

Delrapport 6. MEBY

Test av verifikationsmodell - kortversion

5 okt 2002

ATON Teknik Konsult AB

Innehållsförteckning

1. Bakgrund och syfte.....	3
2. Metodbeskrivning.....	3
3. Testobjekt 1, Kv Skärkarlen.....	3
3.1 Mätparametrar	3
3.2 Mätdata.....	4
3.3 Effektbalans.....	5
3.4 Resultat.....	7
3.5 Felanalys.....	8
3.6 Energibalans med ENORM.....	8
4. Testobjekt 2, Kv Nejonögata.....	8
5. Mätanvisningar.....	10
5.1 Rekommenderade mätförutsättningar	10
5.2 Mätperiod	10
5.3 Indata verifikationsmodell.....	10
6. Slutsatser	14
Bilaga 3. Kv Skärkarlen	15

1. Bakgrund och syfte

En viktig utgångspunkt för MERBY-projektet var att utveckla en metod inte bara för att beräkna trolig energianvändning i programskede utan också möjliggöra verifikationer av byggnadens förlustfaktorer för klimatskärm respektive ventilation. Förlustfaktorn har sorten W/K och är ett mått på byggnadens (eller en systemdels) värmeförlust som en funktion av temperaturskillnaden ute och inne. Först då skapas också återkopplingar som kan påverka utvecklingen mot mer effektiva byggnadssystem.

2. Metodbeskrivning

Metoden baseras på en korttidsmätning dec – jan, då värmeförlusterna är stora och därmed mätfel och uppskattningsfel av spillvärmekällor mm relativt små.

Korttidsmätningen ger underlag för en effektbalans under en studerad mätperiod på ca 4 veckor. Genom besiktning och drifttidsmätning har effekter och drifttider för belysningsanläggningar, mm beräknats. Luftflöden och temperaturer har i detta försöksprojekt loggats. Enkäter och temperaturmätningar inne i lägenheterna (utdelade termometrar) delades under startdagen den 2:a mätperioden.

Mättestet har utförts på två fastigheter, en med bägge med frånluftssystem (Kv Skärkarlen) och en med värmeåtervinningssystem.

3. Testobjekt 1, Kv Skärkarlen

Kv Skärkarlen förvaltas av Svenska Bostäder. Består av 5-plans hus byggda 1995 i lättbetong och med källarvåning för förråd, tvättstuga, mm. Fastigheten utgörs av 5 byggnader och totalt 72 lägenheter. Utifrån underlag från ritningar, intervju av materialleverantör (lätbetongkonstruktion) har konstruktionsdata erhållits, se bilaga 1.

3.1 Mätparametrar

Följande mätningar och mätmetoder har använts:

Mätparameter	Mätmetod
Utetemperatur, medelvärde för perioden.	SMHI + egen mätning
Solenergi klimatdata (kW)	Normalårsdata
Antal personer	Enkät
Vädringsindex	Enkät
Andel tvätt i tvättstugan	Enkät
Innetemperatur, bostad	Enkät
Innetemperatur biutrymmen	Momentanavläsning
Tillförd värmeenergi inkl varmvatten (kW)	Avläsning mätare
Hushållsel,(kW)	Avläsning mätare
Fastighetsel, (kW)	Avläsning mätare
Varmvatten (liter/h)	Avläsning mätare
Kallvattentemperatur	Avläsning mätare
Utgående varmv.temp.	Momentan avläsning
Frånluftsflöde (l/s)	Spärgasmätning
Eleffekt till fläktar och pumpar (W)	Momentan elmätning

Mätkommentarer:

Utetemperaturmätning vid objektet är känsligt (värmeläckage, solvärme, himmelens utstrålning). Ett alternativ mätdata från SMHI. Även solenergidata kan hämtas från SMHI. Under aktuell mätperiod var det mycket få soldagar.

Av de boende har 75% läst av sin egen innetemperatur i samband med enkätuppföljningen.

