

Exempel på utskrifter från Enorm 2004

Energiberäkning. fullständig utskrift för verklig byggnad

*** Enorm 2004. Version 2.0 Beta 0. © 2004 EQUA Simulation AB ***
Program 0000. EQUA Simulation AB

Objekt: Exempel 1. Flerbostadshus med butiksplan.
Både värmepump och FTX-aggregat för att demonstrera funktionerna!

Beräknat av Per Persson, 0123-456789.
Indatafil: C:\Program\ENORM2~1\0manual.en

Byggnadsort: Malmö 2004-07-08. Beräkning nr: 749

BYGGNADSDATA	Lägenhet	Butiker	Källare	Totalt
Typ mht BBRs värmeisolerkrav	Fh-Lgh	Lokal	Fh-Övr	----
Antal bostadslägenheter	16	0	0	16
Uppvärmd golvarea, Aupp, m ²	1296.0	324.0	324.0	1944.0
Fönsterarea i % av uppv. area	14.40	19.75	2.38	13.29
Spec.läckn. vid 50 Pa, l/m ² ,s	0.800	0.800	0.800	0.800
Värme kapacitet, Wh/m ² ,K	167	169	169	168
Omslutande area, Aom, m ²	1206.0	270.0	534.8	2011

Krav på effektiv värmeanvändning gäller för byggnaden enl BBR 9:3.

GLASAREOR OCH INSTRÅLNINGSDATA. SOLDATA FÖR MALMÖ

Riktning	Lägenhet	Butiker	Källare
Nordväst	46.1 (0.75; 0)	0.0 (0.75; 0)	6.1 (0.75; 0)
Nordost	0.0 (0.75; 0)	0.0 (0.75; 0)	0.0 (0.75; 0)
Sydost	103.5 (0.75; 0)	51.2 (0.75; 0)	0.0 (0.75; 0)
Sydväst	0.0 (0.75; 0)	0.0 (0.75; 0)	0.0 (0.75; 0)
Ovan redovisas: Glasarea i m ² (Solfaktor * Avskärmning ; Lutning)			

TRANSMISSIONSDATA	Lägenhet		Butiker		Källare	
Byggnadsdel	Area	Ukorr	Area	Ukorr	Area	Ukorr
Vindsbjälklag	324.0	0.200	0.0	0.000	0.0	0.000
Vägg, jord (*)	0.0	0.000	0.0	0.000	171.7	0.300
Vägg, luft	682.6	0.300	189.2	0.300	23.0	0.420
Golvbjlg 1 (*)	0.0	0.000	0.0	0.000	324.0	0.300
Golvbjlg 2 (*)	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
Fönster m karm	186.6	2.100	64.0	2.700	7.7	2.600
Dörrar m karm	12.8	1.000	16.8	1.000	8.4	1.000
Yta 1, luft	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
Yta 2, luft	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
Yta 3, jord (*)	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
(*) Red.faktor al =		0.75		0.75		0.75
Köldbryggor, W/K		27.0		8.0		7.0
Totalt U*A, W/K		701.2		254.4		156.6

PROCESSENERGI	kWh/dygn: Vardagar	Lördag	Söndag	kWh/år
Behov av tappvarmvatten	142.82	142.82	142.82	52128
Gratisvärme (personvärme mm)	46.66	46.66	46.66	17029
Elprocesser som inte ger värme	38.82	38.82	38.82	14168
Elprocesser som ger värme	200.63	200.63	200.63	73228
Pumpar/fläktar för värmedistr.	----	----	----	1972
El till ventilation (Årsmedelbehov = 1.72 kW/m ³ /s)				11462
Tillförd elenergi (drivenergi) till värmepumpsystemet				53875

Basenergi: Värmepump, uppv. och varmvatten
 Dist: Vattenradiatorer. Termostater i rum. Ingen effektstyrning
 Värmepumpen producerar både tappvarmvatten och uppvärmningsenergi.
 Tillsatsenergi: Förbränningspanna. Oljeeldning
 Dist: Vattenradiatorer. Termostater i rum. Ingen effektstyrning
 Gemensam värmeproduktion. Gemensamt värmedistributionsystem.

	Basenergi	Tillsats
Förbränningsverkningsgrad, %	100	85
Värmeförluster från panna e dyl, kW	0.469	0.820
Varav utnyttjat värmetillskott, kWh/år	2419	120
Värmedistributionsförluster, W/K (*)	58.320	58.320
Värmeregleringsförluster, W/K (*)	58.320	58.320
(*) /K avser temperaturdifferensen mellan värmebärare och rumsluft		
Produktionstimmar/Uppvärmningstimmar	8330/3962	430/ 430
Årsverkningsgrad/Täckningsgrad, %	92/ 89	77/ 11
Dim. framledningstemperatur 55°C. Distrib.pumpar/fläktar	0.449 kW	

VENTILATIONSDATA	Lägenhet	Butiker	Källare
------------------	----------	---------	---------

Typ av ventilation	FTX	FT	F
--------------------	-----	----	---

Vent.volym, m ³ (Fukt, g/kg)	3175(0)	972(0)	761(0)
Effekt, kW/m ³ /s (% värme)	0.000(0)	1.800(50)	0.900(0)
Luftläckning, m ³ /h (oms/h)	173.7(0.05)	38.9(0.04)	61.6(0.08)

Mån/fredag: Rumstemp, °C	20.0	22.0	17.0
Basflöde, m ³ /h * h/dygn	1633.0*24.0	150.0*14.0	408.2*24.0
Forcerat, m ³ /h * h/dygn	0.0* 0.0	1800.0*10.0	0.0* 0.0
Dygnsmedel m ³ /h (oms/h)	1633.0(0.51)	837.5(0.86)	408.2(0.54)

Lördagar: Rumstemp, °C	20.0	22.0	17.0
Basflöde, m ³ /h * h/dygn	1633.0*24.0	150.0*14.0	408.2*24.0
Forcerat, m ³ /h * h/dygn	0.0* 0.0	1800.0* 6.0	0.0* 0.0
Dygnsmedel m ³ /h (oms/h)	1633.0(0.51)	537.5(0.55)	408.2(0.54)

Söndagar: Rumstemp, °C	20.0	17.0	17.0
Basflöde, m ³ /h * h/dygn	1633.0*24.0	150.0*24.0	408.2*24.0
Forcerat, m ³ /h * h/dygn	0.0* 0.0	0.0* 0.0	0.0* 0.0
Dygnsmedel m ³ /h (oms/h)	1633.0(0.51)	150.0(0.15)	408.2(0.54)

Kanalförlust, frånluft (K=tempdiff över kanalvägg) 0 m, 0.00 W/m, K
 Kanalförlust, tilluft med högst rumstemperatur 0 m, 0.00 W/m, K
 Kanalförlust, värmd tilluft i luftvärmesystem 0 m, 0.00 W/m, K
 Kanalförlusten i FTX-systemet har beräknats till -0 kWh/år.

