

Johan Eriksson  
021-448 04 31 / 070-319 88 20

---

### Allmänt

Flerbostadshus i klimat zon söder.

### Beräkningar

Beräkningar har utförts med Enorm 2004 Version 2.0. Datum för beräkning: 2009-10-07

### Luftläckage (E-norm sid 1)

Otätthetsfaktorn är satt till 0,6 liter/m<sup>2</sup> s vid 50Pa tryckskillnad.

### Värmekapacitet (E-norm sid 1)

Värmekapaciteten är satt till 150Wh/m<sup>2</sup> K

### Köldbryggor (E-norm sid 1)

Energiförluster orsakade av köldbryggor har beräknats och uppgår till 116,3 W/K (ca 15 % av totala transmissionsförlusterna).

### U-värden (E-norm sid 1)

Vindsbjälklag	0,102 W/m <sup>2</sup> K	Fönster	1,200 W/m <sup>2</sup> K
Ytterväggar	0,157 W/m <sup>2</sup> K	Dörrar	1,000 W/m <sup>2</sup> K
Golvbjälklag	0,124 W/m <sup>2</sup> K		

### Ventilation (E-norm sid 2)

F-vent

### Basenergi (E-norm sid 2)

Fjärrvärme + Frånluftsvärmepump

### Uppvärmningssystem (E-norm sid 2)

Radiatorer

### Internvärme mm

Angiven värme från installationer, personer mm är inmatade enligt Enorms schablonvärden.

### Tappvarmvatten

Behov av tappvarmvatten är inmatade enligt Enorms schablonvärden.

### Hissar

29lgh x 4pers = 116pers x 23 kW/pers = 2668 kWh/år.

2668/2527 = 1 kWh/m<sup>2</sup> år.

### Allmänbelysning

Trapphus, källare. Belysning 20 kWh/m<sup>2</sup> år.

(467,6x20)/2 = 4676 kWh/år.

4676/2527 = 2 kWh/m<sup>2</sup> år

Johan Eriksson  
021-448 04 31 / 070-319 88 20

---

**Beräkningsresultat (E-norm sid 4)**

Fjärrvärme	61 kWh/m <sup>2</sup> år
Drivel till värmepump	12 kWh/m <sup>2</sup> år
El till fläktar och pumpar	4 kWh/m <sup>2</sup> år
Allmänbelysning	2 kWh/m <sup>2</sup> år
Hissar	1 kWh/m <sup>2</sup> år
<i>Summa</i>	<u>80 kWh/m<sup>2</sup> år</u>

Enligt BBR skall Bostäder vara utformade så att byggnadens specifika energianvändning högst uppgår till 110 kWh per m<sup>2</sup> golvarea ( $A_{temp}$ ) och år i klimatzon söder. Säkerhetsmarginalen blir då 31 kWh/m<sup>2</sup> år (28 % av 110 kWh/m<sup>2</sup> år)

Bilaga Energiberäkning, E-norm

Objekt: Korsängsgärdet  
 Hus 5 & 6 med värmepump

Beräknat av Johan Eriksson, 021-448 04 31.  
 Indatafil: C:\Program\WINENO~1\WinTempo.en

Byggnadsort: Västerås 2009-10-07. Beräkning nr: 1575

BYGGNADSDATA	Bostad	Tapp mm	Zon 3	Totalt
Typ mht BBRs värmeisolerkrav	Fh-Lgh	Fh-Övr	----	----
Antal bostadslägenheter	29	0	0	29
Uppvärmd golvarea, Aupp, m <sup>2</sup>	2060.1	467.6	0.0	2527.7
Fönsterarea i % av uppv. area	17.77	13.09	0.00	16.90
Spec.läckn. vid 50 Pa, l/m <sup>2</sup> ,s	0.600	0.600	0.000	0.600
Värme kapacitet, Wh/m <sup>2</sup> ,K	150	150	0	150
Omslutande area, Aom, m <sup>2</sup>	2784.0	730.0	0.0	3514

Krav på effektiv värmeanvändning gäller för byggnaden enl BBR 10:3.

