



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

R19:1983

Underlag för VVS-tekniska effekt- och energiberäkningar

Axel Bigelius
Roger Taesler
Cari Andersson

K/MW

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	Plac <i>Ser</i>

Byggforskningsrådet

R19:1983

UNDERLAG FÖR VVS-TEKNISKA
EFFEKT- OCH ENERGIBERÄKNINGAR

Axel Bigelius
Roger Taesler
Cari Andersson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
800976-7 från Statens råd för byggnadsforskning
till VVS-tekniska Föreningen, Stockholm.

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

R19:1983

ISBN 91-540-3886-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1983

INNEHÅLL	sid
FÖRORD	5
1. VARAKTIGHET FÖR UTELUFTENS TEMPERATUR	7
.1 Framtagning av underlag	7
.2 Varaktighet för uteluftens temperatur i olika zoner	7
.3 Årsvärme för luftvärmare i luftbehandlingsinstallation	9
.4 Årskyla för luftkylare i luftbehandlingsinstallation	9
.5 Årsvärme för värmeinstallation	9
2. VARAKTIGHET FÖR UTELUFTENS VÄRMEINNEHÅLL	10
.1 Framtagande av underlag	10
.2 Varaktighet för uteluftens värmeinnehåll i olika zoner	10
3. DIMENSIONERANDE UTETILLSTÅND SOMMARTID FÖR LUFTBEHANDLINGSINSTALLATIONER	13
4. BERÄKNINGSEXEMPEL	13
5. REFERENSER	17
6. INNEHÅLLSFÖRTECKNING FÖR BILAGOR	19

BILAGOR

1. Illustration till kapitel 1
2. Illustration till kapitel 2
3. Illustration till kapitel 3
4. Illustration till kapitel 4

FÖRORD

Föreliggande rapport ger underlag för energi- och effektberäkningar avseende luftbehandlings-, kyl- och värmeinstallationer. Underlaget kompletterar tidigare framtagna rapport R 50:1975 "Effekt- och energiberäkningar för luftbehandlings-, kyl- och värmeinstallationer". (1)

Underlaget för energiberäkningar avseende luftbehandlings-, kyl- och värmeinstallationer ges på två olika sätt

- . Erforderlig energi för värmning respektive kylning till viss temperatur.
- . Erforderlig energi för värmning respektive kylning till visst värmeinnehåll.

Värdena för erforderlig energi vid värmning respektive kylning till viss temperatur ges både för kontinuerligt gående installationer och installationer som endast går dagtid mellan klockan 09 - 21 och nattetid mellan klockan 21 - 09. För dessa driftfall ges värdena både som varaktighetsdiagram och av dessa framräknade tabeller.

För beräkning av erforderlig energi vid värmning respektive kylning till visst värmeinnehåll har utluftens förlopp i Mollierdiagrammet framtagits.

Dimensioneringsunderlag för effektberäkningar avseende luftbehandlings- och kylinstallationer ges på två olika sätt

- . Ett strängt temperaturkrav, HUT 50, och ett mindre strängt, HUT 250, kombinerat med utluftens förlopp i Mollier-diagrammet eller med entalpvärden enligt rapport R50:1975. Vid dimensionering av en installation kombineras temperatur- och entalpvärden med temperaturamplitud och solstrålningsvärden enligt rapport R50:1975.
- . Temperaturkrav enligt förslag från Nordiska Kommitén för Byggnadsbestämmelser avseende Nordiska riktlinjer för Byggnadsbestämmelser avseende Termiskt inomhusklimat. Vid dimensionering av en installation kombineras temperaturvärdet med temperaturamplitud enligt denna rapport och solstrålningsvärden enligt NKB förslag.

Värdena för dimensionerande temperatur och erforderlig energi för värmning respektive kylning till viss temperatur bygger på databearbetning av klimatstatistik från ett flertal stationer för tidsperioden 1955-1979. Datorprogrammet har getts en utformning som möjliggör en fortlöpande framtida uppdatering av beräkningsresultat i takt med att ytterligare observationsmaterial tillkommer. Programmet medger även

körningar avseende godtyckliga delar av dygnet liksom kortare delperioder (vissa år). Sådana körningar kan köpas från SMHI i Norrköping.

Axel Bigelius, Roger Taesler, Cari Andersson

1. VARAKTIGHET FÖR UTELUFTENS TEMPERATUR

1.1 Framtagning av underlag

Det klimatologiska materialet avseende temperaturvärden byggs på timobservationer för 33 stationer där tidsperioden är 1955-1979 för 19 stationer och cirka 20 år för resterande. Zonindelningen bygger dock på data från ytterligare cirka 360 stationer.

De 33 först nämnda stationerna är Kiruna, Boden, Örnsköldsvik, Östersund, Luleå, Sundsvall, Umeå, Skellefteå, Söderhamn, Visby, Härnsfjärd, Nyköping, Kalmar, Bromma, Uppsala, Bråvalla, Linköping, Hultsfred, Tullinge, Arlanda, Västerås, Ronneby, Kristianstad, Ljungbyhed, Karlstad, Jönköping, Sätenäs, Hagshult, Karlsborg, Bulltofta, Halmstad, Ängelholm, Torslanda.

1.2 Varaktighet för uteluftens temperatur i olika zoner

Varaktighet för uteluftens förlopp ges för 10 olika zoner. Zonindelning framgår av bilaga 1:1 samt varaktighet för olika zoner av bilaga 1:2 och efterföljande jämna bilagenummer upp till bilaga 1:20.

Med varaktighet för uteluftens temperatur avses den temperatur som i medeltal underskrids i det angivna årliga antalet timmar.

Diagrammen gäller dels för kontinuerlig drift, dels för drift antingen under den varmare delen av dygnet, klockan 09-21, eller under den kallare, klockan 21-09. Diagrammen kan användas för beräkning av energibehov för en luftbehandlings- eller kylinstalla-tion, då man vet till vilken temperatur luften skall värmas eller kylas. Den kan även användas för beräkning av maximal effekt för olika luftbehandlingskomponenter.

Ytan i varaktighetsdiagrammen mellan begynnelse- och sluttillstånd för en viss luftbehandlingsåtgärd samt abskissan för höger eller vänster gränsvärde - sektionerad yta i bilaga 1:22 - motsvarar erforderlig energi för värmning eller kylning till konstant temperatur. Detta energibehov kallas för zonvärmebehov respektive zonkylbehov.

Att ytan i varaktighetsdiagram för uteluftens temperatur kan åskådliggöra värmeenergi beror på förhållandet att luftens värmekapacitet med tillräcklig noggrannhet kan sättas till $1 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, varför mätetalet är lika stort både för enheterna gradtimmar/år (Yta i bilaga 1:2 och efterföljande varaktighetsdiagram) och $\text{kJ} \cdot \text{h}/(\text{kg} \cdot \text{år})$.

Den vertikala sträckan i diagrammet för viss luftbehandlingsåtgärd motsvarar erforderlig effekt för denna åtgärd. Maximal sträcka och därmed maximal effekt går enkelt att lägga in i diagrammet.

Tillämpning av diagrammen ges i kapitel 4.

Då det gäller zonindelning för beräkning av värme- respektive kylbehov finns underlag i form av timvisa observationer tillgängliga från tidigare nämnda 33 stationer. Detta antal är för litet och stationerna alltför ojämnt fördelade över landet för att tjäna som grund för en zonindelning. Betydligt fler stationer - cirka 200 - ger emellertid temperaturobservationer var 3:e eller 6:e timme under dygnet. Med hjälp av temperaturstatistik från sådana stationer har först vissa temperaturkarteringar utförts.

Varje klimatologisk zonindelning medför problem både på grund av att alla klimatparametrar uppvisar dels en kontinuerlig variation över landet, dels mer eller mindre utpräglade lokala variationer och på grund av stationsnätets gleshet och stationernas ojämma fördelning.

Den i bilaga 1:1 redovisade zonindelningen utgör en schematisering av ovan nämnda karteringar. Inom varje zon förekommer givetvis variationer i värme- eller kylbehov. De största variationerna uppträder vid för en viss årstid speciellt låga temperaturer, i regel nattetid vid lugnt och klart väder. Det totala, årliga värmebehovet påverkas dock i mindre grad av sådana variationer. För att närmare exemplifiera detta har värmebehovet för enskilda orter inom zon VI (ortsvärmebehovet) sammanställts tillsammans med zonvärmebehovet i bilaga 1:24. Som framgår härav avviker de enskilda stationernas värden endast med några procent - cirka 5 % - från zonvärmebehovet vid värmning till normalt förekommande innetemperaturer.

Man bör dock observera att samtliga data i bilaga 1:24 avser flygplatser, dvs stationer med inbördes mycket likartad omgivning. Större avvikelser kan uppträda i mer kuperat landskap samt, speciellt, mellan öppen mark och tätbebyggelse. Effekten av bebyggelse återspeglas i viss mån i värmebehovet för Bromma jämfört med stationerna Uppsala, Arlanda, Tullinge och Västerås. Till skillnad från de senare stationerna omges Bromma flygplats av vidsträckt områden med tätbebyggelse, vilket ofta leder till en något högre lufttemperatur även över flygplatsområdet.

Beträffande zon V och I måste data betraktas som något osäkra. Inom zon V finns ingen timobservation med tillräckligt observationsunderlag. Data har istället beräknats genom interpolation mellan stationer i zon VI och IV.

Även i södra Norrlands fjälltrakter saknas timobservationer. Området har sammanförts med norra Norrlands inland till zon I med ledning av de tidigare nämnda temperaturkarteringarna. Detta innebär dock troligen en viss överskattning av värmebehovet i den södra delen av zonen. Å andra sidan kan den södra delen ej sammanföras med någon av de direkt angränsande zoner.

1.3 Årsvärme för luftvärmare i luftbehandlingsinstallation

Bearbetning har skett av varaktighetsdiagrammen för uteluftens temperatur. Värdena på årsvärmebehov vid uppvärmning till konstant temperatur - zonvärmebehov - har införts i tabell, dels för kontinuerlig drift under dygnet, dels vid drift enbart under dagtid, klockan 09-21, respektive nattetid klockan 21-09. Drifttiden för kontinuerlig drift har även angivits.

Dessa värden återfinns på samma uppslag som varaktighetsdiagram för uteluftens temperatur. Tabellerna återfinns för de olika temperaturzonerna på bilaga 1:3 och efterföljande bilagor med udda nummer upp till bilaga 1:21.

1.4 Årskyla för luftkylare i luftbehandlingsinstallation

Värden på årskylbehovet vid kylning till konstant temperatur återfinns i samma bilagor som för uppvärmning, d v s bilaga 1:3 och efterföljande bilagor med udda nummer upp till bilaga 1:21.

1.5 Årsvärme för värmeinstallation

Uppvärmning antas sluta, då utetemperaturen överstiger 11 °C, enligt bilaga 1:23. Värden på erforderlig energi - zonvärmebehov för värmeinstallation - för olika zoner, återfinns i den näst sista kolumnen i bilaga 1:3 och efterföljande bilagor med udda nummer upp till bilaga 1:21. Drifttiden för värmeinstallation framgår av den sista kolumnen.

2. VARAKTIGHET FÖR UTELUFTENS VÄRMEINNEHÅLL

2.1 Framtagande av underlag

Någon bearbetning av nytt klimatologiskt material med avseende på samvariation mellan uteluftens temperatur och värmeinnehåll har ej företagits, utöver den som företogs i rapport R50:1975. Den förändrade energisituationen sedan 1975 har medfört att antal luftbehandlingsinstallationer försedda med fuktning av luften har minskat radikalt. Fuktning av luften förekommer nu normalt enbart där processen i byggnaden fordrar fuktad luft. Merarbetet med att även beräkna uteluftens värmeinnehåll har därför bedömts som alltför stor i förhållande till nyttan med mer tillförlitliga värden.

En vidare bearbetning av det klimatologiska utgångsmaterialet för rapport R50:1975 har dock företagits. Denna vidare bearbetning framgår av nästa avsnitt.

2.2 Varaktighet för uteluftens värmeinnehåll i olika zoner

Uteluftens förlopp - genomsnittlig temperatur och fuktighetsändring - kan approximeras med en enda medelvärdeskurva i Mollierdiagrammet för fuktig luft för de beräkningar som vanligtvis behöver utföras - effekt- och energiberäkningar - för den övervägande delen av de installationer som används i vårt land. Detta gäller bl a installationer för alla lokaler, där det gäller att upprätthålla normal komfort, t ex bostäder, skolor, samlingslokaler, kontor, varuhus och sjukhus.

Samhörande värden på temperatur och värmeinnehåll från underlag till rapport R50:1975 har avsatts i ett Mollier-diagram för fuktig luft. Därvid har för varje temperaturzon det samband valts som bäst stämmer överens med temperaturzonens medeltemperatur.

Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för fuktig luft för olika temperaturzoner framgår av bilaga 2:1 t o m 2:10. Sambandet mellan tid och temperatur från varaktighetsdiagram - bilaga 1:2 och efterföljande bilagor med jämna nummer upp till bilaga 1:20 - har utnyttjats för att lägga in varaktigheten för uteluftens temperatur i Mollierdiagrammet.

Vid uppvärmning respektive kylning till visst värmeinnehåll kan man ur Mollierdiagrammet erhålla sambandet mellan erforderlig temperatur och tid. Om detta samband sedan läggs in i varaktighetsdiagrammet för uteluftens temperatur kan man genom uppmät-

ning av yta i varaktighetsdiagram erhålla erforderlig energi.

Tillämpning av diagrammen ges i kapitel 4.

3. DIMENSIONERANDE UTETILLSTÅND
SOMMARTID FÖR LUFTBEHANDLINGS-
INSTALLATION

Underlaget för effektberäkningar avseende luftbehandlings- och kylinstallationer framgår av bilaga 3:1 t o m 3:3.

Bilaga 3:1 och 3:2 anger den temperatur som överskrids med 50 respektive 250 h/år för kontinuerligt gående installationer. Temperaturkraven kombineras med uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för respektive zon eller med entalpivärden enligt rapport R50:1975. Vid dimensionering av en installation kombineras temperatur- och entalpivärden med temperaturamplitud och solstrålningsvärden enligt R50:1975 och dess bilaga 2:6 för aktuellt område enligt bilaga 2:4.

Värdena motsvarar ett strängt och ett mindre strängt temperaturkrav. Kravnivån kan alltid diskuteras! Det stränga kravet har valts med utgångspunkt från vad som ofta var vanligt vid dimensionering av komfortinstallationer före den s k "energikrisen". Det mindre stränga kravet motsvarar ett mera optimalt utnyttjande av installationerna vid en klimatinstallation än vad som är fallet då det stränga klimatkravet används.

Bilaga 3:3 anger temperaturkrav enligt förslag från Nordiska Kommitten för Byggnadsbestämmelser avseende Nordiska riktlinjer för Byggnadsbestämmelser avseende Termiskt inomhusklimat (2). Bilagan anger den dygnsmedeltemperatur (heldragna linjer) som överskrids i medeltal 30 dagar per år. Tillhörande dygnsamplitud, d v s max temperatur minus min temperatur är streckad i bilagan.

Vid dimensionering av en installation kombineras temperaturvärdet med temperaturamplitud enligt bilaga 3:3 och solstrålningsvärde enligt NKB förslag.

4. BERÄKNINGSEXEMPEL

Användning av meteorologiskt underlag i föregående kapitel belyses med ett exempel för en luftbehandlingsinstallation. Dess uppbyggnad framgår av bilaga 4:1. Temperaturregleringen är uppdelad på två steg där

- Steg 1 håller konstant värde på temperaturen, 15 °C, genom värmeförsel, då uteluften har lägre värde samt genom kylning med kallvattenbatteri då utluftens temperatur är högre än 15 °C. Hygrostaten konstanthåller den relativa fuktigheten i de betjänade lokalernas frånluft genom kontinuerlig drift av fuktare med ånga som fuktmedium. Maximum hygrostat begränsar tilluftens relativa fuktighet. Önskad lokaltemperatur är 24 °C och relativ fuktighet 35 %.
- Steg 2 innehåller ett större antal värmebatterier för individuell temperaturreglering till anläggningens olika lokaler. Erforderlig värme beror på lokalernas kylbehov.

Luftbehandlingsinstallation antas belägen i Västerås, som ingår i temperaturzon VI.

Erforderlig effekt och energi skall beräknas för de olika komponenterna i installationen. Driften antas vara dels kontinuerlig, dels enbart dagtid klockan 07-18. Dimensionerande utetemperatur är LUT 5 enligt SBN 80 och HUT 250 enligt bilaga 3:2. Dimensionerande värmeinnehåll erhålls från bilaga 2:6.

Kontinuerlig drift

Bilaga 4:2 visar både utluftens förlopp i Mollier-diagrammet för fuktig luft under ett år och tilluftens förlopp för de olika luftbehandlingsinstallationerna vid dimensionerande värden på utemperaturen.

Sammanfattning av beräkningarna ger

Värme, steg 1

Max effekt, enl bil 4:2
 $= 16 - (-18)1) = 34 \text{ kJ/kg luft}$

Årsvärme enl bil 1:13 $= 88 \text{ 590 kJ}\cdot\text{h}/(\text{kg}\cdot\text{luft}\cdot\text{år})$

Drifftid enl bil 1:13 $= 7 \text{ 440 h/år}$

Kylning, steg 1

HUT 250 enligt bilaga 3:2 är 22 °C för Västerås. Denna temperatur införes i bilaga 2:6 som ger värmeinnehållet 44 kJ/kg luft.

