyglarna tillsammans på plan 10 avviker litet mer, maximalt cirka 15 %.

Skillnaderna mellan grupperna kan vara klart större enskilda dygn, vilket exemplifieras i bild 5.6.2.

JÄMFÖRELSE MELLAN STIGARE FÖR 23 FLYGLAR AV 96, MED GENOMSNITT  
FÖR 3 FLYGLAR PLAN 10  
OCH FÖR BLÅ FLYGEL PLAN 10  
1989-Okt-01 00:00 --1989-Okt-15 00:00

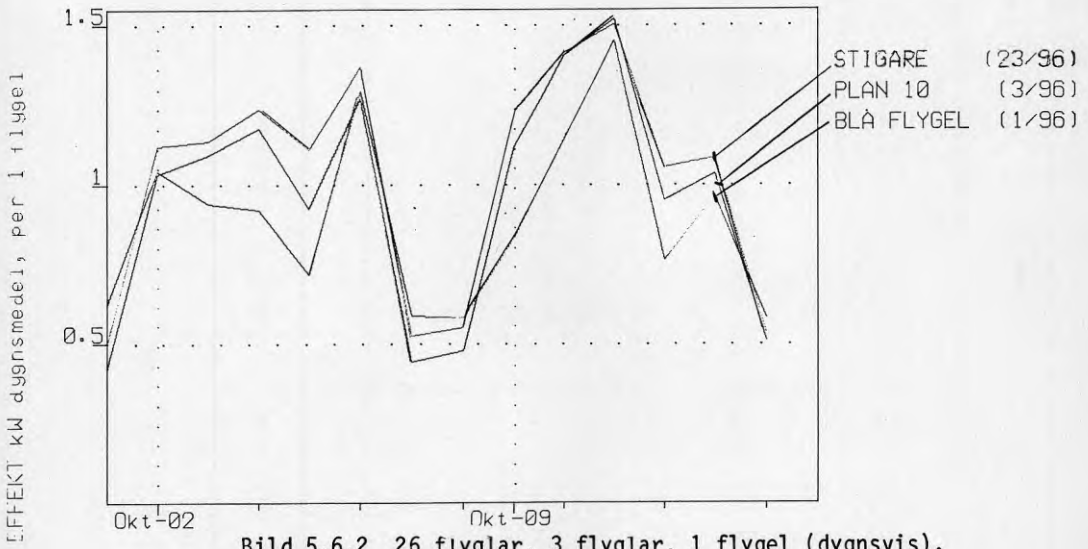


Bild 5.6.2 26 flyglar, 3 flyglar, 1 flygel (dygnsvis).

### 5.6.1 Terminaler och kontorsmaskiner

De nyckeltal som anges för terminaler och kontorsmaskiner är:

- Yta:	160 m <sup>2</sup>
- Antal terminalenheter:	5 fr o m maj månad
- Antal anställda (heltidstjänster):	11 st
- Antal arbetsplatser:	12 st

#### 5.6.1.1 Energiförbrukning (kWh)

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	7,8	7,9	15,7
Lördag, helgdag	5,6	7,9	13,5
Arbetsvecka	50,2	55,3	105,5

Mätningarna visar ingen metodisk årstidsvariation. Under maj månad togs en ny terminalarbetsplats i bruk, vilket framgår av nattförbrukningen i bilden över årsvariationen.

Årsförbrukning: 5 486 kWh

#### 5.6.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 1880 W.

Av detta hänförs:	380 W till terminaler	( 5 st)
	560 W till skrivare	( 4 st)
	630 W till skrivmaskiner	(14 st)
	70 W till räknemaskiner	(14 st)
	240 W till platsbelysning	( 4 st)

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 1100 W.  
Den "normalt" uppmätta 15 min-effekten är cirka 900 W.  
Den "normalt" uppmätta dags(10 tim)-effekten är 780 W.

#### 5.6.1.3 Utnyttjande

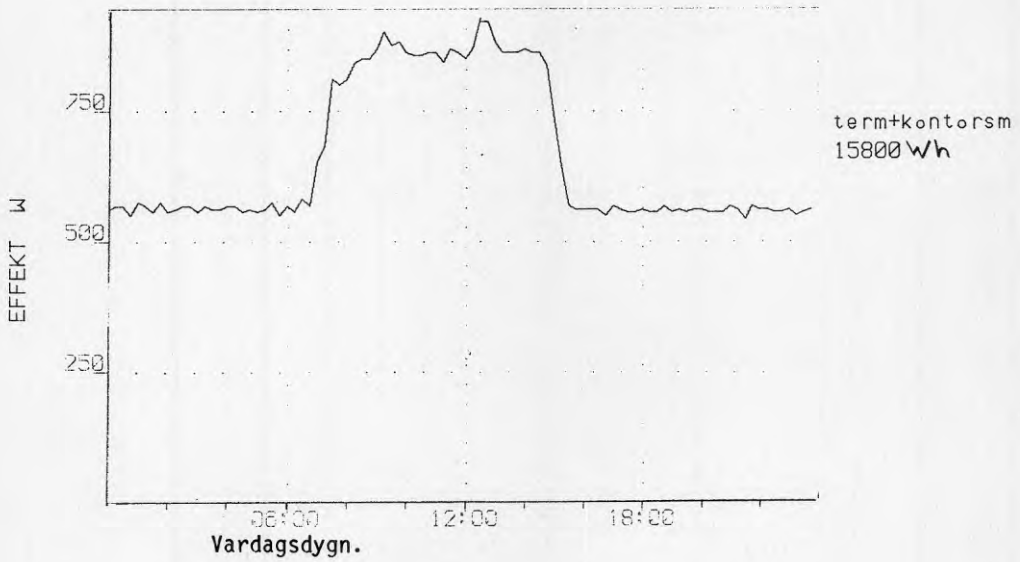
Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max)	: 1100/1880 = 58,5 %
Vardag ( 10 tim)	: 780/1880 = 41,5 %
Vardag ( 1 dygn)	: 654/1880 = 34,8 %
Vecka ( 7 dygn)	: 628/1880 = 33,4 %
År (365 dygn)	: 628/1880 = 33,4 %

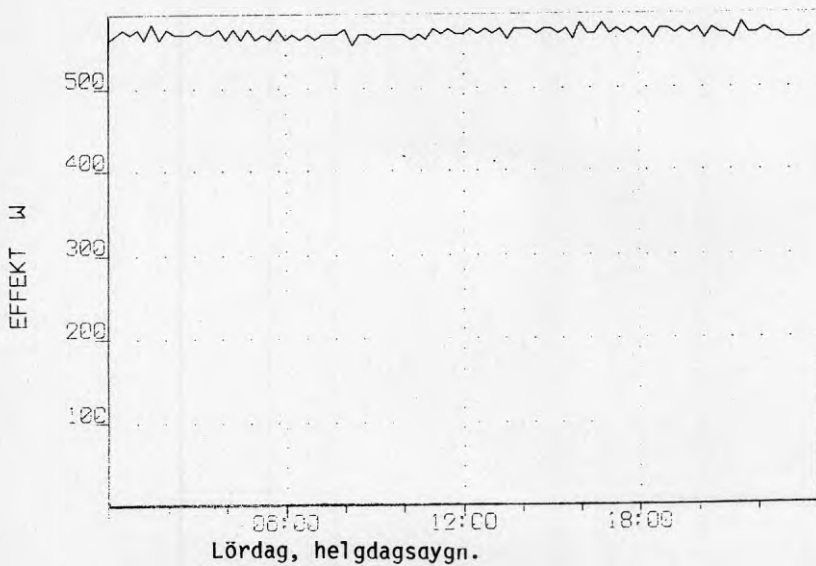
Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 5 000 h.

## 5.6.1.4 Typkurvor

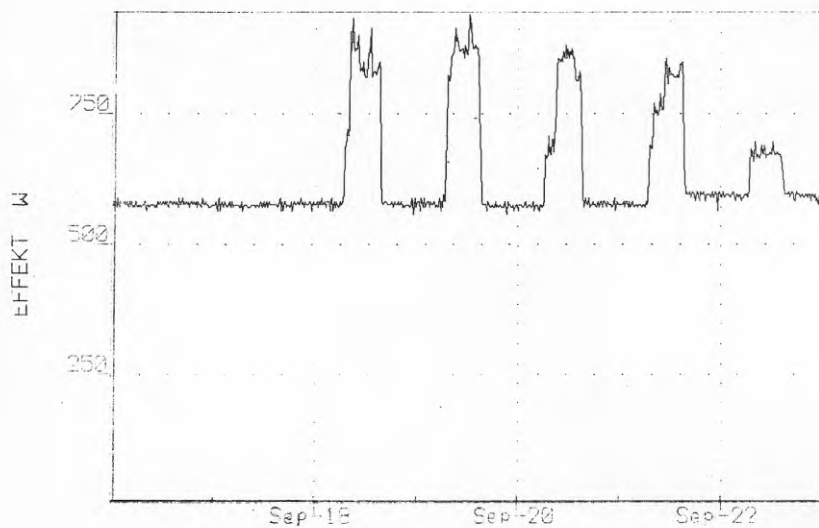
1989-Sep-19 00:00 --1989-Sep-20 00:00



1989-Sep-16 00:00 --1989-Sep-17 00:00

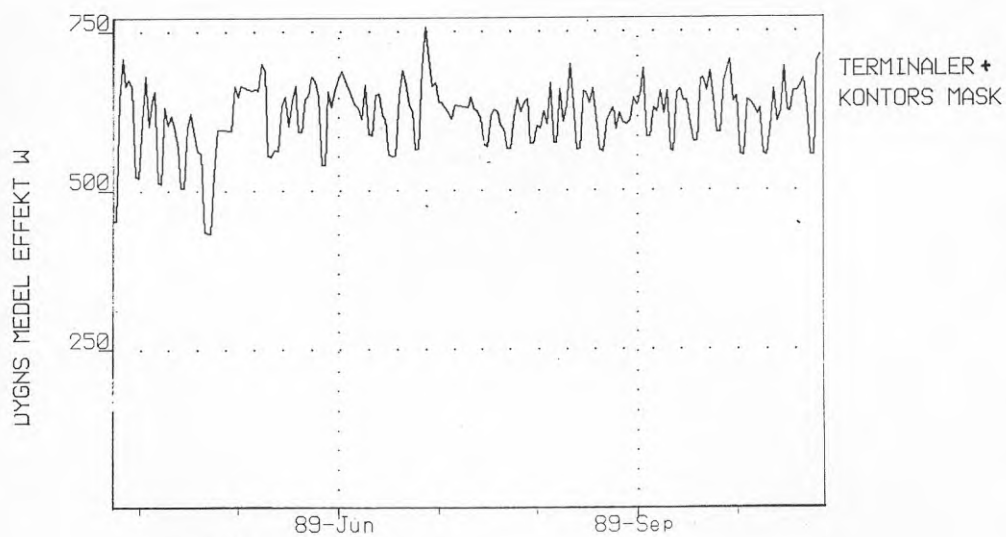


1989-Sep-16 00:00 --1989-Sep-23 00:00



Vecka.

1989-Apr-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00



Årstidsvariation.

### 5.6.2 Kaffebryggare

De nyckeltal som anges för kaffebryggare är:

- Yta:	160 m <sup>2</sup>
- Antal kaffebryggare:	3 st t o m augusti därefter 1 st
- Antal anställda (heltidstjänster):	11 st
- Antal arbetsplatser:	12 st

#### 5.6.2.1 Energiförbrukning (kWh)

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	0,95	0	0,95
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	4,75	0	4,75

Mätningen visar ingen metodisk årstidsvariation. Viss nedgång kan noteras under sommarmånaderna, troligen beroende på semestrar. I september månad flyttades två av kaffebryggarna till gemensamt pentry i hisshallen. Elanvändningen för det nybyggda pentryt i hisshallen ingår ej i mätningarna.

Årsförbrukning: 247 kWh

#### 5.6.2.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är 1875 W.

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 1200 W.  
Den "normalt" uppmätta 15 min-effekten är cirka 850 W.  
Den "normalt" uppmätta dags(10 tim)-effekten är 95 W.

#### 5.6.2.3 Utnyttjande

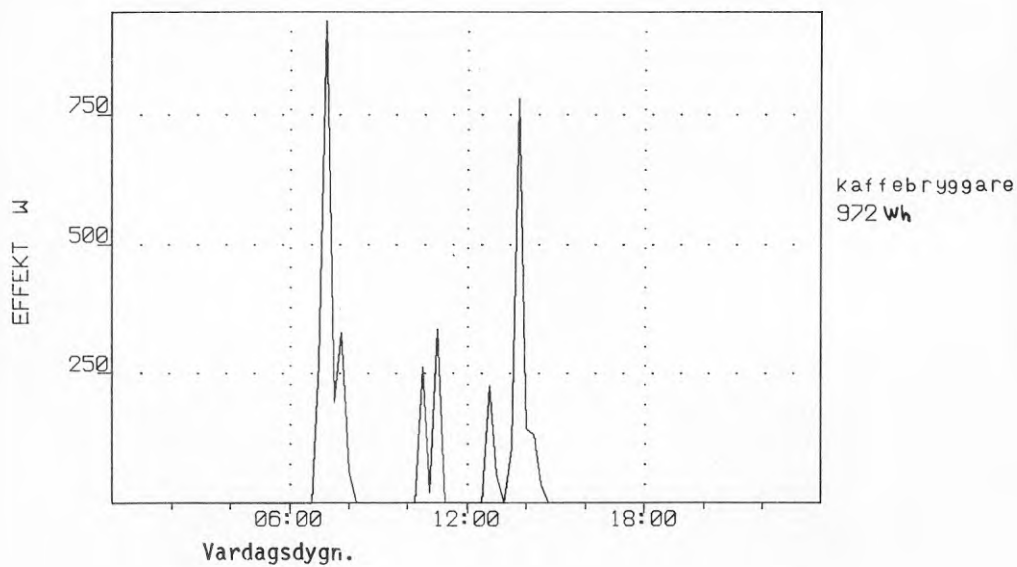
Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max) :	1200/1875 = 64 %
Vardag ( 10 tim) :	95/1875 = 5 %
Vardag ( 1 dygn) :	40/1875 = 2,1 %
Vecka ( 7 dygn) :	28/1875 = 1,5 %
År (365 dygn) :	28/1875 = 1,5 %

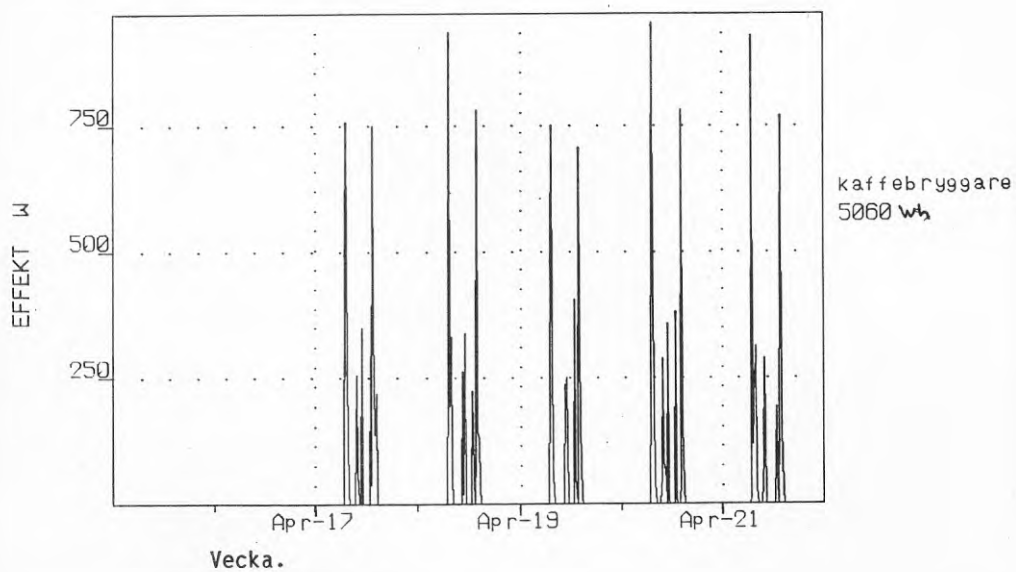
Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 200 h.

