

Ett hus, fem möjligheter - Slutseminarium

- Slutrapport av projektet
 - Genomgång av alternativen
 - Genomgång av resultat
 - Energibesparing, kostnader, koldioxidbelastning
 - Fjärrvärm taxans betydelse för lönsamheten
- Avbrott för lunch
- Värmepumpsalternativet
 - Genomgång av beräkningar, är värmepump lönsamt?
- Fikapaus
- Avslutande diskussion

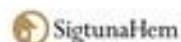
kWh **komfort**

koldioxid **5 K** **kronor**



köpa prylar

BeBo – Energimyndighetens Beställargrupp Bostäder



Syfte & Mål

Avsikten med projektet är göra det enklare för bostadsrättsföreningar och ägare till flerbostadshus att förstå vilken väg de vill välja för att nå den för deras syften optimala energieffektiviseringen.

Målet med projektet är att kunna presentera fem alternativa paket med åtgärder, som alla når samma energieffektivisering, och som förenklar beslutet för bostadsrättsföreningar och fastighetsägaren genom att belysa paketens skillnader. Förutom energianvändningen påverkas en rad andra faktorer så som driftnetto, hyresintäkter, inneklimat och komfort, miljöpåverkan, effektprofil, och förvaltningskostnader.

De fem möjligheterna

Fem parallella projektgrupper skapades, där vardera projektgrupp presenterade ett åtgärds paket som åstadkommer en halvering av energianvändningen i typbyggnaden.

De fem alternativen är:

1. Ersätt det befintliga bostadshuset med ett nybyggt
2. Superrenoveringen med fokus på klimatskalet
3. Det gröna alternativet med förnyelsebar energiproduktion och andra "gröna" lösningar
4. Renovering med installationsfokus
5. Den "enkla vägen" med värmepumpslösning.

Jämförelse

De fem byggnaderna jämförs utifrån HSB-modellen 5K.





Utgångspunkt,
Specifik Energi
 $164 \text{ kWh/m}^2, A_{\text{temp}}$

Mål, Specifik Energi
 $\sim 82 \text{ kWh/m}^2, A_{\text{temp}}$



Åtgärder

- Byggnadsvolym
- Klimatskal
- Ventilation
- Tappvarmvatten och VVC
- Uppvärmning
- Boende
- Övrigt

Åtgärder - Byggnadsvolym

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
A_{temp} 4255 m ²	Nytt hus, oförändrat yttermått. A_{temp} minskar: 4122m ² .	Indragna balkonger byggs in, nya fribärande balkonger.	Ny takvåning, A_{temp} ökar: 5039m ² (784m ²).	Oförändrat. A_{temp} 4255 m ²	Oförändrat. A_{temp} 4255 m ²



Åtgärder - Klimatskal

	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
$U_m = 0,74$ W/m ² K.	Modernt "normalbra" klimatskal,	Nya väggar, tilläggsisol bärande väggar och källarvägg,	Oförändrat i det befintliga, förbättrat tak.	Tätade spaltventiler.	Oförändrat.
$U_{xA} =$	$U_m = 0,28$ W/m ² K.	Nytt tak: Fribärande balkonger	Tillbyggnad lik alt 1.	$U_m = 0,54$ W/m ² K.	$U_m = 0,74$ W/m ² K.
	$U_{xA} = 1318$ W/K	$U_m = 0,34$ W/m ² K.	$U_m = 0,50$ W/m ² K.	$U_{xA} = 2531$ W/K	$U_{xA} = 3452$ W/K
		$U_{xA} = 1577$ W/K	$U_{xA} = 2605$ W/K		

Åtgärder – Klimatskal, Fönster

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
2-glas fönster U = 2,8 g = 76 %	Nya fönster 3-glas fönster U = 0,8 g = 46 %	Nya fönster 3-glas fönster U = 1,1 g = 46 %	Renoverade fönster 3-glas fönster U = 1,4 g = 62 %	Nya fönster 3-glas fönster U = 1,2 g = 46 %	Oförändrat 2-glas fönster U = 2,8 g = 76 %
Solenergi genom fönster 190 558 kWh 44,8 kWh/m ²	Solenergi genom fönster 114,3 MWh 27,7 kWh/m ² -40 %	Solenergi genom fönster 114,3 MWh 25,3 kWh/m ² -40 % (absolut)	Solenergi genom fönster 184,6 MWh 36,6 kWh/m ² -3 %	Solenergi genom fönster 116,0 MWh 27,3 kWh/m ² -39 %	Oförändrat Solenergi genom fönster 190,6 MWh 44,8 kWh/m ²