VÄRMEPUMP: Bergvärmepump. Data från fabrikanter

Utetemperatur:	-15.00	-7.00	2.00	7.00	15.00
Värmeeffekt, kW:	26.00	27.00	28.00	28.00	20.00
Driveffekt, kW:	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Lägsta avlufttemp 0°C. Lägsta utetemp	0.0°C. Högsta d:o		0.0°C		
Årsvärmefaktor= Avgivet/Drivel	109879/ 53875 = 2.04.		Red.fakt 0.80		

FTX-AGGR.: 16 st Fläkt ACF. (Ett per lägenhet)	2400 m ³ /h
--	------------------------

Utetemperatur, °C	-15.00	-7.00	2.00	7.00	15.00
Värmeeffekt, kW	17.92	14.56	10.08	7.36	3.20
Driveffekt, kW	1.28	1.30	1.28	1.25	1.25
Spareff., kW/m ³ /s	24.960	19.896	13.200	9.168	2.928
Eleffekt, kW/m ³ /s	1.920	1.944	1.920	1.872	1.872
Temp.verkn.grad	64.6	68.1	70.7	71.5	80.8
Återvunnet/Elbehov kWh/år =	40909/	7516 =	5.44.	Red.fakt. 1.00	

VÄRMEBEHOV UNDER KALENDERÅRET (kWh)

Nr 749 - Sid 3

Månad	Uppv nad dgr	Trans mission	Vent.+ Läckn.	Vent.- v.växl	Utnyttj.värme Sol	Process	Uppv.- behov	Uppv.+ tappvv
Jan	31	18383	+16567	-6207	-2569	-9258=	16915	21342
Feb	28	15867	+14248	-5390	-3326	-8334=	13064	17063
Mar	31	14676	+13200	-5057	-5400	-9180=	8240	12667
Apr	17	10642	+9550	-3744	-7099	-7975=	1375	5659
Maj	0	6691	+6083	-2523	-8435	-1816=	0	4427
Jun	0	3117	+2849	-1271	-4696	0=	0	4284
Jul	0	1939	+1807	-802	-2944	0=	0	4427
Aug	0	2957	+2733	-1211	-4478	0=	0	4427
Sep	0	5487	+4940	-2128	-6196	-2104=	0	4284
Okt	15	9110	+8248	-3278	-4687	-8294=	1097	5525
Nov	30	11945	+10785	-4151	-3018	-8893=	6668	10953
Dec	31	14917	+13329	-5146	-2341	-9210=	11550	15977
År	183	115731	104340	-40909	-55188	-65065	58909	111037

Summor= 91836 82772 -31432 -22556 -56167 för uppv.period.
 Uppvärmningsperiod: Utetemp= 1.748 °C, 78520°h (Året 104308°h).

TILLFÖRD ENERGI UNDER KALENDERÅRET (kWh)

Månad	Energi från VP Nyttig	Tillsatsenergi Förlust	Drivel till VP	Fläkt /Pump	Köpt värme	Proc.+ hush.el		
Jan	14704	+1675	+6638	+817	+7440	+1326=	16221	7423
Feb	13155	+1601	+3908	+501	+6677	+1192=	12278	6704
Mar	12457	+1719	+209	+29	+6339	+1317=	7894	7423
Apr	5659	+816	+0	+0	+2925	+1117=	4041	7183
Maj	4427	+349	+0	+0	+2584	+972=	3556	7423
Jun	4284	+338	+0	+0	+3046	+935=	3982	7183
Jul	4427	+349	+0	+0	+3434	+964=	4398	7423
Aug	4427	+349	+0	+0	+3202	+972=	4174	7423
Sep	4284	+338	+0	+0	+2632	+927=	3559	7183
Okt	5525	+597	+0	+0	+2906	+1134=	4040	7423
Nov	10953	+1279	+0	+0	+5460	+1269=	6729	7183
Dec	14524	+1643	+1453	+175	+7230	+1310=	10168	7423
År	98828	11050	12209	1522	53875	13434	81039	87396

Dim. värmeeffekter (DUT = -8.8 °C. Tidskonstant = 220 h)

Tappvarmvatten, om dygnets hela behov ackumuleras	5.95 kW
Transmission, ventilation och luftläckning	48.71 kW
Utnyttjad gratis-effekt	-12.67 kW
Förluster i värmesystemet	4.74 kW
Totalt effektbehov (dygnsmedeleffekt)	46.73 kW

Vid forc. ventilation ökar effektbehovet momentant med 6.87 kW, utöver den ovan redovisade dygnsmedeleffekten. Medeleffekten avgör avsvälning under en lång period med dimensionerande utetemperatur. Den tappvarmvatteneffekt som redovisas är den effekt som krävs för att producera dygnets behov under 24 timmar. Verkligt installerad effekt måste väljas högre mht tappningscykel och beredarens volym.

Energibehov för eventuell eftervärmning av styrda tilluftsflöden

Energibehovet blir 796 kWh/år om styrd tilluft eftervärms till temperaturen 15 °C i Zon 2.