## 5.6.2.4 Typkurvor

1989-Apr-18 00:00 -- 1989-Apr-19 00:00

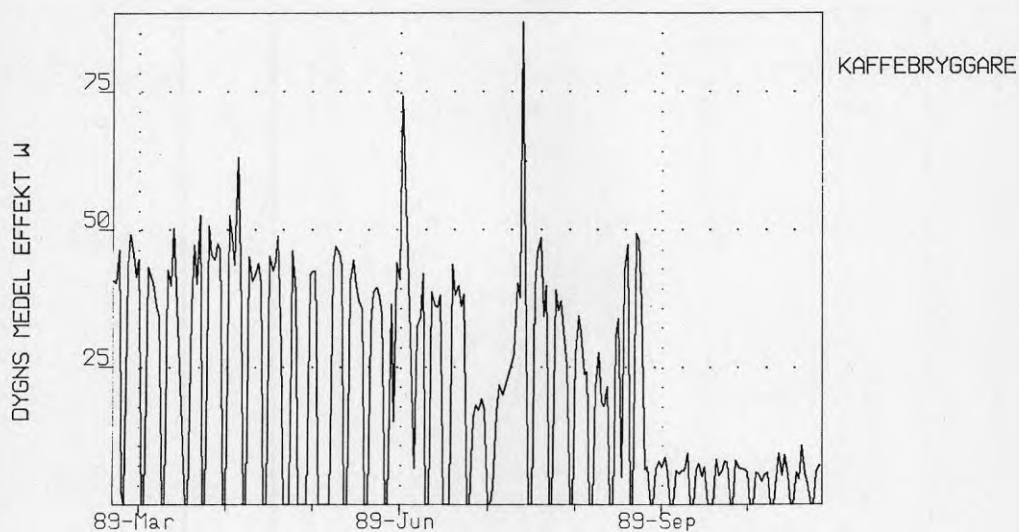


1989-Apr-15 00:00 -- 1989-Apr-22 00:00



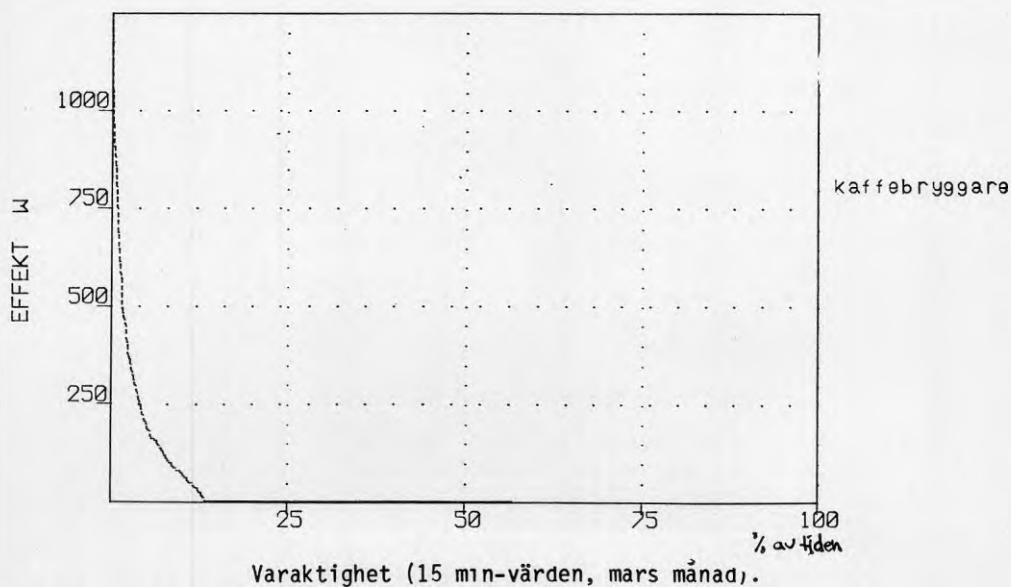


1989-Mar-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00



Årstidsvariation (dygnsvärden).

1989-Mar-01 00:00 --1989-Apr-01 00:00



### 5.6.3 Kopieringsmaskin

De nyckeltal som anges för kopieringsmaskiner är:

Yta:	160 m <sup>2</sup> x 4 = 640 m <sup>2</sup>
Antal kopieringsmaskiner:	1 st
Antal anställda (heltidstjänster):	45 st
Antal arbetsplatser:	cirka 12 st x 4 = 48 st

#### 5.6.3.1 Energiförbrukning (kWh)

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	2,0	0,3	2,3
Lördag, helgdag	0,2	0,3	0,5
Arbetsvecka	10,4	2,1	12,5

Mätningarna innehåller ett avbrott under perioden juli-september på grund av kabelbrott som skett i samband med ombyggnad av hisshallen. Mätningarna visar en viss ökning under juni månad, vilken sannolikt beror av arbetets karaktär på Skatteförvaltningen under denna period.

I bilden över årsvariation framgår att vissa nätter/helger går inte maskinen ned i "stand by"-läge. Detta förhållande medför en onödig ökning av årsförbrukningen.

Årsförbrukning: 650 kWh

#### 5.6.3.2 Effektbehov

Märkeffektbehovet för kopieringsmaskiner är: 800 W

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 500 W.  
Den "normalt" uppmätta 15 min-effekten är cirka 300 W.  
Den "normalt" uppmätta dags(10 tim)-effekten är ca 200 W.

#### 5.6.3.3 Utnyttjande

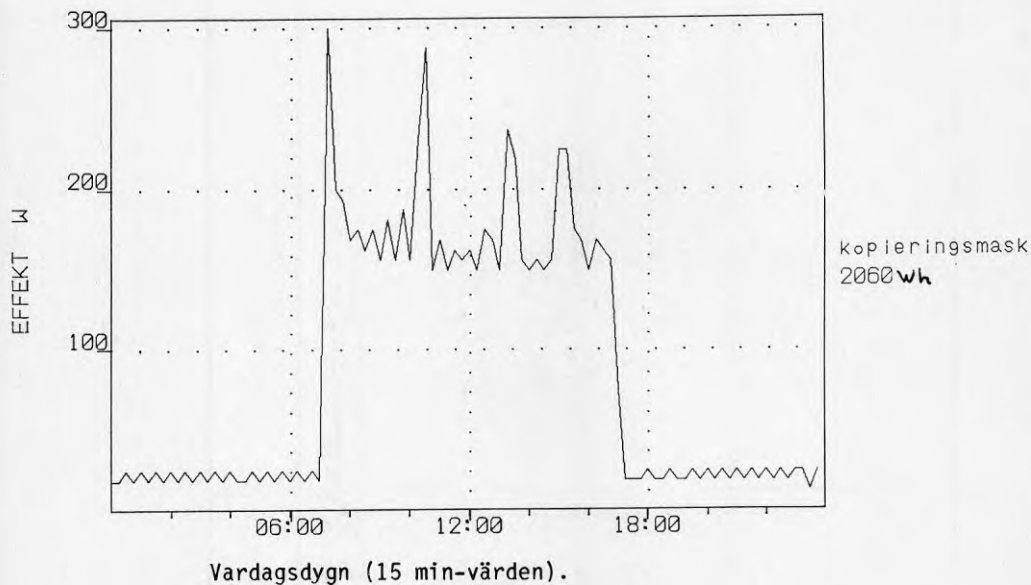
Utnyttjandet av märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max) :	500/800 = 62,5 %
Vardag ( 10 tim) :	200/800 = 25 %
Vardag ( 1 dygn) :	96/800 = 12 %
Vecka ( 7 dygn) :	74/800 = 9,3 %
År (365 dygn) :	74/800 = 9,3 %

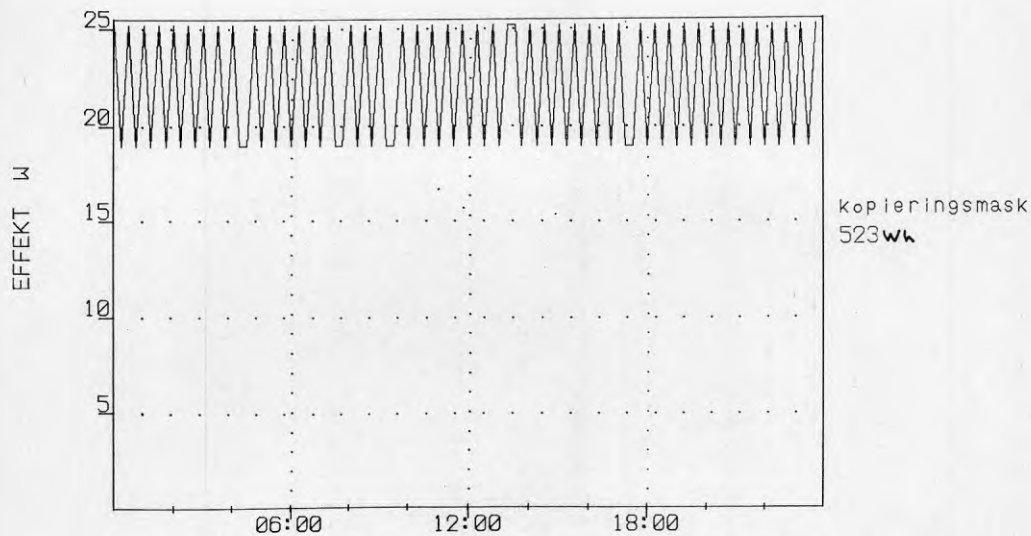
Utnyttjningstiden för 15 min maximum av cirka 1 300 h.

## 5.6.3.4 Typkurvor

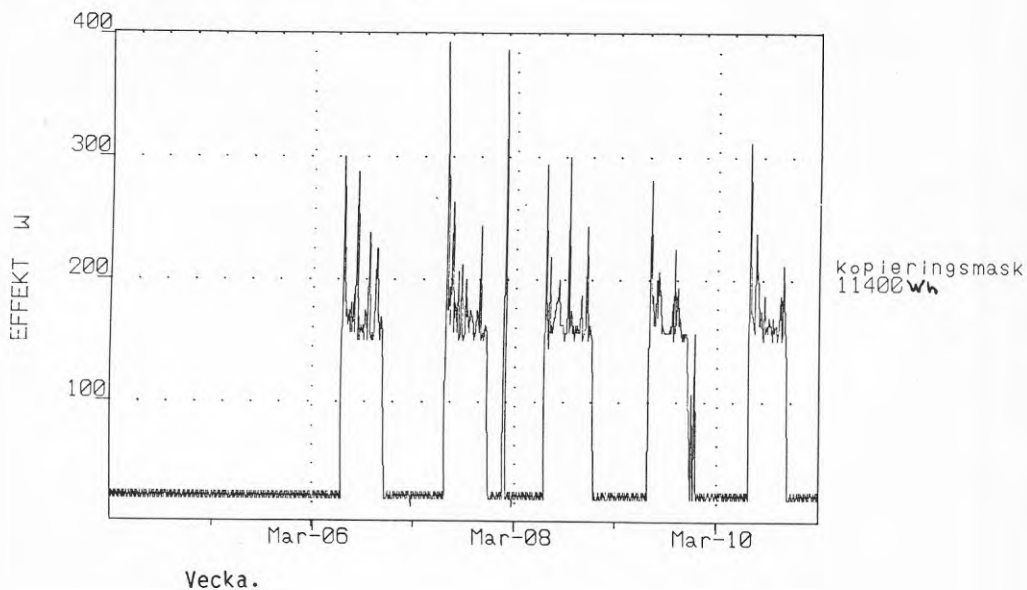
1989-Mar-06 00:00 --1989-Mar-07 00:00



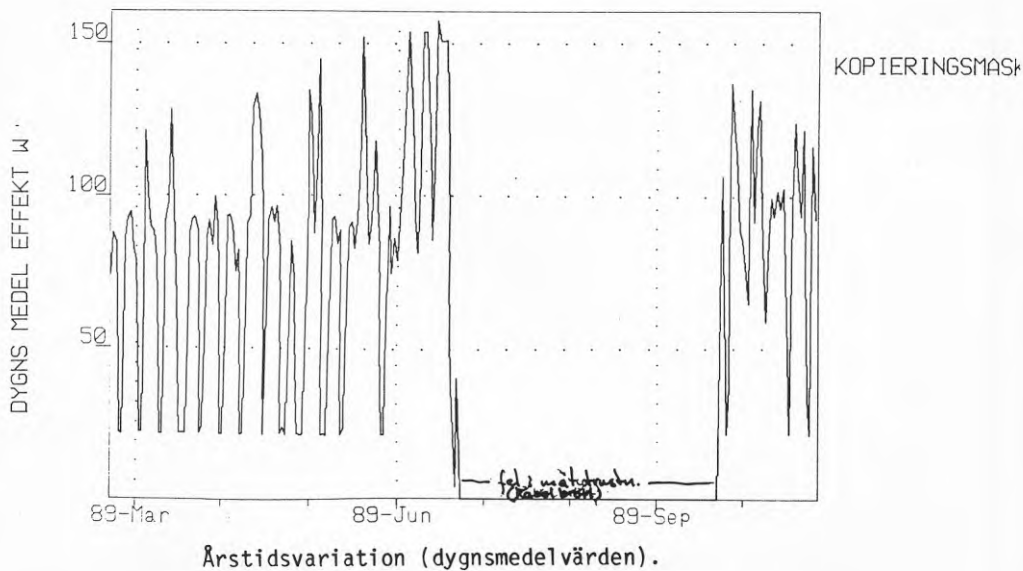
1989-Mar-04 00:00 --1989-Mar-05 00:00



1989-Mar-04 00:00 --1989-Mar-11 00:00



1989-Mar-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00



#### 5.6.4 Platsbelysning

De nyckeltal som anges för platsbelysning är:

- Yta:	160 m <sup>2</sup>
- Antalet armaturer:	16 st
- Antalet anställda (heltidstjänster):	11 st
- Antalet arbetsplatser:	12 st

##### 5.6.4.1 Energiförbrukning (kWh)

Osäkerheten i årstidsförbrukningen är stor. Uppgifterna skall ses som genomsnitt.

