

Rapport 1 Energifalans

Fastighetsbeteckning: SÄTRA53:2

ENERGIANVÄNDNING

ENERGITILLFÖRSEL

Grad- timmar	Trans- mission kWh	Infiltration kWh	Ventilation kWh	Varm- vatten kWh	Produktions förhåller kWh	Totalt kWh	Solvärme kWh	Intern energi kWh	Använd tillskottsenergi kWh	Köpt energi kWh	Opt.isol kWh	Totalt kWh
Januari	37 361	3 081	25 739	7 253	2 489	75 923	1 058	12 650	13 708	62 216	66 181	75 924
Februari	33 786	2 992	23 070	7 253	2 162	69 264	2 913	12 291	15 204	54 060	59 848	69 264
Mars	33 210	2 739	22 879	7 253	1 903	67 984	8 477	11 933	20 410	47 574	58 828	67 984
April	24 520	2 022	16 892	7 253	1 106	51 793	12 819	11 335	24 154	27 639	43 434	51 793
Maj	17 607	1 452	12 130	7 253	348	38 791	19 465	10 619	30 084	8 706	31 189	38 790
Juni	9 974	823	6 871	7 253	302	25 224	19 735	10 260	17 668	7 555	0	25 223
Juli	6 298	519	4 339	7 253	302	18 713	18 935	10 499	11 157	7 555	0	18 712
Augusti	8 159	673	5 621	7 253	302	22 009	15 563	10 858	14 453	7 555	0	22 008
September	14 269	1 177	9 830	7 253	422	32 951	11 178	11 216	22 394	10 556	25 275	32 950
Oktober	22 474	1 853	15 483	7 253	1 259	48 322	5 270	11 574	16 845	31 478	39 810	48 323
November	27 844	2 296	19 182	7 253	1 789	58 365	1 478	12 172	13 650	44 715	49 323	58 365
December	33 067	2 727	22 780	7 253	2 194	68 021	520	12 650	13 169	54 852	58 574	68 021
SUMMA	139 588	268 570	22 354	184 816	87 040	577 359	117 411	138 057	212 896	364 462	432 462	577 358

8.2 Rapport 2, förbrukningstablä.

Rapport 2 Förbrukningstablä

Fastighetsbeteckning: Befintligt värmesystem:
SÄTRA53:2 FjärrvärmeDiffTaxa

Förbrukningsställe	Nuvarande förbr./år	Optimerad Åtgärd	Optimerad förbr./år	Åtgärd Förbrukning år 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10
Produktionsanl. MWh:	14.58		14.58	0	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58	14.58
Vindbjälklag MWh:	19.90		19.90	1	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90	19.90
Golvbjälklag MWh:	36.85		36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85	36.85
Yttervägg MWh:	85.91	EXT. WALL INS.	21.22	3	85.91	36.17	36.17	36.17	36.17	36.17	36.17	36.17	36.17
FönsterMWh:	125.91		125.91	0	125.91	125.91	125.91	125.91	125.91	125.91	125.91	125.91	125.91
Ventilation MWh:	184.82		184.82	2	184.82	162.20	162.20	162.20	162.20	162.20	162.20	162.20	162.20
Infiltration MWh:	22.35	WEATHERSTRIPPING	10.59		22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35	22.35
Tapparmvatten MWh:	87.04		87.04	6	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04	87.04
Frånluftvärmepump MWh:	0.00		0.00		0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMMA MWh:	577.36		500.91		577.36	554.74	505.00	505.00	496.30	496.30	496.30	496.30	496.30
SUMMA MWh exkl. tillskottsenergi:	364.46		288.01		364.46	341.84	292.11	292.11	283.40	283.40	283.40	283.40	283.40
Fastighetsel MWh	18.50		18.50		18.50	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61	17.61
Hushållsel MWh	89.00		89.00		89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00
SUMMA EI MWh:	107.50		107.50		107.50	106.61	106.61	106.61	106.61	106.61	106.61	106.61	106.61
Tappvatten m³	3 700.00		3 700.00	6	3 700.00	3 700.00	3 700.00	3 700.00	3 134.50	3 134.50	3 134.50	3 134.50	3 134.50