Max effekt = 44 - 36 = 8 kJ/kg luft
 Årskyla enl bil 1:13
 = 4790·1,15²) = 5 500 kJ·h/(kg luft·år)
 Drifttid enl bil 1:13 = 1 320 h/år
 Fulldrifttid³) = 5500/8 = 690 h/år

Fuktning, steg 1

Max effekt enl bil 4:2
 = 31 - 16 = 15 kJ/kg luft
 Max ångflöde = 16/2700⁴) = 0,006 kg ånga/kg luft

Drifttiden är
 approximativt = 6 700 h/år

Denna erhålles från bilaga 4:2, genom att från önskat rumstillstånd 24 °C och 35 % relativ fuktighet gå rakt ned till årsmedelvärdeskurvan och där uppskatta drifttiden. Linjen skär årsmedelvärdeskurvan vid 12,5 °C, vilket innebär att fuktning erfordras så länge som utetemperaturen är lägre än detta värde. Ett mera exakt värde på drifttiden kan erhållas genom att med erhållen utetemperatur på +12,5 °C gå in i bilaga 1:13, och där erhålla drifttiden till 6650 h/år.

Årsvärmet är
 approximativt = 46 200 kJ·h/(kg luft·år)

Detta kan ej direkt erhållas ur framtagna bilagor, utan erhålles genom beräkning. Denna tillgår så att man från bilaga 2:6 och varje drifttid avläser den temperatur, som erfordras för att man skall få värmeinnehållet 31 kJ/kg luft. De olika temperaturerna är följande vid nedan angivna drifttider

27 °C vid 500 h/år
 26 °C vid 1000 "
 24 °C vid 2000 "
 23 °C vid 3000 "
 21 °C vid 4000 "
 19 °C vid 5000 "
 17 °C vid 6000 "
 14,5 °C vid 7000 h/år

Dessa temperaturer införes vid respektive drifttid i varaktighetsdiagram, bilaga 1:12. Ytan mellan linjen som representerar införda temperaturer och linjen för +15 °C ger årsvärmet för fuktning. Denna yta är approximativt 46 200 kJ·h/(kg luft·år). Detta är inte exakt riktigt eftersom fuktning av luft med ånga ej sker efter exakt konstant temperatur, utan efter en något ökande temperatur. Denna temperaturökning är vid dimensionerande utetillstånd endast några tiondels °C.

Ångmängd = 46 200/2700 = 17,1 kg ånga·h/(kg luft·år)

- 1) Värdet kunde också ha erhållits i bilaga 4:3 som $15 - (-19) \cdot 1 = 34$ kJ/kg luft. Vid fuktning av luft med ånga sker förloppet efter något ökande torr temperatur, se bilaga 4:2.
- 2) Faktorn 1,15 beror på den ökade kylenergi som erfordras på grund av fuktutfällning ur luften.
- 3) Fulldrifttid avser den tid som kylinstallationen behöver gå med maximal effekt för att ge erforderlig årskyla.
- 4) 2700 kJ/kg ånga är ångans värmeinnehåll vid atmosfärstryck och 100 °C. Det maximala ångflödet kan även erhållas direkt ur bilaga 4:2.

Drift enbart under dagtid, klockan 07-18

Någon skillnad i maximal effekt erhålles inte om LUT antas gälla även under dagtid. Vid HUT 250 h/år gäller givetvis samma värden, eftersom vid kontinuerlig drift även dagtid ingår.

Vad blir då erforderlig energi för de olika luftbehandlingskomponenterna? Detta kan man inte erhålla direkt ur bilagorna, eftersom dessa dels är upp gjorda för kontinuerlig drift under dygnet, dels för dagtid, klockan 09-21, respektive nattetid, klockan 21-09, där dagtid representerar den varmare delen av dygnet och nattetid den kallare. Temperaturen har därför antagits variera sinusformigt under dygnet med minimum klockan 03 och maximum klockan 15.

Beräkningsförfarandet genomförs för summa erforderlig årsvärme för steg 1.

Årsvärme, kontinuerlig drift enl bil 1:13 = 88 590 kJ·h/(kg luft·år)

Årsvärme, drift dagtid kl 09-21 enl bil 1:13 = 39 240 kJ·h/(kg luft·år)

Ytan under sinuskurvan mellan kl 09-21 i bilaga 4:3 motsvarar då $0,5(88\ 590 - 2 \cdot 39\ 240) = 5\ 055$ kJ·h/(kg luft·år).

De olika klockslagen motsvarar följande del av denna värmemängd

Klockan 9 och 21	0	%	vardera
Klockan 10 och 20	3,4	%	"
Klockan 11 och 19	6,6	%	"
Klockan 12 och 18	9,3	%	"
Klockan 13 och 17	11,4	%	"
Klockan 14 och 16	12,7	%	"
Klockan 15	13,2	%	"
	summa	100	%

Summa erforderlig årsenergi för uppvärmning blir då $11/12(39\ 240 + 5\ 055) - 5\ 055/100 \cdot (6,6/2 + 9,3 + 11,4 + 12,7 + 13,2) = 36\ 600$ kJ·h/(kg luft·år).

Detta värde skiljer sig med cirka 600 enheter från 11/12-delar av årsvärme för drift under dagtid klockan 09-21. Många gånger kan man använda sig av det senare beräkningsförfarandet.

Sammanfattning av beräkningarna ger

Värmning, steg 1

Max effekt	Lika kontinuerlig drift
Årsvärme enl bil 1:13	= 36 600 kJ·h/(kg luft·år)
Drifttid enl bil 1:12	
11/12·3400	= 3 100 h/år

Kylning, steg 1

Max effekt	Lika kontinuerlig drift
Årskyla enl bil 1:13	
11/12·3990	= 3 700 kJ·h/(kg luft·år)
Drifttid enl bil 1:12	
11/12·(4380-3400)	= 900 h/år
Fulldrifttid = 3700/8	= 460 h/år

Fuktning, steg 1

Max effekt	Lika kontinuerlig drift
Max ångflöde	Lika kontinuerlig drift
Drifttid enl bil 1:12	
11/12·3400	= 3 100 h/år

Årsvärme går ej att beräkna enbart för dagtid, eftersom något diagram för uteluftens förlopp i Mollier-diagrammet enbart för dagtid ej är framtaget. Ett sätt är att approximera från kontinuerlig drift, vilket ger

11/24·46200	= 21 200 kJ·h/(kg luft·år)
-------------	----------------------------

Detta medför att erforderlig ångmängd i kg ånga·h/(kg luft·år) måste approximeras från kontinuerlig drift, vilket ger

11/24·17,1	= 7,8 kg ånga/(kg luft·år)
------------	----------------------------

5. REFERENSER

- (1) A Bigelius & R Taesler, 1975.

Effekt- och energiberäkningar för luftbehandlings-, kyl- och värmeinstallationer. Rapport R50:1975, Statens Råd för Byggnadsforskning, Stockholm.

- (2) Nordiska Kommitten för Byggnadsbestämmelser.

Nordiska riktlinjer för Byggnadsbestämmelser avseende Termiskt inomhusklimat, förslag 1980-04-23.

<u>Bilaga 1</u>	sid
1:1 Temperaturzoner	21
1:2 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon I	22
1:3 Data från varaktighetsdiagram för zon I	23
1:4 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon II	24
1:5 Data från varaktighetsdiagram för zon II	25
1:6 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon III	26
1:7 Data från varaktighetsdiagram för zon III	27
1:8 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon IV	28
1:9 Data från varaktighetsdiagram för zon IV	29
1:10 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon V	30
1:11 Data från varaktighetsdiagram för zon V	31
1:12 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon VI	32
1:13 Data från varaktighetsdiagram för zon VI	33
1:14 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon VII	34
1:15 Data från varaktighetsdiagram för zon VII	35
1:16 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon VIII	36
1:17 Data från varaktighetsdiagram för zon VIII	37
1:18 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon IX	38
1:19 Data från varaktighetsdiagram för zon IX	39
1:20 Varaktighet för uteluftens temperatur för zon X	40
1:21 Data från varaktighetsdiagram för zon X	41
1:22 Erforderlig energi för värmning - zonvärmebehov - eller kylning - zonkylbehov - till konstant temperatur	42
1:23 Erforderlig energi - zonvärmebehov - för värmeinstallation	42
1:24 Ortsvärmebehov för värmning till viss temperatur för orter i zon VI	42

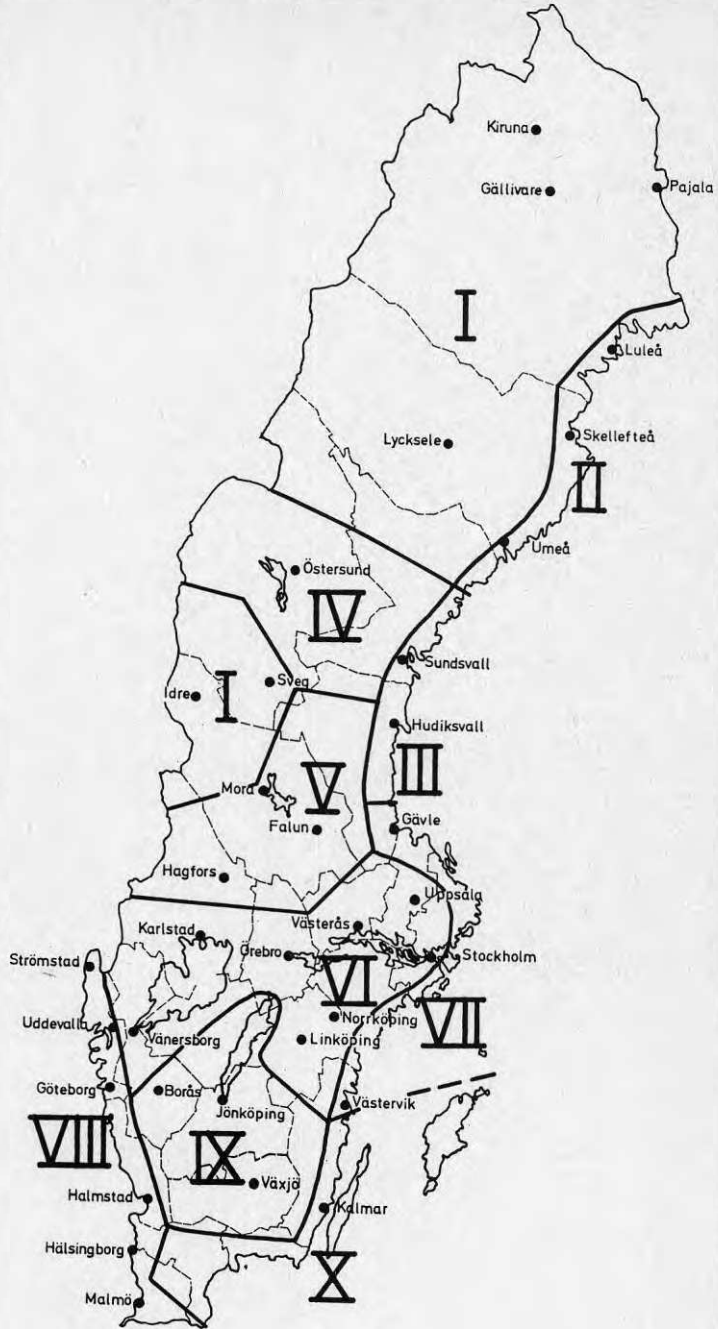
<u>Bilaga 2</u>	sid
2:1 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon I	43
2:2 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon II	44
2:3 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon III	45
2:4 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon IV	46
2:5 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon V	47
2:6 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon VI	48
2:7 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon VII	49
2:8 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon VIII	50
2:9 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon IX	51
2:10 Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon X	52

Bilaga 3

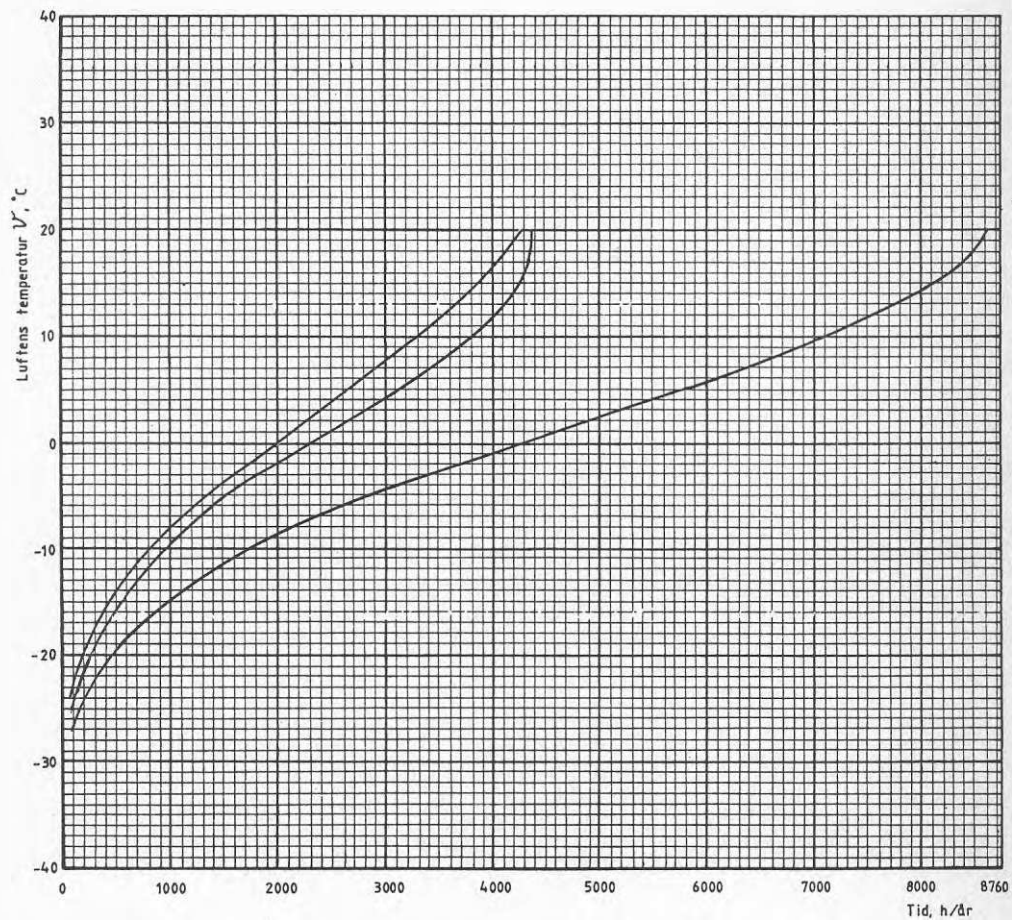
3:1 Utetemperatur som överskrids i medeltal 50 h/år, HUT 50 h/år	53
3:2 Utetemperatur som överskrids i medeltal 250 h/år, HUT 250 h/år	54
3:3 Dygnsmedeltemperatur som överskrids i medeltal 30 dagar/år, NKB 30	55

Bilaga 4

4:1 Flödesschema för klimatinstallation	56
4:2 Luftens förlopp i Mollierdiagrammet	56
4:3 Yta för värmning under ett dygn	56



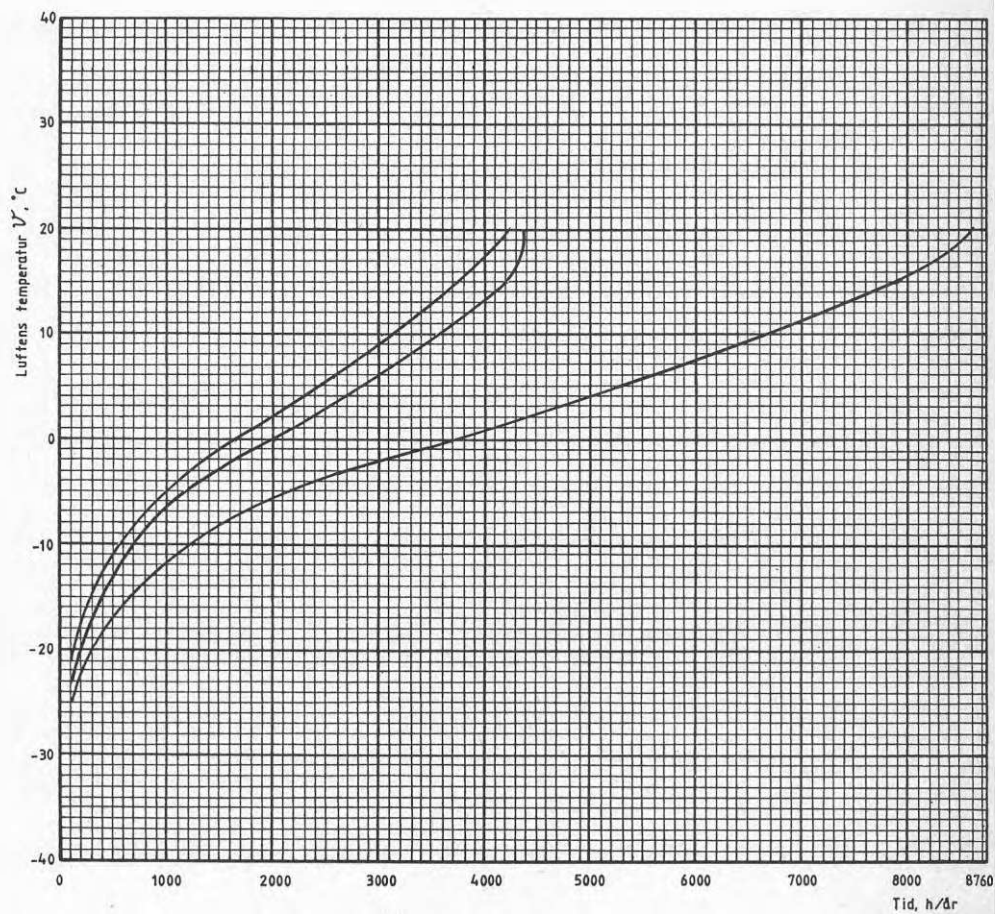
Bilaga 1:2. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 1.



