

46.

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING

Metod för driftskostnad och underhållsplanering

Claes Forsberg
Stig-Inge Gustafsson

LITH-IKP-R-833



Institute of Technology, Dept of Mech Eng, S-581 83 Linköping, Sweden

FÖRORD

Föreliggande rapport ”Datamodell för driftkostnadsplanering, KAIZEN-modellen, ” är tillkommen genom ett samarbete mellan Stig-Inge Gustafsson, Linköpings Tekniska Högskola och Energimarknad Claes Forsberg AB.

Rapporten utgör redovisning av projektet ”Metod för driftkostnads- och underhållsplanering”. Till redovisningen hör dessutom 2 disketter med hela programsystemet i körbart skick, och som närmare beskrivs i rapporten. Disketterna delges dock endast BFR.

Modellen har tillämpats på en fastighet, kv Bäckkröken, ägd av AB Gavlegårdarna i Gävle. Den valda fastigheten har visat sig vara i ett sådant gott skick, att svårigheter förelegat att hitta lönsamma energiinvesteringar, och förslag på underhållsåtgärder.

Vi har därför för åskådlighets skull antagit att ett visst underhållsbehov förelegat.

I övrigt har vi försökt att applicera så riktiga värden som möjligt vad gäller husets indata, men syftet har inte varit att analysera ett hus, utan att ta fram ett verktyg för analysen.

Synpunkter på indata och modell tas naturligtvis tacksamt emot av författarna.

Traditionellt har planering av förbättringar på byggnader utgått från byggnadens underhållsbehov. KAIZEN-modellen syftar ett steg längre och vill förutom underhållsbehovet, även beskriva konsekvensen på driftkostnaderna när åtgärden genomförs. De driftkostnader som modellen beskriver är värme, vatten- och elkostnader.

Detta kräver samtidigt att modellen måste innehålla tekniska och ekonomiska beräkningar för driftkostnadernas förändring. Exempel på sådana är kostnader som förknippas med förändring i transmissions- och ventilationsbehov. Dessa beräkningar är i sig vida mer komplicerade än den traditionella underhållsplaneringen, där åtgärdens kostnad läggs ut på en tidsaxel efter underhållsbehovet.

För energibalansberäkningar och optimering används i KAIZEN den av Stig-Inge Gustafsson framtagna OPERA-modellen. Stig-Inge Gustafsson har svarat för OPERA-modellens tillämpning i KAIZEN-modellen, samt skrivit del 2 i rapporten vilken behandlar optimering av åtgärder utlagda i tiden. Den uppsats som presenteras i del 2 kommer att publiceras av tidskriften Heat Recovery Systems & CHP. Energimarknad AB har svarat för KAIZEN-modellen, hanteringen av drift- och underhållskostnader, samt har skrivit del 1 i denna rapport.

Vi hoppas att modellen kan bidra till att öka förvaltningarnas insikt om möjligheten att väga in driftkostnadernas betydelse vid genomförande av planerade åtgärder, vilka skälen till dessa än är.

Till sist vill vi tacka de som finansiellt bistått projektet:

Byggforskningsrådet, AB Gavlegårdarna Gävle, AB Telgebostäder Södertälje, Landstingsfastigheter Gävleborg, och Fastighetskontoret Gävle kommun.

Ett tack även till medarbetarna på Energimarknad AB som utfört programmeringsarbetet, Anders Bentzer, Jörgen Larsson och Torbjörn Wallin.

Rapporten är tryckt med bidrag från Byggforskningsrådet.

Skutskär och Linköping i augusti 1994.

Claes Forsberg Stig-Inge Gustafsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

DEL 1. KAIZENMODELLEN

	Sida
1. BAKGRUND	5
2. KAIZENMODELLEN	5
3. PROGRAMUPPBYGGNAD	6
4. INDATA	8
4.1 Fastighetsberoende data	8
4.11 Huvudmeny	8
4.12 Menyval, val av datatyp	9
4.13 Administrativa data	10
4.14 Byggnadsdata	11
4.15 Befintligt värmesystem	12
4.16 Ventilationsdata	13
4.17 Förbrukningsdata	15
4.18 Menyval, generella fastighetsberoende data	16
4.19 Infiltration-frånluftsvärmepump	17
4.2 Generella data	18
4.21 Klimatdata	18
4.22 Solenergi	19
4.23 Personvärme	19
4.24 Elenergi	19
4.25 Tillskottsenergi	21
4.3 Energipriser	22
4.31 Elvärme	22
4.32 Elpriser	22
4.33 Fjärrvärme	23
4.34 Energipriser för fjärrvärme	23
4.35 Olja, naturgas och vatten	24
4.36 Olje, naturgas och vattenpriser	24
4.4 Lönsamhetsberäkning	25
4.41 Kalkylränta	25
4.42 Nominellt, fast penningvärde och relativa prisförändringar	26
4.43 Kalkylmetod	27
4.44 Diskontering	27
4.45 Brukstid och restvärde	28
4.46 Kapitalflöde	29
4.47 Ekonomiska parametrar	30
4.48 Indata värmesystem 1, för OPERA	31
4.49 Indata värmesystem 2, för OPERA	32
4.50 Indata klimatskärm, för OPERA	34