GLASAREOR OCH INSTRÅLNINGSDATA. SOLDATA FÖR STOCKHOLM

Riktning	Bostad	Tapp mm	Zon 3
Nordväst	112.7 (0.50; 0)	48.8 (0.50; 0)	0.0 (0.00; 0)
Nordost	37.8 (0.50; 0)	0.0 (0.00; 0)	0.0 (0.00; 0)
Sydost	98.1 (0.50; 0)	0.0 (0.00; 0)	0.0 (0.00; 0)
Sydväst	43.7 (0.50; 0)	0.0 (0.00; 0)	0.0 (0.00; 0)

Ovan redovisas: Glasarea i m<sup>2</sup> (Solfaktor \* Avskärmning ; Lutning)

TRANSMISSIONSDATA	Bostad		Tapp mm		Zon 3	
Byggnadsdel	Area	Ukorr	Area	Ukorr	Area	Ukorr
Vindsbjälklag	327.1	0.102	192.0	0.102	0.0	0.000
Vägg, jord (*)	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
Vägg, luft	1688.3	0.157	404.7	0.157	0.0	0.000
Golvbjlg 1 (*)	402.5	0.124	69.9	0.124	0.0	0.000
Golvbjlg 2 (*)	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000
Fönster m karm	366.1	1.200	61.2	1.200	0.0	0.000
Dörrar m karm	0.0	0.000	2.2	1.000	0.0	0.000
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 a1 =		0.75		0.75		0.75
Köldbryggor, W/K		116.3		0.0		0.0
Totalt U*A, W/K		891.5		165.3		0.0

PROCESSENERGI	kWh/dygn: Vardagar			Lördag	Söndag	kWh/år
Behov av tappvarmvatten	244.61	244.61	244.61	244.61	244.61	89283
Gratisvärme (personvärme mm)	60.66	60.66	60.66	60.66	60.66	22141
Elprocesser som inte ger värme	65.43	65.43	65.43	65.43	65.43	23882
Elprocesser som ger värme	261.72	261.72	261.72	261.72	261.72	95528
Pumpar/fläktar för värmedistr.	----	----	----	----	----	2975
El till ventilation (Årsmedelbehov = 0.90 kW/m <sup>3</sup> /s)						8386
Tillförd elenergi (drivenenergi) till värmepumpsystemet						31339

Basenergi: Värmepump, enbart för uppvärmning  
 Dist: Vattenradiatorer. Termostater i rum. Ingen effektstyrning  
 Värmepumpen producerar uppvärmningsenergi, men inte tappvarmvatten  
 Tillsatsenergi: Fjärrvärmväxlare  
 Dist: Vattenradiatorer. Termostater i rum. Ingen effektstyrning  
 Gemensam värmeproduktion. Gemensamt värmedistributionsystem.

	Basenergi	Tillsats
Förbränningsverkningsgrad, %	100	100
Värmeförluster från panna e dyl, kW	0.586	0.586
Varav utnyttjat värmestillskott, kWh/år	973	2832
Värmedistributionsförluster, W/K (*)	75.831	75.831
Värmeregleringsförluster, W/K (*)	75.831	75.831
(*) /K avser temperaturdifferensen mellan värmebärare och rumsluft		
Produktionstimmar/Uppvärmningstimmar	2253/3758	6507/1498
Årsverkningsgrad/Täckningsgrad, %	91/ 35	95/ 65
Dim. framledningstemperatur 60°C. Distrib.pumpar/fläktar	0.566 kW	

VENTILATIONSDATA	Bostad	Tapp mm	Zon 3
------------------	--------	---------	-------