Bilaga 1:3. Data från varaktighetsdiagram för zon 1.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation				Kylinstallation				Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dygn	Dag			
30	266490	127610	138880	8759	0	0	0	1	245390	7320
29	257730	123230	134500	8759	1	1	0	1	238070	7320
28	248980	118850	130130	8758	3	3	0	2	230750	7320
27	240220	114470	125750	8754	7	6	1	6	223430	7320
26	231470	110110	121360	8748	16	13	3	12	216110	7320
25	222720	105740	116980	8740	30	26	4	20	208790	7320
24	213990	101380	112610	8730	56	48	8	30	201470	7320
23	205270	97040	108230	8710	97	84	13	50	194150	7320
22	196570	92710	103860	8680	160	139	21	80	186830	7320
21	187910	88410	99500	8650	252	219	33	110	179510	7320
20	179280	84150	95130	8600	384	332	52	160	172190	7320
19	170700	79920	90780	8540	570	490	80	220	164870	7320
18	162200	75760	86440	8470	820	700	120	290	157550	7320
17	153780	71660	82120	8370	1170	990	180	390	150230	7320
16	145470	67650	77820	8250	1620	1360	260	510	142910	7320
15	137280	63730	73550	8110	2190	1820	370	650	135590	7320
14	129260	59910	69350	7950	2920	2380	540	810	128270	7320
13	121410	56200	65210	7760	3830	3050	780	1000	120950	7320
12	113750	52610	61140	7560	4930	3840	1090	1200	113630	7320
11	106310	49140	57170	7320	6260	4740	1520	1440	106310	7320
10	99110	45790	53320	7070	7820	5770	2050	1690	99110	7070
9	92170	42560	49610	6810	9640	6930	2710	1950	92170	6810
8	85480	39460	46020	6560	11710	8210	3500	2200	85480	6560
7	79050	36480	42570	6300	14040	9610	4430	2460	79050	6300
6	72880	33620	39260	6040	16630	11130	5500	2720	72880	6040
5	66970	30880	36090	5790	19480	12780	6700	2970	66970	5790
4	61320	28260	33060	5520	22580	14530	8050	3240	61320	5520
3	55940	25770	30170	5250	25960	16410	9550	3510	55940	5250
2	50820	23400	27420	4980	29610	18430	11180	3780	50820	4980
1	46000	21170	24830	4680	33540	20570	12970	4080	46000	4680
0	41480	19080	22400	4340	37790	22870	14920	4420	41480	4340
-1	37310	17160	20150	4000	42380	25320	17060	4760	37310	4000
-2	33460	15380	18080	3690	47290	27920	19370	5070	33460	3690
-3	29930	13740	16190	3390	52510	30650	21860	5370	29930	3390
-4	26680	12230	14450	3110	58020	33520	24500	5650	26680	3110
-5	23700	10840	12860	2850	63800	36520	27280	5910	23700	2850
-6	20960	9570	11390	2610	69830	39630	30200	6150	20960	2610
-7	18470	8420	10050	2380	76090	42860	33230	6380	18470	2380
-8	16200	7370	8830	2160	82580	46190	36390	6600	16200	2160
-9	14140	6420	7720	1950	89290	49620	39670	6810	14140	1950

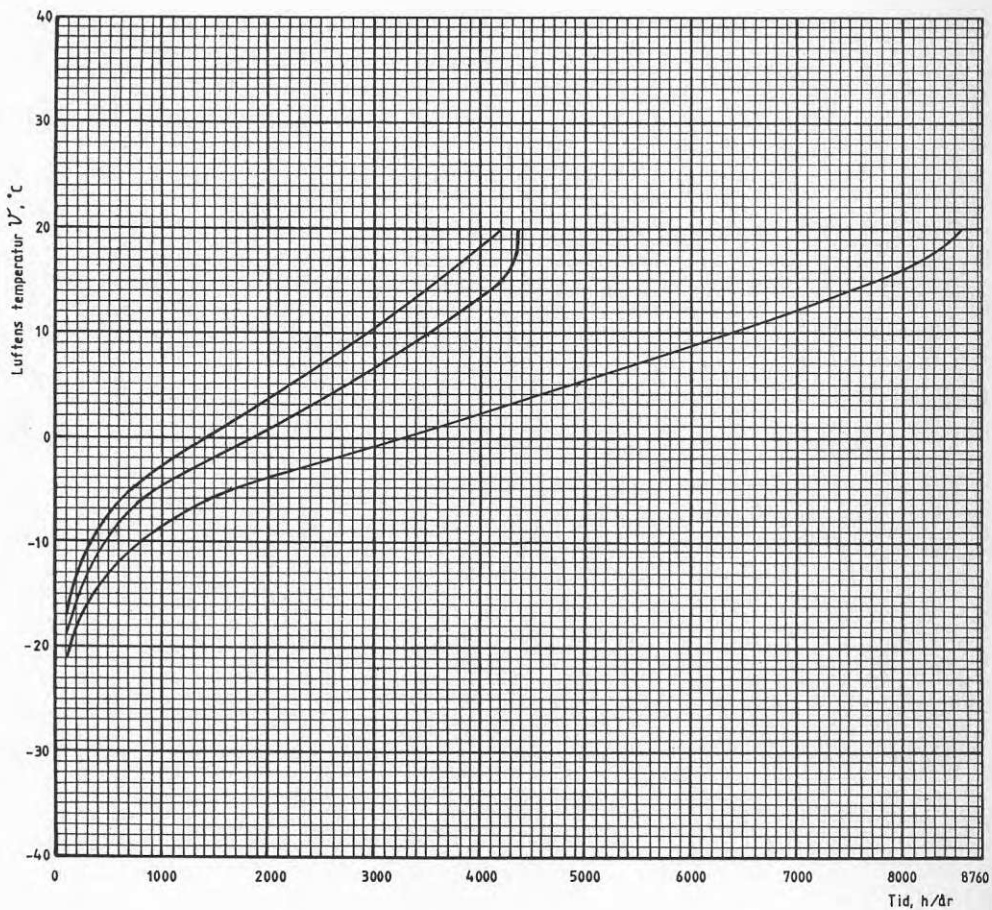
Bilaga 1:4. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 2.



Bilaga 1:5. Data från varaktighetsdiagram för zon 2.

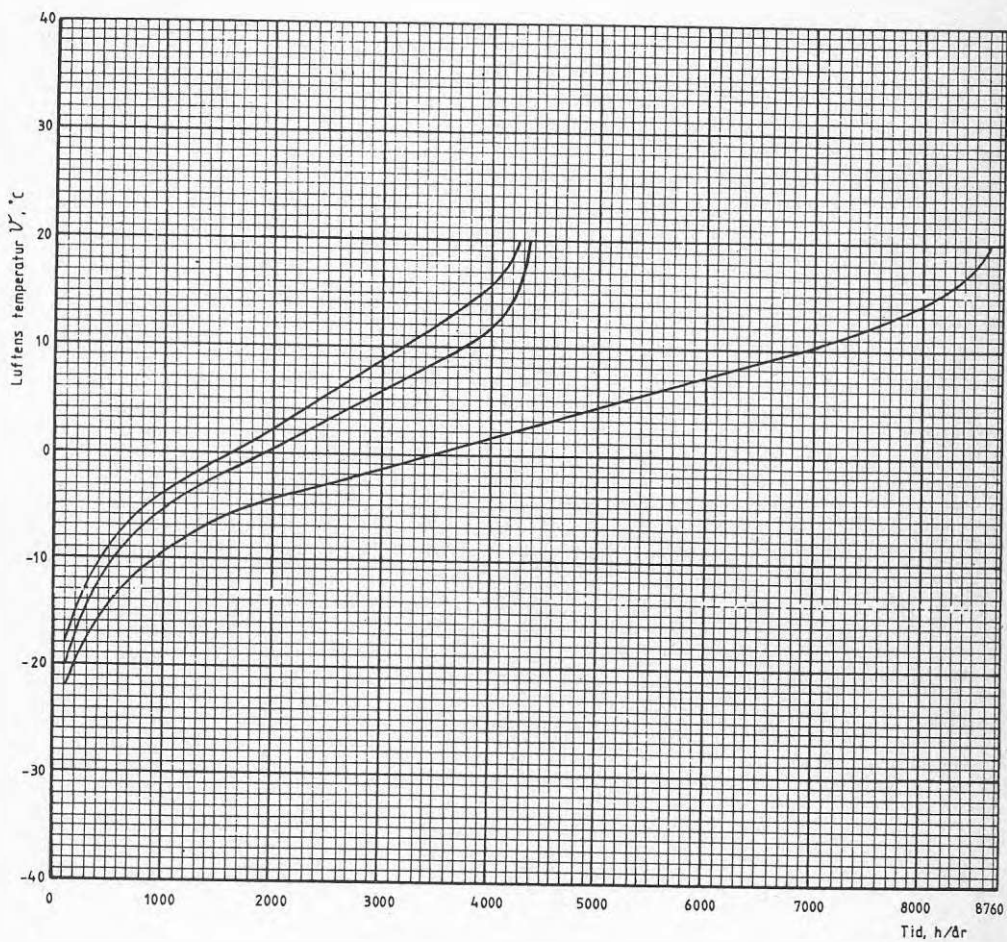
Temp °C	Luftbehandlingsinstallation				Kylinstallation				Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dygn	Dag			
30	248570	118460	130110	8760	0	0	0	0	219770	6820
29	239810	114080	125730	8759	0	0	0	1	212950	6820
28	231050	109700	121350	8758	1	1	0	2	206130	6820
27	222300	105330	116970	8758	3	3	0	2	199310	6820
26	213540	100950	112590	8753	7	7	0	7	192490	6820
25	204790	96580	108210	8747	17	17	0	12	185670	6820
24	196050	92220	103830	8740	35	35	0	20	178850	6820
23	187320	87870	99450	8720	67	65	2	40	172030	6820
22	178610	83540	95070	8690	121	114	7	80	165210	6820
21	169940	79240	90700	8660	206	191	15	100	158390	6820
20	161310	74970	86340	8600	337	308	29	160	151570	6820
19	152740	70770	81970	8520	540	480	60	240	144750	6820
18	144280	66640	77640	8420	830	730	100	340	137930	6820
17	135920	62600	73320	8280	1240	1080	160	480	131110	6820
16	127720	58680	69040	8120	1800	1540	260	640	124290	6820
15	119710	54890	64820	7910	2540	2120	420	850	117470	6820
14	111920	51240	60680	7660	3520	2860	660	1100	110650	6820
13	104400	47750	56650	7390	4750	3750	1000	1370	103830	6820
12	97100	44410	52690	7100	6260	4790	1470	1660	97010	6820
11	90190	41190	49000	6820	8060	5950	2110	1940	90190	6820
10	83010	38100	44910	6550	10140	7240	2900	2210	83010	6550
9	77100	35130	41970	6280	12480	8650	3830	2480	77100	6280
8	70940	32280	38660	6030	15090	10180	4910	2730	70940	6030
7	65040	29540	35500	5780	17940	11820	6120	2980	65040	5780
6	59380	26910	32470	5540	21040	13570	7470	3220	59380	5540
5	53970	24410	29560	5280	24390	15450	8940	3480	53970	5280
4	48820	22030	26790	5020	28000	17450	10550	3740	48820	5020
3	43930	19780	24150	4760	31880	19580	12300	4000	43930	4760
2	39320	17670	21650	4460	36020	21840	14180	4300	39320	4460
1	35030	15710	19320	4110	40500	24270	16230	4650	35030	4110
0	31120	13930	17190	3700	45350	26870	18480	5060	31120	3700
-1	27620	12350	15270	3300	50610	29660	20950	5460	27620	3300
-2	24480	10920	13560	2980	56230	32620	23610	5780	24480	2980
-3	21650	9630	12020	2670	62160	35710	26450	6090	21650	2670
-4	19110	8460	10650	2410	68380	38920	29460	6350	19110	2410
-5	16820	7410	9410	2170	74850	42250	32600	6590	16820	2170
-6	14760	6470	8290	1950	81550	45690	35860	6810	14760	1950
-7	12900	5620	7280	1760	88450	49220	39230	7000	12900	1760
-8	11230	4860	6370	1580	95540	52840	42700	7180	11230	1580
-9	9730	4170	5560	1420	102800	56530	46270	7340	9730	1420

Bilaga 1:6. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 3.



Bilaga 1:7. Data från varaktighetsdiagram för zon 3.

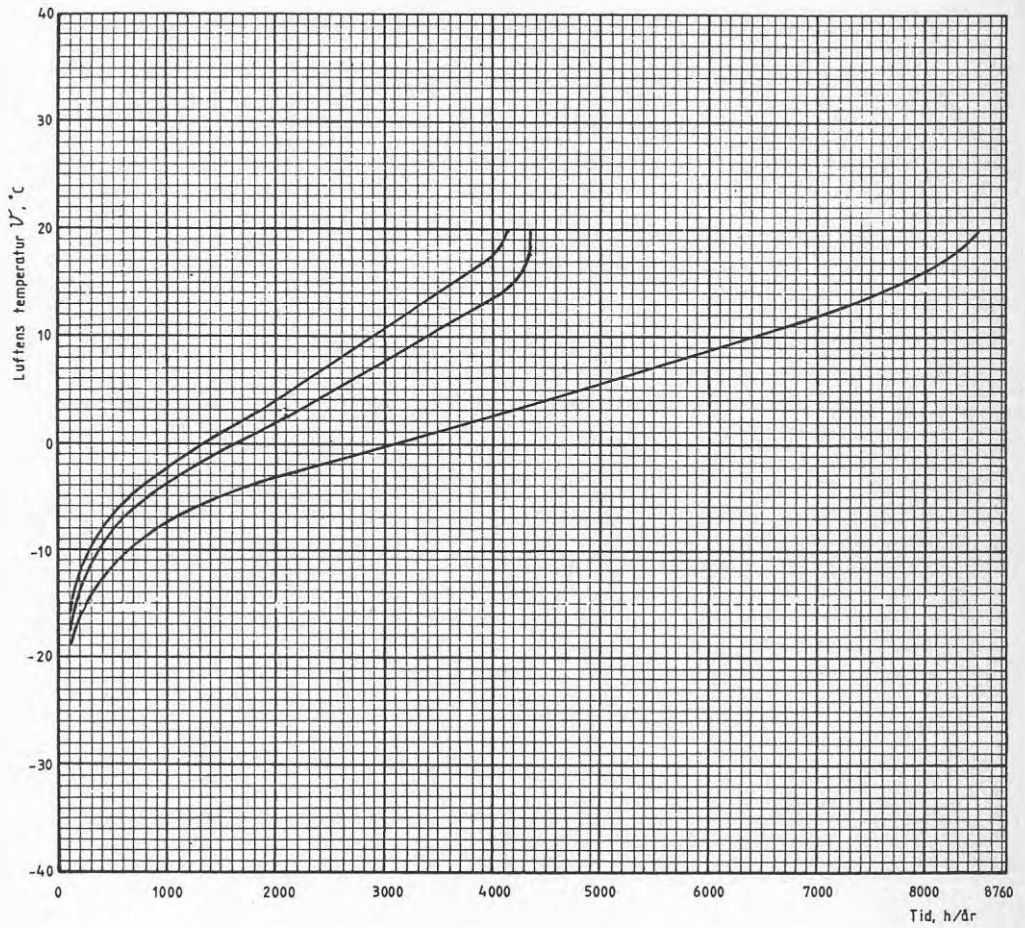
Temp °C	Luftbehandlingsinstallation				Kylinstallation				Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dag	Natt			
30	234460	110280	124180	8759	0	0	0	1	203178	6630
29	225700	105900	119800	8758	1	1	0	2	196540	6630
28	216940	101530	115410	8757	3	3	0	3	189910	6630
27	208190	97150	111040	8753	8	8	0	7	183280	6630
26	199440	92780	106660	8748	17	17	0	12	176650	6630
25	190700	88420	102280	8739	33	32	1	21	170020	6630
24	181960	84060	97900	8720	61	59	2	40	163390	6630
23	173250	79720	93530	8700	107	102	5	60	156760	6630
22	164560	75410	89150	8670	178	168	10	90	150130	6630
21	155910	71130	84780	8630	287	269	18	130	143500	6630
20	147310	66900	80410	8570	450	419	31	190	136870	6630
19	138790	62740	76050	8480	690	640	50	280	130240	6630
18	130380	58660	71720	8350	1030	940	70	410	123610	6630
17	122100	54700	67400	8200	1520	1360	160	560	116980	6630
16	114000	50880	63120	8010	2170	1910	260	750	110350	6630
15	106100	47200	58900	7780	3040	2620	420	980	103720	6630
14	98450	43690	54760	7520	4150	3490	660	1240	97090	6630
13	91080	40340	50740	7240	5540	4520	1020	1520	90460	6630
12	83990	37150	46840	6940	7200	5710	1490	1820	83830	6630
11	77200	34100	43100	6630	9180	7040	2140	2130	77200	6630
10	70720	31190	39530	6330	11460	8510	2650	2430	70720	6330
9	64540	28410	36130	6030	14040	10110	3930	2730	64540	6030
8	58650	25750	32900	5760	16900	11830	5070	3000	58650	5760
7	53020	23210	29810	5490	20030	13670	6360	3270	53020	5490
6	47660	20800	26860	5210	23430	15630	7800	3550	47660	5210
5	42590	18510	24080	4930	27120	17730	9390	3830	42590	4930
4	37820	16370	21450	4620	31100	19970	11130	4140	37820	4620
3	33350	14380	18970	4310	35400	22360	13040	4450	33350	4310
2	29200	12540	16660	3990	40000	24900	15100	4770	29200	3990
1	25380	10870	14510	3630	44950	27610	17340	5130	25380	3630
0	21970	9380	12590	3200	50300	30500	19800	5560	21970	3200
-1	18990	8080	10910	2770	56080	33580	22500	5990	18990	2770
-2	16390	6950	9440	2430	62240	36830	25410	6330	16390	2430
-3	14120	5960	8160	2110	68720	40210	28510	6650	14120	2110
-4	12130	5080	7050	1860	75500	43720	31780	6900	12130	1860
-5	10390	4320	6070	1620	82520	47340	35180	7140	10390	1620
-6	8870	3650	5220	1420	89760	51050	38710	7340	8870	1420
-7	7540	3070	4470	1250	97180	54850	42330	7510	7540	1250
-8	6370	2570	3800	1090	104780	58720	46060	7670	6370	1090
-9	5350	2130	3220	950	112520	62670	49850	7810	5350	950