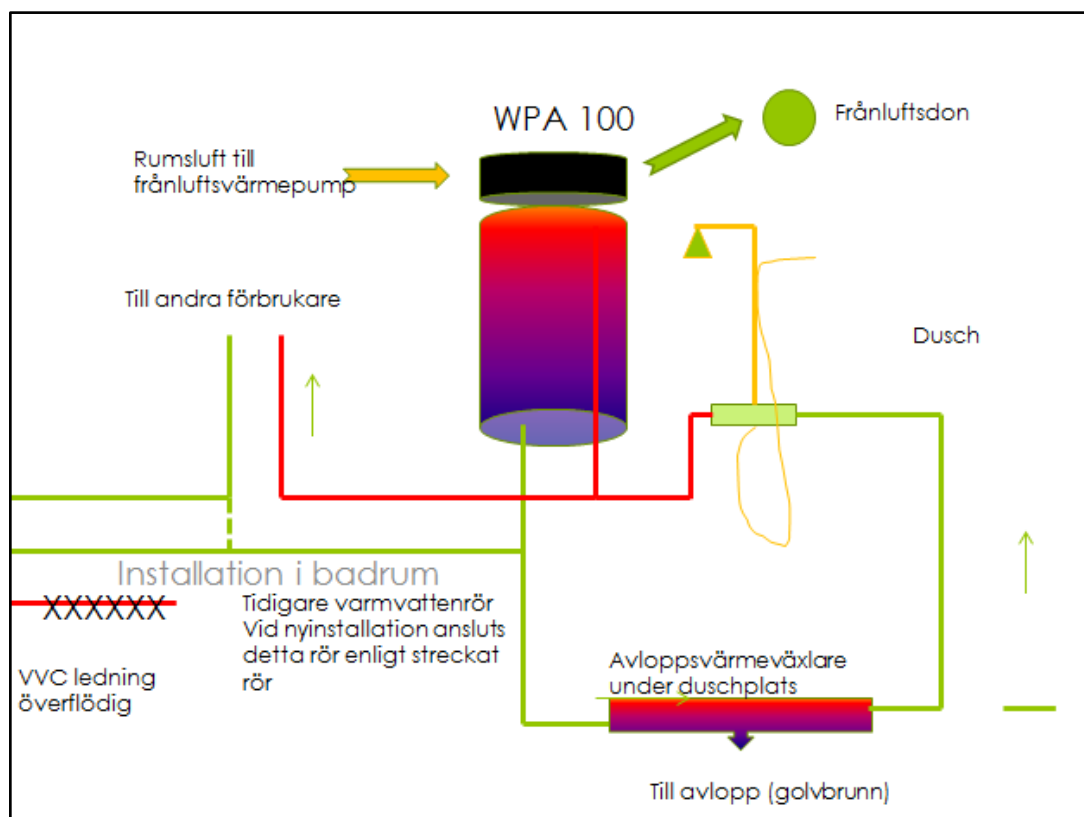
Åtgärder – Klimatskal, Täthet

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
0,8 l/s,m ²	0,3 l/s,m ²	Nytt klimatskal, förbättrad täthet. 0,5 l/s,m ² .	Pga fönsterrenov 0,7 i bef. I ny del 0,3.	Pga fönsterbyte 0,6 l/sm ² .	Oförändrat.

Åtgärder – Tappvarmvatten & VVC

Grundmodell	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5
Totalt 40 kWh/m ² ,år.	Nya installationer; snålpolande armaturer och vvc.	Allt byts ut. Nya installationer; snålpolande armaturer, välisolerad vvc.	Komplettering med "HSB Fixx".	Allt byts ut. Nya installationer; snålpolande armaturer och välisolerad VVC förlagd rör-i-rör. Central spillvatten-värmepump.	Oförändrat.
Tappvarmvattenanvändning 30 kWh/m ² .	25 kWh/m ²	25 kWh/m ²	El till VP 6 kWh/m ² .	El till VP 8 kWh/m ² . Fjärrvärmebehov 6 kWh/m ²	Tappvarmvattenanvändning motsvarande 30 kWh/m ² ,år. Se separat redovisning för olika alternativ på värmepumpslösning ar. under rubriken Uppvärmning och inomhustemperatur.
VVC-förluster 10 kWh/m ² . Inga handduktorkar kopplade på VVC	5 kWh/m ²	5 kWh/m ²	Inga VVC-förluster.	4 kWh/m ² Rör i rör.	Oförändrat ca 10 kWh/m ²