5.0	RAPPORTER 1-3	35
5.1	Energibalans	35
5.2	Rapport 1, energibalans för nuvarande förhållanden	37
6.0	OPTIMERAD STRATEGI	38
6.1	Optimering	38
6.2	Livstidskostnader	38
6.3	Rapport 2, förbrukningstablå före åtgärder inlagda	39
6.4	Rapport 3, Livstidskostnader (LCC)	40
7.0	TIDSPLANERADE ÅTGÄRDER	41
7.1	Indata	41
7.11	Indata yttertak/vindsbjälklag	41
7.12	Utdrag från OPERA, optimerad strategi	42
7.2	Transmission	43
7.21	Åtgärder fasad	44
7.22	Åtgärder fönster	45
7.3	Åtgärder värmesystem	46
7.31	Åtgärder oljepanna	46
7.32	Åtgärder elpanna	47
7.33	Åtgärder fjärrvärme	48
7.4	Ventilation	49
7.41	Åtgärder ventilation	50
7.5	Tappvarmvatten	51
7.51	Åtgärder vatten	52
8.0	RAPPORTER 1-7	
8.1	Rapport 1, Energibalans nuvarande förhållanden	53
8.2	Rapport 2, Förbrukningstablå	54
8.3	Rapport 3, Livstidskostnader	55
8.4	Rapport 4, Ekonomitablå	56
8.5	Rapport 5, Mastertablå	57
8.6	Rapport 7, Komponentnivå, Vindsbjälklag	58
8.7	Rapport 7, Komponentnivå, Yttervägg	59
8.8	Rapport 7, Komponentnivå, Ventilation	60
8.9	Rapport 7, Komponentnivå, Vatten	61
9.0	KOMMENTARER TILL RAPPORTERNA	62
9.0	REFERENSER	65
10.0	Bilaga 1. In- och utdatafiler	
11.0	Bilaga 2. Utdata OPERA	

DEL 2. Förändringar i OPERA

SAMMANFATTNING

KAIZEN-modellen beskriver konsekvenser för åtgärdsförslag på byggnader utlagda i tiden, i form av förbrukningstal, driftkostnader, nuvärde samt kassaflöde.

För energiberäkning och optimering av livstidskostnaderna används OPERA-modellen, som ingår som en integrerad del i KAIZEN-modellen. Beräkningar och rapporter baseras på indatatformulär som antingen är unika för varje byggnad, eller generella t.ex. klimatdata.

Som utdata erhålls sex olika rapporttyper, där först en energibalans redovisas över nuvarande förhållanden. De två efterföljande rapporterna visar den optimala kombinationen av åtgärder och värmesystem. Här redovisas också livstidskostnaden för byggnaden utan åtgärder och för 5 olika värmesystem. Vidare behandlas differentierade taxor samt bivalenta system d.v.s. kombination av värmepumpar och oljepannor. Varje värmesystem redovisas tillsammans med åtgärder som sänker livstidskostnaden för byggnaden.

Den kombination av värmesystem och åtgärder som ger den lägsta livstidskostnaden presenteras som den optimala.

Detta ger information till förvaltaren om vilka åtgärder som är intressanta att lägga in i tidsplanen. Denna information kombineras med övriga överväganden, som samordning av åtgärder, vad har vi råd med under perioden etc.

Efterföljande rapport beskriver konsekvenser på förbrukningstal för värme, el, och vatten för åtgärdsförslagen. Därefter beskrivs kostnaderna för denna användning. I en ytterligare rapport sammanfattas åtgärderna i form av investering per åtgärd och år, summa nuvärde och förändrat kassaflöde. Den sista rapporten beskriver det enskilda åtgärdsförslaget mer i detalj. Här framgår förhållanden före/efter åtgärd som text, och tekniska-ekonomiska data.

1. BAKGRUND

Det finns på marknaden idag åtskilliga modeller och dataprogram som behandlar lönsamhetsberäkning för energieffektiverande åtgärder. Den modell som gått längst i det avseendet är OPERA modellen. (Optimal Energy Retrofit Advisory), framtagen av Stig-Inge Gustafsson, Linköpings Tekniska Högskola. Modellen finns beskriven i ref. (1), (2) och (3).