Typ av ventilation	FVP	FVP	-----
Vent.volym, m <sup>3</sup> (Fukt, g/kg)	4944 (0)	1122 (0)	0 (0)
Effekt, kW/m <sup>3</sup> /s (% värme)	0.900 ( 0)	0.900 ( 0)	0.000 ( 0)
Luftläckning, m <sup>3</sup> /h (oms/h)	240.5 (0.05)	63.1 (0.06)	0.0 (0.00)
Mån/fredag: Rumstemp, °C	20.0	18.0	0.0
Basflöde, m <sup>3</sup> /h * h/dygn	3240.0*24.0	589.2*24.0	0.0* 0.0
Forcerat, m <sup>3</sup> /h * h/dygn	0.0* 0.0	0.0* 0.0	0.0* 0.0
Dygnsmedel m <sup>3</sup> /h (oms/h)	3240.0 (0.66)	589.2 (0.53)	0.0 (0.00)
Lördagar: Rumstemp, °C	20.0	18.0	0.0
Basflöde, m <sup>3</sup> /h * h/dygn	3240.0*24.0	589.2*24.0	0.0* 0.0
Forcerat, m <sup>3</sup> /h * h/dygn	0.0* 0.0	0.0* 0.0	0.0* 0.0
Dygnsmedel m <sup>3</sup> /h (oms/h)	3240.0 (0.66)	589.2 (0.53)	0.0 (0.00)
Söndagar: Rumstemp, °C	20.0	18.0	0.0
Basflöde, m <sup>3</sup> /h * h/dygn	3240.0*24.0	589.2*24.0	0.0* 0.0
Forcerat, m <sup>3</sup> /h * h/dygn	0.0* 0.0	0.0* 0.0	0.0* 0.0
Dygnsmedel m <sup>3</sup> /h (oms/h)	3240.0 (0.66)	589.2 (0.53)	0.0 (0.00)

Kanalförlust, frånluft (K=tempdiff över kanalvägg) 104 m, 0.25 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: Ej provad värmepump. Värmefaktor 3.1

Utetemperatur:	-15.00	-7.00	2.00	7.00	15.00
Värmeeffekt, kW:	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Driveffekt, kW:	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Lägst avlufttemp 5°C. Lägst utetemp	0.0°C.	Högsta d:o	0.0°C		
Årsvärmefaktor= Avgivet/Drivet	88645/ 31339 = 2.83.	Red.fakt	0.90		

Må- nad	Uppv dgr	Trans- mission	Vent.+ Läckn.	Vent.- v.växl	Utnyttj.värme		Uppv.- behov	Uppv.+ tappvv
					Sol	Process		
Jan	31	20717	+27243	0	-2173	-12303=	33483	41066
Feb	28	17713	+23292	0	-3022	-11109=	26874	33723
Mar	31	16111	+21186	0	-5154	-12296=	19847	27430
Apr	30	11676	+15353	0	-6960	-11891=	8178	15517
Maj	5	7245	+9526	0	-8861	-7758=	152	7735
Jun	0	3284	+4316	0	-7380	-219=	0	7338
Jul	0	1903	+2500	0	-4403	0=	0	7583
Aug	0	3091	+4062	0	-6710	-442=	0	7583
Sep	2	5953	+7825	0	-6230	-7523=	25	7363
Okt	31	9930	+13057	0	-4403	-12297=	6287	13870
Nov	30	13088	+17210	0	-2663	-11905=	15731	23069
Dec	31	16412	+21581	0	-1932	-12303=	23758	31341

År 219 127124 167150 0 -59892 -100046 134336 223619

Summor= 112623 148094 0 -27992 -89258 för uppv.period.  
Uppvärmningsperiod: Utetemp= -0.050 °C, 101778°h (Året 120145°h).

## TILLFÖRD ENERGI UNDER KALENDERÅRET (kWh)

Må- nad	Energi från Nyttig	VP Förlust	Tillsatsenergi Nyttig	Förlust	Drivel till VP	Fläkt /Pump	Köpt värme	Proc.+ hush.el
Jan	13377	+1354	+27689	+2110	+5208	+1133=	36140	10142
Feb	12029	+1276	+21694	+1644	+4704	+1024=	29066	9160
Mar	13141	+1590	+14289	+915	+5208	+1133=	21546	10142
Apr	8060	+1383	+7457	+227	+3338	+1097=	12119	9815
Maj	152	+112	+7583	+429	+93	+780=	8885	10142
Jun	0	+0	+7338	+422	+0	+689=	8449	9815
Jul	0	+0	+7583	+436	+0	+712=	8731	10142
Aug	0	+0	+7583	+436	+0	+712=	8731	10142
Sep	25	+24	+7338	+421	+17	+716=	8493	9815
Okt	6287	+968	+7583	+252	+2565	+1133=	11533	10142
Nov	12699	+1436	+10370	+468	+4997	+1097=	16932	9815
Dec	13347	+1384	+17994	+1184	+5208	+1133=	25519	10142