Byggnadens behov av värmeenergi i kWh/år:	BBR- byggnad	Verklig byggnad
Transmissionsförluster och luftläckning (1)	99766	124860
Ventilationsförluster, styrd luftväxl. (2)	+95209	+95211
Återvunnen värmeenergi i FTX-aggregat (3)	-47604	-40909
Förluster i från- och tilluftskanaler (4)	+0	-0
Utnyttj. värmertilskott från processer (5)	-59446	-65065
Utnyttj. värme från solinstrålning (6)	-52409	-55188
Behov av varmvatten vid tappställen (7)	+52128	+52128
Byggnadens nettobehov av värmeenergi (8)	87643	111037
Extra fläktenergi till FTX-aggregat (9)	-----	+4799
Besparing med värmepump (10)	-----	-56003
Nettobehov enligt Boverkets handbok (11)	87643	59833

 * Nettovärmebehovet är 27810 kWh lägre än i ref.byggnaden. *
 * Byggnadens värmeförlust, beräknat enl BBR är $F_{s,akt} = 0.408$. *
 * $F_{s,krav} = 0.278$ W/m²,K. Högsta tillåtna $F_{s,gräns} = 0.362$ W/m²,K. *
 * Byggnadens värmeförlust överskrider tillåtet gränsvärde i BBR! *

Tillförd energi till värme- och ventilationssystemet i kWh/år:

Nettobehov av bas- och tillsatsenergi (12)	87643	111037
Värmedistributions- och regl.förluster (13)	+11196	+12572
Basenergi producerad med värmepump (14)	-95714	-109879
Tillförd drivel till värmepump (15)	+95714	+53875
Tillförd el till ventilationssystemet (16)	+6663	+11462
El till värmedistrib.fläktar/-pumpar (17)	+1713	+1972
Köpt energi till värme/ventilation (18)	107215	81039
Processer. Hushålls- och fastighetsel (19)	+87396	+87396
Nettobesparing av effektivare vitvaror (20)	+0	-6058
Byggnadens totala behov av köpt energi (21)	194611	162378

Totalt behov av köpt energi för verklig byggnad	kWh/år	kWh/m ²
Värmepump,uppv. och varmvatten	0	0
Förbränningspanna. Oljeeldning (Eta = 85 %)	16153	8
Drivel till värmepump	53875	28
El till fläktar och pumpar	13434	7
Processer. Hushålls- och fastighetsel	87396	45
Nettobesparing av effektivare vitvaror	-6058	-3
Summa för kalenderåret	164801	85

Olja: 1.631 m³/år (9900 kWh/m³).

- (*) BBR-byggnaden är en exakt kopia av den verkliga, förutom att:
- Om effektiv värmearvändning krävs minskas ventilationsförlusterna med 50 % utan att elbehov ökas. Annars F-ventilation.
 - Byggnadens U-värden är valda så att värmeförlusten alltid blir exakt 0.278 (=F_{s,krav}) beräknat enligt BBRs regler.
 - Lufttätheten är 0,8 l/m²/s för bostäder och 1,6 för lokaler.
 - Brukarberoende data väljs enligt "Byggnaders värmeenergibehov"

Objekt: Exempel 1. Flerbostadshus med butiksplan.
Både värmepump och FTX-aggregat för att demonstrera funktionerna!

Beräknat 2004-07-08 av Per Persson, 0123-456789
Indatafil: C:\Program\ENORM2~1\0manual.en

Taxefördelningar	Taxa 1	Taxa 2	Taxa 3	Taxa 4	Taxa 5
Årsbehov, kWh	Priser i kr/kwh och energibehov i kWh/period				
Basenergi	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 0	0	0	0	0	0
Tillsatsenergi	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 16153	16153	0	0	0	0
El till fläktar/pumpar	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 13434	13434	0	0	0	0
Drivel till värmepump	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 53875	53875	0	0	0	0
Processer. Hush.el	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 87396	87397	0	0	0	0
Summa kWh:	170859	0	0	0	0
Summa kr:	170859	0	0	0	0

Valda energipriser	Taxa 1	Taxa 2	Taxa 3	Taxa 4	Taxa 5
Fom månad-tom månad	Jan-Dec	-----	-----	-----	-----
Från Kl. till Kl.	0 - 24	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Dygn under veckan	Alla	Alla	Alla	Alla	Alla
(E) Elenergi	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(F) Fjärrvärme	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(L) Olja	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(B) Fastbränsle	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(G) Gas	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(1) Annat 1	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(2) Annat 2	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Energipris anges i kr/köpt kWh. (För bränslen kr/kWh värmeinhåll)

Rörliga energikostnader	kWh/år	kr/år
Värmepump, uppv. och varmvatten	0	0
Förbränningspanna. Oljeeldning	16153	16153
Drivel till värmepump	53875	53875
El till fläktar och pumpar	13434	13434
Processer. Hushålls- och fastighetsel	87396	87397
Nettobesparing av effektivare vitvaror	-6058	-6058
Årssummor (Medelpris 1.00 kr/kWh)	164801	164801

Utrymme i byggnaden	Lägenhet	Butiker	Källare
18% av uppvärmd area	233.3	58.3	58.3
Fönster och dörrarea	199.4	80.8	16.1
Af= minsta av ovanstående	199.4	58.3	16.1
F_s ,krav = $0.16(0.22)+0.81*Af/Aom$	0.337	0.445	0.209
UA,krav = F_s ,krav*Aom	406.5	120.2	111.6

$$F_s,krav = UA,krav/Aom = 638.3/2010.8 = 0.317 \text{ W/m}^2, K$$

Kontroll av byggnadens ytrelaterade värmeförlust F_s enl BBR 9:2112

Byggnads- del	Area (Ai) m ²		(Ukorr - a3) * a1	* a2 =Ujust	Ujust*Ai
	Bostad	Lokal			
Vindsbjlg	324.0	0.0	0.200	0.00 1.00	1.000 0.200 64.800
Vägg,luft	682.6	0.0	0.300	0.00 1.00	1.000 0.300 204.780
Fönster	186.6	0.0	2.100	0.95 1.00	1.000 1.146 213.928
Dörrar	12.8	0.0	1.000	0.00 1.00	1.000 1.000 12.800
Vägg,luft	0.0	189.2	0.300	0.00 1.00	1.071 0.321 60.814
Fönster	0.0	64.0	2.700	0.91 1.00	1.071 1.917 122.657
(Zonens fönsterprocent=19.753. Solavdrag multipliceras med 0.7594)					
Dörrar	0.0	16.8	1.000	0.00 1.00	1.071 1.071 18.000
Vägg,jord	171.7	0.0	0.300	0.00 0.75	0.833 0.188 32.194
Vägg,luft	23.0	0.0	0.420	0.00 1.00	0.833 0.350 8.050
Golv,jord	324.0	0.0	0.300	0.00 0.75	0.833 0.188 60.750
Fönster	7.7	0.0	2.600	0.40 1.00	0.833 1.833 14.117
Dörrar	8.4	0.0	1.000	0.00 1.00	0.833 0.833 7.000

$$Aom = 1740.8 + 270.0 = 2010.8 \text{ Summa}(Ujusti*Ai) \text{ i W/K} = 819.889$$

$$F_s,akt = \text{Summa}(Ujusti*Ai)/Aom = 819.889/2010.8 = 0.408 \text{ W/m}^2, K$$