OPERA modellen beskriver det ekonomiska resultatet uttryckt i lägsta livstidskostnad, på engelska, life cycle cost (LCC), för 10 olika värmeproduktionssystem (fjärrvärme, olja etc.) och vilka åtgärder på klimatskalet som blir lönsammast för respektive värmessystem. Den optimala kombinationen av byggnadsåtgärder och värmesystem är den med lägsta livstidskostnaden.

Detta presenteras som åtgärdsförslag utifrån valda ekonomiska parametrar.

I denna rapport beskrivs OPERA översiktligt, med närmare redovisningar över energibalansens uppbyggnad, kostnad för åtgärder samt lönsamhetsberäkningar. För närmare studium av OPERA hänvisas till ref. (1), (2) och (3).

Verkligheten är dock sådan att fastighetsägaren, trots påvisad lönsamhet, sällan kan genomföra åtgärderna annat än på sikt. Hinder för genomförandet är t ex att investeringar konkurrerar om finansiella resurser, ränteläge, eller på bostadssektorn, hur stora räntesubventionerna är för de tänkta åtgärderna.

Därtill kommer att förvaltningar vill samordna åtgärder i tiden t.ex. fasadrenoveringar med fönsterbyte.

Tilläggsisoleringar av fasader och fönsterbyten är sällan lönsamma investeringar ur energisynpunkt. Däremot finns det all anledning att beakta energiaspekterna när fasad eller fönster behöver bytas av underhållsskäl. Det föreligger m.a.o. behov av ett system som dels beräknar strikt lönsamhet för energieffektiveringsåtgärder, men även ger möjlighet till att lägga ut åtgärderna i tiden när det av olika anledningar passar fastighetsägaren.

Föreliggande modell benämnd KAIZEN beskriver sambandet mellan åtgärdsförslag, lönsamma eller inte, och deras ekonomiska konsekvenser utlagda i tiden.

2. KAIZENMODELLEN

Kaizen är ett japanskt uttryck som står för ”ständiga förändringar till det bättre”.

Uttrycket är väl känt i underhållssammanhang inom industrin.

Genom kunskap om hur underhålls- och driftkostnader hänger samman, kan stora vinster göras genom att utföra rätt åtgärd vid rätt tidpunkt. Det är detta som avses med ”ständiga förändringar till det bättre”, och som gett modellen dess namn.

OPERA som är en integrerad del i KAIZEN, räknar fram de åtgärder på byggnaden och val av värmesystem som är lönsammast att vidtaga. Med denna kännedom, och i kombination med övriga överväganden som fastighetsägaren gör, placeras åtgärderna ut på en tidsaxel år 1 till 10. Här kan vilka åtgärder som helst läggas in, alltså även sådana helt utan energiaspekter. Har åtgärden en konsekvens på driftkostnaden, värme, vatten eller elförbrukning, framgår åtgärdens nya förbrukning och ekonomi av systemets olika rapporter.

Med kännedom om åtgärdens lönsamhet och påverkan på driftkostnaden, kan sedan förvaltaren i t.ex. budgetsammanhang kombinera åtgärder i tiden som uppfyller hans krav på samordning och disponibla resurser.

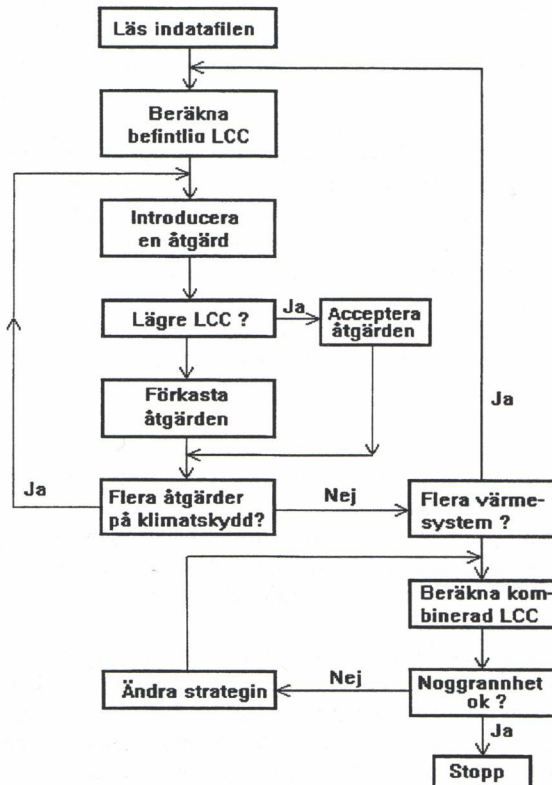
En viktig markering skall dock göras. Optimering av åtgärder sker i OPERA, med antagandet om att alla åtgärder kommer till stånd samtidigt. Önskas utplacering av åtgärder i tiden, sker detta manuellt av operatören, utan optimering.