8.4 Rapport 4, ekonomitabell.

Rapport 4 Ekonomitabell

Fastighetsbeteckning: Befvärmesystem:
SÄTRA532 FjärrvärmeDiffTaxa

Förbrukningsställe	Navarande kostn./år	Optimerad Åtgärd	Optimerad kostn./år	Åtgärd år	Kostnad år 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10
Produktionsanl. Kr:	5 992	0	5 992	0	5 992	5 992	5 992	5 992	5 992	5 992	5 992	5 992	5 992	5 992
Vindbjälklag Kr:	8 179	1	8 179	1	8 179	8 179	8 179	8 179	8 179	8 179	8 179	8 179	8 179	8 179
Golvbjälklag Kr:	15 146		15 146		15 146	15 146	15 146	15 146	15 146	15 146	15 146	15 146	15 146	15 146
Yttervägg Kr:	35 309	EXT. WALL INS.	8 723	3	35 309	35 309	14 867	14 867	14 867	14 867	14 867	14 867	14 867	14 867
Fönster Kr:	51 749		51 749	0	51 749	51 749	51 749	51 749	51 749	51 749	51 749	51 749	51 749	51 749
Ventilation Kr:	75 959		75 959	2	75 959	66 663	66 663	66 663	66 663	66 663	66 663	66 663	66 663	66 663
Infiltration Kr:	9 187	WEATHERSTRIPPING	4 351		9 187	9 187	9 187	9 187	9 187	9 187	9 187	9 187	9 187	9 187
Tappvarmvatten Kr:	35 773		35 773	6	35 773	35 773	35 773	35 773	35 773	32 196	32 196	32 196	32 196	32 196
Frånluftvärmepump Kr:			0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMMA Kr:	237 294		205 872		237 294	227 998	207 556	207 556	207 556	203 978	203 978	203 978	203 978	203 978
SUMMA Kr exkl. tillskottsenergi:	149 794		118 372		149 794	140 498	120 056	120 056	120 056	116 478	116 478	116 478	116 478	116 478
Fastighetsel Kr:	12 580		12 580		12 580	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975
Hushållsel Kr:	0		0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMMA El Kr:	12 580		12 580		12 580	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975	11 975
Tappvatten Kr	41 810		41 810	6	41 810	41 810	41 810	41 810	41 810	35 420	35 420	35 420	35 420	35 420
SUMMA TOTAL Kr:	204 184		172 762		204 184	194 282	173 840	173 840	173 840	163 873	163 873	163 873	163 873	163 873

Rapport 5 Mastertabla

KOMPONENT	ATGÄRD	Summa netto nuvärde Kr:													
		År 1	År 2	År 3	År 4	År 5	År 6	År 7	År 8	År 9	År 10				
Fasad kr	Puts + 10 cm isolering.	0	0	1 192 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fönster kr	Tvågglas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yttertak vindabjälllag kr	Byte till gummiduk.	90 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INSTALLATIONSTEKN.															
KOMP.YVVS kr															
Oljepanna kr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elpanna kr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fjärrvärme kr		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilation kr	Fläkten varvas ned till 0,98m ³ /s, konstant varvtal.	0	8 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vattenförbrukning kr	Byte WC + blandare.	0	0	0	0	0	0	131 000	0	0	0	0	0	0	0
SUMMA INVESTERING Kr:		90 000	8 000	1 192 000	0	0	0	131 000	0	0	0	0	0	0	0
DRIFT- / KAPITALKOSTNADER															
Förändrad driftkostnad kr		0	9 902	30 344	30 344	30 344	40 311	40 311	40 311	40 311	40 311	40 311	40 311	40 311	40 311
Cash-flow +/- Förändrad drift och kapitalkostnad kr		-11 700	-2 538	-136 730	-132 430	-128 130	-130 892	-126 156	-121 419	-116 682	-111 946	-111 946	-111 946	-111 946	-111 946
Acc. cash-flow kr		-11 700	-14 238	-150 968	-283 398	-411 527	-542 420	-668 575	-789 994	-906 676	-1 018 622	-1 018 622	-1 018 622	-1 018 622	-1 018 622

8.6 Rapport 7, Komponentnivå.

RAPPORT 7 Komponentnivå

Fastighetsbeteckning: SÅTRA53:2

Vindsbjälklag

Nuvarande data:

Area m ²	U-värde W/m ² * °C	Energiförbr. MWh/år	Energikostn. Kr/år	Livslängd år
528	0.27	19.90	8 179	20

Utförande: Trästomme på betong. Ytskikt papp på träspont 1". H=650-450 mm. Ytskikt trasigt.