Data ur Nutek/KOVs skrift "Eloff Strömsnål" och Boverkets handbok "Eleffektivitet i byggnader"

Vitvaror i lägenheter	Elenergibehov i kWh/år		
	Verklig	Referens	Differens
Kylskåp:	Saknas		
Kyl- och Svalskåp: Elektro Helios KL 301-3			
Antal Kylvolym Frysvolym kWh/st			
16 288 0 128	2048	4608	2560
Kyl- och Frysskåp: Saknas			
Frysskåp: Cylinda EF 180			
Antal Kylvolym Frysvolym kWh/st			
16 0 167 252	4032	6912	2880
Frysboxar: Saknas			
Diskmaskiner: Saknas			
Tvättmaskiner: Electrolux WH 3675			
Antal kg/år kWh/kg kWh/st			
16 700 0.450 5040	5040	7840	2800
Torktumlare: Saknas			
Gemensam tvättstuga i flerbostadshus:			
Tvättmaskiner: Saknas			
Torktumlare: Saknas			
Ändring av elbehov, jämfört med ref.värden (+=besparing)			+8240
Ändring av utnyttjad gratisvärme från kyl/frys (80 % av el till kyl/frys utnyttjas under uppv.per.)			-2182
Slutlig inverkan på byggnadens energibehov (+=besparing)			+6058

Utskrift av energideklaration för småhus

*** Enorm 2004. Version 2.0 Beta 0. © 2004 EQUA Simulation AB ***
Program 0000. EQUA Simulation AB

Objekt: Exempel 7. Småhus 125 m2 med källare.
Frånluftsvärmepump CTC 103-9L. Fs > Fskrav men under gränsvärdet.

Beräknat 2004-07-08 av Per Persson, 0123-456789.

Indatafil: C:\Program\ENORM2~1\0smhvpum.en

Byggnadsort: Stockholm. Beräkning nr: 767

ENERGIDEKLARATION FÖR SMÅHUS ENLIGT ÖVERENSKOMMELSE KOV/STR.

Den redovisade förlustfaktorn anger husets värmeförluster i Watt per grads temperaturskillnad inne/ute och gäller under förutsättning att huset monteras enligt tillverkarens anvisningar och i övrigt på ett fackmässigt sätt.

Energideklarationen är enbart avsedd att underlätta jämförelser mellan olika småhus med avseende på deras behov av energi för uppvärmning. Lägre förlustfaktor innebär att mindre energi behöver tillföras för att värma huset.

Det redovisade huset har förlustfaktorn 205 W/°C

En grov uppskattning av hur mycket energi i kWh som behöver tillföras per år för att värma huset till 20 °C under uppvärmningsperioden, erhålls genom att man multiplicerar förlustfaktorn med en klimatfaktor för orten. Denna varierar mellan ca 100 för sydligaste Sverige och ca 150 för nordligaste Sverige. Det verkliga energibehovet kan komma att avvika på grund av husets läge, klimatförhållanden, antal boende och personliga vanor. Energikostnaderna påverkas förutom av förlustfaktorn även av valet av energislag och olika energibesparande installationer.

Beräkning av Förlustfaktor enligt Konsumentverkets anvisningar

Transmissionsförluster:
Byggnadens totala U*A inklusive köldbryggor 175.94 W/°C

Styrd ventilation utan hänsyn till återvinning:
Styrd luftväxling (315.0 m³/h) 107.10 W/°C

Luftläckningsförluster genom omslutande ytor:
Luftläckning (55.2 m³/h) 18.76 W/°C

Total Förlustfaktor för hela byggnaden 194.71 W/°C

Korrigerad Förlustfaktor 194.71/0.95 204.95 W/°C

Enligt KOV:s anvisningar skall den beräknade förlustfaktorn korrigeras med en verkningsgrad för värmesystemets distribution av uppvärmningsenergi. I avvaktan på redovisning av jämförelser mellan beräknade/uppmätta värden används tills vidare verkningsgrad 95 %.

Åtgärders inverkan på energibehov och energikostnader

JÄMFÖRELSE MELLAN TVÅ BYGGNADER

Nr 771 - Sid 4

Byggnadens behov av värmeenergi i kWh/år:	Byggnad 1	Byggnad 2
Transmissionsförluster och luftläckning (1)	20350	18594
Ventilationsförluster, styrd luftväxl. (2)	+11447	+11442
Återvunnen värmeenergi i FTX-aggregat (3)	+0	+0
Förluster i från- och tilluftskanaler (4)	+0	+0
Utnyttj. värmertilskott från processer (5)	-6160	-6065
Utnyttj. värme från solinstrålning (6)	-5581	-5482
Behov av varmvatten vid tappställen (7)	+4106	+4106
Byggnadens nettobehov av värmeenergi (11)	24162	22596

Tillförd energi till värme- och ventilationssystemet i kWh/år:

Nettobehov av bas- och tillsatsenergi (12)	24162	22596
Värmedistributions- och regl.förluster (13)	+2401	+2387
Basenergi producerad med värmepump (14)	-13685	-13490
Tillförd drivel till värmepump (15)	+4763	+4692
Tillförd el till ventilationssystemet (16)	+690	+690
El till värmedistrib.fläktar/-pumpar (17)	+649	+639
Köpt energi till värme/ventilation (18)	18980	17514
Processer. Hushålls- och fastighetsel (19)	+4610	+4610
Nettobesparing av effektivare vitvaror (20)	+0	+0
Byggnadens totala behov av köpt energi (21)	23590	22124

 Byggnad nr 2 har 1467 kWh/år lägre energibehov än Byggnad 1.
 Rörlig energikostnad är 1036 kr/år lägre än för Byggnad nr 1.

Rörliga energikostnader i Kr/år	Byggnad 1	Byggnad 2
Basenergi	0	0
Tillsatsenergi	9557	8562
Drivel till värmepump	3077	3042
El till fläktar och pumpar	846	841
Processer. Hushålls- och fastighetsel	2798	2798
Nettobesparing av effektivare vitvaror	0	0
Summa rörliga energikostnader, kr/år	16278	15242

Byggnad 1 enligt indatafilen C:\Program\ENORM2~1\0smhvpum.en.
 Objekt: Exempel 7. Småhus 125 m2 med källare.
 Frånluftsvärmepump CTC 103-9L. Fs > Fskrav men under gränsvärdet.