Bilaga 1:9. Data från varaktighetsdiagram för zon 4.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation			Kylinstallation					Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dag	Natt			
30	245740	118170	127570	8760	0	0	0	0	223220	7280
29	236980	113790	123190	8760	0	0	0	0	215920	7280
28	228220	109410	118810	8759	0	0	0	1	208640	7280
27	219460	105030	114430	8758	1	1	0	2	201360	7280
26	210710	100650	110060	8754	5	4	1	6	194080	7280
25	201960	96280	105680	8745	15	12	3	15	186800	7280
24	193220	91920	101300	7639	36	30	6	39	179630	7280
23	184500	87570	96930	8720	72	62	10	40	172240	7280
22	175790	83240	92550	8690	129	112	17	70	164960	7280
21	167120	78930	88190	8660	214	186	28	100	157680	7280
20	158480	74660	83820	8620	333	290	43	140	150400	7280
19	149880	70420	79460	8570	500	430	70	190	143120	7280
18	141340	66220	75120	8500	720	430	290	260	135840	7280
17	132880	62090	70790	8420	1020	680	340	340	128560	7280
16	124520	58020	66500	8310	1410	990	420	450	121280	7280
15	116270	54040	62230	8180	1930	1390	540	580	114000	7280
14	108180	50160	58020	8000	2600	1890	710	760	106720	7280
13	100290	46400	53890	7790	3460	2510	950	970	99440	7280
12	92310	42780	49530	7560	4240	3270	970	1200	92160	7280
11	84880	39300	45580	7280	5580	4170	1410	1480	84880	7280
10	77760	35990	41770	6960	7210	5240	1970	1800	77760	6960
9	70970	32840	38130	6610	9190	6470	2720	2150	70970	6610
8	64530	29860	34670	6270	11510	7870	3640	2490	64530	6270
7	58430	27030	31400	5940	14170	9420	4750	2820	58430	5940
6	52660	24350	28310	5600	17160	11120	6040	3160	52660	5600
5	47210	21820	25390	5300	20470	12970	7500	3460	47210	5300
4	42080	19440	22640	4960	24100	14960	9140	3800	42080	4960
3	37280	17210	20070	4630	28060	17110	10950	4130	37280	4630
2	32830	15140	17690	4280	32360	19420	12940	4480	32830	4280
1	28740	13240	15500	3890	37040	21910	15130	4870	28740	3890
0	25040	11530	13510	3500	42100	24580	17520	5260	25040	3500
-1	21740	10000	11740	3100	47560	27430	20130	5660	21740	3100
-2	18820	8650	10170	2750	53390	30460	22930	6010	18820	2750
-3	16240	7470	8770	2410	59580	33650	25930	6350	16240	2410
-4	13980	6430	7550	2110	66080	37000	29080	6650	13980	2110
-5	11990	5510	6390	1860	72850	40460	32390	6900	11990	1860
-6	10240	4700	5540	1630	79860	44040	35820	7130	10240	1630
-7	8720	4000	4720	1430	87090	47710	39380	7330	8720	1430
-8	7380	3380	4000	1250	94520	51470	43050	7510	7380	1250
-9	6210	2830	3380	1090	102110	55300	46810	7670	6210	1090

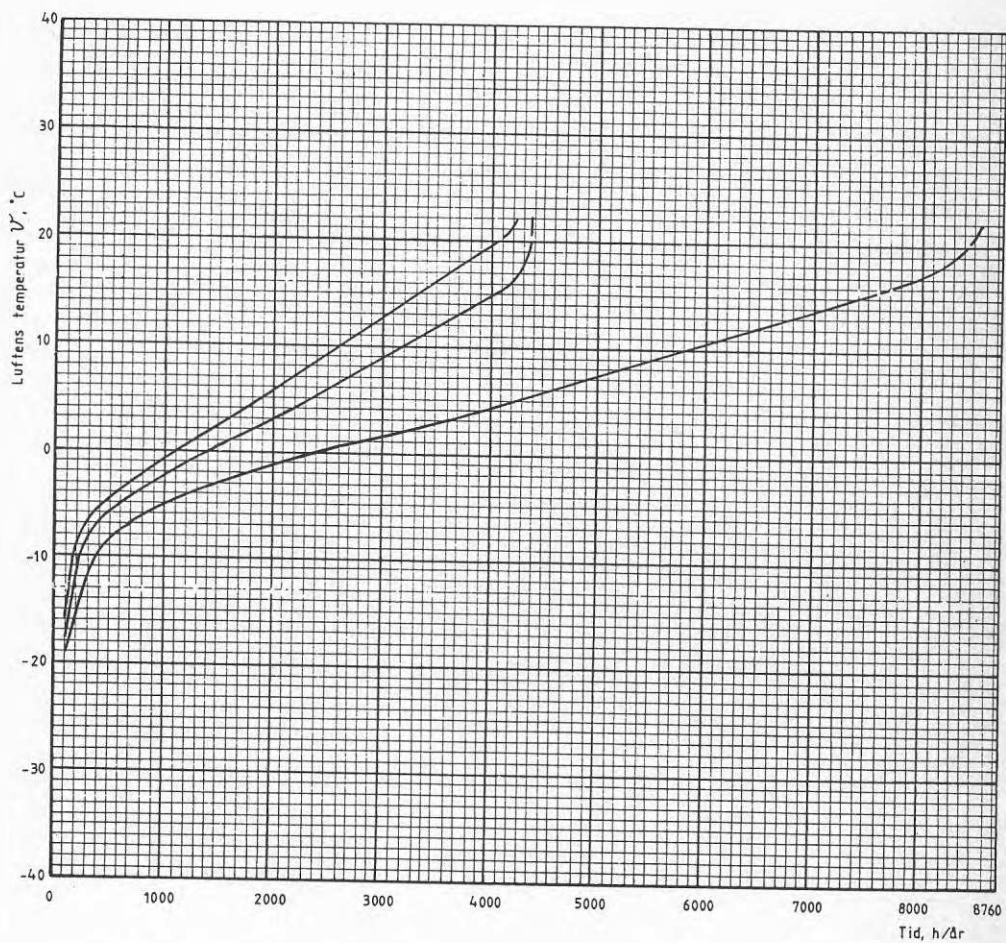
Bilaga 1:10. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 5.



Bilaga 1:11. Data från varaktighetsdiagram för zon 5.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation				Kylinstallation				Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dag	Natt			
30	230440	109690	120750	8759	0	0	0	1	200360	6680
29	221680	105310	116370	8758	1	1	0	2	193680	6680
28	212920	100940	111980	8755	4	4	0	5	187000	6680
27	204170	96560	107610	8749	12	11	1	11	180320	6680
26	195420	92200	103220	8740	27	24	3	20	173640	6680
25	186690	87840	98850	8720	55	48	7	40	166960	6680
24	177980	83500	94480	8700	103	91	12	60	160280	6680
23	169300	79180	90120	8670	178	151	27	90	153600	6680
22	160650	74900	85750	8630	290	244	46	130	146920	6680
21	152050	70660	81390	8570	450	386	64	190	140240	6680
20	143510	66470	77040	8510	670	580	90	250	133560	6680
19	135050	62350	72700	8410	970	840	130	350	126880	6680
18	126690	58310	68380	8300	1370	1180	190	460	120200	6680
17	118450	54360	64090	8160	1900	1610	290	600	113520	6680
16	110370	50530	59840	7990	2580	2160	420	770	106840	6680
15	102480	46820	55660	7790	3450	2820	630	970	100160	6680
14	94820	43240	51580	7540	4540	3630	910	1220	93480	6680
13	87410	39810	47600	7270	5890	4580	1310	1490	86800	6680
12	80280	36520	43760	6990	7520	5670	1850	1770	80120	6680
11	73440	33380	40060	6680	9440	6910	2530	2080	73440	6680
10	66910	30390	36520	6370	11670	8300	3370	2390	66910	6370
9	60710	27560	33150	6040	14230	9840	4390	2720	60710	6040
8	54820	24860	29960	5730	17100	11530	5570	3030	54820	5730
7	49250	22300	26950	5410	20290	13350	6940	3350	49250	5410
6	43980	19890	24090	5110	23790	15310	8480	3650	43980	5110
5	39020	17600	21420	4820	27600	17410	10190	3920	39020	4820
4	34360	15470	18890	4490	31680	19660	12020	4270	34360	4490
3	30030	13490	16540	4170	36110	22050	14060	4590	30030	4170
2	26030	11670	14360	3820	40880	24610	16270	4940	26030	3820
1	22410	10020	12390	3430	46010	27350	18660	5330	22410	3430
0	19190	8560	10630	3010	51550	30270	21280	5750	19190	3010
-1	16380	7290	9090	2600	57500	33380	24120	6160	16380	2600
-2	13940	6190	7750	2270	63830	36660	27170	6490	13940	2270
-3	11830	5240	6590	1960	70470	40090	30380	6800	11830	1960
-4	9990	4420	5570	1700	77400	43650	33750	7060	9990	1700
-5	8400	3710	4690	1480	84560	47310	37250	7280	8400	1480
-6	7020	3090	3930	1280	91950	51080	40870	7480	7020	1280
-7	5830	2560	3270	1100	99520	54920	44600	7660	5830	1100
-8	4810	2100	2710	940	107250	58850	48400	7820	4810	940
-9	3930	1710	2220	810	115140	62840	52300	7950	3930	810

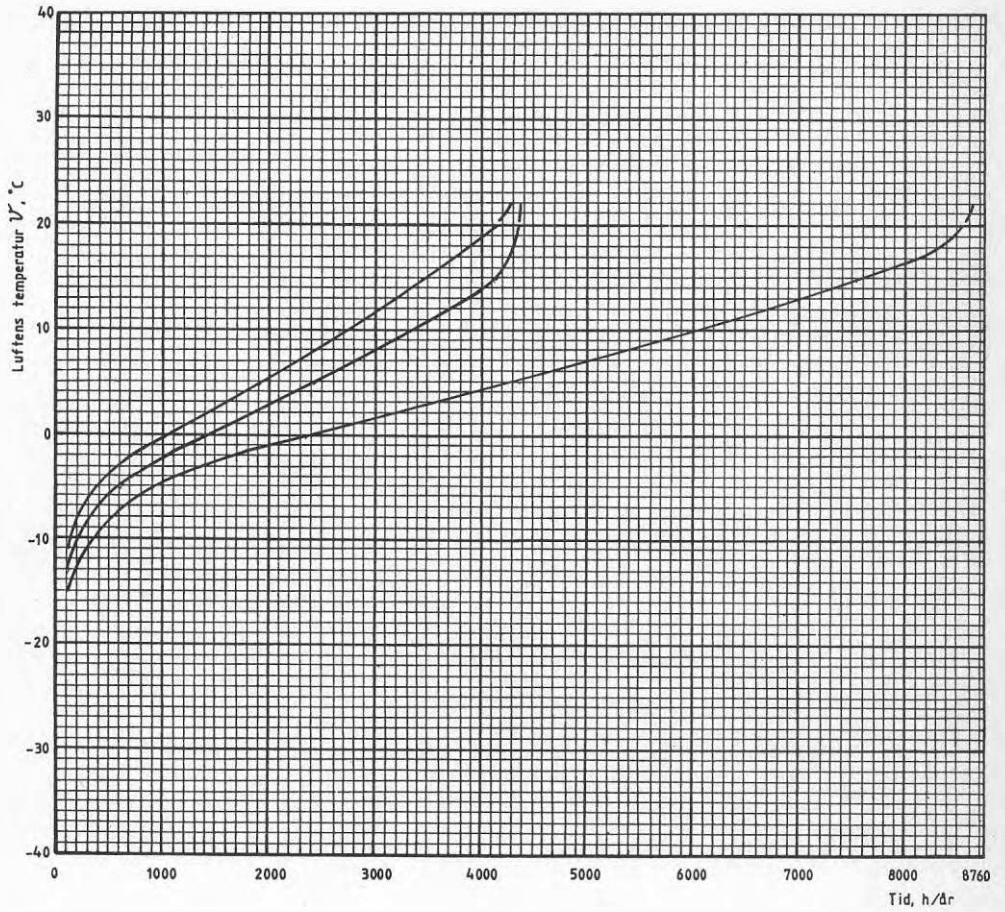
Bilaga 1:12. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 6.



Bilaga 1:13. Data från varaktighetsdiagram för zon 6.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation			Kylinstallation					Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dygn	Dag			
30	215220	100960	114260	8759	0	0	0	1	178070	6140
29	206460	96580	109880	8756	3	3	0	4	171930	6140
28	197710	92200	105510	8752	9	9	0	8	165790	6140
27	188960	87840	101120	8744	21	21	0	16	159650	6140
26	180220	83480	96740	8730	44	43	1	30	153510	6140
25	171500	79140	92360	8708	105	82	23	52	147370	6140
24	162810	74820	87960	8670	174	147	27	90	141230	6140
23	154160	70530	83630	8630	281	232	49	130	135090	6140
22	142550	66280	76270	8580	437	362	75	180	128950	6140
21	137020	62100	74920	8500	658	565	93	260	122810	6140
20	128560	58000	70560	8410	962	840	122	350	116670	6140
19	120210	53980	66230	8280	1380	1210	170	480	110530	6140
18	112010	50080	61930	8130	1930	1690	240	630	104390	6140
17	103980	46320	57660	7930	2660	2300	360	830	98250	6140
16	96160	43000	53160	7700	3600	3060	540	1060	92110	6140
15	88590	39240	49350	7440	4790	3990	800	1320	85970	6140
14	81310	35950	45360	7130	6270	5080	1190	1630	79830	6140
13	74340	32830	41510	6800	8070	6330	1740	1960	73690	6140
12	67710	29860	37850	6470	10190	7740	2450	2290	67550	6140
11	61410	27180	34230	6140	12650	9300	3350	2620	61410	6140
10	55430	24490	30940	5810	15440	11000	4440	2950	55430	5810
9	49780	21940	27840	5500	18540	12830	5710	3260	49780	5500
8	44430	19530	24900	5200	21950	14790	7160	3560	44430	5200
7	39370	17240	22130	4900	25660	16880	8780	3860	39370	4900
6	34610	15080	19530	4610	29660	19110	10550	4150	34610	4610
5	30150	13060	17090	4320	33950	21470	12480	4440	30150	4320
4	26000	11190	14810	3990	38560	23980	14580	4770	26000	3990
3	22170	9480	12690	3660	43490	26640	16850	5100	22170	3660
2	18690	7930	10760	3300	48770	29460	19310	5460	18690	3300
1	15590	6560	9030	2900	54440	32470	21970	5860	15590	2900
0	12920	5390	7530	2440	60520	36680	23840	6320	12920	2440
-1	10690	4410	6280	2030	67050	39090	27960	6730	10690	2030
-2	8820	3600	5220	1720	73940	42660	31280	7040	8820	1720
-3	7240	2920	4320	1440	81120	46350	34770	7320	7240	1440
-4	5920	2350	3570	1200	88560	50160	38400	7560	5920	1200
-5	4810	1870	2940	1010	96210	54070	42140	7755	4810	1010
-6	3890	1480	2410	840	104050	58060	45990	7920	3890	840
-7	3120	1170	1950	700	112040	62120	49920	8060	3129	700
-8	2490	910	1580	570	120170	66240	53930	8190	2490	570
-9	1970	700	1270	470	128410	70420	57990	8290	1970	470

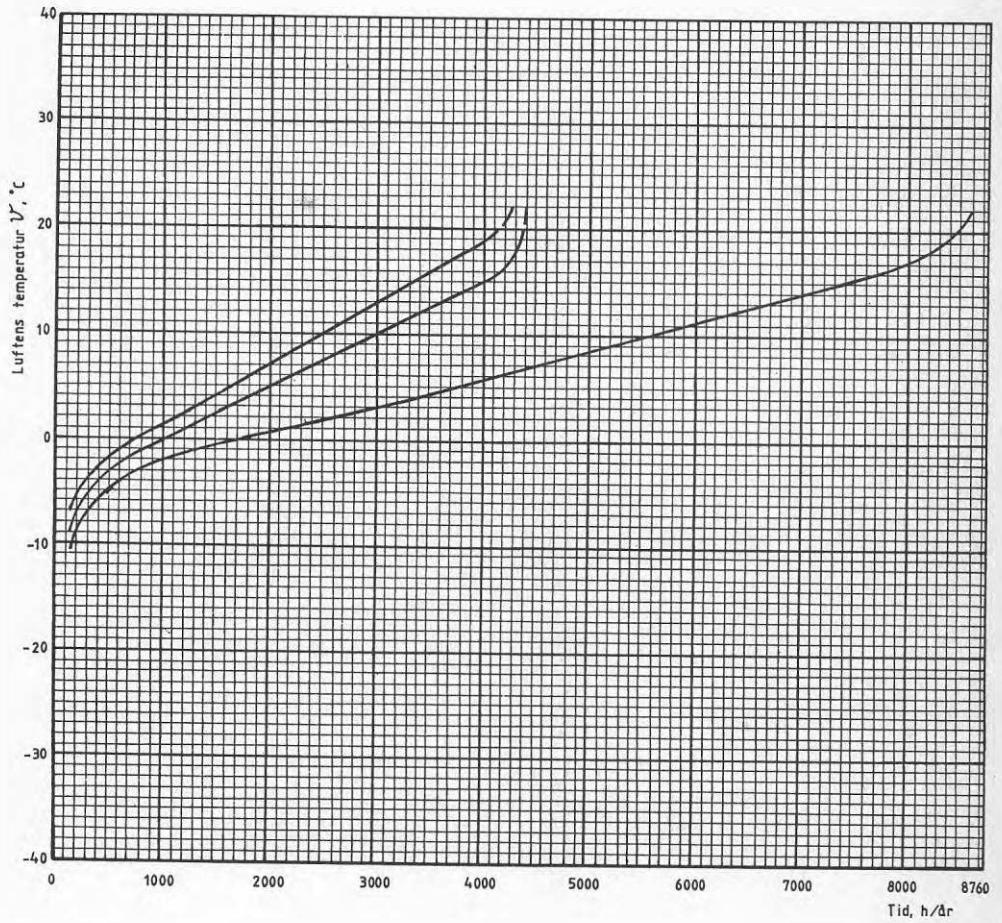
Bilaga 1:14. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 7.