Data efter åtgärd:

Utföres år: 1995

Area m ²	U-värde W/m ² * °C	Energiförbr. MWh/år	Energikostn. Kr/år	Livslängd år	Investering Kr	Pay-off tid år	Netto nuvärde Kr
528	0.27	19.90	8 179	20	90 000		-134 511

Utförande: Byte till gummiduk.

RAPPORT 7 Komponentnivå

Fastighetsbeteckning: SÅTRA53:2

Yttervägg**Nuvarande data:**

Area m ²	U-värde W/m ² °C	Energiförbr. MWh/år	Energikostn. Kr/år	Livslängd år
1 119	0.55	85.91	35 309	30

Utförande: Puts i behov av renovering.

Data efter åtgärd:

Utföres år: 1997

Area m ²	U-värde W/m ² °C	Energiförbr. MWh/år	Energikostn. Kr/år	Livslängd år	Investering Kr	Pay-off tid år	Netto nuvärde Kr
1 119	0.23	36.17	14 867	30	1 192 000	58.3	-995 468

Utförande: Puts + 10 cm isolering.

RAPPORT 7 Komponentnivå

Fastighetsbeteckning: SÅTRA53:2

Ventilation

Aggregat: FF-1E

Nuvarande data:

Luftm. helf	Luftm. halvf	Energiförbr. MWh/år	Energikostn. Kr/år	Livslängd år
1.3	0.75	184.82	75 959	7
Half.tim	Half.tim	EI MWh/år	EI Kr/år	Temp °C
16	8	7.13	4 848	21

Data efter åtgärd:

Utföres år: 1996

Luftm. helf	Luftm. halvf	Energiförbr. MWh/år	Energikostn. Kr/år	Livslängd år	Investering Kr	Pay-off tid år	Netto muvärde Kr
0.98	0.00	162.20	66 663	15	8 000	0.9	138 639
Half.tim	Half.tim	EI MWh/år	EI Kr/år	Temp °C			
24	0	6.24	4 243	21			

Utförande: Fläkten varvas ned till 0.98m³/s , konstant varvtal.

RAPPORT 7 Komponentnivå

Fastighetsbeteckning: SÄTRA53:2

Vatten**Nuvarande data:**

Tot vatten förbr.m ² /år	Vvatten förbr.m ² /år	Energiförbr. MWh/år	Vattenkostn. Kr/år	Energikostn. Kr/år
3 700	1 745	87.04	41 810	35 773
Utförande:			Summa kostn. Kr/år	77 583

Data efter åtgärd:

Utföres år: 2000

Tot vatten förbr.m ² /år	Vvatten förbr.m ² /år	Energiförbr. MWh/år	Vattenkostn. Kr/år	Energikostn. Kr/år	Livslängd år	Investering Kr	Pay-off tid år	Netto nuvärde Kr
3 134	1 570	78.34	35 420	32 196	30	131 000	13.1	4 909
Utförande:			Summa kostn. Kr/år	67 616				

Utförande: Byte WC + blandare.

9.0 KOMMENTARER TILL RAPPORTERNA

Rapport 1. "Energibalans nuvarande förhållanden" avsnitt 8.1

Rapporten är identisk med den under avsnitt 5.0 redovisade, varför den inte ytterligare kommenteras här.

Rapport 2. "Förbrukningstablå" avsnitt 8.2

Kolumn 1 visar energianvändningen för nuvarande förhållanden. Kolumn 2 visar OPERA:s förslag till optimal strategi. I den tidigare redovisade rapport 2 var indata till OPERA i enlighet de verkliga förutsättningarna, d.v.s. fasaden var i gott skick och resterande livslängd angiven till 30 år. Vi ändrade sedan indata till resterande livslängd 0 år, innebärande att fasaden behövde renoveras omgående. Vi fick då ett förslag på tilläggsisolering om 22 cm, vilket beskrivits under avsnitt 7.12. I kolumn "optimerade åtgärder" står EXT. WALL INS. och WEATHERSTRIPPING för utvärdig tilläggsisolering och tätning av klimatskärmen.