Byggnad 2 enligt indatafilen Winrevid.EN.
 Objekt: Exempel 7. Småhus 125 m2 med källare.
 18.8 m2 fönster byts från dubbelt isolerglas till fönster med U=1.

Summering av energiberäkningar för flera byggnader

SUMMERING AV RESULTAT FRÅN FLERA BERÄKNINGAR

Nr 775 - Sid 4

Byggnadens behov av värmeenergi i kWh/år:	BBR- byggnad	Verklig byggnad
Transmissionsförluster och luftläckning (1)	158621	165504
Ventilationsförluster, styrd luftväxl. (2)	+97853	+100850
Återvunnen värmeenergi i FTX-aggregat (3)	-48926	-32367
Förluster i från- och tilluftskanaler (4)	-0	+4980
Utnyttj. värmeförlust från processer (5)	-61129	-63858
Utnyttj. värme från solinstrålning (6)	-69120	-70842
Behov av varmvatten vid tappställen (7)	+61488	+61488
Byggnadens nettobehov av värmeenergi (8)	138787	165755
Extra fläktenergi till FTX-aggregat (9)	-----	-3400
Besparing med värmepump (10)	-----	-58798
Nettobehov enligt Boverkets handbok (11)	138787	103557

 * Nettovärmebehovet är 35229 kWh lägre än i ref.byggnaden. *
 * Byggnadens värmeförlust, beräknat enl BBR är $F_{s,akt} = 0.269$. *
 * $F_{s,krav} = 0.245 \text{ W/m}^2, K$. Högsta tillåtna $F_{s,gräns} = 0.319 \text{ W/m}^2, K$. *
 * Behov av värmeenergi och värmeförlust uppfyller BBRs krav! *

Tillförd energi till värme- och ventilationssystemet i kWh/år:

Nettobehov av bas- och tillsatsenergi (12)	138787	165755
Värmedistributions- och regl.förluster (13)	+12079	+12534
Basenergi producerad med värmepump (14)	-68631	-83154
Tillförd drivel till värmepump (15)	+68631	+24356
Tillförd el till ventilationssystemet (16)	+6181	+2782
El till värmedistrib.fläktar/-pumpar (17)	+2471	+2622
Köpt energi till värme/ventilation (18)	159519	124895
Processer. Hushålls- och fastighetsel (19)	+75152	+75152
Nettobesparing av effektivare vitvaror (20)	+0	+0
Byggnadens totala behov av köpt energi (21)	234671	200047

Totalt behov av köpt energi för verklig byggnad	kWh/år	kWh/m ²
Värmepump, uppv. och varmvatten	74026	37
Eltillsats i värmepump	21109	10
Drivel till värmepump	24356	12
El till fläktar och pumpar	5404	3
Processer. Hushålls- och fastighetsel	75152	37
Nettobesparing av effektivare vitvaror	0	0
Summa för kalenderåret	200047	99

Följande byggnader har summerats vid beräkningen:

C:\Program\ENORM2~1\0radhftx.en
 C:\Program\ENORM2~1\0radhvpu.en

Utskrift från ekonomiprogrammet. Lönsamhetsberäkning

** Enorm 2004. Version 2.0 Beta 0. © 2004 EQUA Simulation AB **
Program 0000. EQUA Simulation AB

***** Lönsamhetsberäkning för energisparåtgärder *****

Objekt: Byte från fönster med U=2.7 till fönster med U=1.0.

Beräknat av Per Persson, 0123-456789. 2004-07-08. 17:00:57

ALLMÄNNA EKONOMISKA INDATA

Basår 1996. Kalkylränta (huvudalternativ) 4.0 %. Brukstid 30 år

Prisutveckling, % per år	1996-2006	2006-2016	2016-2026
Basenergi:	4.0	4.0	4.0
Tillsatsenergi:	0.0	0.0	0.0
Drivenergi:	0.0	0.0	0.0
Kontinuerligt underhåll:	2.0	2.0	2.0

INVESTERINGAR OCH UNDERHÅLLSKOSTNADER

År	Belopp	GRUNDINVESTERINGAR
1996	60000	Byte av fönster
1996	-30000	Renovering. Måste ändå by

År	Belopp	ÅTERINVESTERINGAR
År	Belopp	UNDERHÅLLSKOSTNADER
Varje år	0	Kontinuerligt underhåll

Objekt: Byte från fönster med U=2.7 till fönster med U=1.0.

Datum: 2004-07-08 Tid: 17:00:57

ENERGIBESPARINGAR OCH ENERGIPRISER Hög taxa Låg taxa

Basenergi:	Uppgifter från ändringsberäkning.	
Basårets energipris, kr/kWh:	0.80	0.00
Energibesparing, kWh/år:	3063	0

Tillsatsenergi:		
Basårets energipris, kr/kWh:	0.00	0.00
Energibesparing, kWh/år:	0	0

Drivenergi:		
Basårets energipris, kr/kWh:	0.00	0.00
Energibesparing, kWh/år:	0	0

R E S U L T A T

Nuvärden avser basåret 1996 och anges i kr för hela brukstiden.

Nuvärdet av basenergibesparing	73523
Nuvärdet av tillsatsenergibesparing	0
Nuvärdet av drivenergibesparing	0
Nuvärdet av total energibesparing u. brukstiden	73523
Nuvärdet av investeringar och återinvest.	-30000
Nuvärdet av periodiskt och kont. underhåll	0

Resultande nuvärde vid kalkylränta 4.0 %	43523
Resultande nuvärde vid kalkylränta 6.0 %	25465
Resultande nuvärde vid kalkylränta 2.0 %	70737

Besparingskostnad, kr/kWh	0.65
Internränta, %	11.4
Återbetalningstid enligt Pay-off metod, år	12.2

Utskrift från ekonomiprogrammet. Energikostnad under brukstiden

** Enorm 2004. Version 2.0 Beta 0. © 2004 EQUA Simulation AB **
Program 0000. EQUA Simulation AB

***** Beräkning av energikostnader under brukstiden *****

Objekt: Demoex 1. Nuvärde av brukstidens rörliga energikostnad.