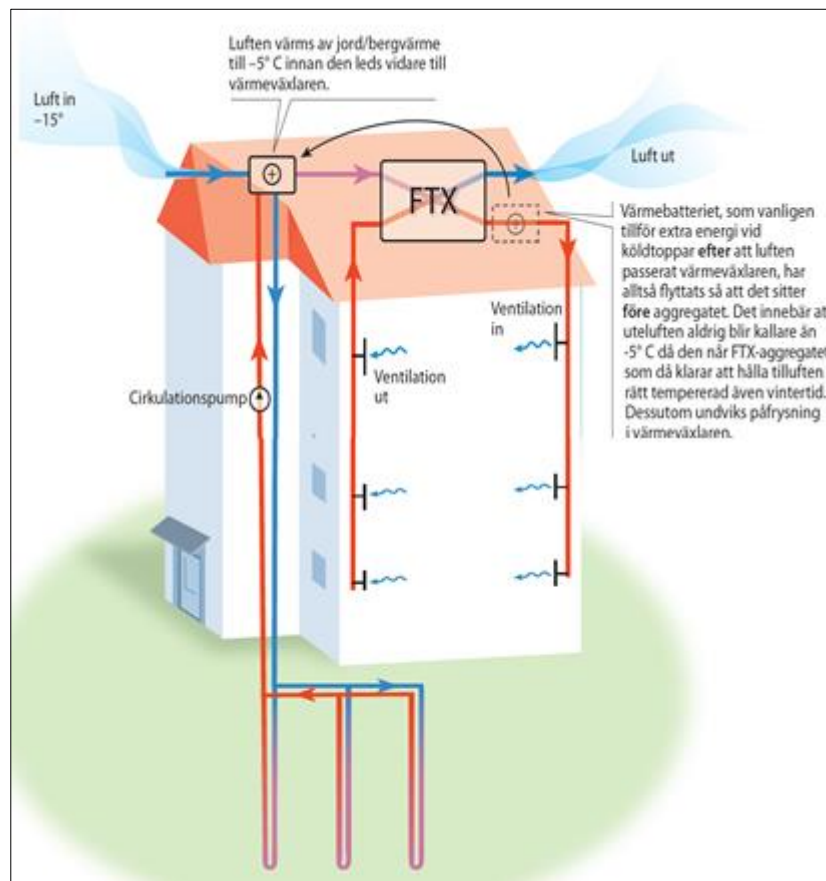
Tappvarmvatten & VVC – HSB Fixx



Åtgärder – Ventilationssystem

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
F-system med 3 gamla frånluftsfläktar.	Centralt FTX. Motströms VX. Återvinning 82 %. Minskad återvinning vid <-5.	Centralt FTX. Motströms VX. Återvinning 82 %. Minskad återvinning vid <-5.	F-ventilation. I hela byggnad.	HSB FTX: förvärmad utelufts-temp, ej under -5. Motströms VX. Teoretisk återvinning 100 %.	Oförändrat.
	Ny ventilation, SFP 1,6	Ny ventilation, SFP 1,6	Nya motorer i fläktar, SFP 0,8.	Ny ventilation, SFP 2,0. Högre tryckfall över förvärmningsbatte riet.	
Luftflöde från OVK-protokoll 1850 l/s.	Normenligt flöde, 1180 l/s	Normenligt flöde, 1310 l/s	Grundfall 1850 l/s. Vid -14 80 % av flödet (1490 l/s). Flödesreduc vid under -14 grader. 50% vid -20. Fördel klimat sommartid. Möjlighet till fuktstyrning av frånluftsflöde.	Normenligt flöde, 1210 l/s	Oförändrat, 1850 l/s (0,43 l/s,m ²).

Ventilationssystem – HSB FTX



Åtgärder – Uppvärmningssystem

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
Radiatorsystem 65 – 50 °C med gamla termostatventiler. Gammal cirkulationspump.	Nya radiatorer med termostatventiler. Radiatorsystem 55 – 35 °C Energieffektiv cirkulationspump.	Nya radiatorer med termostatventiler. Radiatorsystem 55 – 35 °C Energieffektiv cirkulationspump.	Befintligt 65 - 50 °C värmesystem injusteras, ny cirkulationspump, nya termostatventiler i lgh	Befintligt värmesystem samt ny energieffektiv cirkulationspump, nya termostatventiler i lgh.	Befintligt 65 - 50 °C värmesystem påverkas ej, ingen injustering, utöver byte till ny cirkulationspump.

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
22 grader	21 grader	21 grader.	Sänks till 21 grader av "miljöskäl"	Sänks till 21 grader.	Oförändrat.

Värmepumpsalternativen

5.1 BVP	5.2 BVP	5.3 FVP	5.4 FVP	5.5 BVP	5.6 BVP
Bergvärmepump Max tillförd effekt 54 kW. VF i snitt 3,0 – både värme, VV och VVC. Elspets. Bra energi- och effekttäckning.	Bergvärmepump Max tillförd effekt 54 kW. VF 3,0 – både värme, VV och VVC. Fjärrvärmespets. Bra energi- och effekttäckning.	Frånluftsvärmepump, kylvärme till +2 °C. Max tillförd effekt 37 kW. VF 3,0 – både värme, VV och VVC. Fjärrvärmespets.	Frånluftsvärmepump, kylvärme till +2 °C. Max tillförd effekt 34 kW. VF 3,3 – endast värme. Fjärrvärme för VV och VVC samt för spetsbehov.	Optimerad bergvärmepump (max $10\text{W}/\text{m}^2 A_{\text{temp}}$). Max tillförd effekt 40 kW. VF 3,0 – både värme, VV och VVC. Fjärrvärmespets	Optimerad bergvärmepump (max $10\text{W}/\text{m}^2 A_{\text{temp}}$). Max tillförd effekt 40 kW. VF 3,3 – endast värme. Fjärrvärme för VV och VVC samt för spetsbehov..

Åtgärder – Övrig Fastighetsel

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
2 kWh/m ² Ingen hiss. Normal belysning.	Lågenergibelysning 1,8 kWh/m ²	Lågenergibelysning 1,8 kWh/m ²	Närvarostyrd belysning. 1,7 kWh/m ² . Tillkommande hiss, ca 1,3 kWh/m ² .	Oförändrat. 2 kWh/m ²	Oförändrat. 2 kWh/m ²
- (värmepump)	-	-	6 kWh/m ²	8 kWh/m ²	Se separat redovisning

Åtgärder – Hushållsel, Temperatur

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
30 kWh/m² (kontinuerlig last)	Oförändrat. 30 kWh/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 30 kWh/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 30 kWh/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 30 kWh/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 30 kWh/m ² (kontinuerligt)
Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
1 W/m² (kontinuerlig last)	Oförändrat. 1 W/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 1 W/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 1 W/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 1 W/m ² (kontinuerligt)	Oförändrat. 1 W/m ² (kontinuerligt)