Däremot sker energi och lönsamhetsberäkning för den enskilda åtgärden, oavsett var i tiden den placeras.

En diskussion om optimering av åtgärder i tiden förs av Stig-Inge Gustafsson i del 2 av föreliggande rapport.

3. PROGRAMUPPBYGGNAD

KAIZEN är uppbyggt med hjälp av Windowsprogrammen Exel 4.0 och Access 1.1
 OPERA används som en subrutin till dessa program, men kan också köras självständigt.
 Beräkningsgången i OPERA framgår av figur 1.



Figur 1. Schematisk bild av beräkningsgången vid optimering.
Access används för indataformulär och beräkningar som ej ingår i OPERA samt till utdata/rapporter.

KAIZEN består av 6 olika rapporttyper. Om så önskas går det dessutom att ta ut ett större antal rapporter från OPERA. Excel används för att automatiskt generera de indata som OPERA behöver för att föra tillbaka data efter exekvering.
Access används därtill som databas i systemet. I princip finns samtliga in och utdata tillgängliga i databasen. Detta ger användaren stora möjligheter till sortering och statistikbearbetning av data per komponent, byggnads och områdesnivå.

När Excel startas exporteras indata i Access till 7 olika kalkylark i Excel. Varje värde i dessa länkas till bestämda positioner i ett 8:e ark. Ett makro "Nyopera" startas som kopierar värdena (med positioner) i det 8:e kalkylarket till "INDATA.TXT", som fungerar som indatafil till programmet "EXCOPER.EXE".

Programmet startas och gör vissa justeringar i indata och sparar fil "OPIN.TXT". Här startas programmet "OPEWINC.EXE" som använder "OPIN.TXT" som indatafil. Programmet räknar fram optimerade kombinationen (LCC) och sparar resultatet på filen "OPUT.TXT". Se även del 2 i rapporten.

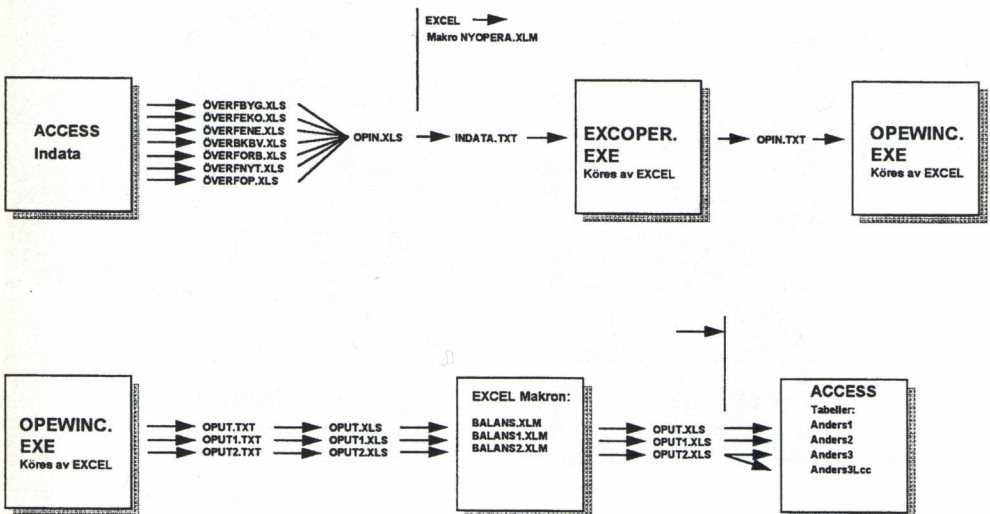
Här startas nya makron som positionerar om resultatvärdena så att dessa kan importeras till Access. Excel och makrot "Nyopera" avslutas.

Access importerar resultatdata och utför vidare beräkningar för rapporterna.

Allt detta startas och kontrolleras från en uppsättning makron i Access.

Flödesschema över programuppbyggnaden i KAIZEN framgår av figur 2.

Flödesschema KAIZEN



Figur 2. Flödesschema över programuppbyggnad i KAIZEN.

En programuppdelning har gjorts för data som är fastighetsberoende , d.v.s. data som är unika för varje fastighet, och generella data.

Med generella data avses klimatförhållanden, energipriser samt vissa investeringar etc.