##### Vår

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	1,15	0	1,15
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	5,75	0	5,75

##### Sommar

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	0,37	0	0,37
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	1,8	0	1,8

##### Höst

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	1,15	0	1,15
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	5,75	0	5,75

##### Vinter

	Dag (07.00-17.00)	Natt	Totalt
Vardag	1,83	0	1,83
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	9,15	0	9,15

Mätningarna uppvisar en klar årstidsvariation.

I de sista bilderna ställs dygnsmedeleffektbehovet för platsbelysningen mot dygnsmedel-"soligheten" och utetemperatur. Bilderna visar klart, att vid ökad "solighet" respektive vid stigande utetemperatur minskar användningen av platsbelysning.

Årsförbrukningen: 292 kWh

#### 5.6.4.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen är: 890 W

Av detta hänförs:

150 W	till lågeffektarmatur
660 W	till äldre glödlampsarmatur
80 W	till glödlampsarmatur för speciell belysning (blommor m m)

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka: 530 W

#### 5.6.4.3 Utnyttjande

Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektvärdet är:

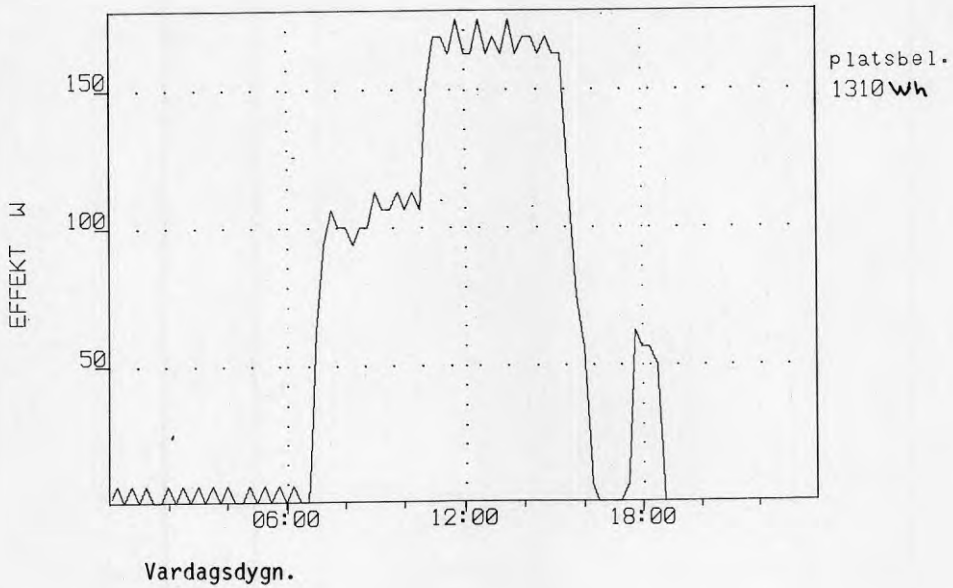
Vardag ( 15 min max) :	530/890 = 59,6 %
År (365 dygn) :	33/890 = 3,7 %

Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 550 h.

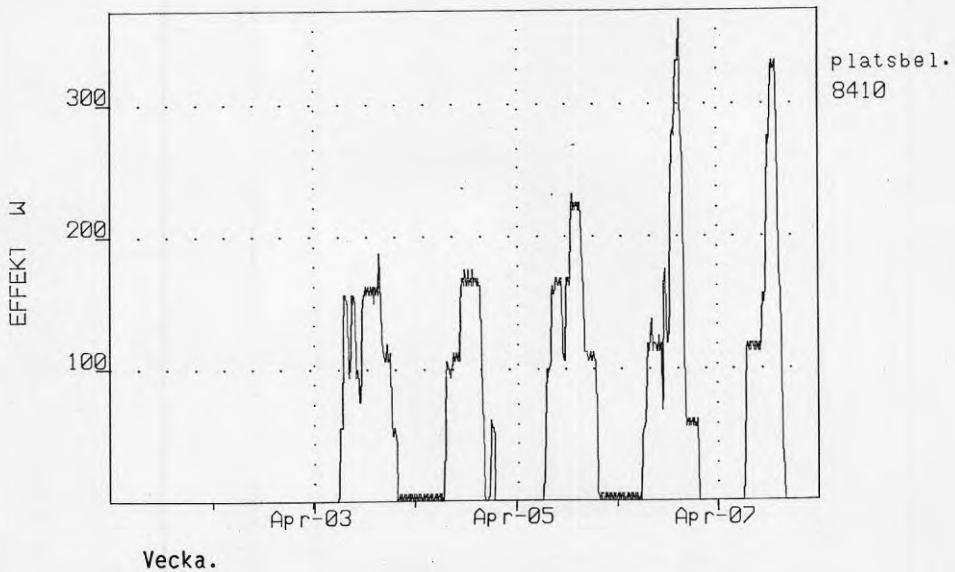
Övriga nyttjandetal är helt årstidsberoende och anges därför ej.

## 5.6.4.4 Typkurvor

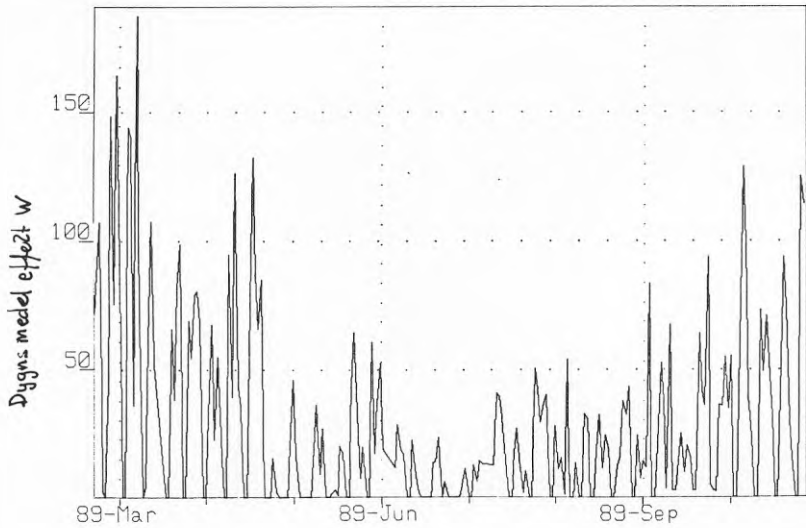
1989-Apr-04 00:00 --1989-Apr-05 00:00



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

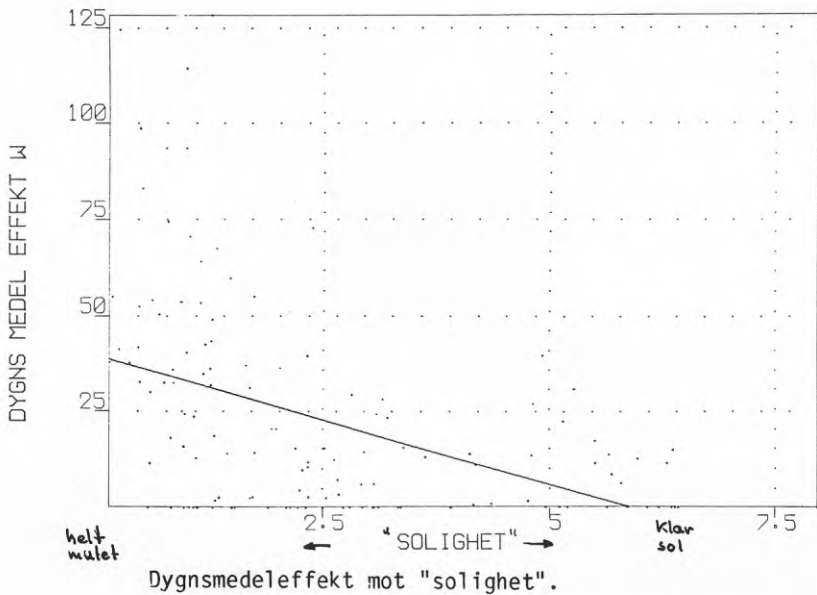


1989-Mar-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00



Årstidsvariation (dygnsmedel).

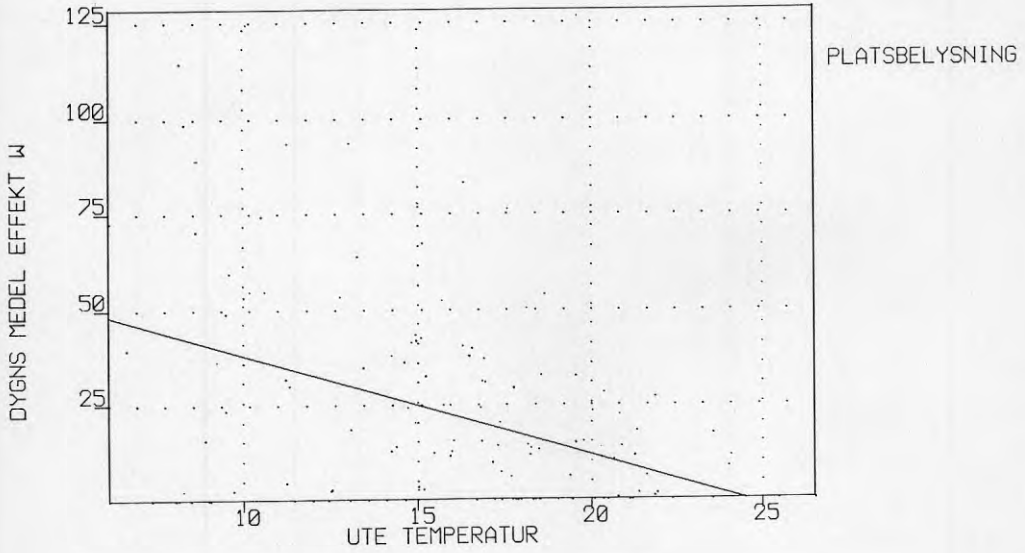
1989-Jun-18 00:00 --1989-Nov-01 00:00



Dygnsmedeleffekt mot "solighet".



1989-Jun-18 00:00 --1989-Nov-01 00:00



Dygnsmedeleffekt mot utetemperatur.

### 5.6.5 Allmänbelysning

De nyckeltal som anges för allmänbelysning är:

- Yta	160 m <sup>2</sup>
- Antalet armaturer:	37 st
- Antalet strömställare:	18 st
- Antalet anställda (heltid):	11 st
- Antalet arbetsplatser:	12 st

#### 5.6.5.1 Energiförbrukning (kWh)

Osäkerheten i årstidsfördelning är stor. Uppgifterna skall ses som genomsnitt.

Vår

	Dag	Natt	Totalt
Vardag	7,7	0	7,7
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	38,5	0	38,5

Sommar

Vardag	3,1	0	3,1
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	15,5	0	15,5

Höst

Vardag	12,4	0	12,4
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	62,0	0	62,0

Vinter

Vardag	15	0	15
Lördag, helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	75,0	0	75,0

Mätningarna uppvisar en tydlig årstidsvariation. På samma sätt som för platsbelysningar finns ett samband med utetemperatur/"solighet".

Årsförbrukning: 2 480 kWh

### 5.6.5.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade allmänbelysningen är 2 484 W.

Av detta hänförs:       2 304 W till armaturer i arbetsrum  
                              180 W till armaturer i korridor

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 2 500 W.

### 5.6.5.3 Utnyttjande

Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

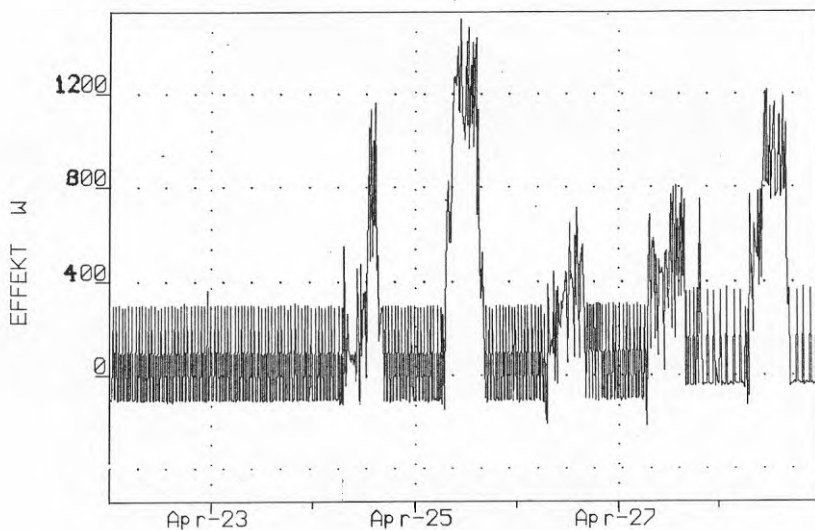
Vardag ( 15 min max) :  $2500/2480 = 100,0 \%$   
År       (365 dygn)     :  $283/2480 = 11,4 \%$

Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 1 000 h.

Övriga nyttjandetal är helt årstidsberoende och anges därför ej.

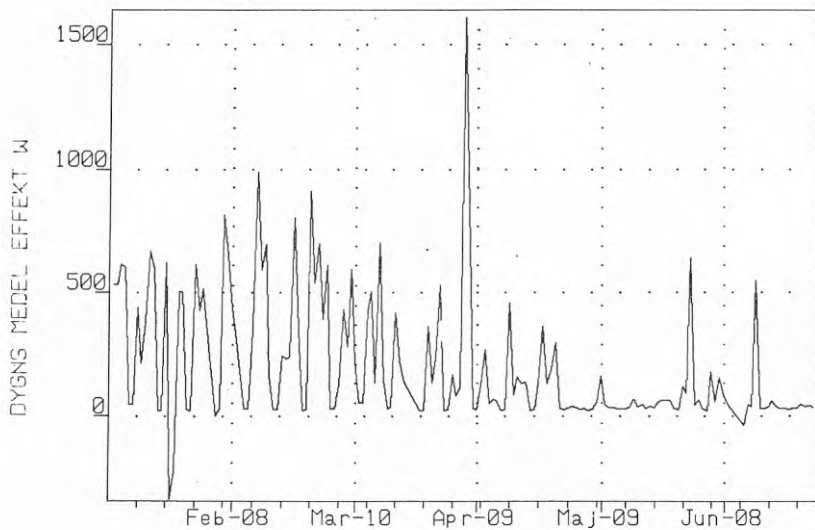
## 5.6.5.4 Typkurvor

1989-Apr-22 00:00 -- 1989-Apr-29 00:00



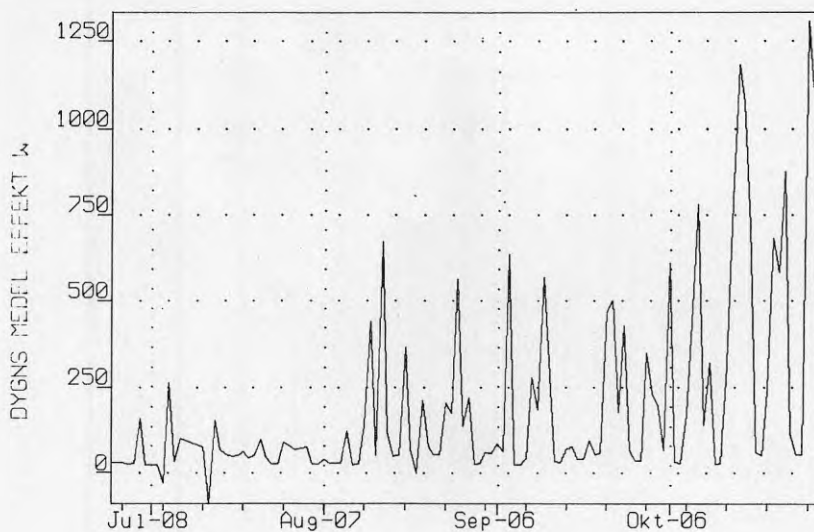
Vecka (exempel).