Bilaga 1:15. Data från varaktighetsdiagram för zon 7.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation			Kylinstallation				Värmeinst.		
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dygn	Dag			
30	216640	101830	114810	8760	0	0	0	0	180810	6290
29	207880	97450	110430	8759	0	0	0	1	174520	6290
28	199120	93070	106050	8758	1	1	0	2	168230	6290
27	190360	88700	101660	8755	4	4	0	5	161940	6290
26	181610	84320	97290	8750	11	11	0	10	155650	6290
25	172860	79960	92900	8739	26	26	0	21	149360	6290
24	164130	75610	88520	8720	56	56	0	40	143070	6290
23	155430	71280	84150	8690	109	108	1	70	136780	6290
22	146750	66980	79770	8660	195	190	5	100	130490	6290
21	138130	62730	75400	8600	328	316	12	160	124200	6290
20	129570	58540	71030	8520	529	502	27	240	117910	6290
19	121100	54430	66670	8400	830	770	60	360	111620	6290
18	112770	50430	62340	8260	1260	1160	100	500	105330	6290
17	104610	46570	58040	8070	1850	1680	170	690	99040	6290
16	96660	42860	53800	7830	2660	2360	300	1130	92750	6290
15	88970	39340	49630	7560	3730	3200	530	1200	86460	6290
14	81610	35980	45630	7250	5140	4230	910	1510	80170	6290
13	74530	32800	41730	6930	6810	5440	1370	1830	73880	6290
12	67750	29780	37970	6620	8800	6790	2010	2140	67590	6290
11	61300	26900	34400	6290	11100	8290	2810	2470	61300	6290
10	55160	24150	31010	5980	13730	9920	3810	2780	55160	5980
9	49340	21540	27800	5660	16670	11690	4980	3100	49340	5660
8	43840	19080	24760	5350	19920	13600	6320	3410	43840	5350
7	38650	16740	21910	5030	23500	15650	7850	3730	38650	5030
6	33780	14560	19220	4710	27380	17840	9540	4050	33780	4710
5	29230	12510	16720	4390	31590	20180	11410	4370	29230	4390
4	25010	10630	14380	4050	36130	22680	13450	4710	25010	4050
3	21130	8900	12230	3700	41010	25340	15670	5060	21130	3700
2	17610	7360	10250	3330	46260	28160	18100	5430	17610	3330
1	14510	6000	8510	2890	51910	31180	20730	5870	14510	2890
0	11860	4850	7010	2390	58030	34420	23610	6370	11860	2390
-1	9690	3910	5780	1960	64510	37860	26650	6800	9690	1960
-2	7890	3140	4750	1630	71570	41470	30100	7130	7890	1630
-3	6400	2510	3890	1340	78850	45220	33630	7420	6400	1340
-4	5180	2000	3180	1100	86380	49090	37290	7660	5180	1100
-5	4170	1580	2590	920	94130	53050	41080	7840	4170	920
-6	3340	1230	2110	750	102060	57080	44980	8010	3340	750
-7	2650	960	1690	620	110130	61190	48940	8140	2650	620
-8	2090	740	1350	500	118330	65350	52980	8260	2090	500
-9	1630	560	1070	410	125630	69550	56080	8350	1630	410

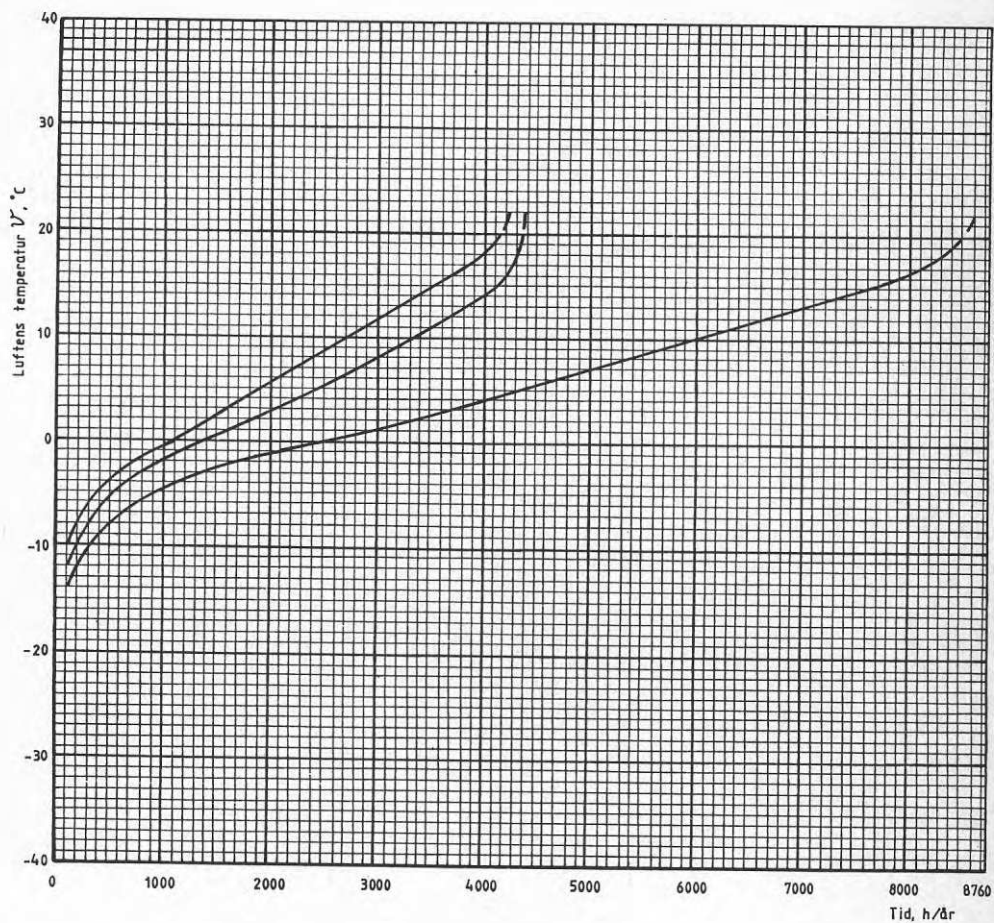
Bilaga 1:16. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 8.



Bilaga 17. Data för varaktighetsdiagram för zon 8.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation				Kylinstallation				Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dygn	Dag			
30	201660	95250	115410	8759	0	0	0	1	157800	5760
29	192900	90870	102030	8758	1	1	0	2	152040	5760
28	184140	86490	97650	8756	4	4	0	4	146280	5760
27	175390	82120	93270	8751	9	9	0	9	140520	5760
26	166640	77750	88890	8741	23	23	0	19	134760	5760
25	157910	73400	84510	8726	49	49	0	34	129000	5760
24	149190	69000	80430	8700	95	94	1	60	123290	5760
23	140510	64760	75750	8670	171	167	4	90	117480	5760
22	131870	60490	71380	8620	288	279	9	140	111720	5760
21	123280	56270	67010	8560	459	443	14	200	105960	5760
20	114770	52120	62650	8470	710	680	30	290	100200	5760
19	106360	48070	58290	8350	1060	1000	60	410	94440	5760
18	98080	44120	53960	8200	1540	1430	110	560	88680	5760
17	89990	40310	49680	7990	2210	1000	210	770	82920	5760
16	82140	36670	45470	7710	3120	2750	370	1050	77160	5760
15	74800	33240	41360	7380	4340	3690	650	1380	71400	5760
14	67420	30010	37410	6970	5920	4840	1080	1790	65640	5760
13	60660	26990	33670	6550	7920	6200	1720	2210	59880	5760
12	54310	24140	30170	6140	10330	7730	2600	2620	54120	5760
11	48360	21460	26900	5760	13140	9430	3710	3000	48360	5760
10	42780	18930	23850	5410	16320	11280	5040	3350	42780	5410
9	37550	16550	21000	5070	19850	13280	6570	3690	37550	5070
8	32640	14320	18320	4750	23700	15430	8270	4010	32640	4750
7	28060	12230	15830	4420	27880	17730	10150	4340	28060	4420
6	23820	10310	13510	4070	32400	20180	12220	4690	23820	4070
5	19930	8550	11380	3710	38270	22800	15470	5050	19930	3710
4	16410	6970	9440	3320	43710	25670	18040	5540	16410	3320
3	13290	5580	7710	2930	49350	28660	20690	5830	13290	2930
2	10560	4370	6190	2520	55390	31830	23560	6240	10560	2520
1	8260	3360	4900	2080	62850	35200	26650	6680	8260	2080
0	6400	2550	3850	1650	68740	38770	29970	7110	6400	1650
-1	4930	1920	3010	1290	76030	42520	33510	6970	4930	1290
-2	3780	1440	2340	1010	83640	46420	37220	7750	3780	1010
-3	2880	1070	1810	780	91500	50420	41080	7980	2880	780
-4	2190	780	1410	610	99570	54520	45050	8150	2190	610
-5	1650	570	1080	470	107780	58690	49090	8290	1650	470
-6	1230	410	820	360	116130	62910	53220	8400	1230	360
-7	910	290	620	280	124570	67170	57400	8480	910	280
-8	670	140	530	210	133090	71460	61630	8550	670	210
-9	490	100	390	160	141670	75780	65890	8600	490	160

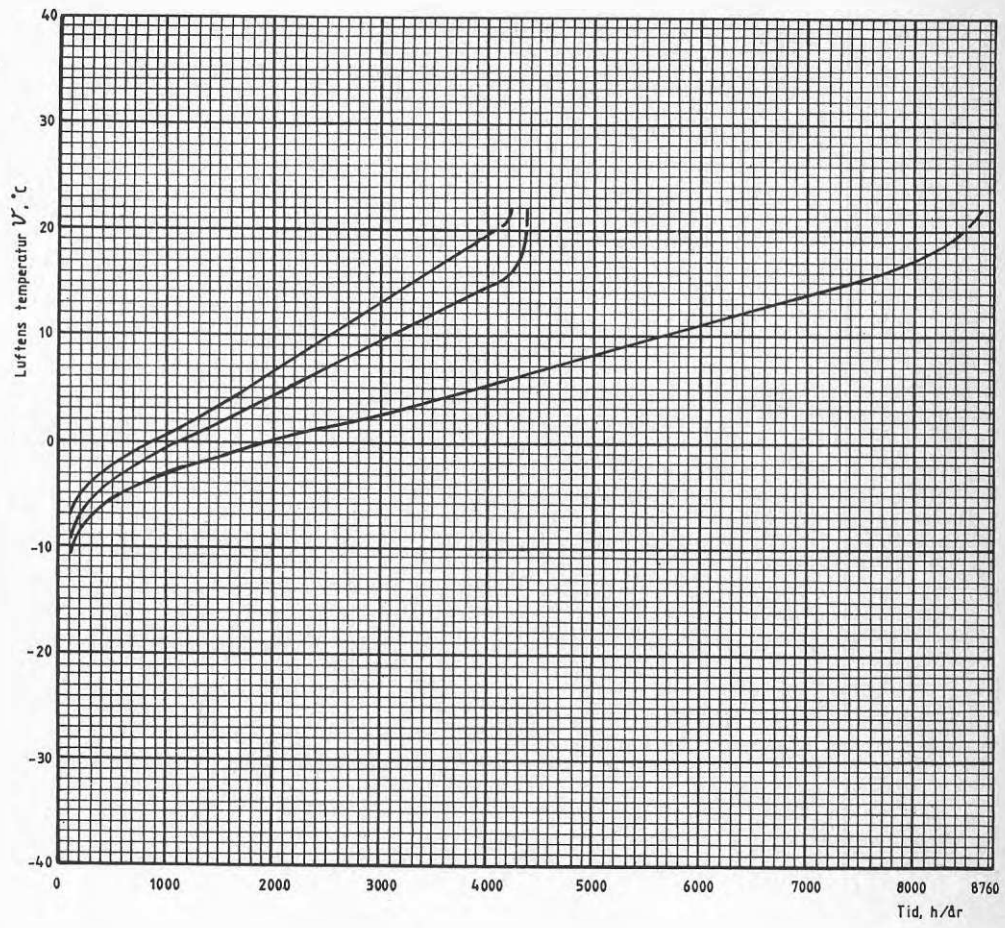
Bilaga 1:18. Varaktighet för uteluftens temperatur i zon 9.



Bilaga 1:19. Data från varaktighetsdiagram för zon 9.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation			Kylinstallation				Värmeinst.		
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dag	Natt			
30	217170	102070	115100	8759	0	0	0	1	182220	6370
29	208410	97690	110720	8757	2	2	0	3	175850	6370
28	199660	93310	106350	8755	6	6	0	5	169480	6370
27	190900	88940	101960	8751	13	13	0	9	163110	6370
26	182160	84570	97590	8743	26	26	0	17	156740	6370
25	173420	80220	93200	8730	50	49	1	30	150370	6370
24	164700	75870	88830	8710	90	87	3	50	144000	6370
23	156010	71560	84450	8680	155	149	6	80	137630	6370
22	147350	67270	80080	8640	257	246	11	120	131260	6370
21	138740	63040	75700	8580	409	390	19	180	124890	6370
20	130200	58860	71340	8510	626	590	36	250	118520	6370
19	121740	54760	66980	8410	930	870	60	350	112150	6370
18	113390	50740	62650	8290	1340	1240	100	470	105780	6370
17	105190	46840	58350	8120	1900	1720	180	640	99410	6370
16	97160	43080	54080	7920	2640	2340	300	840	93040	6370
15	89370	39480	49890	7670	3600	3110	490	1090	86670	6370
14	80840	36060	44780	7380	4840	4070	770	1380	80300	6370
13	74630	32810	41820	7060	6380	5200	1180	1700	73930	6370
12	67740	29730	38010	6720	8250	6510	1740	2040	67560	6370
11	61190	26820	34370	6370	10460	7980	2480	2390	61190	6370
10	55000	24060	30940	6010	13030	9600	3430	2750	55000	6010
9	49170	21450	27720	5660	15960	11370	4590	3100	49170	5660
8	43670	18980	24690	5340	19220	13280	5940	3420	43670	5340
7	38500	16650	21850	5010	22800	15320	7480	3750	38500	5010
6	33650	14470	19180	4690	26720	17520	9200	4070	33650	4690
5	29120	12430	16690	4360	30950	19860	11090	4400	29120	4360
4	24930	10540	14390	4030	35510	22350	13160	4730	24930	4030
3	20930	8810	12120	3690	40270	25000	15270	5070	20930	3690
2	17420	7240	10180	3320	45530	27810	17720	5440	17420	3320
1	14320	5860	8460	2890	51180	30820	20360	5870	14320	2890
0	11670	4700	6970	2400	57300	34030	23270	6360	11670	2400
-1	9490	3750	5740	1960	63870	37460	26410	6800	9490	1960
-2	7690	2970	4720	1640	70830	41070	29760	7120	7690	1640
-3	6200	2330	3870	1350	78100	44810	33290	7410	6200	1350
-4	4970	1810	3160	1100	85640	48660	36980	7660	4970	1100
-5	3970	1390	2580	900	93390	52620	40770	7860	3970	900
-6	3160	1060	2100	720	101340	56670	44670	8040	3160	720
-7	2310	800	1510	580	109450	60800	48658	8180	2310	580
-8	1790	600	1190	460	117690	64980	52710	8300	1790	460
-9	1370	450	920	360	126040	69200	56840	8400	1370	360

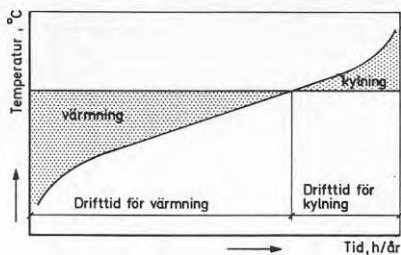
Bilaga 1:20. Varaktighet för utluftens temperatur i zon 10.