År 79118 9528 144501 8943 31339 11361 196145 119410

Dim. värmeeffekter (DUT = -16.0 °C. Tidskonstant = 157 h)

Tappvarmvatten, om dygnets hela behov ackumuleras	10.19 kW
Transmission, ventilation och luftläckning	87.26 kW
Utnyttjad gratis-effekt	-16.53 kW
Förluster i värmesystemet	6.70 kW

Totalt effektbehov (dygnsmedeleffekt) 87.62 kW

Vid forc. ventilation ökar effektbehovet momentant med 0.00 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.

Byggnadens behov av värmeenergi i kWh/år:	BBR- byggnad	Verklig byggnad
Transmissionsförluster och luftläckning (1)	177509	139087
Ventilationsförluster, styrd luftväxl. (2)	+152069	+155187
Återvunnen värmeenergi i FTX-aggregat (3)	-76034	+0
Förluster i från- och tillluftskanaler (4)	-0	+0
Utnyttj. värmertilskott från processer (5)	-95280	-100046
Utnyttj. värme från solinstrålning (6)	-57856	-59892
Behov av varmvatten vid tappställen (7)	+89282	+89283
Byggnadens nettobehov av värmeenergi (8)	189689	223619
Extra fläktenergi till FTX-aggregat (9)	-----	-932
Besparing med värmepump (10)	-----	-57306
Nettobehov enligt Boverkets handbok (11)	189689	165381

\*\*\*\*\*  
 \* Nettovärmebehovet är 24308 kWh lägre än i ref.byggnaden. \*  
 \* Byggnadens värmeförlust, beräknat enl BBR är  $F_s, akt = 0.190$ . \*  
 \*  $F_s, krav = 0.259$  W/m<sup>2</sup>,K. Högsta tillåtna  $F_s, gräns = 0.337$  W/m<sup>2</sup>,K. \*  
 \* Behov av värmeenergi och värmeförlust uppfyller BBRs krav! \*  
 \*\*\*\*\*

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

Nettobehov av bas- och tillsatsenergi (12)	189689	223619
Värmedistributions- och regl.förluster (13)	+17778	+18471
Basenergi producerad med värmepump (14)	-79538	-88645
Tillförd drivel till värmepump (15)	+79538	+31339
Tillförd el till ventilationssystemet (16)	+9318	+8386
El till värmedistrib.fläktar/-pumpar (17)	+2758	+2975
Köpt energi till värme/ventilation (18)	219542	196145
Processer. Hushålls- och fastighetsel (19)	+119409	+119410
Nettobesparing av effektivare vitvaror (20)	+0	+0
Byggnadens totala behov av köpt energi (21)	338952	315554
Totalt behov av köpt energi för verklig byggnad	kWh/år	kWh/m <sup>2</sup>
Värmepump, enbart för uppvärmning	0	0
Fjärrvärmeväxlare	153445	61
Drivel till värmepump	31339	12
El till fläktar och pumpar	11361	4
Processer. Hushålls- och fastighetsel	119410	47
Nettobesparing av effektivare vitvaror	0	0
Summa för kalenderåret	315554	125

- (\*) BBR-byggnaden är en exakt kopia av den verkliga, förutom att:
1. Om effektiv värmeanvändning krävs minskas ventilationsförlusterna med 50 % utan att elbehov ökas. Annars F-ventilation.
  2. Byggnadens U-värden är valda så att värmeförlusten alltid blir exakt 0.259 (=Fs,krav) beräknat enligt BBRs regler.
  3. Lufttätheten är 0,8 l/m<sup>2</sup>/s för bostäder och 1,6 för lokaler.
  4. Brukarberoende data väljs enligt "Byggnaders värmeenergibehov"