Generella data behöver bara fyllas in en gång, i vart fall så länge fastigheten befinner sig inom samma klimat- och energipriszon.

Detta gör att ifyllandet av formulären blir betydligt mindre betungande än vad mängden indataformulär kan ge sken av.

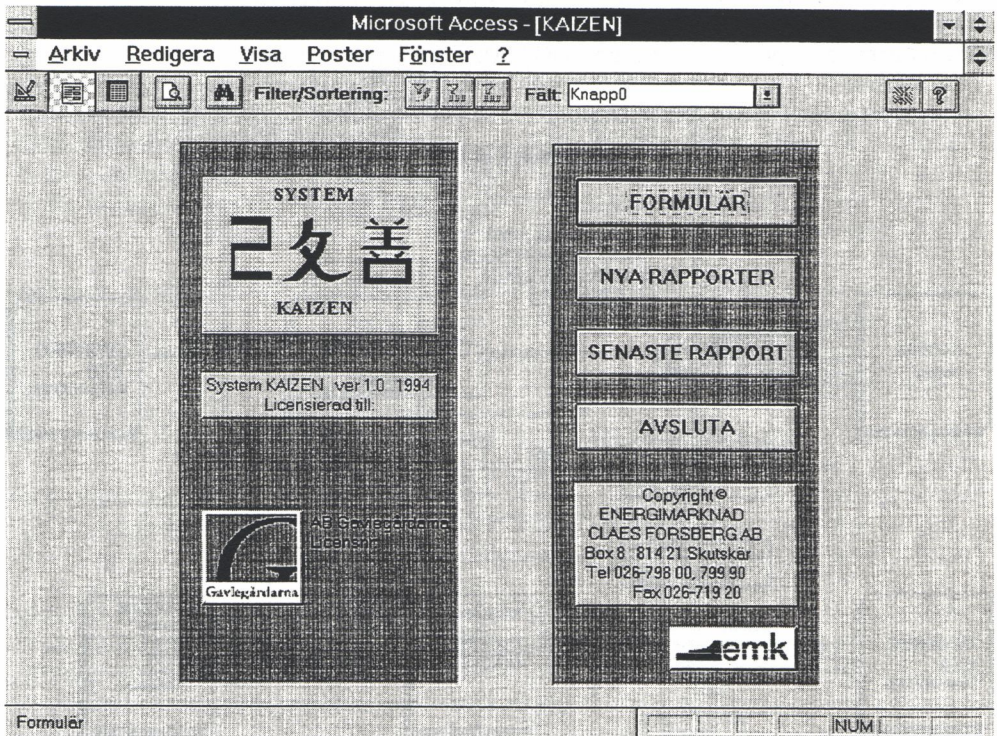
4. INDATA

4.1 Fastighetsberoende data.

Programmet startas från programhanteraren i Windows via ikonen KAIZEN.

Först visas en huvudmeny, där val till formulär för indata eller rapporter kan ske.