1989-Jan-09 00:00 -- 1989-Jul-01 00:00



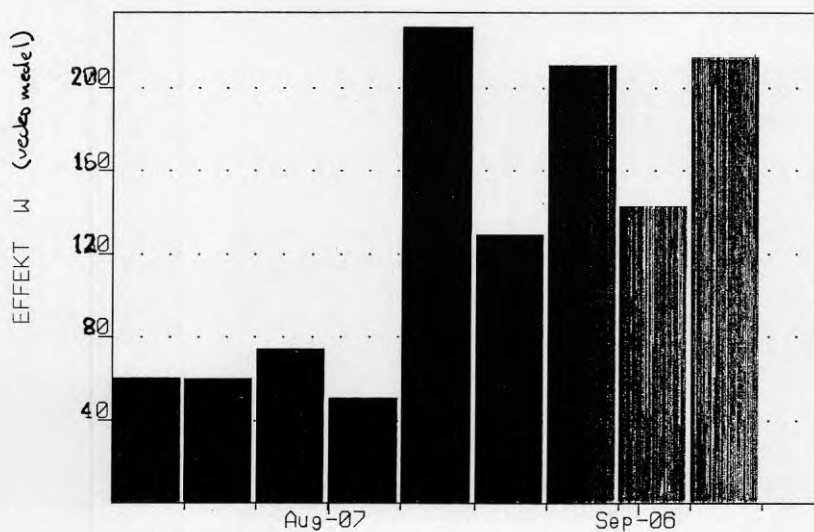
Årstidsvariation (dygnsvärden).

1989-Jul-01 00:00 --1989-Nov-01 00:00



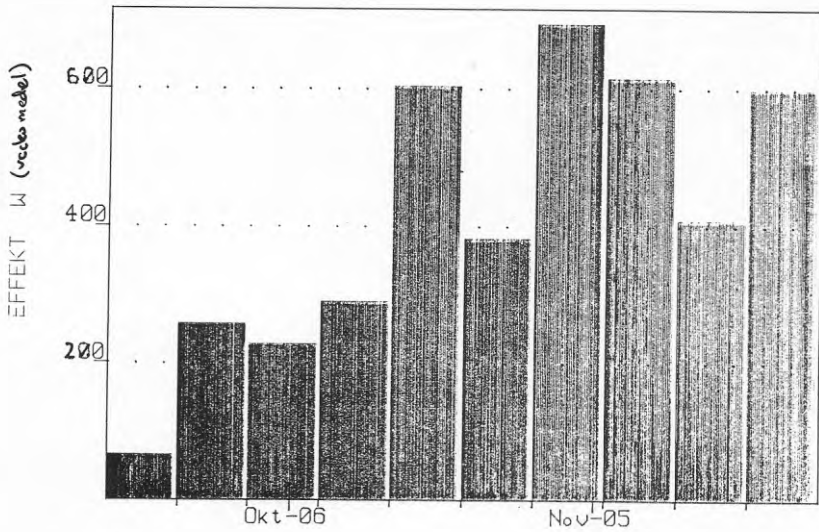
Årstidsvariation (forts).

1989-Jul-17 00:00 --1989-Sep-24 00:00

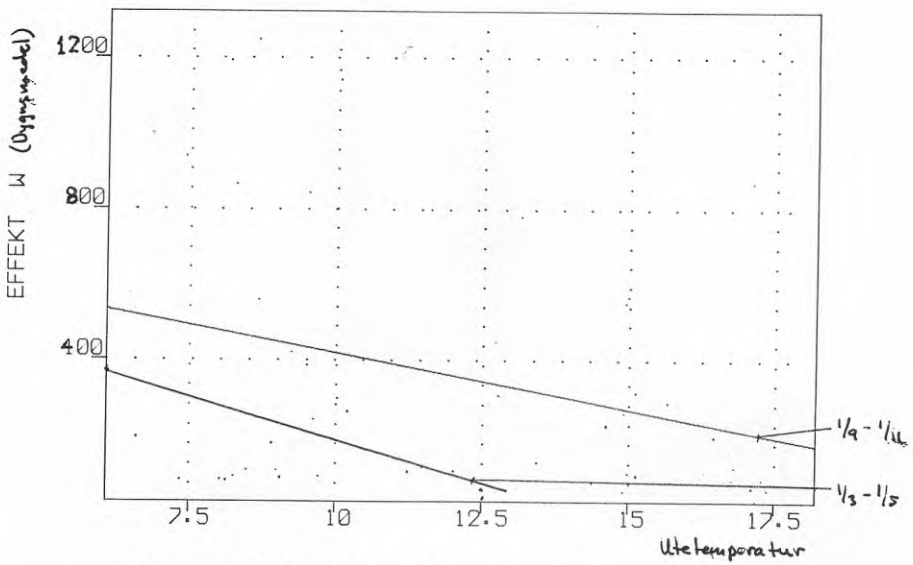


Årstidsvariation (veckovärden).

1989-Sep-18 00:00 --1989-Nov-27 00:00



Årstidsvariation (forts).



Dygnsmedeleffekt mot utetemperatur.

## 5.7 HISSHALL PLAN 1-24

De nyckeltal som anges för hisshallen är:

- Yta hisshall: 196 m<sup>2</sup> x 24 plan = 4 704 m<sup>2</sup>
- Yta Angränsande kontorsutrymmen: 16 000 m<sup>2</sup>

Under mätperioden byggdes hisshallen om. Den 1 september 1989 kan ombyggnaden anses färdigställd.

Tidsperioden fram till mitten av april 1989 var en utvändigt prydnadsarmatur med färgade glödlampor kopplade på hisshallgruppen. Detta framgår tydligt av årstidsvariationskurvan men ingår ej i övriga beräkningar/redovisningar.

Ombyggnaden innebar en kraftig förändring i installationen i hisshallen.

Avslutningsvis redovisas mätningar på hisshallen plan 10 separat.

## 5.7.1.1 Energiförbrukning (kWh)

Vår, vinter, höst

	Dag (06.00-21.00)	Natt	Totalt
Vardag	65,4	2,2	67,6
Helgdag	2,0	2,2	6,2
Arbetsvecka	335	15	350

Sommar

	Dag (06.00-21.00)	Natt	Totalt
Vardag	36	0	36
Helgdag	0	0	0
Arbetsvecka	180	0	180

Mätningarna uppvisar en tydlig årstidsvariation. Denna beror till stor del på att belysningen är styrd via ljusrelä, som släcker ned vid "bra" ljus ute.

Årsförbrukning: 16 MWh

### 5.7.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda märkeffektbehovet för den installerade utrustningen i hisshallen är  $716 \text{ W} \times 24 = 17,2 \text{ kW}$ .

Av detta hänförs:             $24 \times 396 \text{ W}$  till allmänbelysning  
                                      $24 \times 320 \text{ W}$  till belysning i WC, städ

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är cirka 12 kW.

### 5.7.1.3 Utnyttjande

Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

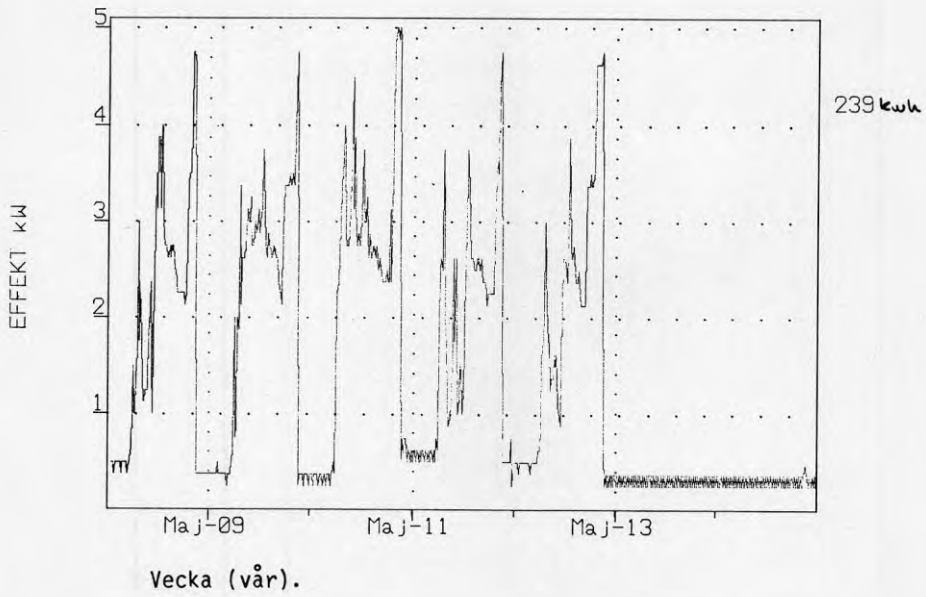
Vardag ( 15 min max) :  $12\ 000/716 \times 24 = 69,8 \%$   
År        (365 dygn)     :  $1\ 825/716 \times 24 = 10,6 \%$

Utnyttjningstiden för 15 min maximum är cirka 1 350 h.

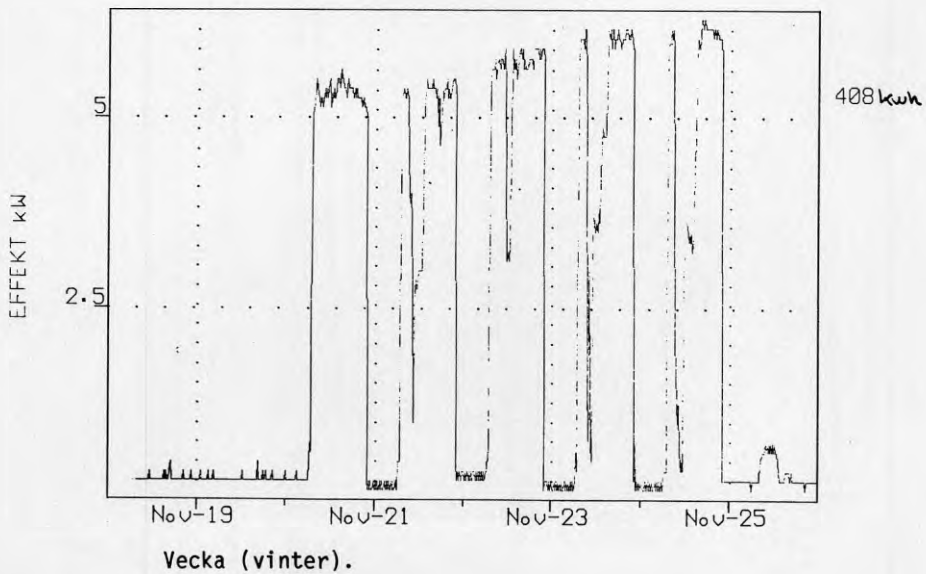


## 5.7.1.4 Typkurvor

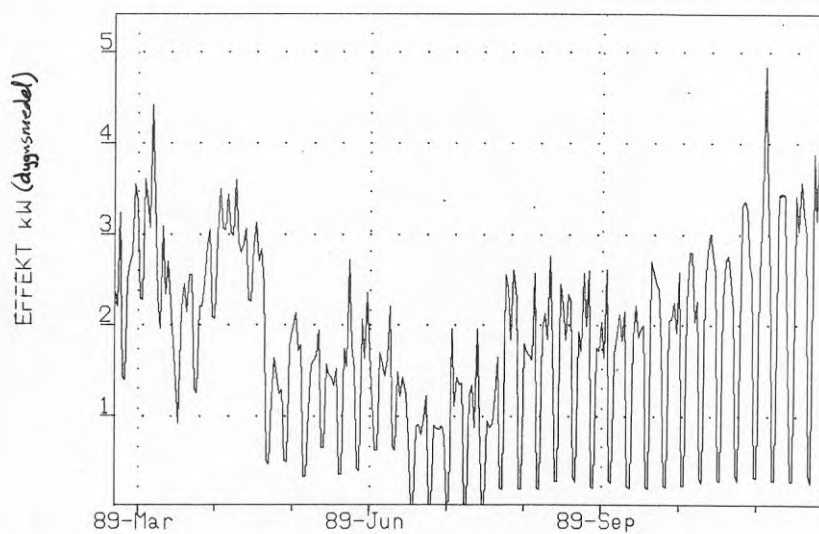
1989-Maj-08 00:00 --1989-Maj-15 00:00



1989-Nov-18 00:00 --1989-Nov-26 00:00

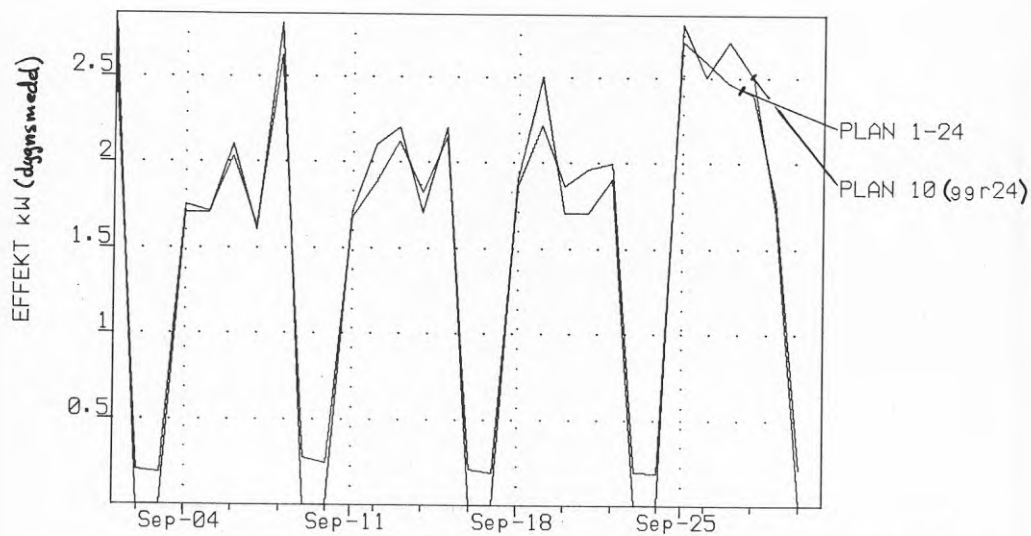


1989-Mar-01 00:00 --1989-Dec-01 00:00



Årstidsvariation (dygnsmedelvärden).