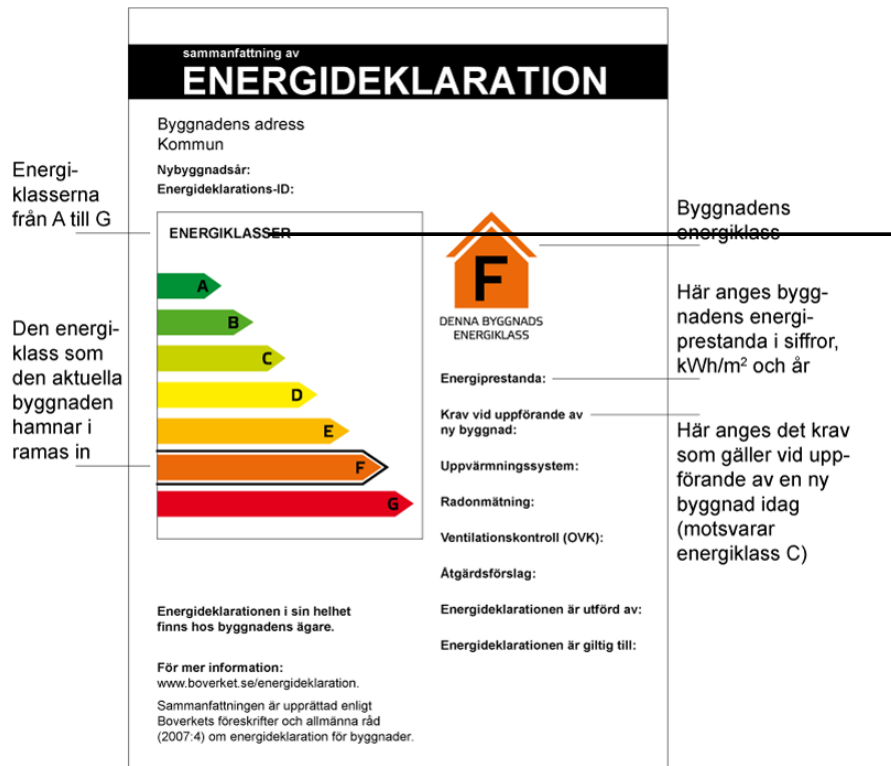
Tvättstugor är inte specificerat separat i projektet.

Åtgärder – Övrigt

Grundmodell	Alt 1: nytt hus	Alt 2: bättre klimatskal	Alt 3: Grönt	Alt 4: bättre installationer	Alt 5 : värmepump
	Inga åtgärder.	Inga åtgärder.	Solcellsanläggning 350 m ² (på tak) samt 108 m ² (i balkongfronter). Total produktion 58 500 kWh, till fastighetsel.	Inga åtgärder.	Inga övriga åtgärder.
	Boende måste evakueras till annat boende under genomförande.	Boende måste evakueras till annat boende under genomförande.	Möjlighet till kvarboende.	Möjlighet till kvarboende.	Möjlighet till kvarboende.