4.11 Huvudmeny

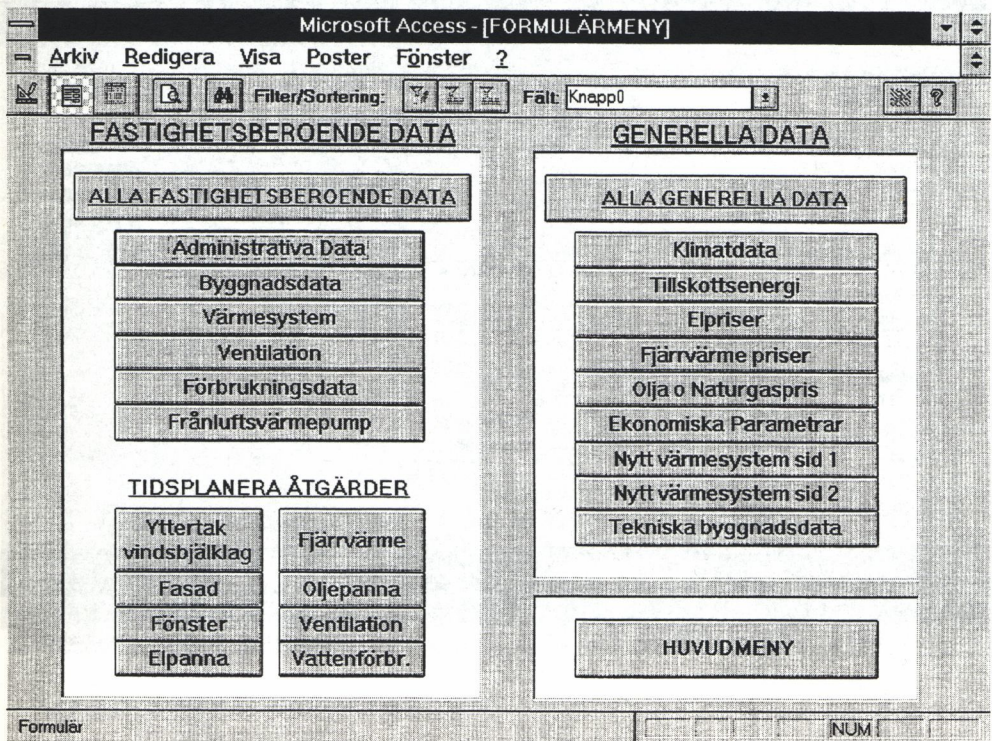


Vid val av formulär på huvudmenyn kommer en ny meny upp som delar in data i fastighetsberoende, respektive generella data.

Fastighetsberoende data är unika för en fastighet, medan generella data är generella för en zon t.ex. klimat- eller energiprisdata, eller generella överhuvudtaget t.ex. U-värden för fönster och priser för åtgärder.

Vi väljer här fastighetsberoende och administrativa data.

4.12 Meny, val av datatyp.



Formulär ”Administrativa data” visar en vald fastighet Sätra 53:2, med kvartersnamn Bäckkröken. Fastigheten tillhör AB Gavlegårdarna och är belägen i stadsdelen Sätra, Gävle.

Sökbegrepp är fastighetsbeteckningen. Sortering kan ske per område, förvaltare och byggnadstyp som skola bostäder etc.

4.13 Administrativa data


Microsoft Access - [ADMINISTRATIVA DATA]

Arkiv Redigera Visa Poster Fönster ?

Filter/Sortering: Fält: Fastighetsbeteckning

ADMINISTRATIVA DATA

Föregående Nästa

Fastighetsbeteckning: SATRA53:2	Fastighetstyp: BOSTADER	
Fastighetens gatuadress: NORRBÄGEN 22	Projektnamn: Bäckkröken	
Förvaltningsområde: SATRA	Förvaltare: AB GAVLEGÅRDARNA	
Gatuadress: SICKSACKVAGEN 34 B	Distriktschef: ULF GRALL	
Postnummer: 803 33	Tel: 026-172860	
Postadress: GAVLE	Fax: 026-172870	

Fastighetsbeteckning **SATRA53:2** Ny Post

Ange fastighetsbeteckning

NUM

Nästa formulär visar byggnadstekniska data. Areor, U-värden, skuggfaktor fönster, samt återstående livslängd för olika komponenter.

Den senare används bl a för beräkning av restvärdet för komponenten i lönsamhetsberäkningarna av åtgärdsförslag. Det har betydelse för det ekonomiska utfallet om resterande livslängd är 0 eller 30 år.

Uppgiften om hyran är av oss antagen till 450 kr/ m².år.

Hyran används för beräkning av hyresbortfallet, vid åtgärden invändig tilläggsisolering.

4.14 Byggnadsdata

Microsoft Access - [BYGGNADSDATA]

Arkiv Redigera Visa Poster Fönster ?

Filter/Sortering: Fält: Fastighetsbeteckning

BYGGNADSDATA Föregående Nästa

Fastighetsbeteckning: SATRA538 Klimatzon: Gävle

Energipris område: Gävle

Infiltration oms/tim	0.1	Våningshöjd m:	2.45	Hyra SEK/m ² *år:	450
Golvyta m ² :	528	Vindbjälklag m:	528	S:a lägenhetsarea m ² :	2086
Ytterväggsyta m ² :	1119				
Fönsterarea norr m ² :	2.25	Antal fönster norr:	10	Skuggfaktor 1:	0.1
Fönsterarea öster m ² :	2.72	Antal fönster öster:	45	Skuggfaktor 2:	0.2
Fönsterarea söder m ² :	2.45	Antal fönster söder:	8	Skuggfaktor 3:	0.3
Fönsterarea väster m ² :	2.67	Antal fönster väster:	51		
U-värde vindbjälklag W/m ² *°C:	0.27	U-värde golv W/m ² *°C:	0.5		
U-värde yttervägg W/m ² *°C:	0.55	U-värde fönster W/m ² *°C:	3		
Återstående livslängd vindbjälklag år:	20	Återstående livslängd golvbjälklag år:	50		
Återstående livslängd ytterv utsida år:	30	Återstående livslängd ytterv insida år:	50		
Återstående livslängd fönster år:	30				

Fastighetsbeteckning

Ange fastighetsbeteckningen med ev. index

FLTR NUM

Nästa formulär anger data för byggnadens befintliga värmeproduktionssystem. Plats finns för fjärrvärme, elpanna och oljepanna. Val av värmesystem sker med rullgardin. Pannans effekt respektive E-värde anges, liksom årsmedelverkningsgrad och resterande livslängd.