1989-Sep-01 00:00 --1989-Okt-01 00:00



Jämförelse mellan hisshall plan 10 och alla hisshallplanen (vecka).

## 6 REDOVISNING OCH ANALYS AV MÄTVÄRDEN, TOTALT

Den totala elenergiförbrukningen har mätts dels som aktiv förbrukning och dels som reaktiv förbrukning. I kapitel 6.1 redovisas den totala förbrukningens variation. I kapitel 6.2 redovisas hur de ingående objektens delförbrukning förhåller sig till totalförbrukningen.

### 6.1 TOTALT KÖPT HÖGSPÄNNINGSEL

De nyckeltal som anges för byggnader totalt är:

- Total yta: 41 600 m<sup>2</sup>, varav 4 990 m<sup>2</sup> på annan mätare
- Total volym: 154 000 m<sup>3</sup>
- Verksamheter: Kontor, datahall, personalrestaurang
- Antal arbetande i byggnaden: 1 000 personer

#### 6.1.1.1 Energiförbrukning (MWh)

Höst, vinter, vår

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	7,1	3,5	10,6
Lördag, helgdag	3,5	3,5	7,0
Arbetsvecka	42,5	24,5	67,0

Sommar

	Dag (06.00-18.00)	Natt	Totalt
Vardag	6,5	3,5	10,0
Lördag, helgdag	3,5	3,5	7,0
Arbetsvecka	38,5	24,5	64,0

Mätningarna visar en svag årstidsvariation. En viss nedgång kan ses sommartid, speciellt under juli månad.

Årsförbrukning: 3 550 MWh

## 6.1.1.2 Effektbehov

Det sammanlagda installerade märkeffektbehovet i fastigheten bedöms vara cirka 2 250 kW.

Märkeffektens fördelning anges i kapitel 6.2.3.

Den maximalt uppmätta 15 min-effekten är: 864 kW

Månad	(Effekt, kW)	Reaktiv energiandel %
Januari	---	---
Februari	820	74,0
Mars	840	73,6
April	828	72,3
Maj	728	74,8
Juni	790	75,4
Juli	696	76,1
Augusti	792	72,7
September	772	70,9
Oktober	960	71,4
November	864	70,5
December	(860)	(67,3)

Den "normala" 15 min-effekten är cirka 700 kW.

Den "normala" dagseffekten (12 tim) är cirka 575 kW.

## 6.1.1.3 Utnyttjande

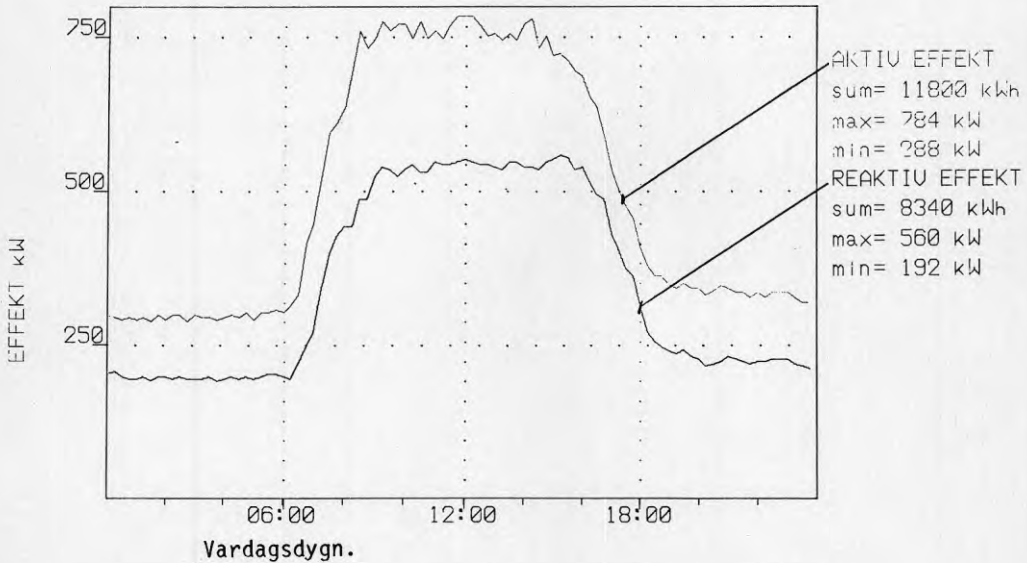
Utnyttjandet av det sammanlagda märkeffektbehovet är:

Vardag ( 15 min max)	: 864/2250 = 38 %
Vardag ( 12 tim)	: 575/2250 = 26 %
Vardag ( 1 dygn)	: 433/2250 = 19 %
Vecka ( 7 dygn)	: 405/2250 = 18 %
År (365 dygn)	: 405/2250 = 18 %

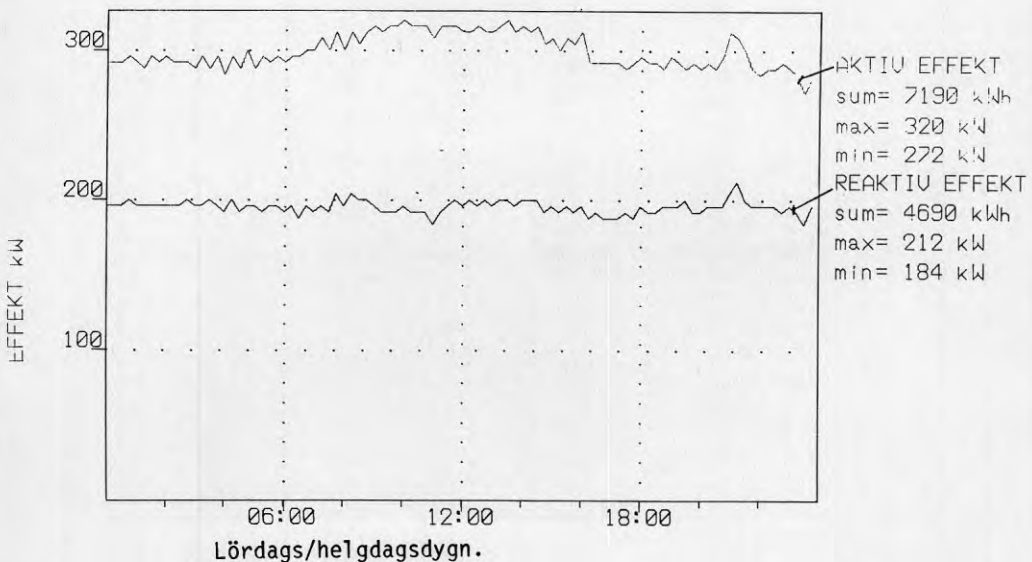
Utnyttjningstiden av maximalt uttagen 15 min-effekt är cirka 4 100 timmar (dvs (405/864) x 8 760 tim).

## 6.1.1.4 Typkurvor

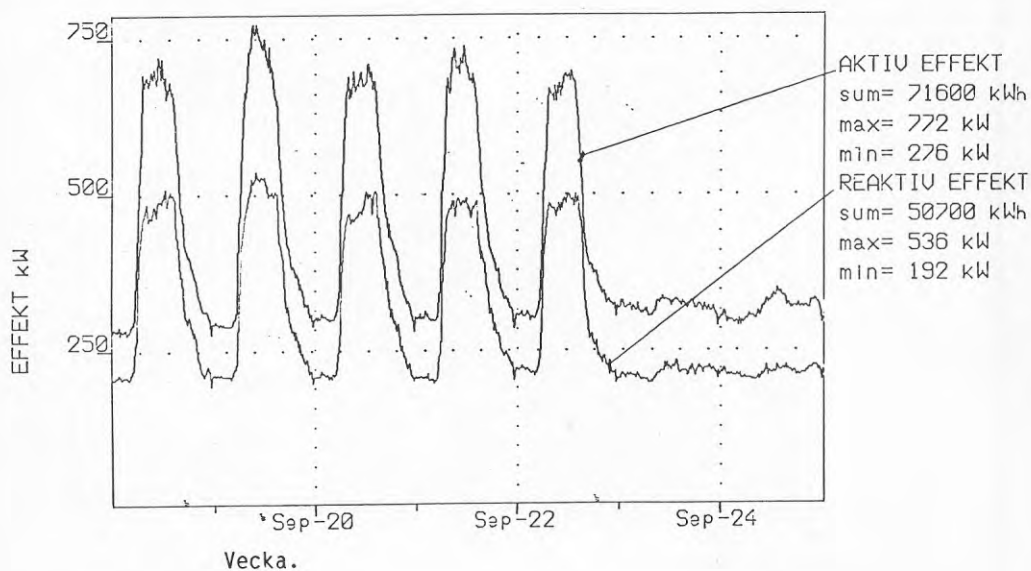
DEN REAKTIVA FÖRBRUKNINGEN ÄR 70.3% AV DEN AKTIVA  
1989-Nov-15 00:00 --1989-Nov-16 00:00



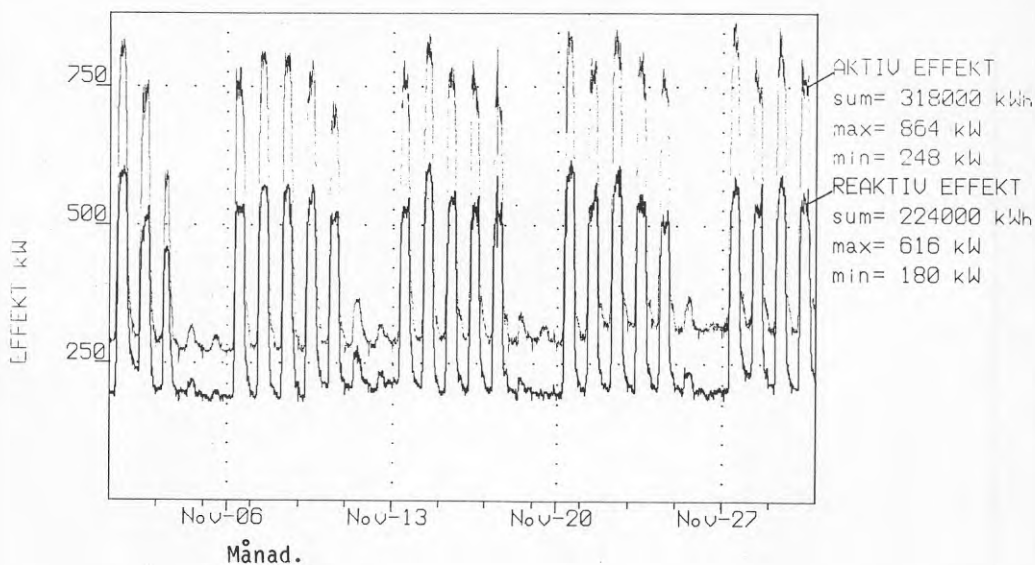
DEN REAKTIVA FÖRBRUKNINGEN ÄR 65.2% AV DEN AKTIVA  
1989-Nov-19 00:00 --1989-Nov-20 00:00



DEN REAKTIVA FÖRBRUKNINGEN ÄR 70.9% AV DEN AKTIVA  
1989-Sep-18 00:00 -- 1989-Sep-25 00:00

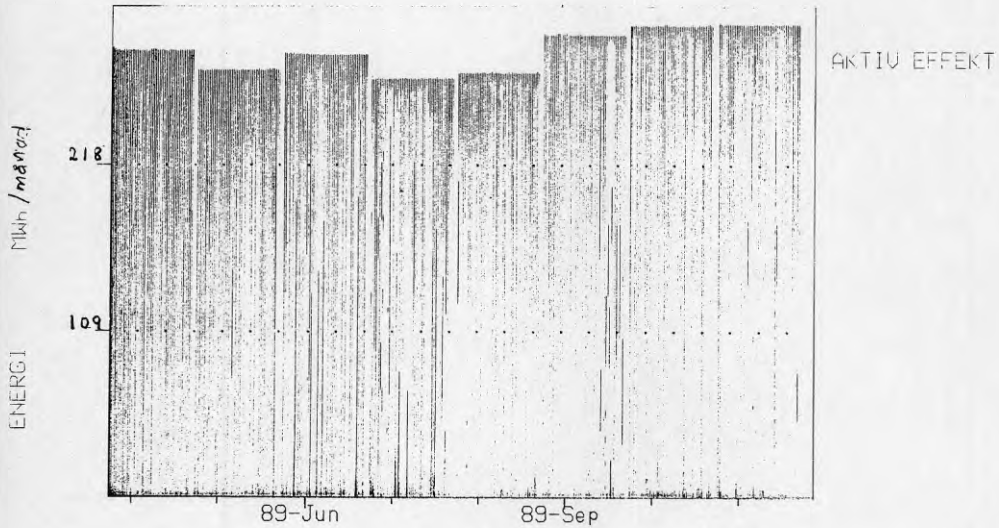


DEN REAKTIVA FÖRBRUKNINGEN ÄR 70.5% AV DEN AKTIVA  
1989-Nov-01 00:00 -- 1989-Dec-01 00:00



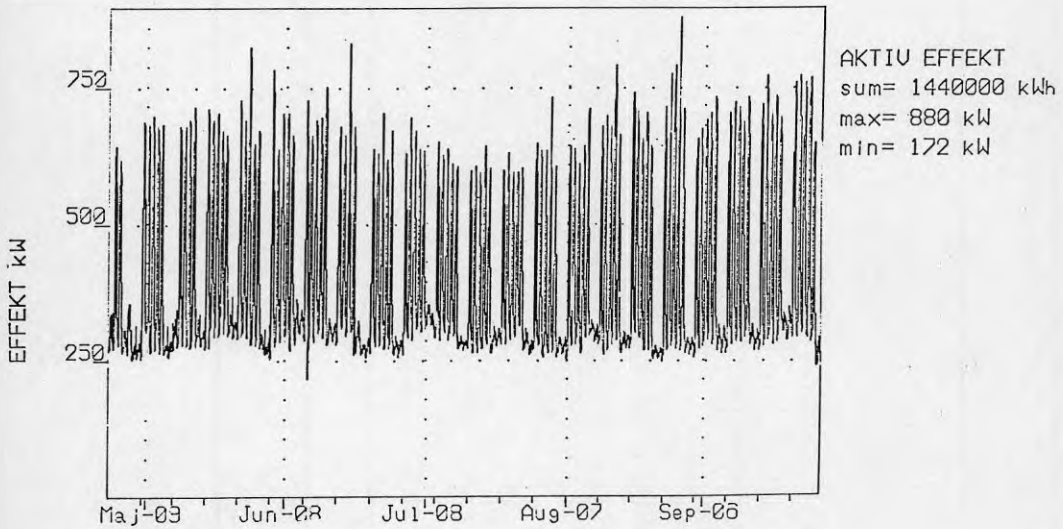
1989-Apr-01

--1989-Nov-30



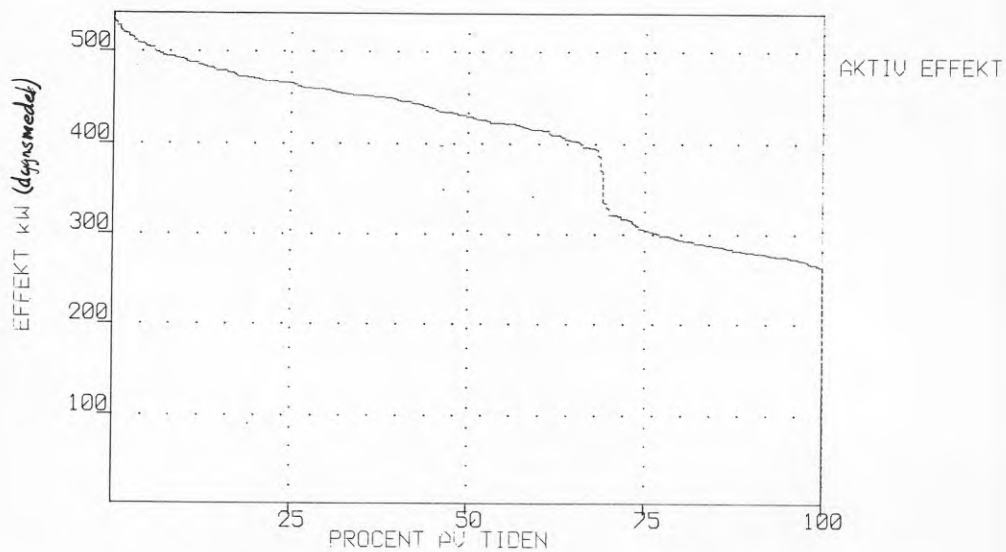
Årstidsvariation, månadsvis.