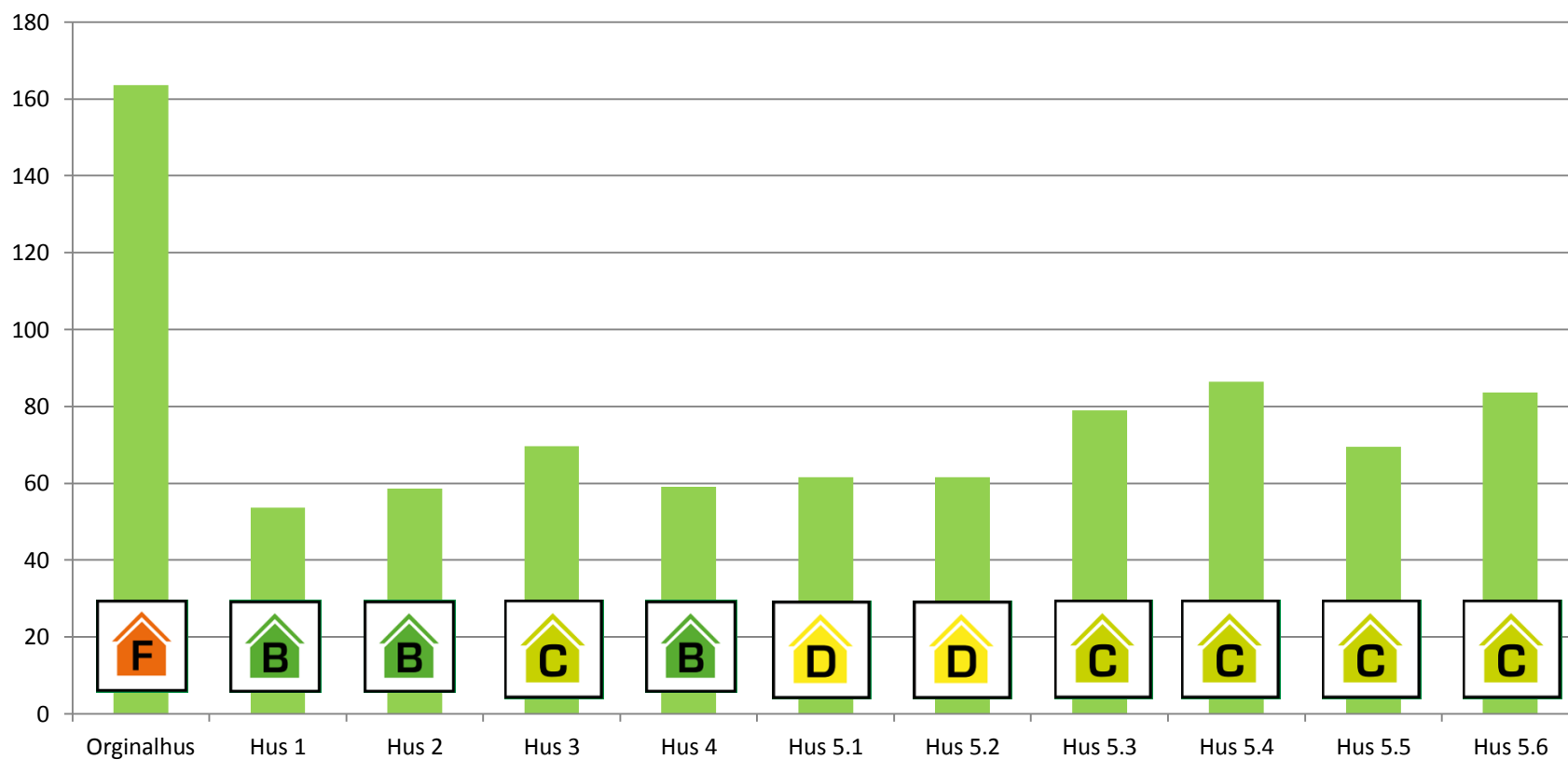
Jämförelse mot Energiklass

Den nya sammanfattningen med energiklasser








Energiklass	Effekt under 10 watt/m ² A _{temp}
A	< 45,0 kWh/m ² A _{temp}
B	< 67,5 kWh/m ² A _{temp}
C	< 90,0 kWh/m ² A _{temp}
D	< 121,5 kWh/m ² A _{temp}
E	< 162,0 kWh/m ² A _{temp}
F	< 211,5 kWh/m ² A _{temp}
G	Över 211,5 kWh/m ² A _{temp}
Effekt över 10 watt/m² A_{temp}	
A	< 27,5 kWh/m ² A _{temp}
B	< 41,25 kWh/m ² A _{temp}
C	< 55,0 kWh/m ² A _{temp}
D	< 74,25 kWh/m ² A _{temp}
E	< 99,0 kWh/m ² A _{temp}
F	< 129,25 kWh/m ² A _{temp}
G	Över 129,25 kWh/m ² A _{temp}