Befintligt värmesystem i kv. Bäckkröken är fjärrvärme. Eftersom Gävle Energi tillhandahåller värmeväxlarna, sätts resterande livslängd i detta fall till 50 år.

4.15 Befintligt värmesystem

Microsoft Access - [BEFINTLIGT VÄRMESYSTEM]

Arkiv Redigera Visa Poster Fönster ?

Filter/Sortering: Filter/Sortering: Fält: Fastighetsbeteckning

BEFINTLIGT VÄRMESYSTEM Föregående Nästa

Fastighetsbeteckning: SATRA533

Befintligt värmesystem: FjärrvärmeDiffTaxa

Effekt kW: 140

Verkningsgrad %: 96.00%

Återstående livslängd år: 50

Fastighetsbeteckning

Post: 1

Ange fastighetsbeteckningen med ev. index

FLTR NUM

Nästa formulär behandlar indata för mekanisk ventilation.

Programmet har plats för 5 st tillufts- respektive frånluftsfläktar. Luftmängden anges i m³/s för hel och sk halvfart.

Programmet hämtar temperaturen för frånluftsfläktar från indata rumstemperatur.

För tilluftaggregat anges lufttemperatur efter värmebatteri.

Antal timmar per dygn för hel-respektive halvfart anges, liksom antalet dagar i månaden för respektive styrning. Medelantalet antalet dagar per månad, 30.2 är inlagt i programmet.

För beräkningsunderlag till ventilationen se avsnitt ventilation åtgärder.

4.16 Ventilationsdata

Microsoft Access - [BYGGNADSDATA VENTILATION]

Arkiv Redigera Visa Poster Fönster ?

Filter/Sortering: Fält: Fastighetsbeteckning

BEFINTLIG VENTILATION

Föregående Nästa

Fastighetsbeteckning: SATRA532

AGGREGATBENÄMNING		LUFTMÄNGD m ³ /s		TEMP.	TIDSSTYRNING HELF.		TIDSSTYRNING HALVF.	
TA	FF	HELF.	HALVF.	°C	TIM	DAG	TIM	DAG
		0	0	0	24	30.42	0	0
	FF-1E	1.3	0.75	21	16	30.42	8	30.42
		0	0	0	24	30.42	0	0
		0	0	0	24	30.42	0	0
		0	0	0	24	30.42	0	0
		0	0	0	24	30.42	0	0
		0	0	0	24	30.42	0	0
		0	0	0	24	30.42	0	0
		0	0	0	24	30.42	0	0
		0	0	0	24	30.42	0	0

Fastighetsbeteckning: Nyupplägg

Formulär FLTR NUM

I formulär förbrukningsdata anges byggnadens förbrukning av graddagsjusterad värmeenergi brutto. Anges förbrukning av olja i m³ presenteras den omräknad till MWh.

Dessa uppgifter har ingen betydelse i programmet, annat än som jämförelse med den teoretiskt beräknade energiförbrukningen.

Det stadigvarande antalet personer som vistas i byggnaden anges. Uppgiften används för beräkning av tillskottsenergi genom personer. Se avsnitt tillskottsenergi.

Uppgiften är även till hjälp för operatören när varmvattenförbrukningen behöver räknas fram.

För tappvatten anges totala kallvattenförbrukningen för fastigheten, samt fördelning på enbart kall- och varmvattenförbrukning. Denna uppdelning motiveras av att underlaget behövs för beräkning av lönsamhet i vattenreducerande åtgärder.

I fallet utbyte av wWC- stolar, sker en reducerad förbrukning av kallvattenförbrukningen. Om åtgärdsförslaget är att byta blandarna till lågspolande dito, sker en reduktion av både kallvattenförbrukning, och värmeenergi.

För beräkningsunderlag till varmvattenenergi se avsnitt 7.5

Använd elenergi delas upp i hushållsel och fastighetsel. Med fastighetsel avses gemensam elanvändning såsom yttre belysning, el till motorer för fläktar och pumpar etc.

Hushållselen används för beräkning av tillskottsvärme i form av belysning, hushållsapparater etc. Se mera om detta under avsnitt tillskottsenergi.