Beräknat av Per Persson, 0123-456789. 2004-07-08. 17:06:27

ALLMÄNNA EKONOMISKA INDATA

Basår 1996. Kalkylränta (huvudalternativ) 4.0 %. Brukstid 60 år

Prisutveckling, % per år	1996-2006	2006-2026	2026-2056
Basenergi:	0.0	0.0	0.0
Tillsatsenergi:	2.0	2.0	2.0
Drivenergi:	4.0	4.0	4.0
Kontinuerligt underhåll:	0.0	0.0	0.0

INVESTERINGAR OCH UNDERHÅLLSKOSTNADER

År	Belopp	GRUNDINVESTERINGAR
År	Belopp	ÅTERINVESTERINGAR
År	Belopp	UNDERHÅLLSKOSTNADER
Varje år	0	Kontinuerligt underhåll

Objekt: Demoex 1. Nuvärde av brukstidens rörliga energikostnad.

Datum: 2004-07-08 Tid: 17:06:27

ENERGIBEHOV OCH ENERGIPRISER

	Hög taxa	Låg taxa
--	----------	----------

Basenergi: Produceras med värmepump.
Basårets energipris, kr/kWh: 0.00 0.00
Energibehov, kWh/år: 0 0

Tillsatsenergi: Oljepanna.
Basårets energipris, kr/kWh: 0.80 0.00
Energibehov, kWh/år: 9370 0

Drivenergi: Värmepump+fläktar+pumpar.
Basårets energipris, kr/kWh: 0.80 0.00
Energibehov, kWh/år: 60040 0

R E S U L T A T

Nuvärden avser basåret 1996 och anges i kr för hela brukstiden.
Nuvärdet av basenergikostnader 0
Nuvärdet av tillsatsenergikostnader 263059
Nuvärdet av drivenergikostnader 2882765
Nuvärdet av totala energikostnader u. brukstiden 3145825
Nuvärdet av investeringar och återinvesteringar 0
Nuvärdet av periodiskt och kont. underhåll 0

Resultande nuvärde vid kalkylränta 4.0 % 3145825
Resultande nuvärde vid kalkylränta 6.0 % 1873306
Resultande nuvärde vid kalkylränta 2.0 % 5960231

Utskrift från U-beräkningsprogrammet

*** Enorm 2004. Version 2.0 Beta 0. © 2004 EQUA Simulation AB ***
Beräkning av praktisk värmegenomgångskoefficient enl BBR.
Program 0000. EQUA Simulation AB

Objekt: Väggen med tre regelskikt
Beräknat av Per Persson, 0123-456789. 2004-07-08. 17:11:01

BERÄKNINGSRESULTAT

R-övre= 7.804 R-undre= 6.614 R-medel= 7.209 Maximalt fel= 0.899%

Teoretiskt beräknat U-värde enligt SS 02 42 02: $U = 1/R\text{-medel} = 0.139$

Korrekktioner enligt Boverkets regler:

Korrektion för fästordningar: Delta-Uf = 0.001

Korrektion för springor och spalter: Delta-Ug = 0

Korrektion för nederbörd och vind, omvända tak: Delta-Ur = 0

* Korrigerat U-värde enligt BBR: Ukorr=0.1397 W/m²,K *

Indata för homogena skikt med endast ett material:

Material	d,mm	Lambda	Motst	Material	d,mm	Lambda	Motst
Rsi+se	0	0	0.170	Gipssk	0	0	0.060
Trä	20	0.140	0.143		0	0	0

Indata för inhomogena skikt med flera material:

Fält	A	B	C	D	E	F
Yta,%	1.346	1.346	10.254	10.254	8.909	67.891

Skikt nr 1. Tjocklek d = 100 mm

Material	Reglar 1	Isoler. 1	Isoler. 1	Reglar 1	Isoler. 1	Isoler. 1
Lambda	0.140	0.036	0.036	0.140	0.036	0.036
Motst.	0.714	2.778	2.778	0.714	2.778	2.778

Skikt nr 2. Tjocklek d = 100 mm

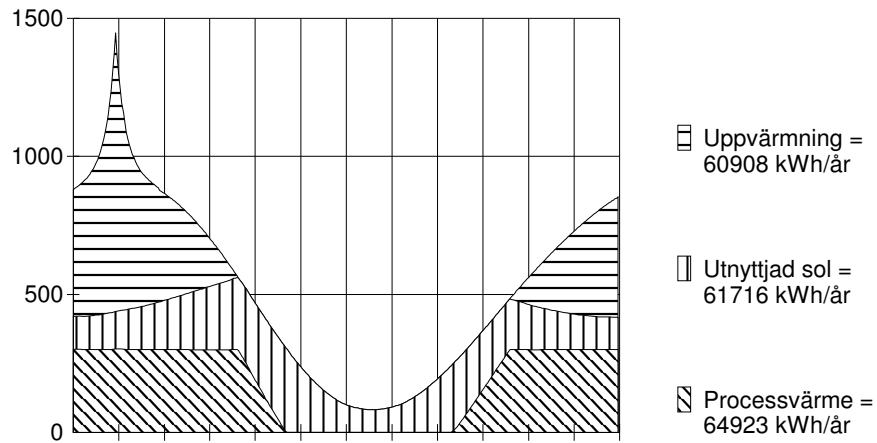
Material	Reglar 2	Reglar 2	Isoler. 2	Isoler. 2	Reglar 2	Isoler. 2
Lambda	0.140	0.140	0.036	0.036	0.140	0.036
Motst.	0.714	0.714	2.778	2.778	0.714	2.778

Skikt nr 3. Tjocklek d = 100 mm

Material	Isoler. 3	Reglar 3	Reglar 3	Isoler. 3	Isoler. 3	Isoler. 3
Lambda	0.036	0.140	0.140	0.036	0.036	0.036
Motst.	2.778	0.714	0.714	2.778	2.778	2.778