Summa energi redovisas både inklusive och exklusive använd tillskottsenergi. Förklaringen är att när vi räknar på energianvändningen, sker självklart detta på verkliga energibehovet. När vi redovisar köpt energi är alltid använd tillskottsenergi från dragen och produktionsförlusterna adderade. Denna särredovisning är nödvändig för att senare kunna redovisa kostnaden för köpt energi.

Det nedre stycket visar elanvändningen fördelad på fastighetsel och hushållsel enligt indata. Åtgärder för hushållsel har vi i denna redovisning ej beaktat. Sista raden visar totala vattenförbrukningen. Högra delen av rapporten visar energianvändningen efter åtgärdsförslag. Notera att inga åtgärdsförslag med automatik kommer med från OPERA. Placering av åtgärder på tidsaxeln sker på operatörens/förvaltarens initiativ enligt tidigare angivna skäl. Första kolumnen visar vilket år åtgärden är föreslagen till utförande, och ifrågavarande år visar den nya energi, vatten och elförbrukningen.

Åtgärden år 1, d.v.s. vindsbjälklag, avsåg utbyte av ytskikt på yttertak, och har alltså ingen, eller marginell påverkan på energianvändningen.

Rapport 3 Livstidskostnader avsnitt 8.3

Rapporten visar livstidskostnaderna uttryckta i Mkr. och nuvärde. Jämfört med den tidigare redovisade rapport 3 under avsnitt 6.4, är här tilläggsisolering yttervägg medtagen. Denna var ju senare medtagen som en tvingande åtgärd genom att fasaden ansågs vara i omedelbart behov av renovering. Genom denna tvingande åtgärd har nu livstidskostnaden för den optimala kombinationen stigit från 3.18 till 4.1 Mkr.

Fortfarande är det befintlig fjärrvärme som ger den lägsta livstidskostnaden.

Vi ser också hur väl framförallt de bivalenta systemen, värmepumpar och olja, konkurrerar med den befintliga fjärrvärmens. Om någon av dessa faller ut som åtgärdsförslag, redovisar OPERA även effektuppdeleningen mellan oljepanna och värmepump.

Rapport 4 . Ekonomitablå avsnitt 8.4

Rapporten visar kostnaderna för värme, el och vatten. I enlighet med redovisningen under rapport 2 utgörs en del av energitillförseln av tillskottsenergi. När vi ska redovisa mängden köpt energi måste vi dra ifrån använd tillskottsenergi från energibehovet.

Detta låter sig inte göras på detaljnivå annat än schablonmässigt, varför kostnaderna på detaljnivå är redovisade som om vi betalat även för tillskottsenergin. Dessa kostnader är alltså fiktiva , och ska inte beaktas annat än om tillskottsenergin dras ifrån. Summa raden i kr exkl. använd tillskottsenergi redovisar däremot korrekt summa ”kostnad köpt energi,” vilken även följer åtgärdsförslagen på tidsaxeln.

Rapport 5. Mastertablå avsnitt 8.5

Rapporten kallas mastertablå därför att den sammanfattar ekonomin kring åtgärdsförslagen under perioden. Först presenteras vilka åtgärder som planeras att genomföras.

I årtalskolumnen är åtgärden inlagd med sitt investeringsbehov.

Därefter presenteras hur årets investeringar förändrar driftkostnaderna. Här presenteras kostnadsreduceringar som positiva värden. I exemplet är årliga kostnadsreduktionen från och med år 6, 40 311 kr, till följd av lägre kostnader för värme, el och vatten.

Därefter följer en rad som visar det förändrade kassaflödet eller cash-flow, i och med att åtgärden genomförs. Här avses åtgärdens påverkan på företagets likviditet. Indata för beräkning av denna hämtas från formulär ”Ekonomiska parametrar”, amortering och låneränta. Beräkning sker av årliga restvärdet på amorteringsbeloppen, och därav följande räntekostnad. Därefter ackumuleras beloppen. Den totala förändringen av kassaflödet är alltså summan av förändrad drift och kapitalkostnad. Denna summering redovisas på sista raden.