Resultat, Energi



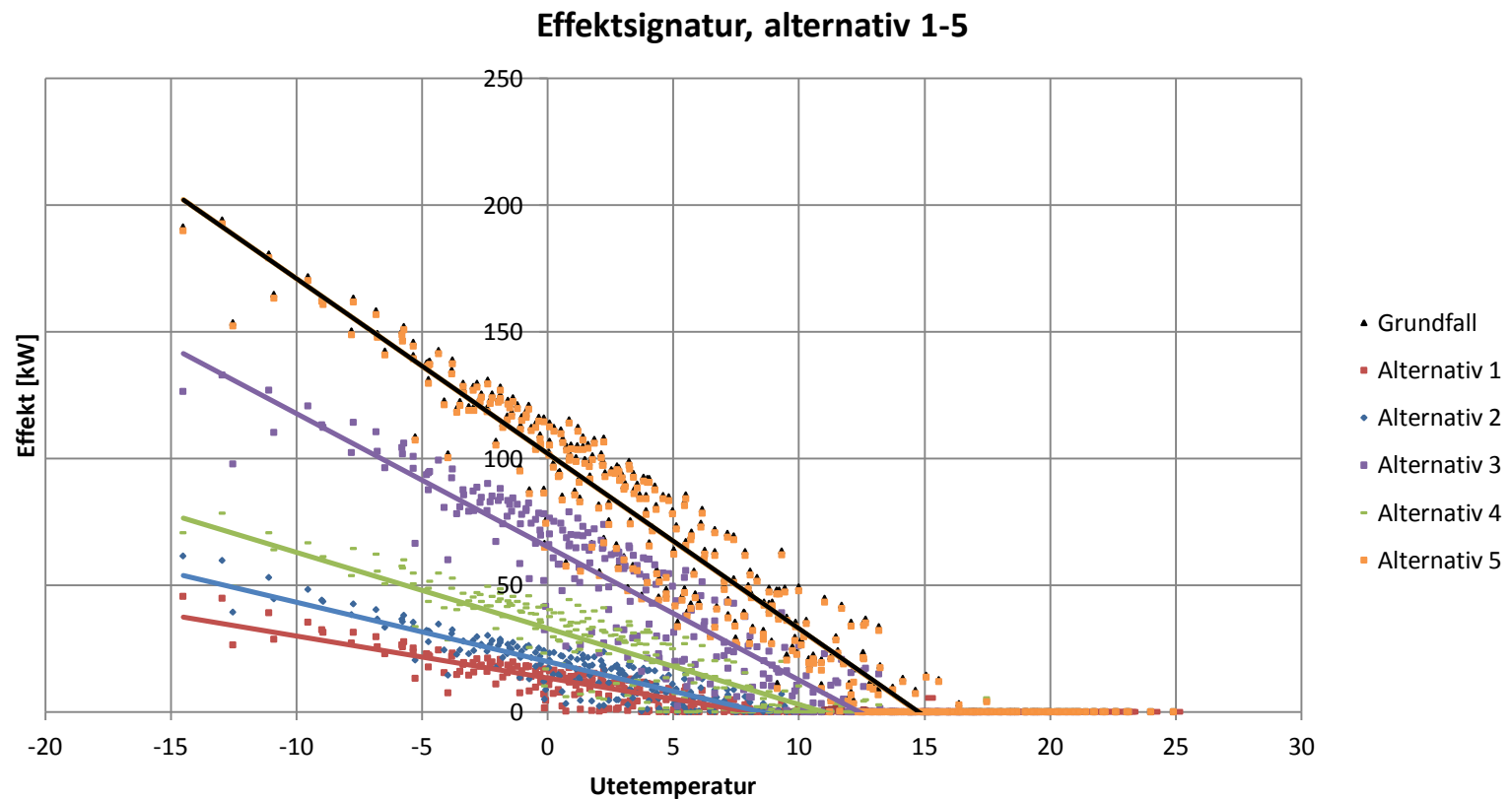
Resultat, Energi

	Grundmodell	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
Fjärrvärme till uppvärmning	114 kWh/m ² ,år	17,2 kWh/m ² ,år	22,3 kWh/m ² ,år	62,1 kWh/m ² ,år	37,3 kWh/m ² ,år
Fjärrvärme till tappvarmvatten	40 kWh/m ² ,år	30,2 kWh/m ² ,år	30,2 kWh/m ² ,år		5,8 kWh/m ² ,år
Fastighetsel	10 kWh/m ² ,år	6 kWh/m ² ,år	6 kWh/m ² ,år	14 kWh/m ² ,år	16 kWh/m ² ,år
Avdrag för producerad el				(-) 6,0 kWh/m ² ,år	
Resultat specifik energi	164 kWh/m²,år	54 kWh/m²,år	59 kWh/m²,år	70 kWh/m²,år 74 kWh/m²,år (utan solceller)	59 kWh/m²,år
Energiklass					

Resultat, Energi

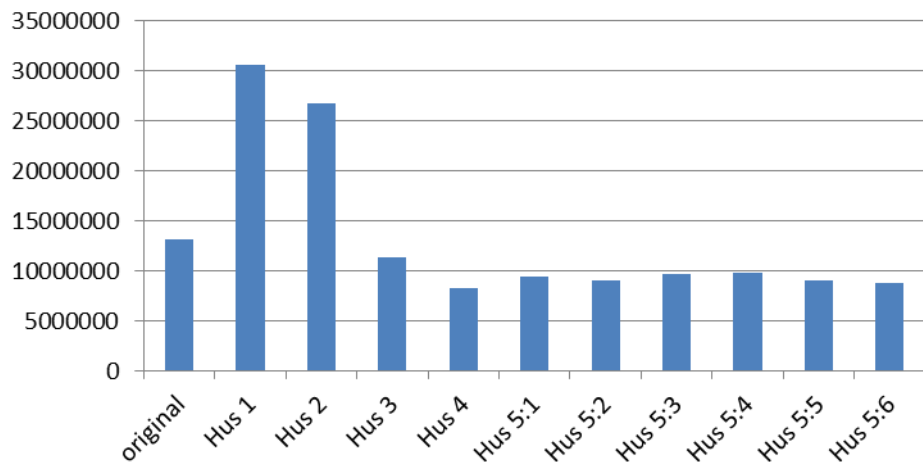
	Alt 5.1	Alt 5.2	Alt 5.3	Alt 5.4	Alt 5.5	Alt 5.6
El till värmepump	52	49	47	33	45	31
	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år
Fjärrvärme till spetsbehov		3 kWh/m ² ,år	22	43	15	43
		kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år
Övrig fastighetsel	10	10	10	10	10	10
	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år
Resultat specifik energi	62	62	79	87	70	84
	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år	kWh/m ² ,år
Räknas som eluppvärmt Energiklass	JA	JA	NEJ	NEJ	NEJ	NEJ
						