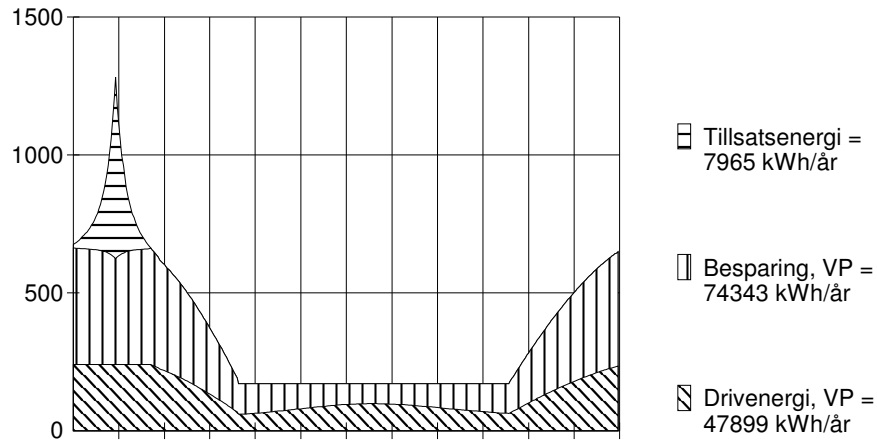
Utskrifter från Enorms grafikprogram

Nettobehov av uppvärmningsenergi under kalenderåret i kWh/dygn



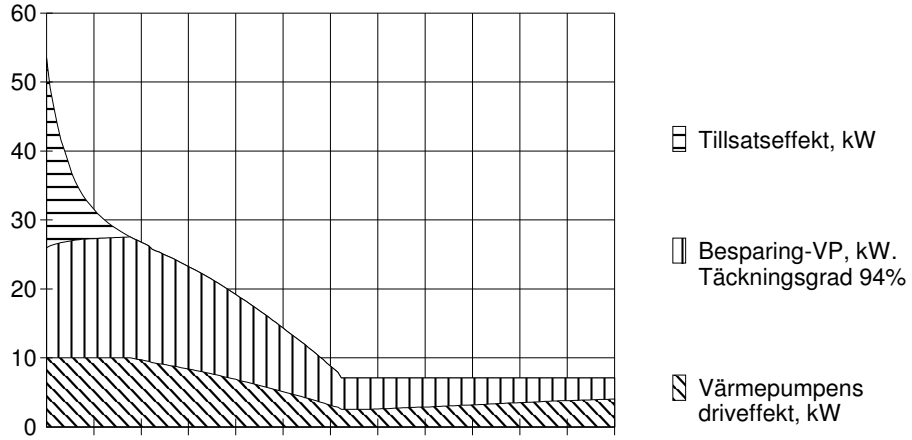
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

Köpt värmeenergi under kalenderåret i kWh/dygn



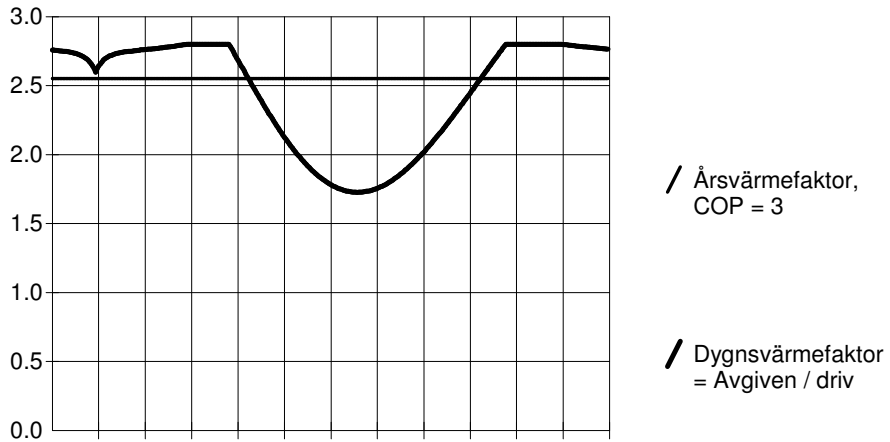
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

Varaktighetsdiagram för värmeeffekter under kalenderåret



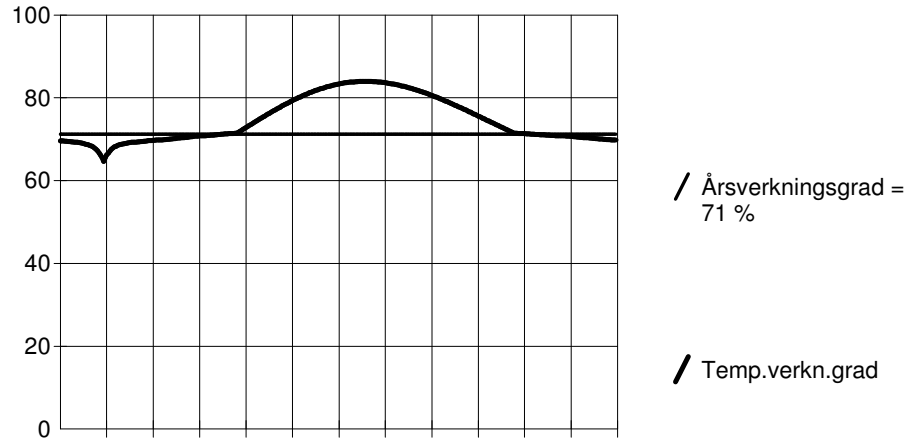
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

Värmepumpens värmefaktor (COP) under kalenderåret



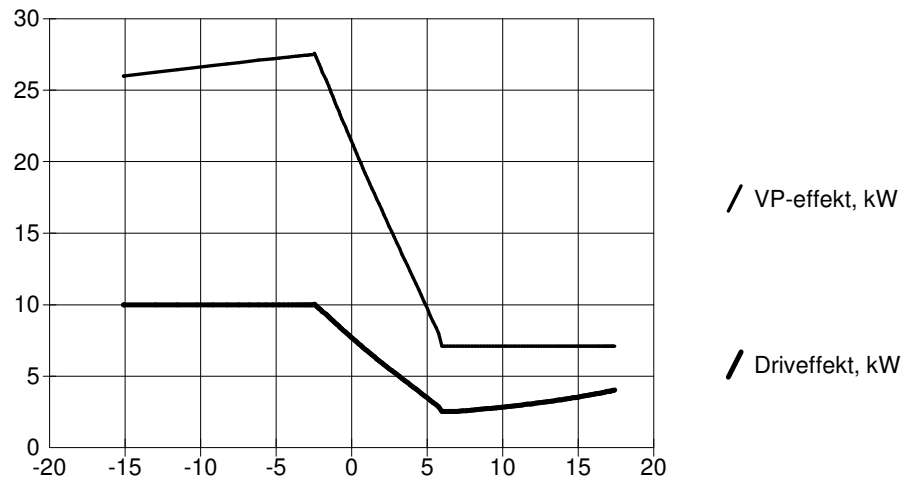
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