Överst i rapporten redovisas summa nuvärde för samtliga investeringar, och förändrade driftkostnader räknat på byggnadens livslängd, i vårt exempel 50 år.

Rapport 7. Komponentnivå avsnitt 8.6

Den första rapporten på komponentnivå visar en underhållsåtgärd på yttertaket, utbyte av papp till gummiduk. Rapporten beskriver i sammandrag tekniska-ekonomiska data, samt visar med beskrivande text förhållandena före och efter åtgärd. Alla indata hämtas från indataformulär och rapporter. Eftersom åtgärden avser en underhållsåtgärd på yttertaket har vi ingen påverkan på driftkostnaderna. Att nuvärdet är negativt, åtgärden är alltså olönsam spelar ingen roll i sammanhanget. Åtgärden genomförs därför att den är nödvändig. Det som rimligtvis intresserar förvaltaren är om det finns en annan metod med bättre lönsamhet, eller om han kan få bättre ekonomi på att samtidigt tilläggsisolera vindsbjälklaget. Vi har valt att redovisa denna princip för fasaden.

Rapport 7. Komponentnivå avsnitt 8.7

Rapporten avser renovering av fasaden och tilläggsisolering om 10 cm. Här förbättrar vi U-värdet från 0.55 till 0.23 W/m²°C, och sänker energikostnaden med c: 20 000 kr/år. Åtgärden ger ändå ett negativt nuvärde om nära 1 Mkr. Vi bör då komma ihåg att OPERA inte föreslog åtgärden i ursprungsläget, d.v.s. när vi räknade med resterande livslängd 30 år för fasaden. När vi ändrade denna till 0 år, fick vi förslag på tilläggsisolering om 22 cm. Åtgärden blev då tvingande och OPERA räknade fram att lägsta livstidskostnaden för fasaden erhöles genom att tilläggsisolera med 22 cm. Hade operatören valt 22 cm istället för 10, skulle alltså lönsamheten blivit bättre. Nuvärdet skulle fortfarande vara negativt, men bättre.

Att vi valt att redovisa 10 cm tilläggsisolering i exemplet ska inte ses som en rekommendation från vår sida, utan snarare som ett sätt att visa hur ett vanligt förfarande får negativa ekonomiska konsekvenser om livstidskostnaderna inte beaktas.

Rapport 7. Komponentnivå avsnitt 8.8

Åtgärden avser nervarvning av frånluftsfläkten, och utvisar mycket god lönsamhet. En åtgärd med dylik lönsamhet bör naturligtvis tidigareläggas om så är möjligt.

Rapport 7. Komponentnivå avsnitt 8.9

Åtgärden är medtagen som exempel på en standardhöjande investering. Åtgärden avser byte av WC-stolar och blandare i kök, till badkar och tvättställ. Vi kan gott och väl tänka oss att dessa har en fullgod funktion och ett rimligt underhåll. Likväl brukar dessa bytas med intervall om c:a 30 år. Bytet är alltså att anse som en investering i standardhöjning för att tillgodose hyresgästernas krav på en god standard.

Mot den bakgrunden är det intressant att konstatera att bytet är lönsamt. Investeringen ger ett blygsamt men likväl positivt nuvärde.

Här kan systemet ge upplysningar till operatören som gör att han kan välja att tidigarelägga vissa åtgärder och senarelägga andra, för att nå största möjliga ekonomiska nytta.

REFERENSER

1. A computer model for optimal energy retrofits in multi-family buildings.
The OPERA-model.
Stig-Inge Gustafsson
Byggeforskningsrådet D21:1990
2. Lönsamma energisparåtgärder i 60-talets flerbostadshus.
Stig-Inge Gustafsson
Björn G Karlsson
Linköpings Tekniska Högskola Lith-IKP-R-727.
3. Optimal energy retrofits on existing multi-family buildings.
Stig-Inge Gustafsson
Linköpings Tekniska Högskola. LIU-TEK-LIC 1986:31
4. Elsparpotential till mitten av 1990-talet för offentlig förvaltning-lokaler.
K-konsult
Björn Calminder
Hans Isaksson
Statens Energiverk 1990:R8
5. VVS-handboken
VVS-Tekniska Föreningen.
6. Lönsamhetskalkyler
VVS-Special 1:1980
VVS-Tekniska Föreningen