Resultat, Effektsignaturer

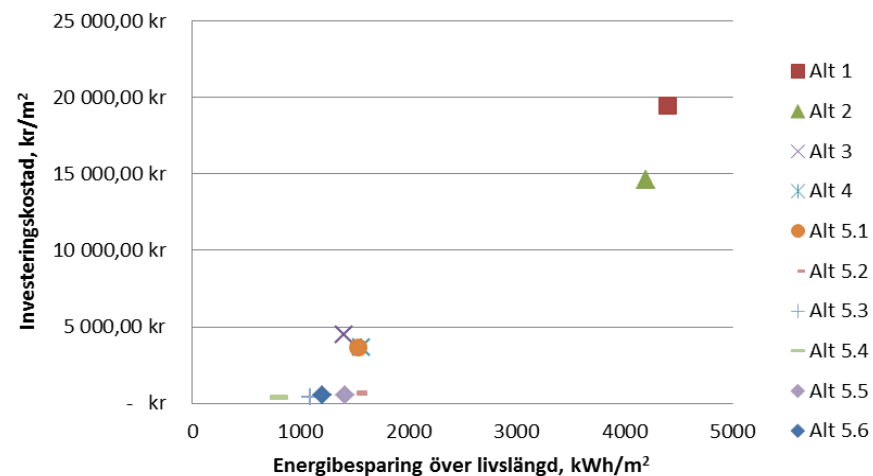


Resultat; Investeringskostnader

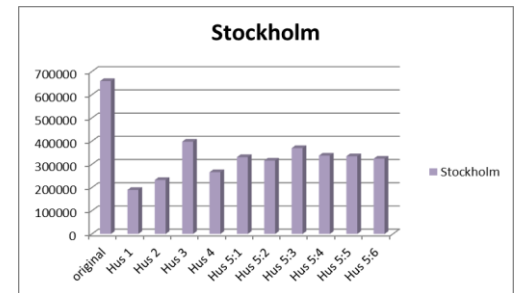
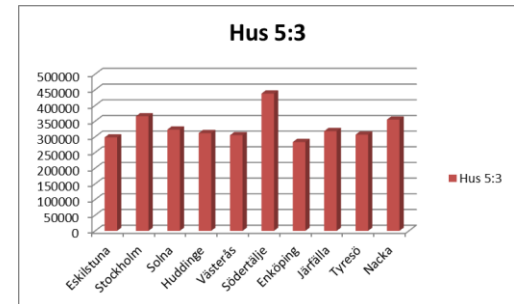
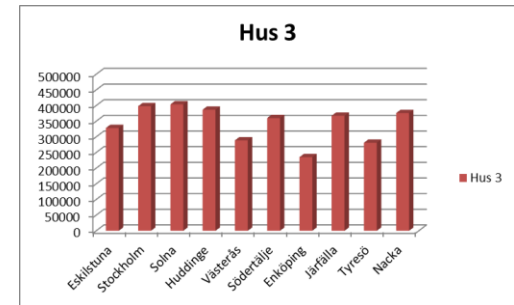
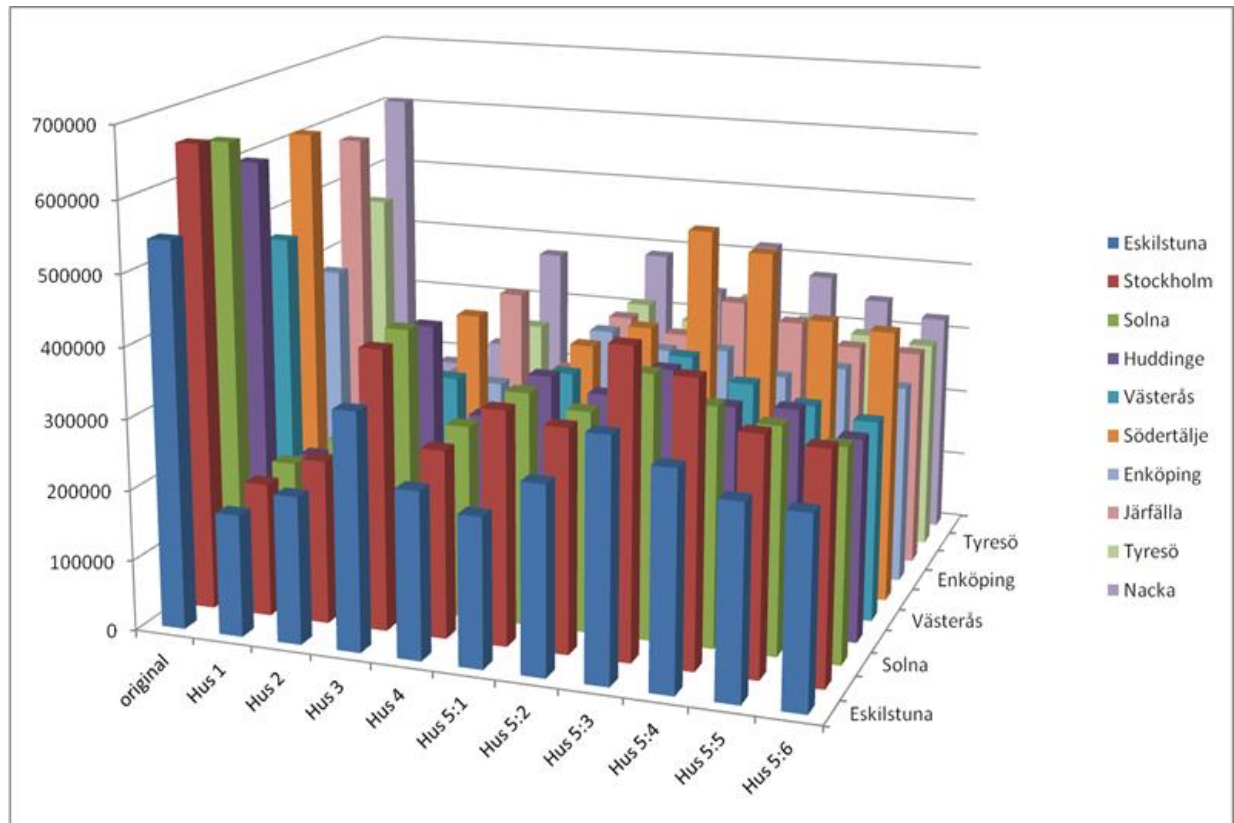
Totalkostnad 20 år