4.17 Förbrukningsdata

Microsoft Access - [FÖRBRUKNINGSDATA]

Arkiv Redigera Visa Poster Fönster 2

Filter/Sortering: Fält: Fastighetsbeteckning

FÖRBRUKNINGSDATA

Föregående Nästa

Fastighetsbeteckning: SATRA532

VÄRMEENERGI BRUTTO GRADDAGSJUSTERAD		TAPPVATTEN	
Eldningsolja 1:	0 m ³ /år	Kallvattenförbrukning:	1 955 m ³ /år
Eldningsolja 1:	0 MWh/år	Varmvattenförbrukning:	1 745 m ³ /år
Eldningsolja 3:	0 m ³ /år	Total vattenförbrukning:	3 700 m ³ /år
Eldningsolja 3:	0 MWh/år	Varmvattenförbrukning:	87 040 kWh/år
Fjärrvärme:	372 MWh/år	Inkommande kallv.temp:	8 °C
Elvärme:	0 MWh/år	Uppmätt vv temp:	51 °C
Värmepump tillförd driftel:	0 MWh/år		

PERSONVÄRME		ELENERGI	
Personantal:	56 St.	Elförbrukning:	107.5 MWh/år
		Därv:	18.5 MWh/år
		Fastighetsel:	89 MWh/år
		Hushållsel:	

Fastighetsbeteckning: Nyupplägg

Formulär NUM

Fastighetsberoende data för nuvarande förhållanden är därmed färdigifyllt.

Nästa formulär visar en meny som anger val till att fortsätta fylla i fastighetsberoende data, eller gå över till generella data.

Menyvalet ger möjlighet till att gå direkt på fastighetsberoende data, om generella data inte behöver ändras.

4.18 Menyval, generella - fastighetsberoende data.

Microsoft Access - [Formulär: MELLANMENY]

Filter/Sortering Fält: Knapp0

VÄLJ ETT ALTERNATIV!

Forsätta med Fastighetsberoende data

Forsätta med Generella data

Åter till Formulärmeny

Formulär NUM

Vi väljer här att fortsätta med fastighetsberoende data och eventuella förändringar på byggnaden. OPERA behandlar dessa strikt ur lönsamhetssynpunkt och presenterar bästa kombination (lägsta LCC) av val av värmesystem och åtgärder. Olika värmesystem ger ofta förslag på olika åtgärder eftersom värmesystemen har olika energipriser.

KAIZEN ger möjlighet till att lägga ut åtgärder, vilka som helst, på en tidsaxel och få konsekvenserna beskrivna för eventuell påverkan av el, värme och vattenförbrukning. I ekonomiska termer beskrivs investeringarna, driftkostnaderna, lönsamheten samt kassaflödet i olika rapporter.

Nästa formulär behandlar åtgärder för infiltration (tjuvdrag) i form av antal tätningar som skall vidtagas, kostnad och livslängd för dessa, samt härav reducering av antalet luftomsättningar per timme.

I OPERA behandlas frånluftsvärmepump som en bland flera energieffektiverande åtgärder, och inte som ett värmesystem.

Under data för frånluftsvärmepump anges uppmätt rumstemperatur och dimensionerande utetemperatur LUT.

Inkommande temperatur till värmepumpen är i allmänhet något lägre än rumstemperaturen, pga pumpens normala placering på vinden.

Övriga data för värmepumpen är värmefaktor och utgående temperatur från pumpen, och antalet lägenheter försörjda av pumpen, samt övriga ekonomiska data.

4.19 Infiltration-frånluftsvärmepump.

Microsoft Access - [BYGGNADSDATA FRÅNLUFTSVÄRMEPUMP]

Arkiv Redigera Visa Poster Fönster ?

Filter/Sortering: Fält: Fastighetsbeteckning

OPTIMERING Data för Infiltration och Frånluftsvärmepump. Föregående Nästa

Fastighetsbeteckning: SATRA532 Byt Fastighet: 2

ÅTGÄRDER INFILTRATION

Infiltration antal tätningar:	114	Infiltration minskad omsättning/tim:	0.05
Infiltration kostnad krytätningstillfälle:	93	Infiltration livslängd/år:	7

DATA FÖR KOMPL. MED FRÅNLUFTSVÄRMEPUMP

Dimensionerad utetemperatur LUT °C:	-20	Ant lgh försörjda av värmepump:	28
Uppmätt inomhustemperatur °C:	21	Frånluftvärmepump konstant Kr/kW:	4500
Inkommande temperatur till värmepump °C:	20	Grundinvestering värmepump Kr:	10000
Utgående temperatur från värmepump °C:	10	Kringkostnader värmepump Kr/lgh:	10000
Värmefaktor frånluftvärmepump:	2	Livslängd värmepump år:	10
		Livslängd kringutrustning år:	50

Formulär FLTR NUM