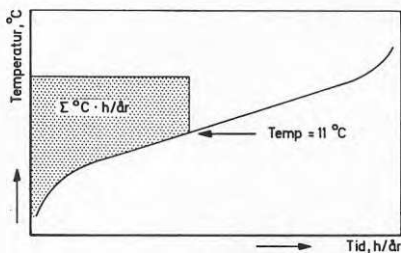
Bilaga 1:21. Data från varaktighetsdiagram för zon 10.

Temp °C	Luftbehandlingsinstallation				Kylinstallation				Värmeinst.	
	Zonvärmebehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zonkylbehov, kJ·h/(kg luft·år)			Drift- tid, h/år	Zon- värme- behov, kJ·h/ (kg·år)	Drift- tid, h/år
	Dygn	Dag	Natt		Dygn	Dygn	Dag			
30	206160	96720	109440	8758	0	0	0	2	166590	6010
29	197400	92340	105060	8756	2	2	0	4	160580	6010
28	188640	87960	100680	8755	6	6	0	5	154570	6010
27	179890	83590	96300	8750	13	13	0	10	148560	6010
26	171140	79220	91920	8739	28	28	0	21	142550	6010
25	162410	74870	87540	8722	58	55	3	38	136540	6010
24	153700	70540	83160	8700	108	102	6	60	130530	6010
23	145020	66230	78790	8660	190	178	12	100	124520	6010
22	136390	61970	74420	8610	316	294	22	150	118510	6010
21	127820	57760	70060	8540	502	465	37	220	112500	6010
20	119320	53620	65700	8450	768	708	60	310	106490	6010
19	110940	49580	61360	8320	1140	1040	100	440	100480	6010
18	102690	45650	57040	8160	1660	1500	160	600	94470	6010
17	94630	41870	52760	7960	2360	2100	260	800	88460	6010
16	86800	38260	48540	7700	3280	2860	320	1060	82450	6010
15	79240	34830	44410	7410	4490	3820	670	1350	76440	6010
14	72010	31590	40420	7060	6020	4960	1060	1700	70430	6010
13	65130	28530	36600	6710	7890	6280	1610	2050	64420	6010
12	58590	25650	32940	6360	10120	7760	2360	2400	58410	6010
11	52400	22890	29510	6010	12690	9400	3290	2750	52400	6010
10	46560	20280	26280	5680	15600	11170	4430	3080	46560	5680
9	41050	17820	23230	5340	18860	13090	5770	3420	41050	5340
8	35880	15510	20370	5010	22450	15150	7300	3750	35880	5010
7	31040	13330	17710	4680	26370	17360	9010	4080	31040	4680
6	26530	11310	15220	4340	30620	19720	10900	4420	26530	4340
5	22360	9440	12920	3990	35210	22230	12980	4770	22360	3990
4	18560	7750	10810	3620	40160	24920	15240	5140	18560	3620
3	15130	6240	8890	3230	45500	27780	17720	5530	15130	3230
2	12100	4910	7190	2830	51230	30840	20390	5930	12100	2830
1	9510	3790	5720	2360	57390	34100	23290	6400	9510	2360
0	7380	2880	4500	1890	64030	37570	26460	6870	7380	1890
-1	5700	2170	3530	1480	71130	41240	29890	7280	5700	1480
-2	4370	1620	2750	1170	78570	45060	33510	7590	4370	1170
-3	3340	1190	2150	900	86290	49020	37270	7860	3340	900
-4	2540	880	1660	680	94260	53080	41180	8080	2540	680
-5	1940	640	1300	520	102410	57230	45180	8240	1940	520
-6	1480	470	1010	400	110710	61430	49280	8360	1480	400
-7	1120	340	780	310	119120	65690	53430	8450	1120	310
-8	850	240	610	240	127600	69970	57630	8520	850	240
-9	630	170	460	190	136150	74280	61870	8570	630	190

Bilaga 1:22. Erforderlig energi för värming - zonvärmebehov - och kylning - zonkylbehov - till konstant temperatur.



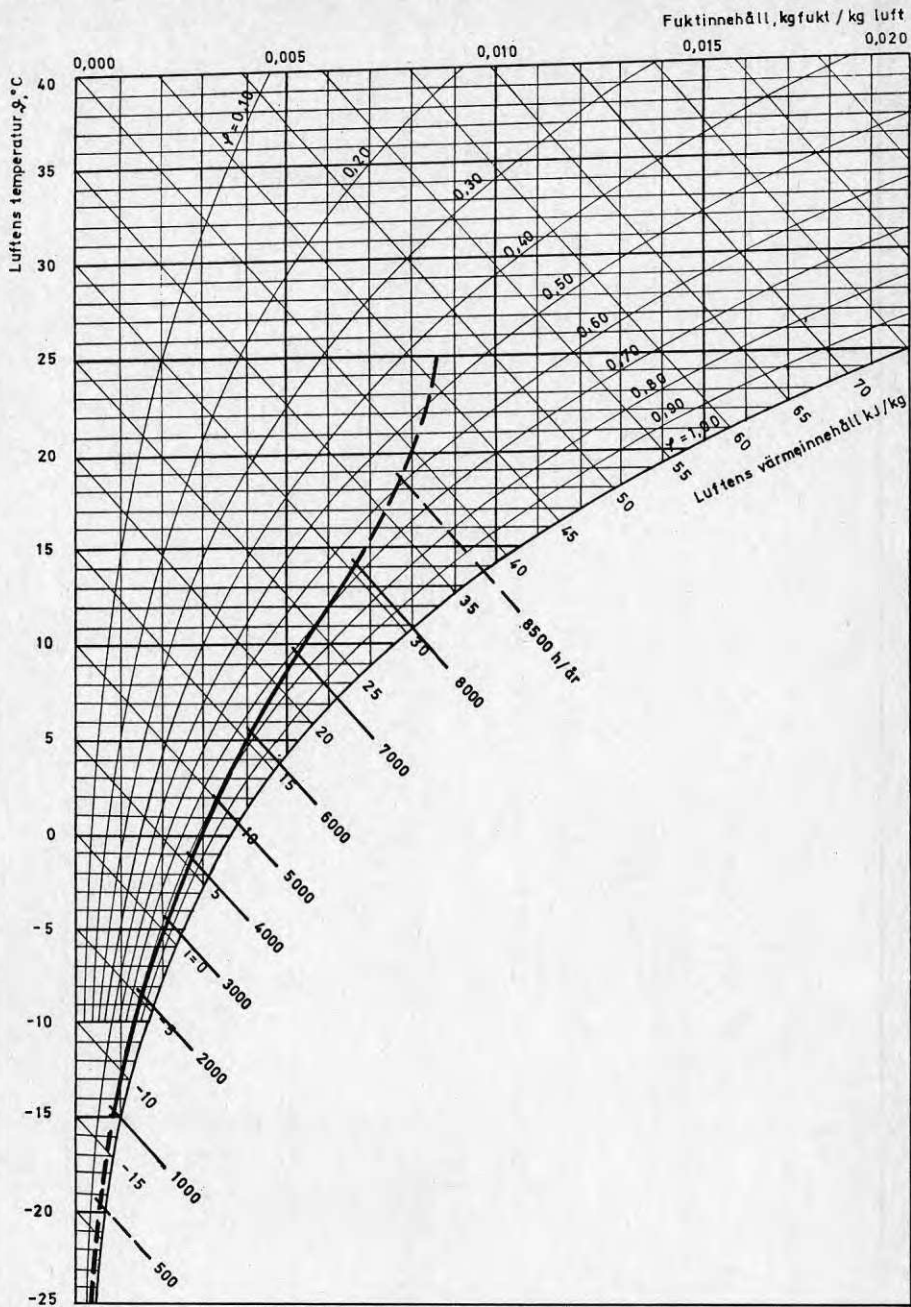
Bilaga 1:23. Erforderlig energi - zonvärmebehov - för värmeinstallation.



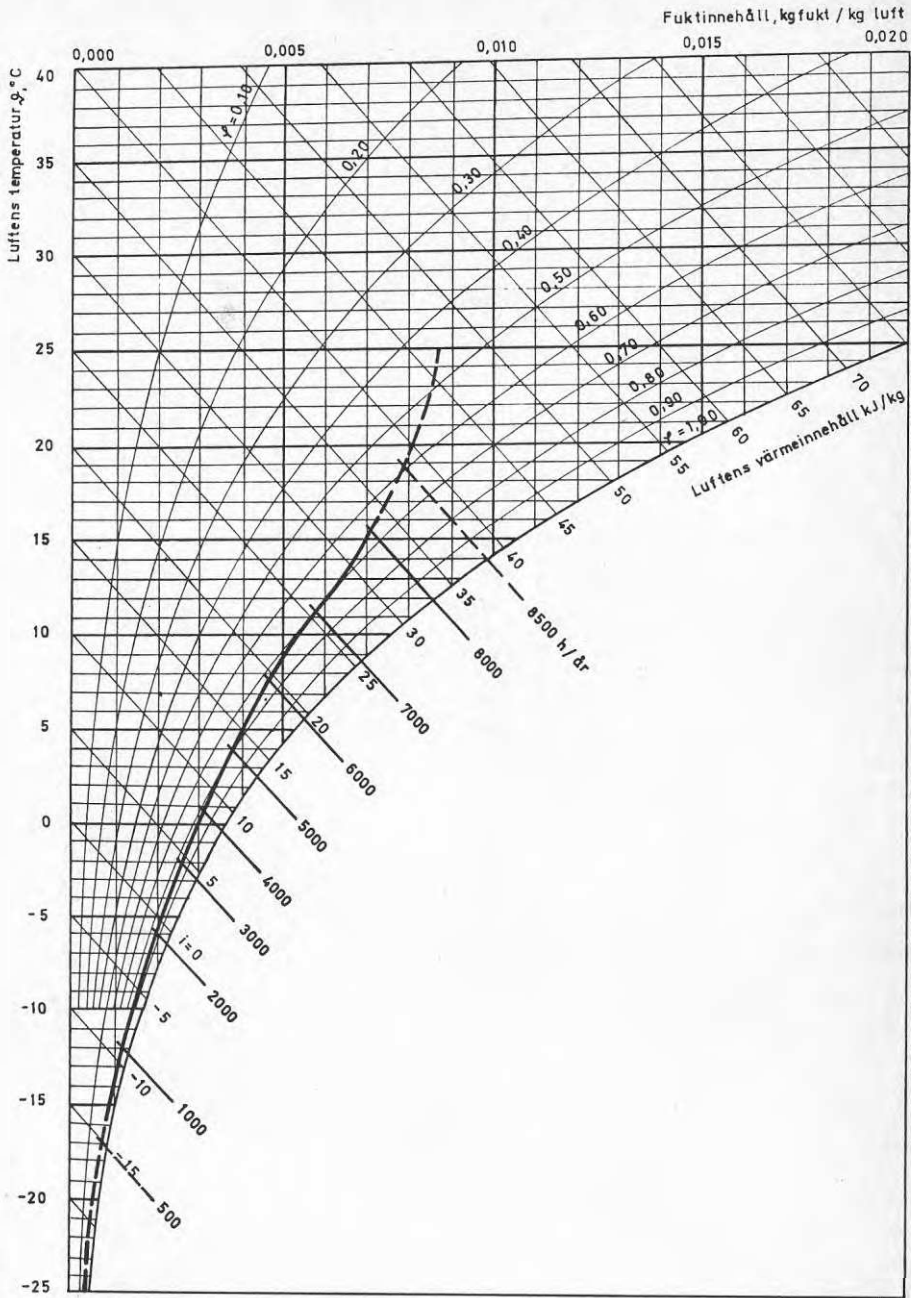
Bilaga 1:24. Ortsvärmebehov för värming till viss temperatur för orter i zon VI.
Behovet anges i $10^3 \cdot ^\circ\text{C h/år}$.

Temp	Zon- värme	Upp- sala	Ar- landa	Erom- ma	Tul- linge	Väs- terås	Karl- stad	Säte- näs	Norr- köping	Lin- köping
+30	215,2	219,3	219,6	212,9	219,4	215,9	201,8	211,7	213,3	213,5
+25	171,5	175,6	175,9	160,5	175,6	172,2	158,2	168,0	169,6	169,8
+20	128,6	132,8	133,0	126,3	132,6	129,3	115,7	124,7	126,7	126,9
+15	88,6	92,9	93,0	79,5	92,3	89,5	77,4	84,1	86,9	86,9
+10	55,4	59,3	59,3	53,9	58,4	56,6	47,1	50,8	54,1	53,6
+ 5	30,1	33,2	33,1	24,9	32,1	31,3	24,5	26,1	29,1	28,6
0	12,9	14,8	14,7	9,9	13,8	13,8	12,4	10,2	12,3	11,7
- 5	4,8	5,7	5,7	3,4	5,3	5,3	4,0	3,4	4,6	3,9
-10	1,5	1,9	1,9	1,2	1,9	1,7	1,3	1,0	1,5	1,0
-15	0,4	0,5	0,5	0,2	0,6	0,4	0,3	0,2	0,4	0,2
-20	0,08	0,07	0,09	0,06	0,1	0,08	0,02	0,04	0,08	0,00

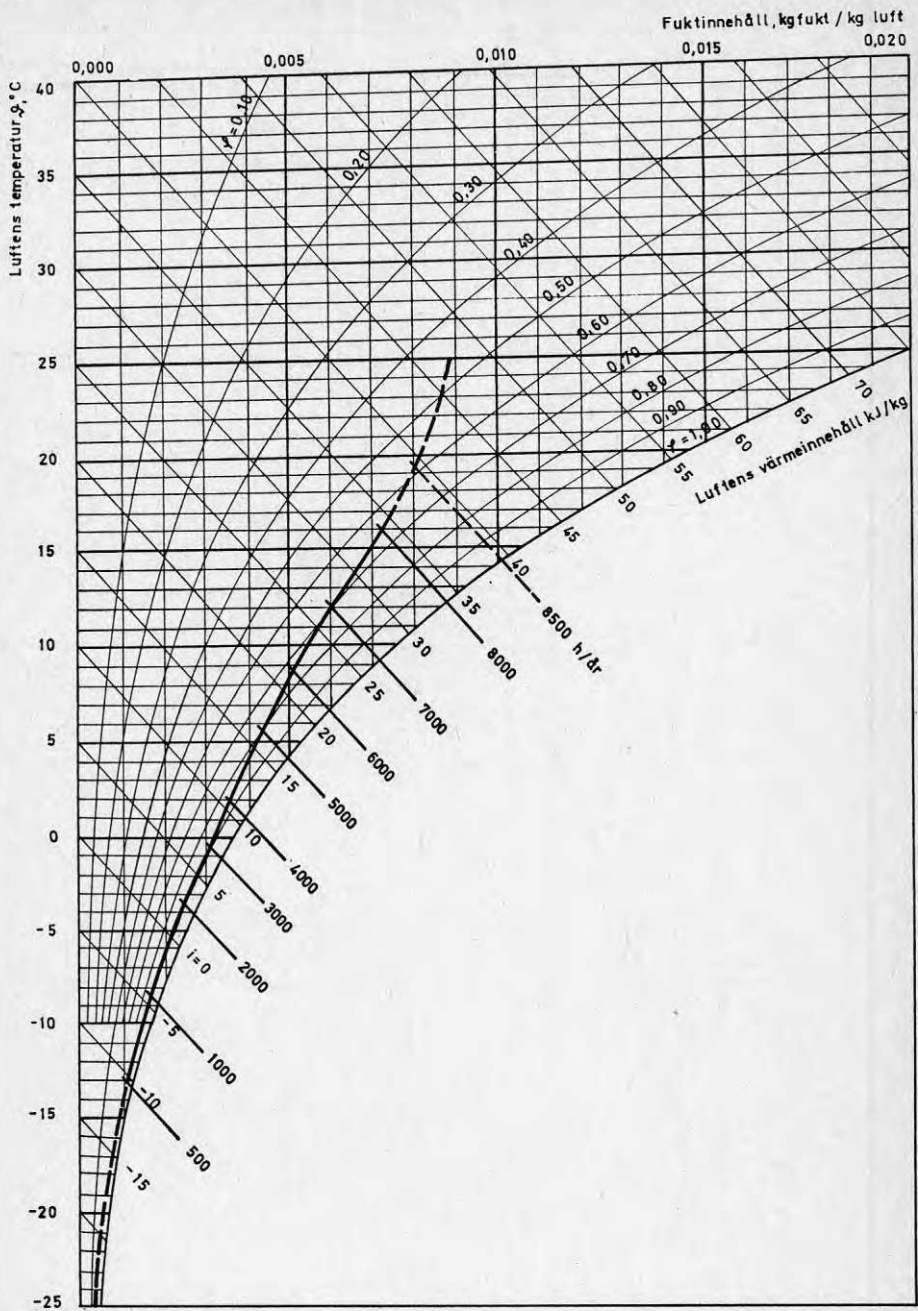
Bilaga 2:1. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 1.