DEN REAKTIVA FÖRBRUKNINGEN ÄR 73.9% AV DEN AKTIVA  
1989-Maj-01 00:00 --1989-Okt-01 00:00



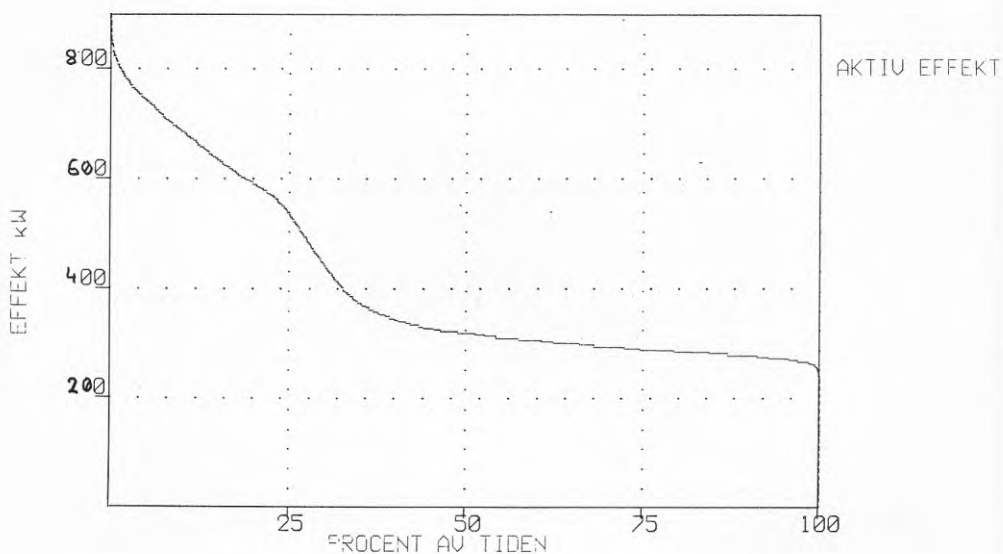
Årstidsvariation, 15 min-värden.

1989-Apr-01 00:00 --1989-Nov-30 00:00



Varaktigheten för dygnsmedeleffekten (1/4-1/12).

1989-Jun-15 00:00 --1989-Dec-01 00:00



Varaktigheten för 15 min-effekter (15/6-1/12).



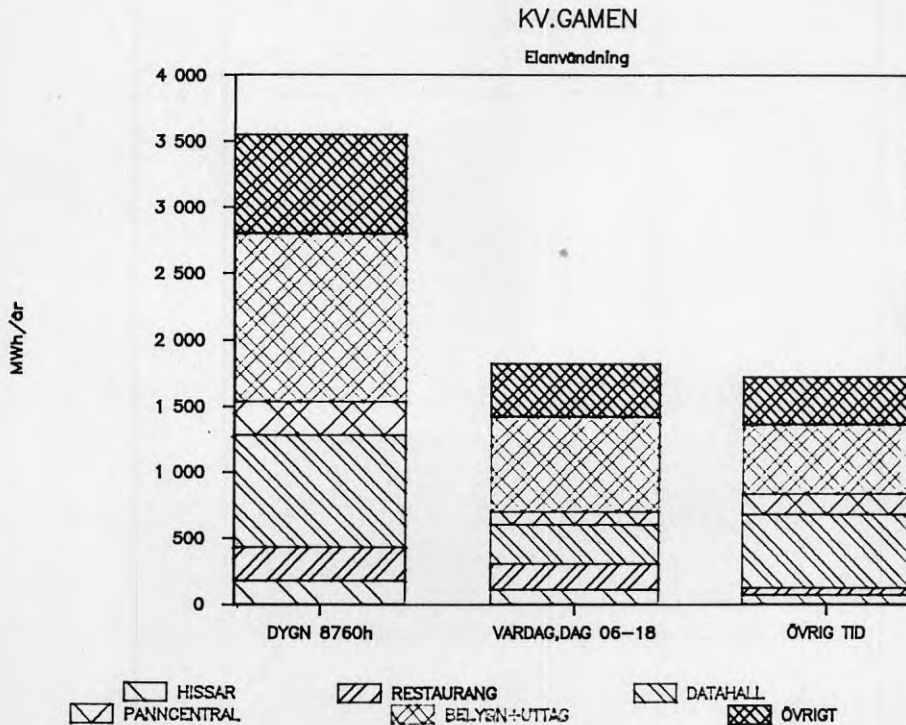
## 6.2 FÖRDELNING AV KÖPT HÖGSPÄNNINGSEL

I detta kapitel skall det totala eluttagets ingående delar beskrivas. Beskrivningen utgår ifrån de uppmätta underobjektsuttagen (t ex datahall, personalrestaurang osv). I de fall de mätta delarna utgör en typisk del, men ej hela förbrukningar, görs en omräkning till hela fastighetsytan med hjälp av nyckeltalets "yta" relativt den totala ytan.

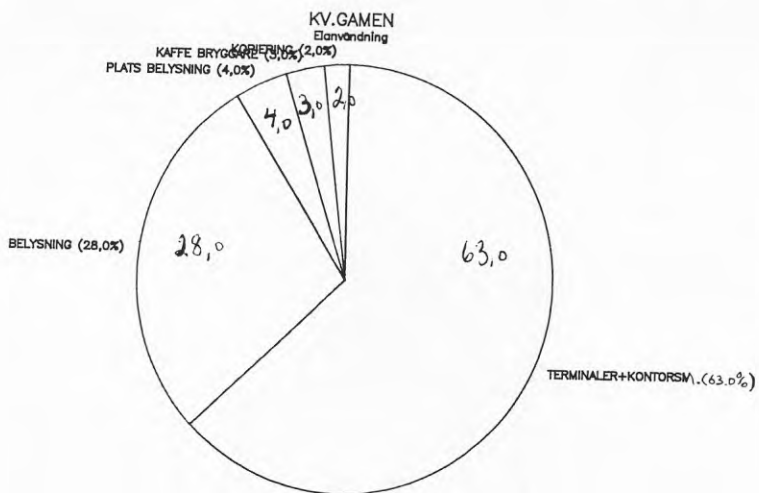
För att jämföra underobjektsuttagen med totalt köpt högspänning måste även förluster i transformatorer beaktas. Dessa beräknas vara cirka 2 % av totaluttaget.

Redovisningar för december, januari och februari innehåller osäkerheter, eftersom denna period ej är mätt.

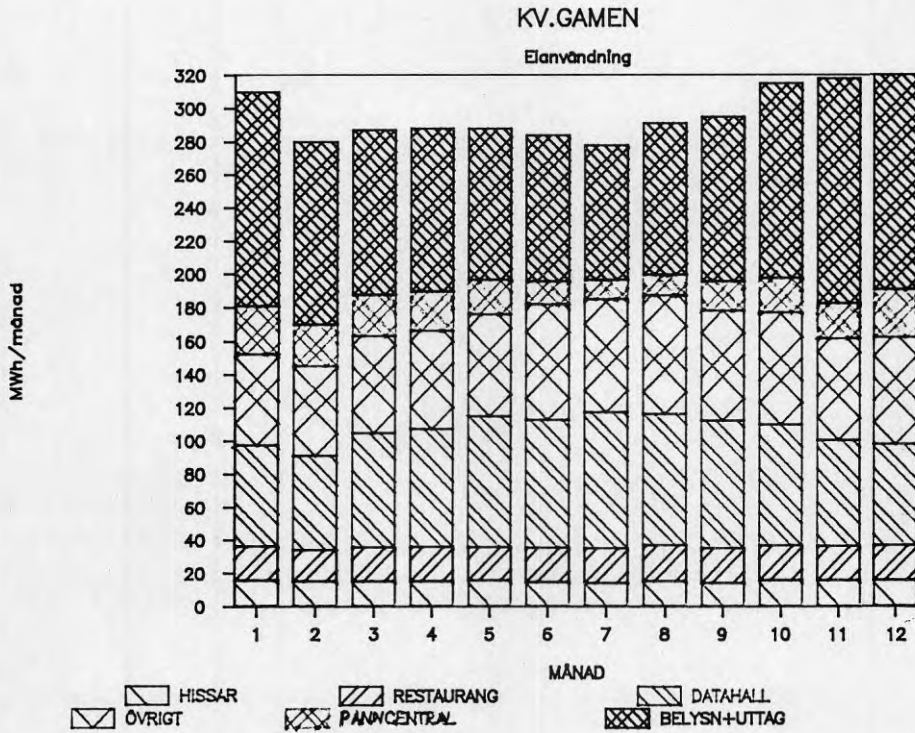
### 6.2.1 Elförbrukningen uppdelad på objekt total årsförbrukning, dygn; vardag (06.00-18.00) respektive övrig tid.

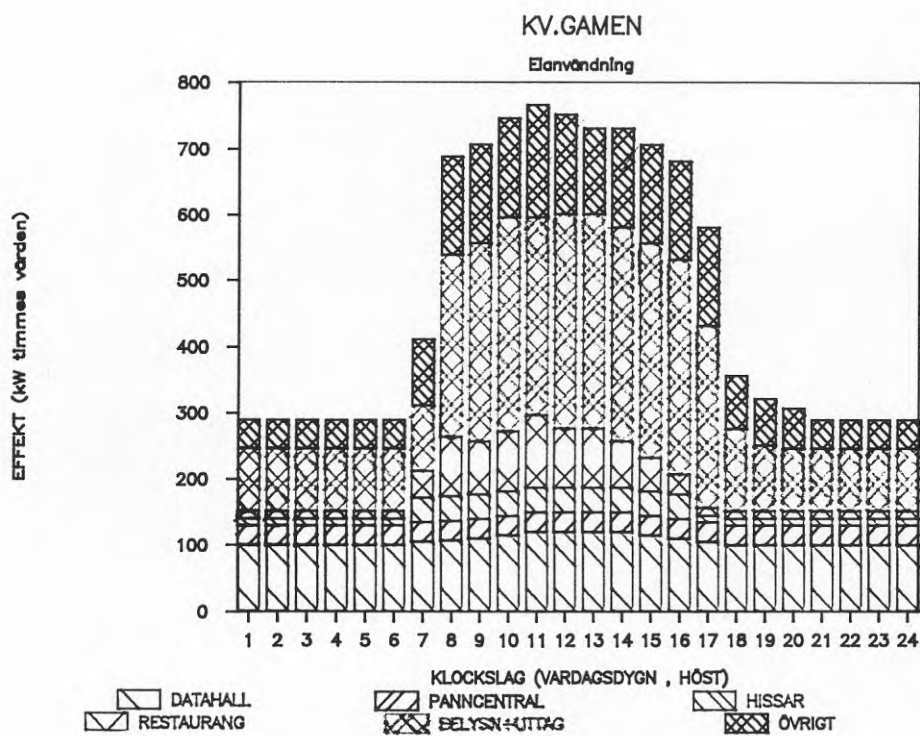


Årsenergibehovet för el fördelat på objekt.



Årsenergibehovet för belysning och uttag i en mer detaljerad uppdelning.

6.2.2 Elförbrukningen uppdelad på objekt månadsvis

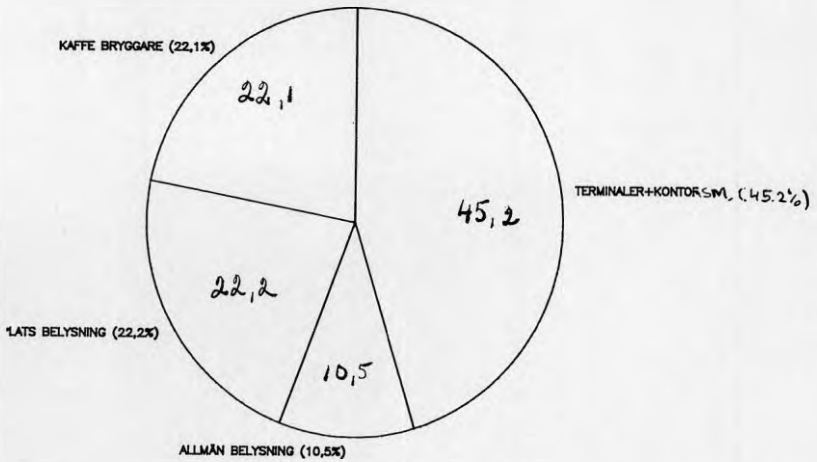
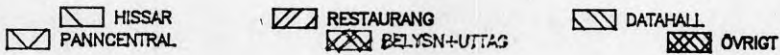
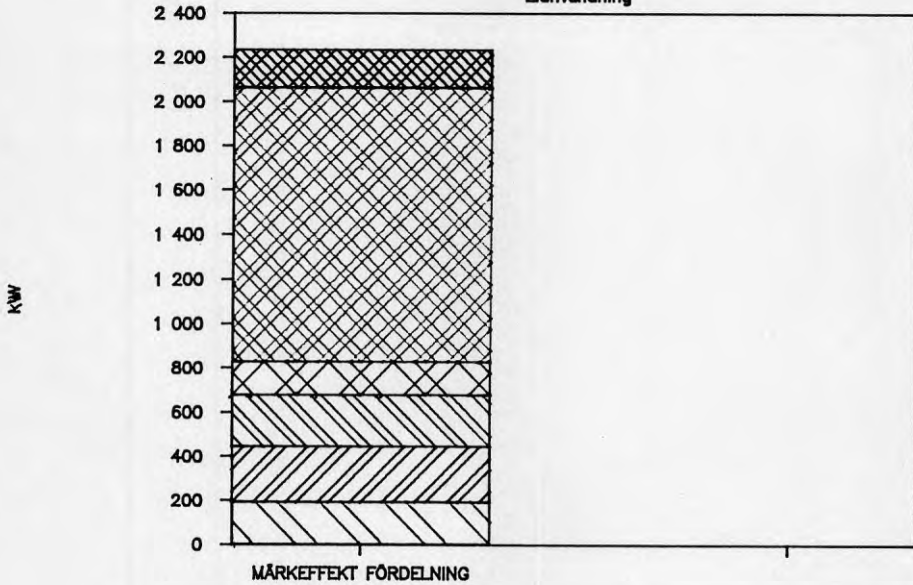
6.2.3 Typdygn, uppdelat på objekt

Typiskt vardagsdygn (höst).