FTX - Temperaturverkningsgrader utan hänsyn till elbehov



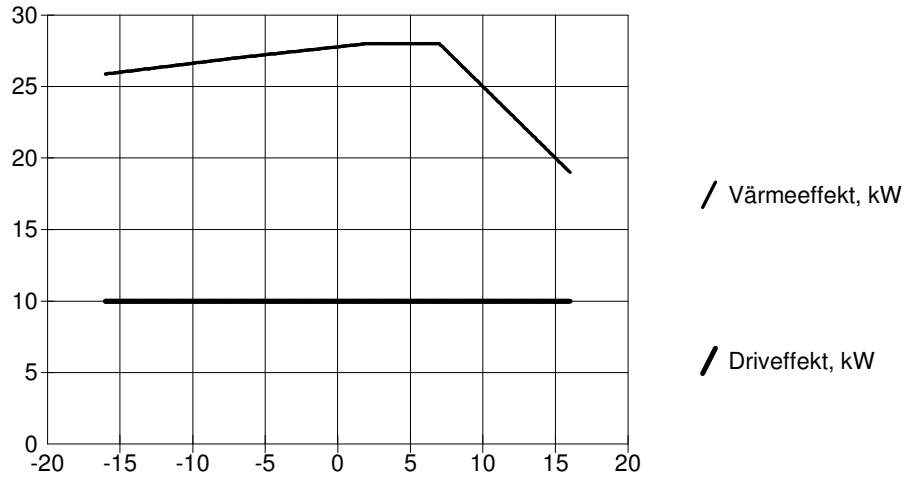
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

Utnyttjade värmepumpseffekter vid olika utetemperaturer



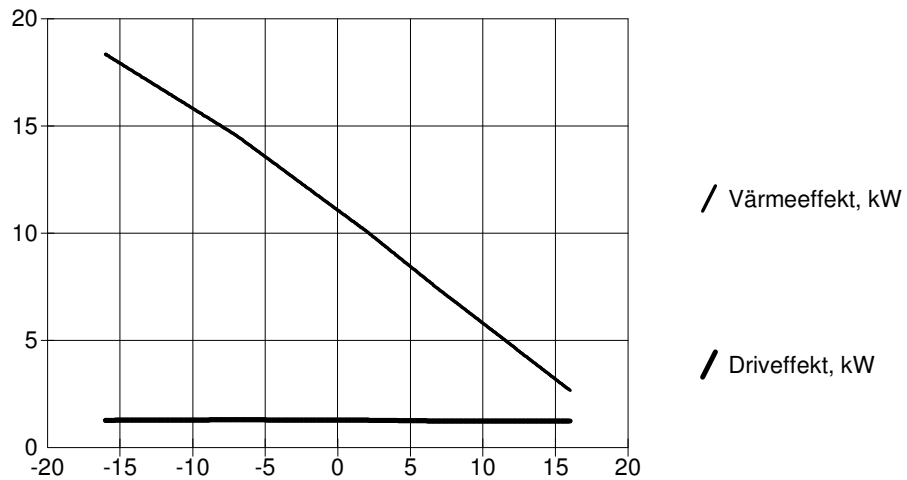
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

Värmepumpens effekter vid olika utetemperaturer



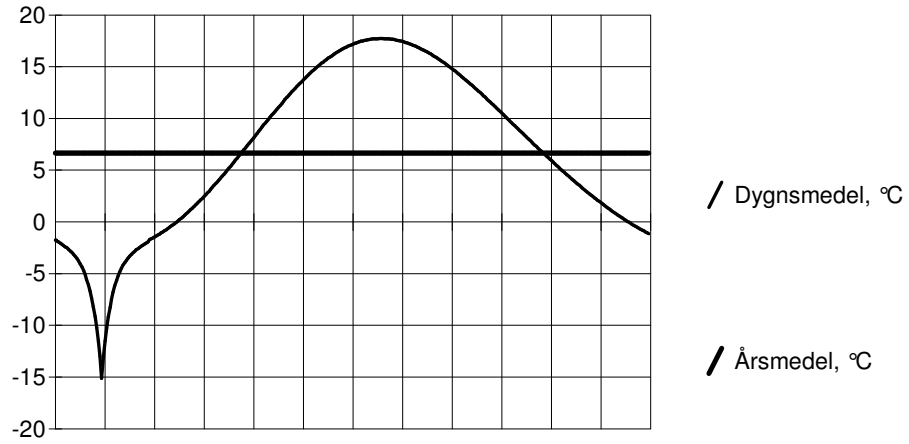
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

FTX-aggregat. Återvunnen värme och eleffekt vid olika utetemperaturer



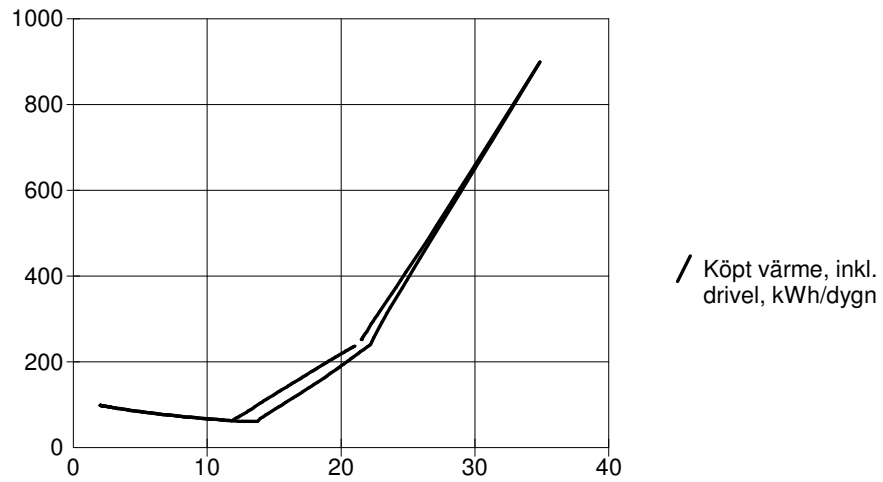
Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

Dygnsmedeltemperaturer under kalenderåret



Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.

Energibehov som funktion av temperaturskillnad inne/ute. Hela året.



Demoex 1. Flerbostadshus med butiksplan.