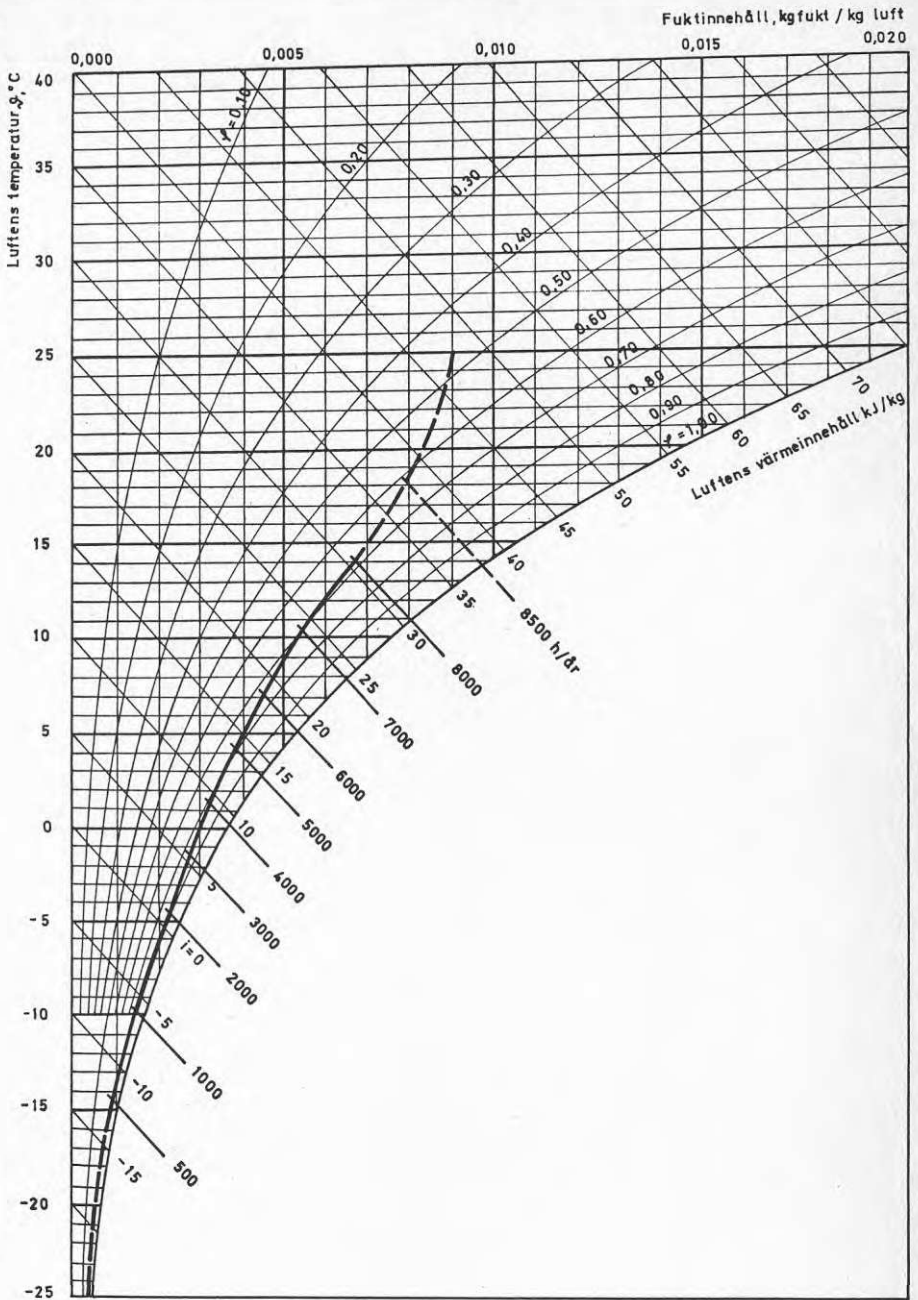
Bilaga 2:2. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 2.



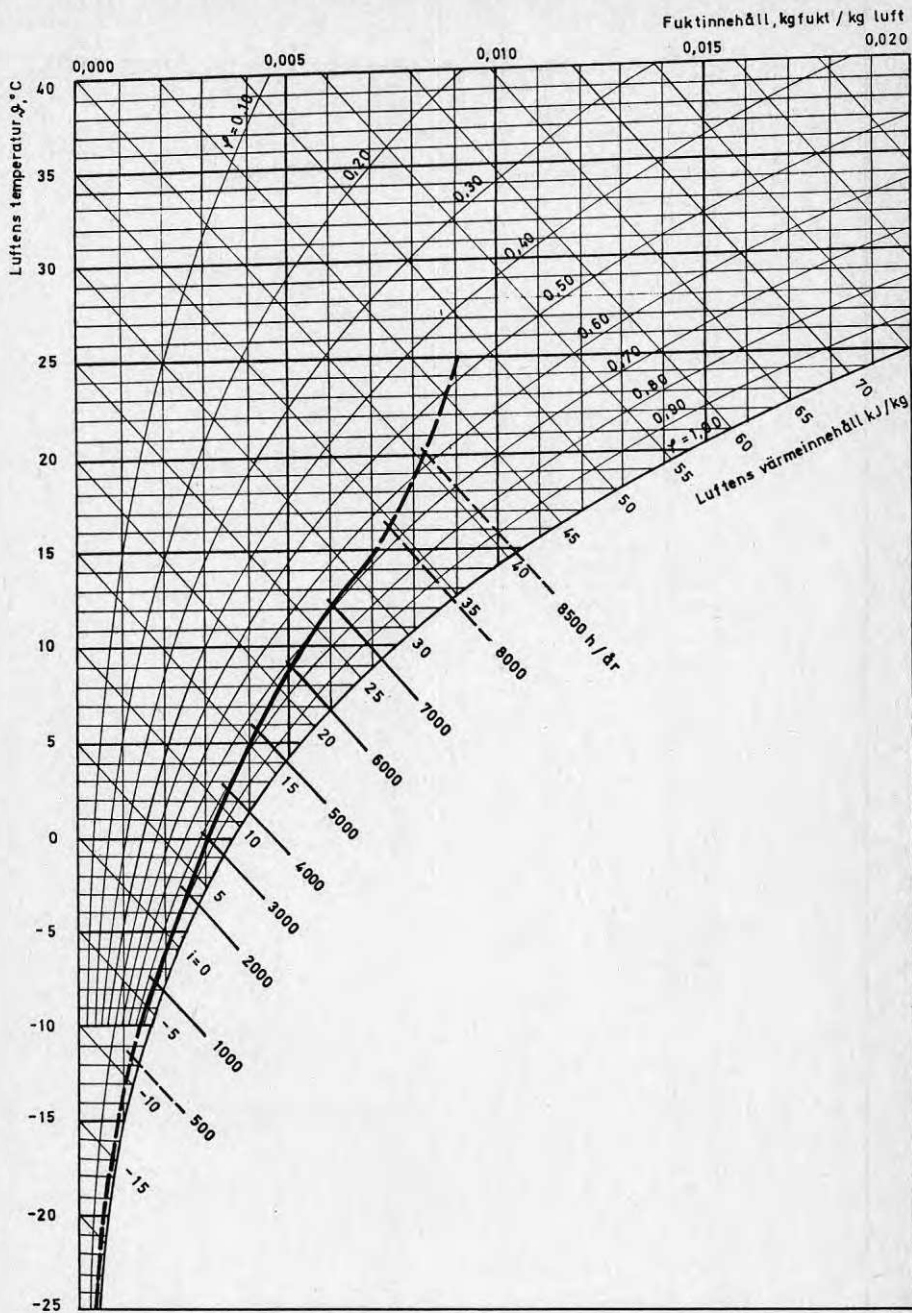
Bilaga 2:3. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 3.



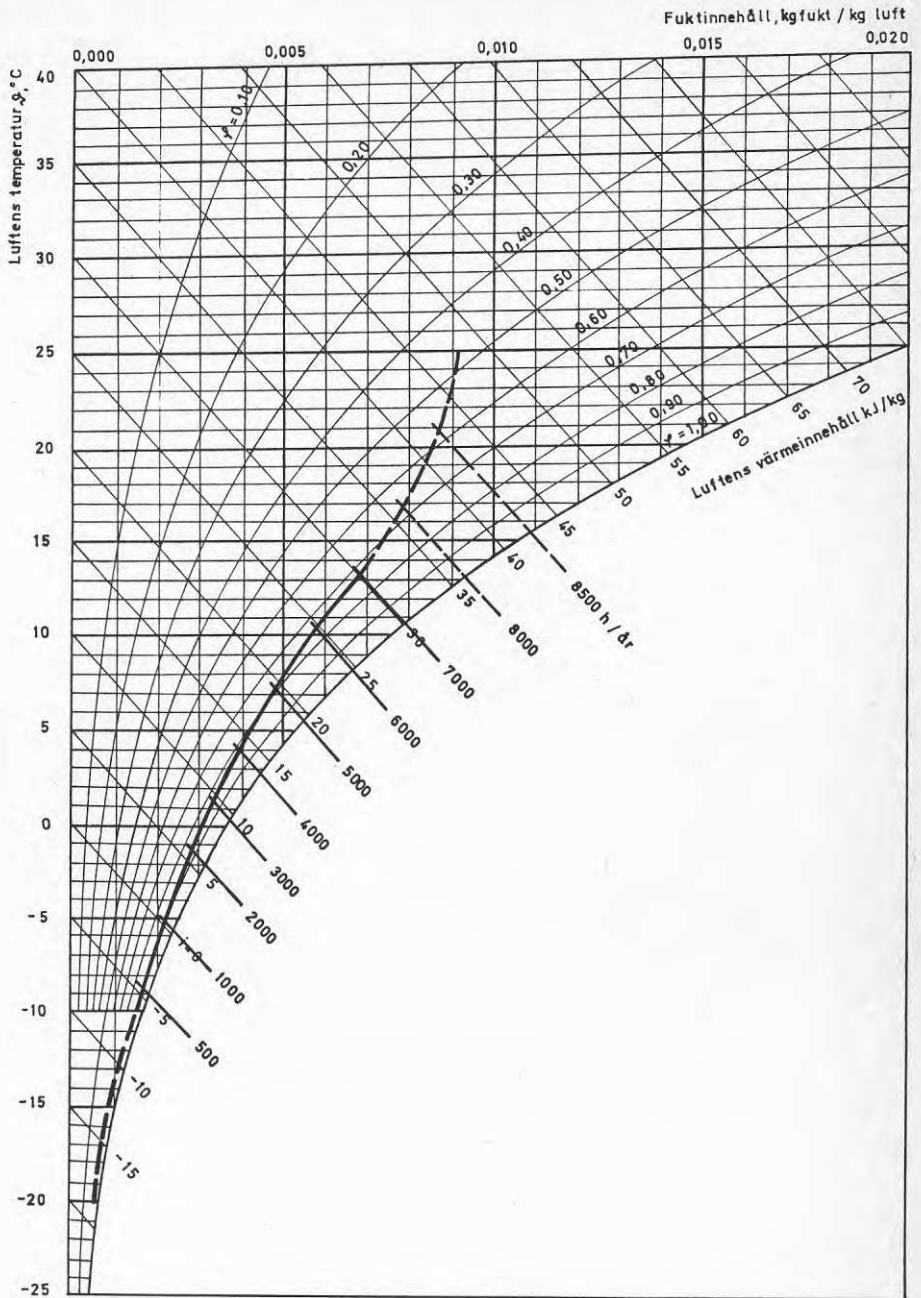
Bilaga 2:4. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 4.



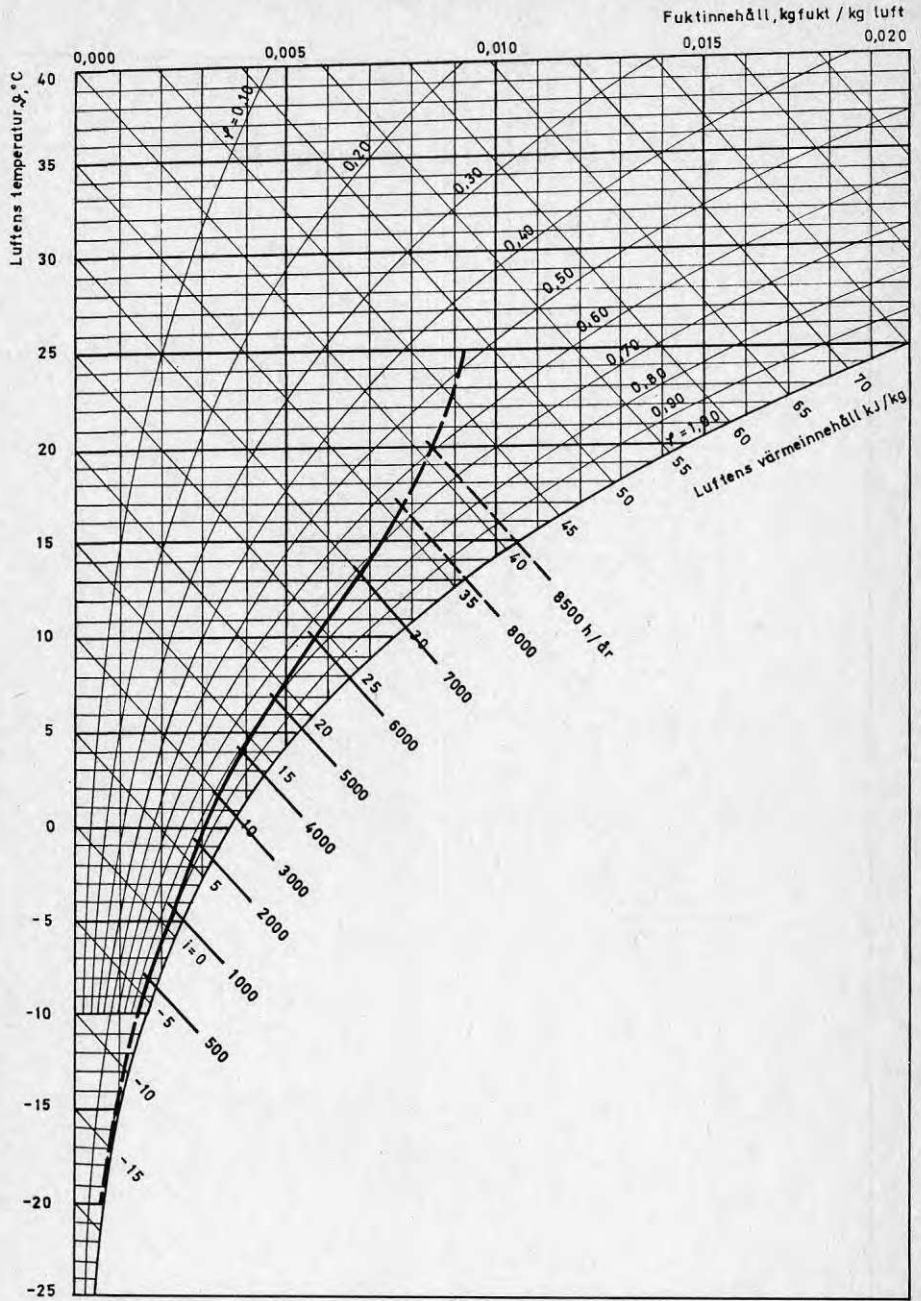
Bilaga 2:5. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 5.