6.2.4 Effektfördelning

KV.GAMEN

Elanvändning



Märkeffektbehovet fördelat på respektive objekt samt en mer detaljerad uppdelning för belysning + uttag.



INSTALLERAD UTRUSTNING

- 1 Personalrestaurang
- 2 Datahall
- 3 Panncentral
- 4 Hissar
- 5 Ventilation
- 6 Kontor: våningsplan
- 7 Hisshall

Förklaringar:

I bilagorna används tecknet ? då värdet är osäkert (uppskattat märkdata) och då inte uppmätning kunnat ske (uppmätt ström).

PERSONALRESTAURANG

	Märkdata			Uppmätt	Beräknade	
	cos fi	A	Eff kW	Ström A	Elbehov (märkdata) kW	Elbehov (uppmätt) kW
<u>Matlagning</u>						
Skärmaskin		1,8	0,55			
Potatisskalare		0,9	0,37			
Köttkvarn		3,6	1,5			
Blandare			2,0			
Vattenbad			1,7			
Skärmaskin			0,185			
Fritös			10,0			
Fritös			10,0			
Flottyrkokare			12,0			
Grill			3,0			
Salamander			7,0 ?			
Grill			9,0			
Stekugn			13,5			
Värmeugn			24-35,0			
Gryta			40,0			
Potatiskokare			7,0 ?			
Gryta			20,0			
Gryta			20,0			
Vattenbad			2,0			
Stekbord			10,35			
			200			
<u>Stigare CIA</u>						
Sval x 2 st			0,55	0,7; 0,7; 0,7		0,4
Kylrum x 2 st			0,75?			
Frysar x 2 st			0,75?			
Kylar x 2 st			0,75?			
			5,0			
<u>Stigare CIA</u>						
<u>Disk</u>						
Transportband		0,93	220 V			
Diskmaskin						
Värme 1, 2 diskar			12 ?			
Genomström värme 1,2						



## Forts PERSONALRESTAURANG

	Märkdata			Uppmätt	Beräknade	
	cos fi	A	Eff kW	Ström A	Elbehov (märkdata) kW	Elbehov (uppmätt) kW
<u>Stigare CIC</u>						
<u>Servering, kassa;</u>						
Värmebad			1,67			
Värmebad			1,67			
Glassfrys			0,155			
Kaffe/te-maskin			12,0			
Kaffe varmhållning			0,24			
Kaffe varmhållning			0,5			
Mat varmhålln x 2			1,5			
Mat varmhålln x 2			1,35			
Mat varmhålln			1,62			
Tallriksvarmhållnx5			0,66			
Kyl			1,0 ?			
			22,4			
<u>Stigare CIA</u>						
<u>Belysning</u>						
Kök			2,8			
Restaurang			3,9			
Servering			1,6			
			8,3			
<u>Stigare CIA</u>						
<u>Ventilation</u>						
			0,37			
			4,0			
			1,1			
			0,75			
			0,75			
			7,0			

DATAHALL

	Märkdata			Uppmätt	Beräknade	
	cos fi	A	Eff kW	Ström A	Elbehov (märkdata) kW	Elbehov (uppmätt) kW
<u>Datautrustning</u>						
<u>Stigare CIK</u> vägguttag etc dörröppnare vägguttag						
<u>Stigare CIP</u>						
data lilla rummet	se tab	3.2.2	20,0			
<u>Stigare CIN</u>						
data stora rummet	se tab	3.2.1	88,4	52, 70, 55		59x660x0,90 = 35 kW

Forts DATAHALL

	Märkdata			Upprätt	Beräknade	
	cos fi	A	Eff kW	Ström A	Elbehov (märkdata) kW	Elbehov (upprätt) kW
<u>Kyla + ventilation</u>						
<u>Stigare CIE</u>					totalt	
LF5 x 6 st (luft- fuktare)		15,8	6		6x5=30,0	
ÅA 4,5 (kyla)			6,75x 2+5,6		19,1x2=38,2	
ÅA 1, 2, 3, 6 (kyla)		23,4	3,0x 2+3,8		9,8x4=39,2	
					107,4	
<u>Stigare CIF</u>						
ej anv						
<u>Stigare KIF</u>						
vent stans + data						
F205	0,77	5,5	2,2			

PANNCENTRAL

	Märkdata			Uppmätt	Beräknade	
	cos fi	A	Motor-eff kW	Ström A	Elbehov (märkdata) kW	Elbehov (uppmätt) kW
<u>Panna 1 (modul)</u>						
rökgasfläkt brännare oljeförv till bränn	0,87	57	30 13,8	40, 38, 33		21,2
<u>Panna 2 (modul)</u>						
rökgasfläkt brännare oljeförv till bränn	0,87	57	30 13,8	18, 19 ? 31, 34, 34		10,7 19,0
<u>Panna 3 (2 steg)</u>						
rökgasfläkt		7,5	3,3			
P1, P2 fjv huvud	0,84	16,5/ 39	7,5/ 18,5	11/?		6,1
P4, sommarstopp		3,5	1,5			
P5, sommarstopp		3,9	1,5			
P6, sommarstopp	4	3,5	1,5			15,5Ax0,8 x660+8Ax 0,95x660
P11, sommarstopp		3,5	1,5			
PW1	0,84	0,7	0,25			
PW2		0,52	0,125			
PW3	0,84	0,7	0,25	19,8·24,5· 26,5		13,5
P3 F103 kont F104 kont		1,5 1,1	0,55 0,37 0,3			
belysning pannrum						
oljeförv 1 3 steg			15			
oljeförv 2 1 steg			15			

HISSAR; HÖGHUS

	Märkdata			Uppmätt	Beräknade	
	Asyn- kron- motor	Om- for- mare	Hiss- motor- effekt kW	Ström A	Elbehov (märkdata) kW	Elbehov (uppmätt) kW (cos fi =0,84)
<u>Hissar</u>						
<u>Stigare K1n1</u>						
<u>Västra (blå)</u>						
hiss 1a) tongång		19,0	16,4	3,1; 2,3; 2,4		1,8 (0,95)
b) omformare				24,9; 23,8; 20,5		18,0
c) hiss i rörelse				29,0; 26,5; ?		21,7
hiss 2a)		19,0	16,4	2,9; ? ; ?		2,0 (0,95)
b)				23; 22; 23		17,8
c)				25; ? ; ?		19,6
<u>Stigare K1p1</u>						
<u>Södra (grön)</u>						
3a)	22,5	19,6	17,0	1,4; 2,2; 1,2		1,1 (0,95)
b)				16; 17; 16,5		12,9
c)				23,7; ? ; ?		18,6
4a)	22,5	19,6	17,0			
b)				1ika (3)		
c)						
<u>Stigare k111</u>						
<u>Östra (gul)</u>						
5a)				1ika (1)		
b)						
c)						
6a)				1ika (1)		
b)						
c)						
<u>Stogare k1k1</u>						
<u>Norra (röd)</u>						
7a)				1ika (3)		
b)						
c)						
8a)				1ika (1)		
b)						
c)						

HISSAR; LÅGHUS

	Märkdata			Upprätt	Beräknade	
	Asyn- kron- motor	Om- för- mare	Hiss- motor- effekt kW	Ström  A	Elbehov (märkdata) kW	Elbehov (upprätt) kW
<u>Hissar</u>						
hiss 9; -2→+5 klr upp ned			10,0	?;10,0;? 17,0;19,0;2		5,6 (0,85) 10,0 (0,85)
hiss 10; -3→+5 kls upp ned			10,0			lika (9)
hiss 11; -2→+5 upp ned			18,5	?;14; ?;23;		7,8 (0,85) 12,9 (0,85)

VENTILATION, HÖGHUSET

Utrymme	Märkdata			Uppmätt	Beräknade	
	Flöde m <sup>3</sup> /s	Tryck Pa	Motor- effekt kW	Ström A	El behov (märkdata) $\frac{kW: \cdot \rho \cdot p}{\rho_t \cdot \rho_t \cdot \rho_e}$	El behov (uppmätt) kW: (cos fi)
<u>Södra fläktrummet</u>						
garage	5,5	150	1,5	3,7	1,40	1,5 (0,6)
vån 12-24 F	2,78	110	0,75	---	0,55	
MB - +11 F	3,33	110	0,75	---	0,65	
belysning					0,6	
<u>Västra fläktrummet</u>						
sot-slagg (avställd)	1,38	100	0,37	---	0,25	0,70 (0,7)
vån 12-24 F	2,78	110	0,75	1,5	0,55	
MB - +11 F	3,33	110	0,75	1,6	0,61	
bost	0,08	120	0,19	---	0,17	
belysning					0,6	
<u>Norra fläktrummet</u>						
källare (norra)	1,11	100	0,37	---	0,185	0,70 (0,7)
vån 12-24 F	2,78	110	0,75	1,5	0,55	
MB - +11 F	3,33	110	0,75	---	0,61	
belysning					0,6	
<u>Östra fläktrummet</u>						
garage Ö	4,58	150	1,5	2,8	1,2	1,40 (0,75)
garage 0	4,58	150	1,5	---	1,2	
	1,33	250	0,55	---	0,55	0,55 (0,7)
	1,33	220	0,58	---	0,49	
	1,50	160	0,55	1,2	0,40	
vån 12-24	2,78	110	0,75	1,5	0,55	
MB - 11 tr	3,33	110	0,75	1,5	0,61	
belysning					0,6	
	45,88 =					
	165 000 m <sup>3</sup> /h					
tilluft aggr 102 st						0,17 kW+102 = 17,34 kW

## KONTORSVÅNINGSPLAN

TotalerPlan 10, blå flygel, 12 arbetsplatser

Allmänbelysning	32 st	2x36 W	2304 W
Allmänbelysning	5 st	1x36 W	180 W
Platsbelysning	11 st	60 W	660 W
Platsbelysning	2 st	40 W	80 W
Platsbelysning	5 st	30 W	150 W
Skrivmaskin	14 st	45 W	630 W
Räknare	14 st	5 W	70 W
Terminal	5 st	100, 60 W	380 W
Skrivare	4 st	140 W	560 W
Platsbelysning	4 st	60 W	240 W
Kaffebryggare	2 st	700 W	1400 W
Kaffebryggare	1 st	475 W	475 W

---

Totalt 7129 W

Plan 10, röd flygel, 11 arbetsplatser

Allmänbelysning	69 st	36 W	2487 W
Platsbelysning	12 st	60 W	720 W
Kontorsmaskiner	12 st	50 W	600 W
Terminaler	3 st	260 W	780 W
Terminaler	1 st	100 W	100 W
Kaffebryggare	1 st	700 W	700 W
Fläkt	1 st	200 W	200 W
Kopieringsmaskin	1 st	800 W	800 W

---

Totalt 6387 W

Plan 10, grön flygel, 12 arbetsplatser

Allmänbelysning	71 st	36 W	2556 W
Platsbelysning	6 st	30 W	180 W
Platsbelysning	7 st	60 W	420 W
Kontorsmaskiner	12 st	50 W	600 W
Terminaler	1 st	260 W	260 W
Terminaler	1 st	100 W	100 W
Kaffebryggare	2 st	700 W	1400 W
Fläkt	1 st	200 W	200 W

---

Totalt 5716 W



Plan 10, gul flygel, 15 arbetsplatser (ej mätt)

Allmänbelysning	74 st	36 W	2664 W
Platsbelysning	17 st	60 W	1020 W
Kontorsmaskiner	15 st	50 W	750 W
Terminaler	2 st	260 W	520 W
Terminaler	1 st	100 W	100 W
Kaffebryggare	2 st	700 W	1400 W
Fläkt	1 st	200 W	200 W
Alfaskop contr unit		3000 W	3000 W
			<hr/>
Totalt			9654 W

HISSHALL

Plan 10

Hisshall (före ombyggnation, dvs före 1/9 1989)

Allmänbelysning	11 st	36 W	396 W
WC, städsåp, bel	8 st	40 W	320 W
Trapphus (ej mätt)			
Allmänbelysning	4 st	36 W	144 W

Hisshall (efter ombyggnation)

Väggmonterad allmän- belysning	12 st	9 W	108 W
WC, stadsbelysning	5 st	18 W	90 W
Pentry belysning	3 st	18 W	54 W
Pentry belysning	1 st	36 W	90 W
Övrigt pentry			
Microugn	1 st	1470 W	1470 W
Kaffebyggare	1 st	475 W	475 W
Kaffebyggare	1 st	700 W	700 W
Kaffebyggare	1 st	1500 W	2675 W
Spisplattor	2 st	1000 W	2000 W
Kylskåp	1 st	150 W	150 W

STATISTIKBILD - HUGSPÄNNING KV: 11 SCB: 85 AB.EFF: 900  
 ABNR: 04 514 081 ABONNENT: BYGGNADSSTYRELSEN P-MAX : 940  
 FÖRBR.ADR: GÖTGATAN 76 POSTADR: 102 62 STOCKHOLM U-TID : 3440

MAN	AVLÄSNINGSÖR	N	KW	KVAR	KWH-LAGL	KWH-HÖGL = %	KWH/D	S:A	ELAVG	
1 V	890102	890201	30	840	620	120000	182000	60	10867	126880
2 V	890201	890220	19	840	640	116000	168000	59	14947	120412
3 V	890228	890403	34	800	640	136000	178000	57	9235	126922
4 M	890403	890427	24	800	600	98000	136000	58	9833	47070
5 S	890427	890529	32	740	560	140000	154000	52	9188	43942
6 S	890529	890626	28	800	640	122000	144000	54	9500	40285
7 S	890626	890731	35	940	500	152000	178000	54	9429	48937
8 S	890731	890823	23	780	560	92000	110000	54	8783	31682
9 M	890823	891002	40	760	560	172000	216000	56	9700	73956
10M	891002	891030	28	820	600	114000	172000	60	10214	56370
11V	891030	891130	21	840	620	130000	202000	61	10710	437485
12V										