Investering / Energibesparing



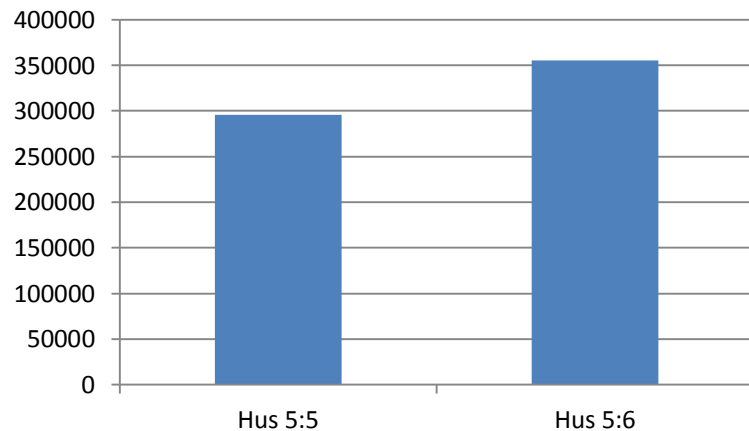
Resultat; Driftskostnader



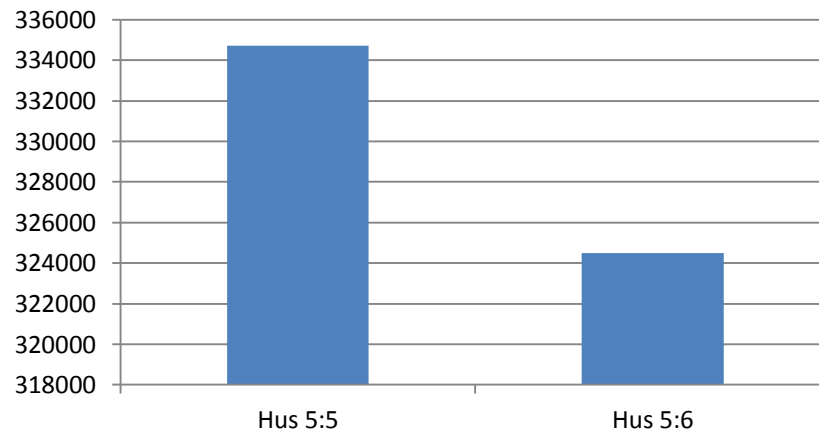
Resultat: Energi och Driftskostnad - exempel

Priser på el och fjärrvärme för Stockholm.

Energi: kWh/år



Driftskostnad: kr/år



Resultat; Komfort

- Tilluftstemperatur
- Dragrisk
- Yttemperatur väggar/fönster
- Luftfuktighet

Grundmodell

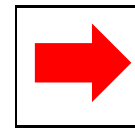
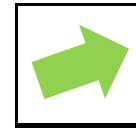
Alt 1: nytt hus

Alt 2: bättre
klimatskal

Alt 3: Grönt

Alt 4: bättre
installationer

Alt 5 : värmepump



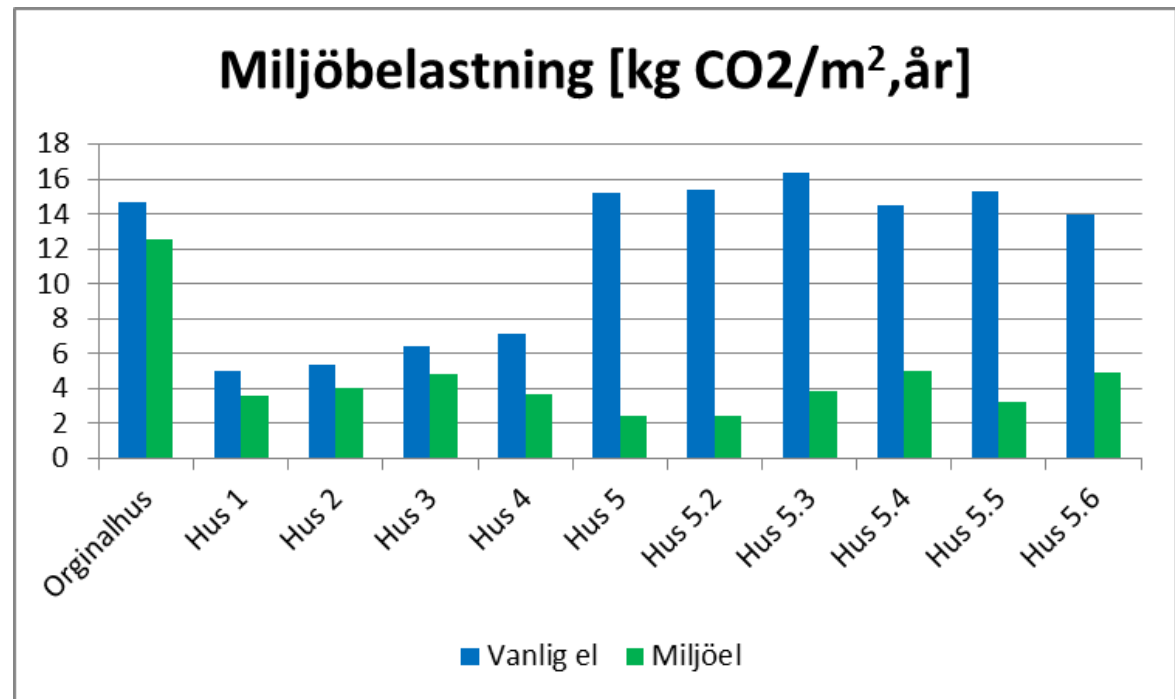
Resultat, Miljöbelastning

Baserat på

Fjärrvärme: Fortum Stockholm

El: Recidual

samt Miljöel



Slutsats

Olika mål?

Olika förutsättningar?

Olika lösningar!

En lösning ger inte samma resultat i alla byggnader.

Preliminär Rapport finns att ladda ned på www.bebostad.se.

Frågor?

Kontakta:

Roland Jonsson: roland.jonsson@hsb.se

Emma Karlsson: emma.karlsson@wspgroup.se