Objekt: Korsängsgärdet  
Hus 5 & 6 med värmepump

Beräknat 2009-10-07 av Johan Eriksson, 021-448 04 31  
Indatafil: C:\Program\WINENO-1\WinTempo.en

Taxefördelningar	Taxa 1	Taxa 2	Taxa 3	Taxa 4	Taxa 5
Årsbehov, kWh	Priser i kr/kWh och energibehov i kWh/period				
Basenergi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 0	0	0	0	0	0
Tillsatsenergi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 153445	0	0	0	0	0
El till fläktar/pumpar	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 11361	0	0	0	0	0
Drivel till värmepump	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 31339	0	0	0	0	0
Processer. Hush.el	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
kWh/år: 119410	0	0	0	0	0
Summa kWh:	0	0	0	0	0
Summa kr:	0	0	0	0	0

Valda energipriser	Taxa 1	Taxa 2	Taxa 3	Taxa 4	Taxa 5
Fom månad-tom månad	-----	-----	-----	-----	-----
Från Kl. till Kl.	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0
Dygn under veckan	Alla	Alla	Alla	Alla	Alla
(E) Elenergi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(F) Fjärrvärme	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(L) Olja	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(B) Fastbränsle	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(G) Gas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(1) Annat 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
(2) Annat 2	0.000	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, enbart för uppvärmning	0	0
Fjärrvärmväxlare	153445	0
Drivel till värmepump	31339	0
El till fläktar och pumpar	11361	0
Processer. Hushålls- och fastighetsel	119410	0
Nettobesparing av effektivare vitvaror	0	0
Årssummor (Medelpris 0.00 kr/kWh)	315554	0

Utrymme i byggnaden	Bostad	Tapp mm	Zon 3
18% av uppvärmd area	370.8	84.2	0.0
Fönster och dörrarea	366.1	63.4	0.0
Af= minsta av ovanstående	366.1	63.4	0.0
$F_s$ ,krav = $0.16(0.22)+0.81 \cdot Af/Aom$	0.267	0.230	0.000
UA,krav = $F_s$ ,krav $\cdot Aom$	742.0	168.2	0.0

$$F_s,krav = UA,krav/Aom = 910.1/3514.0 = 0.259 \text{ W/m}^2, K$$

Kontroll av byggnadens ytrelaterade värmeförlust  $F_s$  enl BBR 10:2112

Byggnads- del	Area ( $A_i$ ) m <sup>2</sup>		(Ukorr - a3)* a1	* a2	=Ujust	Ujust $\cdot A_i$		
	Bostad	Lokal						
Vindsbjlg	327.1	0.0	0.102	0.00	1.00	1.000	0.102	33.364
Vägg,luft	1688.3	0.0	0.157	0.00	1.00	1.000	0.157	265.063
Golv,jord	402.5	0.0	0.124	0.00	0.75	1.000	0.093	37.432
Fönster	366.1	0.0	1.200	0.63	1.00	1.000	0.565	206.909
(Zonens fönsterprocent=17.771. Solavdrag multipliceras med 0.8441)								
Vindsbjlg	192.0	0.0	0.102	0.00	1.00	0.889	0.091	17.408
Vägg,luft	404.7	0.0	0.157	0.00	1.00	0.889	0.140	56.478
Golv,jord	69.9	0.0	0.124	0.00	0.75	0.889	0.083	5.778
Fönster	61.2	0.0	1.200	0.40	1.00	0.889	0.711	43.520
Dörrar	2.2	0.0	1.000	0.00	1.00	0.889	0.889	1.956

$$Aom = 3514.0 + 0.0 = 3514.0 \text{ Summa (Ujusti} \cdot A_i) \text{ i W/K} = 667.909$$

$$F_s,akt = \text{Summa (Ujusti} \cdot A_i) / Aom = 667.909 / 3514.0 = 0.190 \text{ W/m}^2, K$$