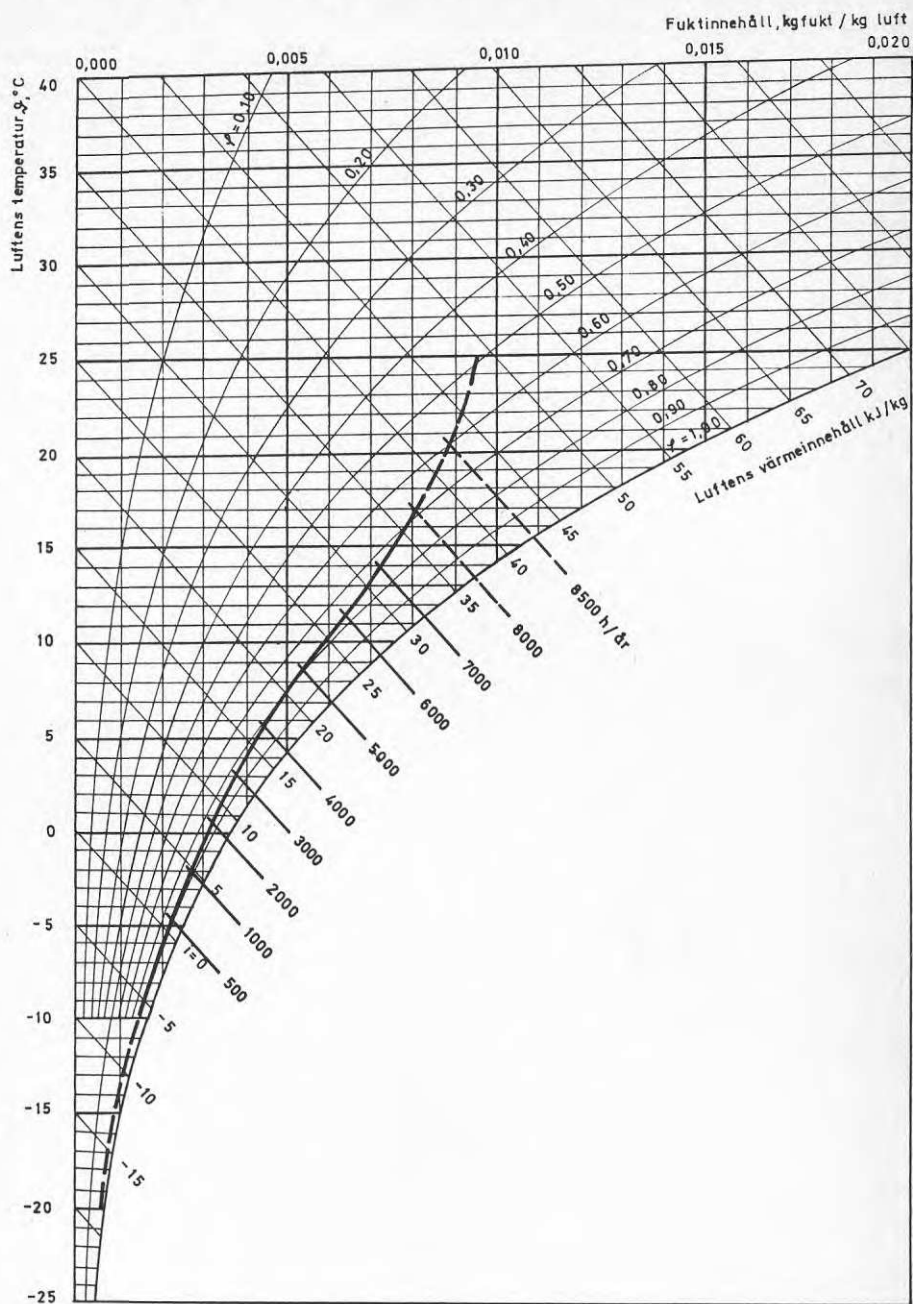
Bilaga 2:6. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 6.



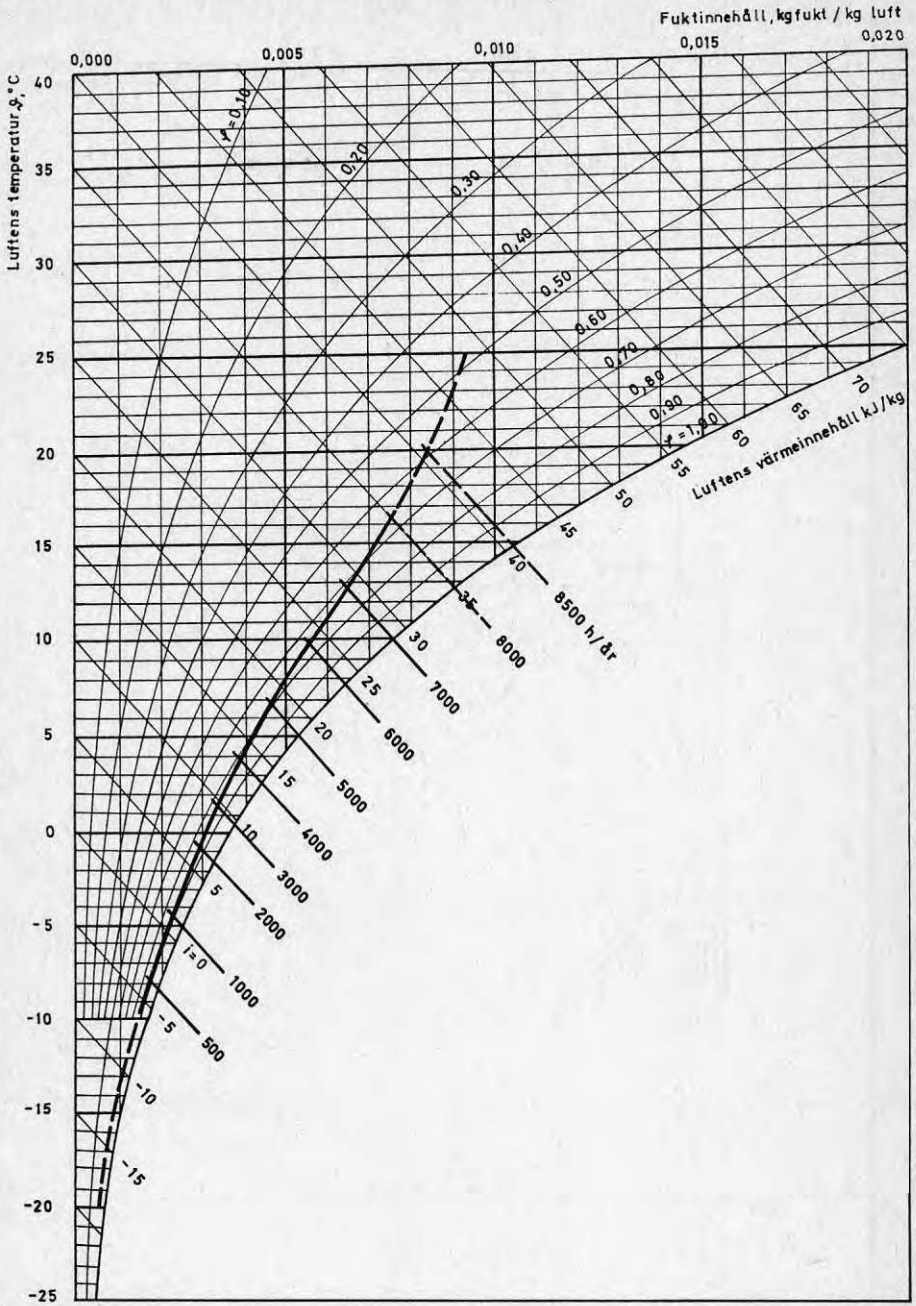
Bilaga 2:7. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 7.



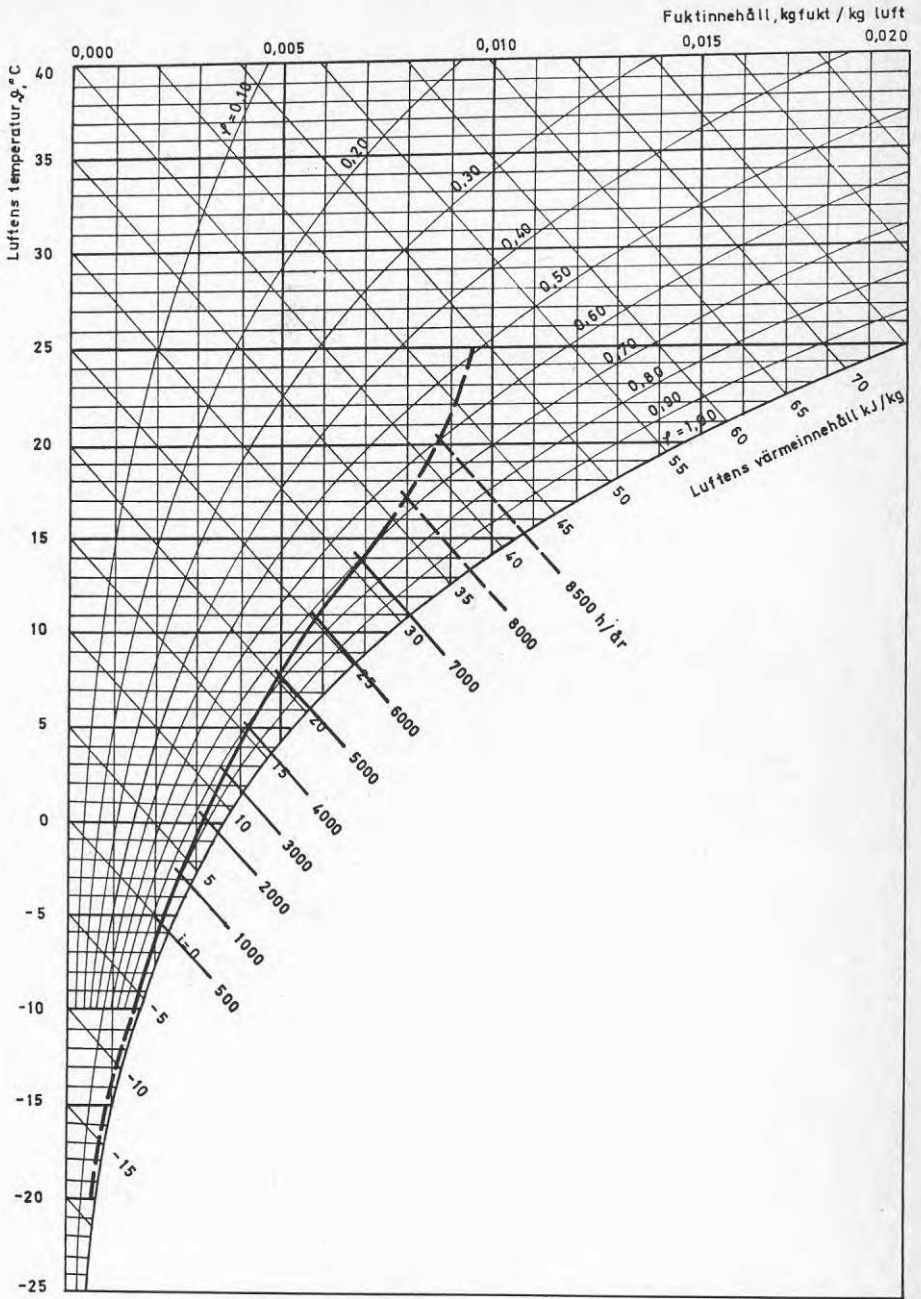
Bilaga 2:8. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 8.



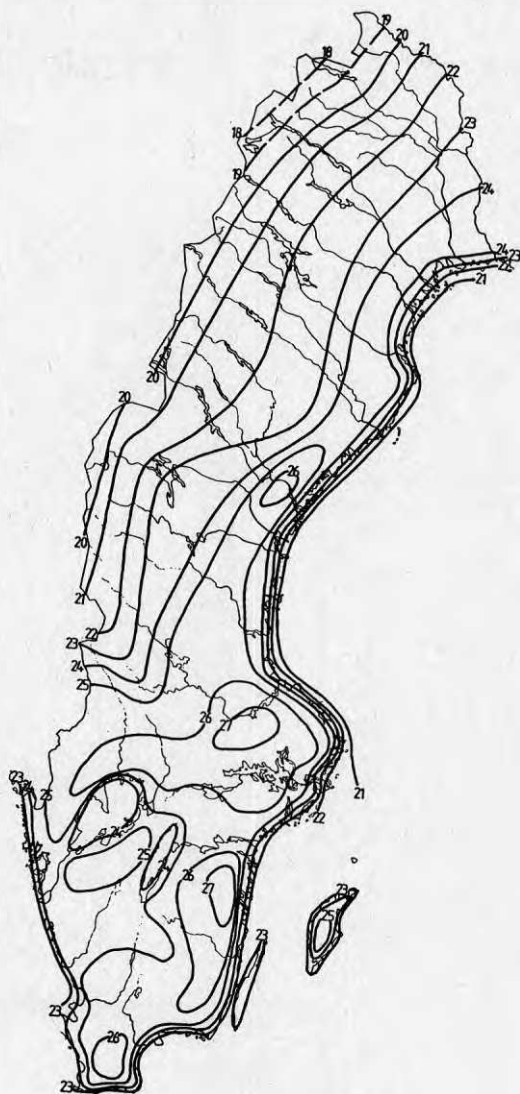
Bilaga 2:9. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 9.



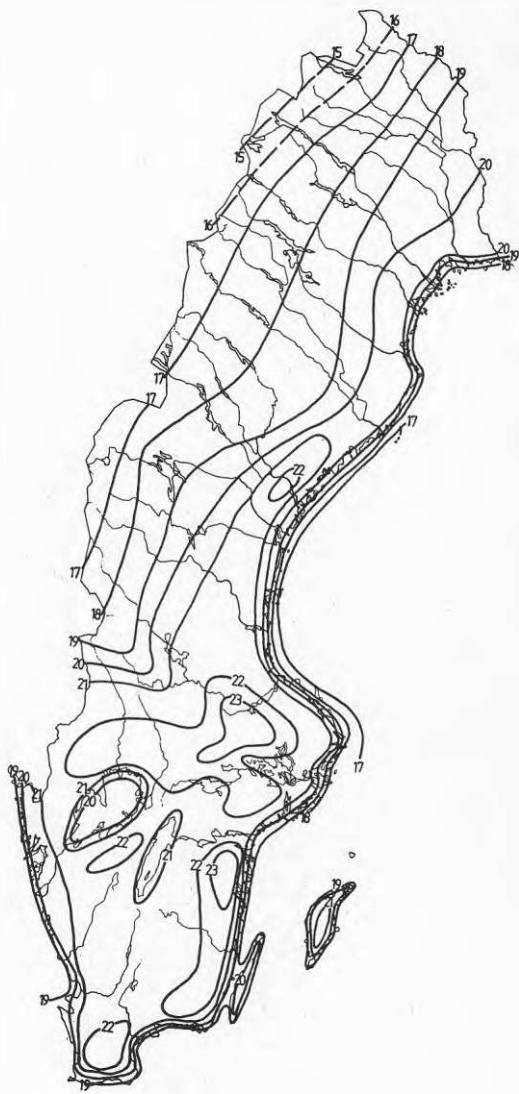
Bilaga 2:10. Uteluftens förlopp i Mollierdiagrammet för zon 10.



Bilaga 3:1. Utetemperatur som överskrids i medeltal
50 h/år, HÜT 50 h/år.

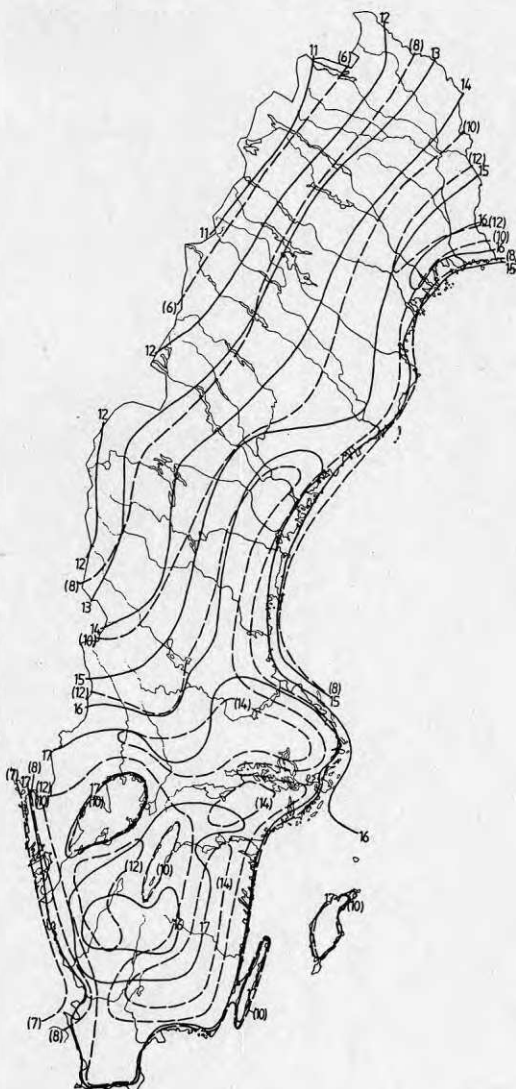


Bilaga 3:2. Utetemperatur som överskrids i medeltal 250 h/år, HUT 250 h/år.

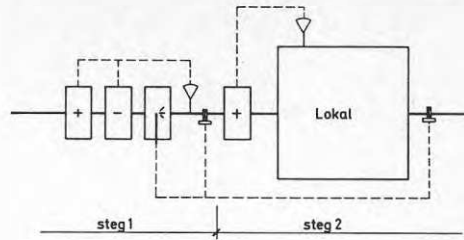


Bilaga 3:3. Årsmedeltemperatur som överskrids i medeltal 30 dagar/år, NKB 30.

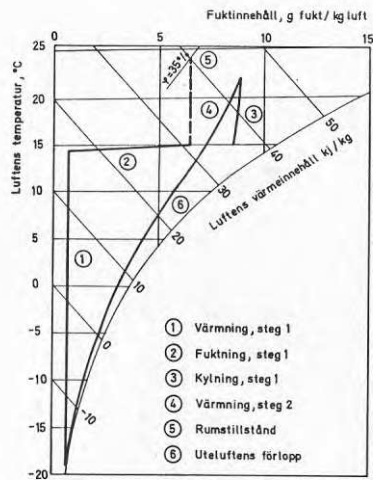
Heldragen linje anger dygnsmedeltemperatur.
Streckad linje anger tillhörande amplitud.



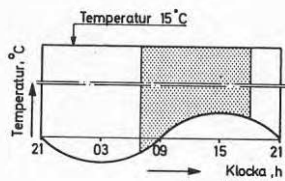
Bilaga 4:1. Flödesschema för klimatinstallation.



Bilaga 4:2. Luftens förlopp i Mollierdiagrammet.



Bilaga 4:3. Yta för värmning under ett dygn.



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
800976-7 från Statens råd för byggnadsforskning
till VVS-tekniska Föreningen, Stockholm.**

R19:1983

ISBN 91-540-3886-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6700719

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

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

Cirka pris: 25 kr exkl moms