ACKUMULERAT UNDER ARET KWH-VINTER KWH-MELLAN KWH-SOMMAR  
 KWH TOT: 3234000 1232000 = 38 % 910000 = 28 % 1092000 = 34 %  
 KWH HÖGL: 1842000 = 56.96 % HÖG = 59 % HÖG = 58 % HÖG = 54 %  
 TARIFFBLOCK KOSTNAD ACK APRIS SKATT ACK  
 3 853895.00 26.40 263608 KR

ABNR: 04 514 081 AR: 89 KOMM:  
 SIGN:

(N4/PF4)

STATISTIKBILD - HUGSPÄNNING KV: 11 SCB: 85 AB.EFF: 900  
 ABNR: 04 514 081 ABONNENT: BYGGNADSSTYRELSEN P-MAX : 850  
 FÖRBR.ADR: GÖTGATAN 76 POSTADR: 102 62 STOCKHOLM U-TID : 3891

MAN	AVLÄSNINGSÖR	N	KW	KVAR	KWH-LAGL	KWH-HÖGL = %	KWH/D	S:A	ELAVG	
1 V	880112	880208	27	850	640	126000	192000	60	11778	121858
2 V	880208	880301	22	850	620	84000	132000	61	9909	95688
3 V	880301	880406	36	740	540	134000	190000	59	9000	123408
4 M	880406	880502	26	780	600	84000	124000	60	8000	39598
5 S	880502	880525	23	700	540	102000	116000	53	9478	31628
6 S	880525	880627	33	750	600	132000	158000	54	8788	40950
7 S	880627	880727	30	660	520	104000	136000	57	8000	34658
8 S	880727	880902	37	680	540	132000	174000	57	8270	43198
9 M	880902	881003	31	760	600	120000	148000	55	8645	49318
10M	881003	881031	28	840	640	110000	166000	60	9857	51428
11V	881031	881201	31	840	640	128000	188000	59	10194	124578
12V	881201	890102	32	840	660	134000	192000	59	10188	127188

ACKUMULERAT UNDER ARET KWH-VINTER KWH-MELLAN KWH-SOMMAR  
 KWH TOT: 3308000 1502000 = 45 % 752000 = 23 % 1054000 = 32 %  
 KWH HÖGL: 1916000 = 57.92 % HÖG = 60 % HÖG = 58 % HÖG = 55 %  
 TARIFFBLOCK KOSTNAD ACK APRIS SKATT ACK  
 3 883509.70 26.71 238176 KR

ABNR: 04 514 081 AR: 88 KOMM:  
 SIGN:

(N4/PF4)

Arbetstidsstatistik, våningsplan 10**Flygel**

Månad	Röd	Blå	Grön
Januari	63 *	96	45
Februari	91	120	79
Mars	110	118	103
April	109	114	109
Maj	109	97	125
Juni	126	66	98
Juli	35	72	86
Augusti	136	94	122
September	120	123	135
Totalt	76 %**	109 %	115 %

\* Procentsats som anger förhållandet till medelarbetstiden för specifik flygel.

\*\* Procentsats som anger förhållandet mellan genomsnittet av tre flyglar och specifik flygel.

## M Ä T O C H Ö V E R V A K N I N G S S Y S T E M

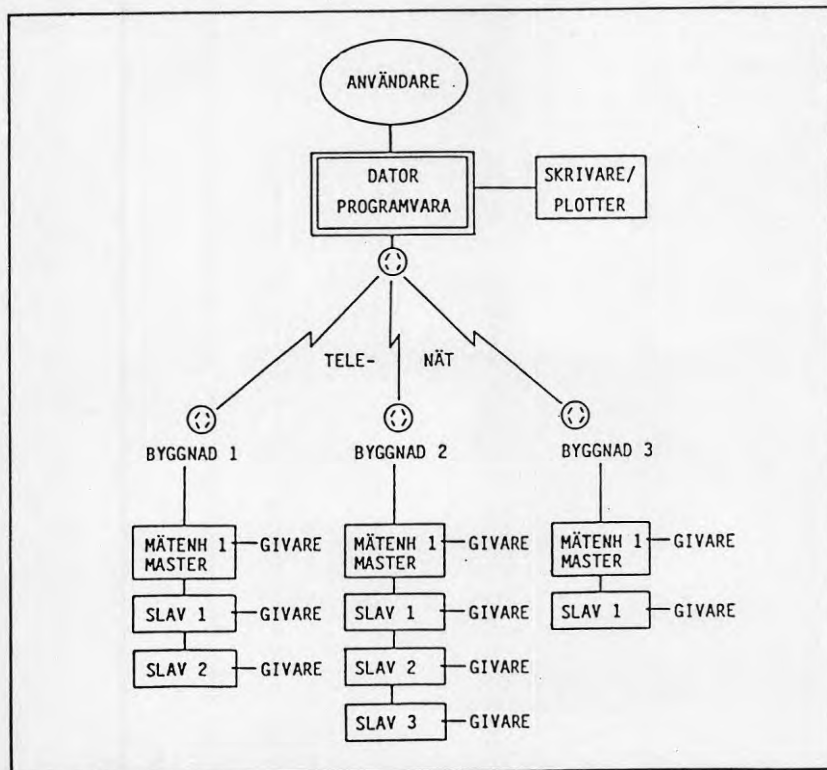
Med Mitec's dataloggrar och en persondator kan ett komplett decentraliserat mät- och övervakningssystem byggas upp.

Vid mätobjektet sitter portabla eller fast installerade dataloggrar som ständigt samlar in mätdata, som temperatur, energiflöden, vattenflöden, gångtider etc. Loggrarna rings upp över det vanliga telenätet av en central dator. Data överförs när användaren så önskar. Den centrala datorn gör bearbetning och kontroll av data, t ex för att kunna slå larm om någon teknisk funktion har slutat att fungera.

Alla data sparas i centraldatorn under lång tid och systemets omfattande programvara analyserar data på flera olika sätt och kan omedelbart presentera resultat enligt användarens önskemål.

### SYSTEMUPPBYGGNAD

Systemet byggs upp enligt ett hierarkiskt mönster som åskådliggörs i figur nedan.



Principiell uppbyggnad av Mät- och övervakningssystemet.

Systemets grundprincip är att användaren regelbundet och automatiskt skall ha tillgång till information om de tekniska systemens status i sitt mätobjekt.

Mät- och övervakningssystemet innehåller alltså från användarens synvinkel följande beståndsdelar:

- dator
- skrivare/plotter
- programvara
- mätenheter
- givare

På följande sidor ges en med översiktlig beskrivning av de i systemet ingående delarna.

## DATOR

Till programvaran Adagraph krävs normalt en IBM persondator av modell AT3 eller en s k IBM-kompatibel persondator med samma prestanda.

Kompatibiliteten skall vara prövad mot Adagraph.

Persondatorn skall utöver grundutförandet vara utrustad med bl a:

- a) färggrafikskärm ECD
- b) grafikkort EGA (256 kB RAM)
- c) matematikprocessor 80287/AT
- d) primärminne (RAM) min 2B (extended memory), samt 512 kB som grundutförande (i DOS-nivå)
- e) sekundärminne, hårddisk, min 10MB
- f) diskettstation 1,2MB
- g) operativsystem DOS 3,0 eller senare
- h) vidare skall ett modem, 300/1200 Baud, anslutas antingen inbyggt i PC eler fristående.

Denna persondatorutrustning kan genom programvaran Adagraph hantera datamaterial från maximalt ca 500 mätpunkter.

Adagraph är även körbar på PC Compaq Portabel III med motsvarande utbyggnad av primärminne, modem och matematikprocessor. Denna dator har enbart s k plasmaskärm varför färger ej kan återges annat än som nyansskillnader.

Handhavandet av Adagraph är lika för de olika typerna av datorer. Men fysiskt kan tangentbord och lagringsmedia skilja något mellan de olika dator typerna.

## Skrivare/Plotter

Ill datorn bör kopplas t ex en matrissskrivare för att användaren på ett enkelt sätt skall kunna "dumpa" den information som vid varje tillfälle finns på skärmen. Datorn är utrustad med en funktionstangent för "dumpning av skärm" till skrivare.

I Adagraph finns även utskriftsrutiner för några typer av plottrar. Anpassningen av använd plotter till programvaran bestäms i rutinen <Systemprogram>.

## Programvara

Programvaran Adagraph levereras i form av en 5 1/4" programskiva, som innehåller såväl programvaran som den s k "nyckeln" till programvaran.

Vid idrifttagande av Systemet överförs programvaran till datorns sekundärminne. Nyckeldisketten måste placeras i diskett-enhet A för att kunna använda programvaran Adagraph.

## TELEABONNEMANG

Systemet använder ordinära teleabonnemang för överföring av data. Datorn skall ha möjlighet att "ringa" upp projektet, där mätenheterna är anslutna till ett eller flera teleabonnemang. Upp till 7 mätenheter kan anslutas på samma abonnemang. Abonnemangen behöver ej vara utrustade med telefonapparat, utan endast ett eller flera jack. Abonnemanget vid datorn behöver inte heller vara utrustad med telefonapparat, då ett s k autocal modem används.

## MÄTENHETER/DATALOGGERS

Mätenheternas uppgift är att samla mätdata från de givare som finns utplacerade.

Mätenheterna finns i tre olika typer, nämligen:  
PM20/200T, MTM20/200T, AT30T

PM20/200T    Är en pulsmätenhet som registrerar pulser eller pulståg upp till en frekvens av 15 Hz. Pulserna kan representera flöden i uppvärmningssystem, elenergianvändning etc.

MTM20/200T    Är en temperaturmätenhet som har termistorgivare som temperaturmätropp för mätning av media-och lufttemperaturer.  
Mätområde: -40 - +120 C med 0,1 C onoggrannhet exkl. givare.

AT30T        Är en universellmätenhet med ingångar för:  
Temperatur (se MTM20/200), ström, spänning, pulser, drifttid samt relativfukt.  
Pulsingångar (se PM20/200) max frekvens 1Hz.  
De universella ingångarna medger mätning av t ex. lufthastighet, nivå, tryck, Ph, flöde, värmemängd, drifttid etc.

Till pulsmätenheten PM20/200T finns ett analoginterface som kan registrera analoga signaler, som t ex signaler från solgivare.

Varje mätenhet kan lagra 800 mätvärden (t ex tim-värden) och varje mätenhet har inbyggt modem som möjliggör kommunikation via telenätet till datorn med överföringshastigheten 1200 Baud. Mätenheterna är nätdrivna och har batteribackup.

Mätenheterna är bildmässigt seriekopplade, med den första som master och ansluten till telejacket och de efterföljande som slavar, se förgående figur.



## GIVARE

I Systemet förekommer ett flertal olika givartyper. För uppmätning av temperatur används generellt en inkapslad typ av termistor som har egenskaper för mätning i både varma och kalla miljöer.

För lufttemperatur används den kapslade givaren enbart med lämplig fästordning och strålskydd och vid mätning av temperaturer på vattenflöden används med fördel samma kapslade givare anbringad på rörledningen efter en specillt utprovad metod. Den kapslade givaren kan också anbringas i dyrkrör om så önskas.

Pulser som kan registreras t ex ett vattenflöde genereras oftast från en flödesmätare utrustad med pulsutgång. Samma princip används vid uppmätning av energi genom elmätare, integreringsverk för fjärrvärme etc.

Pulserna eller "pulstågen" kan antingen vara spänningspulser eller kontaktslutningar. Pulslängden skall vara min 40ms (milisekunder) och max frekvens 15Hz.

Givare som alstrar analoga signaler (varierad spänning eller ström med tiden), t ex från solgivare kan anslutas direkt till AT30T. Möjlighet finns även att med ett analoginterface registrera dessa signaler i pulsmätenheter.

Vid mätning av relativfukt kan vissa prober strömförsörjas direkt från loggern AT30T.

Givare som avger pulser kan även användas för registrering av drifttid.

PM KV GAMEN 1989-12-12

Förslag på områden där eleffektiviserande åtgärder kan vara aktuella, kv Gamem

---

Följande kortfattade beskrivningar anger en mängd områden där effektiviserande åtgärder kan vara aktuella. Inga konkreta ekonomiska kalkyler har utförts vid framtangandet av denna PM.

#### **Total förbrukning**

Studera transformatorutnyttjandet i högspänningsställverket.

Studera alternativ högspänningstaxa.

Ta fram metod för motivera till och uppföljning av åtgärder (även för anställd personal).

#### **Personalrestaurang**

Utrustningen är mer än 20 år gammal. Ny eleffektivare utrustning bör studeras, t ex temperaturstyrda grill/stekbord och diskmaskinutrustning med återvinning.

Eventuella möjligheter till tidsförskjutning av inkoppling av viss utrustning kan vara intressant ur effektuttagsynpunkt.

#### **Datahall**

Datahallens behov av att ha utrustningen tillslagen bör analyseras i detalj. Idag går all utrustning året runt. Elektrisk ångbefuktning samt klimatkyla körs idag oberoende av varandra. Eventuell samverkan/förregling mellan dessa system bör övervägas. Kondensatorerna på kylmaskinerna kan eventuellt nyttjas för värmeåtervinning.

#### **Panncentral**

Ombyggnad till fjärrvärme förestår. Eventuell värmeåtervinning bör beaktas i detta sammanhang.

Varvtalsstyrning av större cirkulationspumpar bör vara aktuell.

### **Hissar**

Höghushissarna körs med likströmsmatade och roterande omformare. Alternativ bör studeras.

Drifttider för omformardrift bör studeras.

### **Ventilation**

Generellt bör tidsstyrning via tidur (årsur) studeras.

Behovet av garageventilation bör studeras, eventuell CO-styrning.

Värmeåtervinning i frånluft bör generellt studeras (värmebesparing).

### **Kontorsvåningsplan**

Elutrustningen påverkar inomhusklimatet. Eventuella begränsningar med hänsyn till ventilationssystemkapacitet bör studeras.

### **Kaffebryggare**

Idag nyttjas "hemma"-bryggare.  
Alternativt bör kaffe- och teautomat övervägas.

### **Kopieringsmaskin**

Kopieringsmaskinen går inte alltid ned i "vänte"-läge under nätterna. Service!

### **Platsbelysning**

Utbyte till lågeffektarmatur bör ske. Utbytestakten bör övervägas.

### **Allmän belysning**

Behovsstude  
Eleffektivare armatur

Genomgång av rutiner för tändning och släckning.







Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880924-5  
från Statens råd för byggnadsforskning till Byggnads-  
styrelsen, Tekniska enheten, Stockholm.

R62:1990

ISBN 91-540-5234-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6801062

Abonnemangsgrupp:  
W. Installationer

Distribution:  
Svensk Byggtjänst  
171 88 Solna

Cirka pris: 66 kr exkl moms