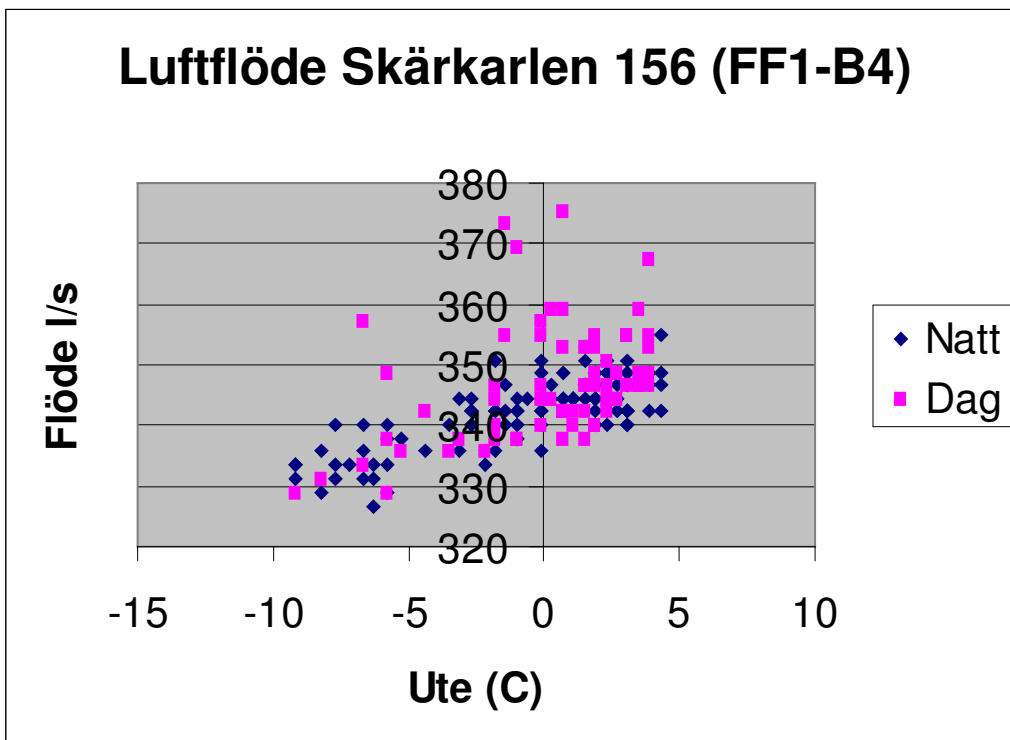
Inkommande kallvatten mäts direkt i vatten från tappvattenkran placerad i undercentralen där servisledningen kommer in.

3.2 Mätdata

Mätvärden för perioden 8 –21 januari 2002, redovisas i tabell 1.

Mätningarna av luftflöden komplicerades av att dessa är utetemperaturstyrda, vilket också framgår av figur 1. Mätvärden dagtid påverkas av köksforceringen, medan nattmätningarna ger ett klart samband mellan utetemperatur och luftflöde, motsvarande 0,4%/grad. Med inställningsvärdena max luftflöde vid 15 grader ute och min vid -5 grader, varierar alltså luftflödet i denna fastighet med +/- 4 %.

Figur 1. Luftflöde som funktion av utetemperatur.



Tabell 1. Mätvärden Kv Skärkarlen

Dag	8/1-21/1-02
Antal dagar	13,1
Temp ute	1,5
Frånluftstemperatur	22,2
Temp biutrymmen	18,6
Kallvattentemp.	3,2
Varmvattentemp.	54,0
Fastighet el (kWh)	5200
per dag	397
Tvätt el (kWh)	475
per dag	36
Hushållsel (kWh)	6924
per dag	529
Totalt el (kWh)	12599
El per dag (kWh)	963
Värme (kWh)	45880
Värme per per dag	3507
Varmvatten (Liter)	124000
Liter per dag	9478
Kallvatten (liter)	269000
per dag	20561

De enkätdata som använts för energiberäkningen framgår av tabell 2.

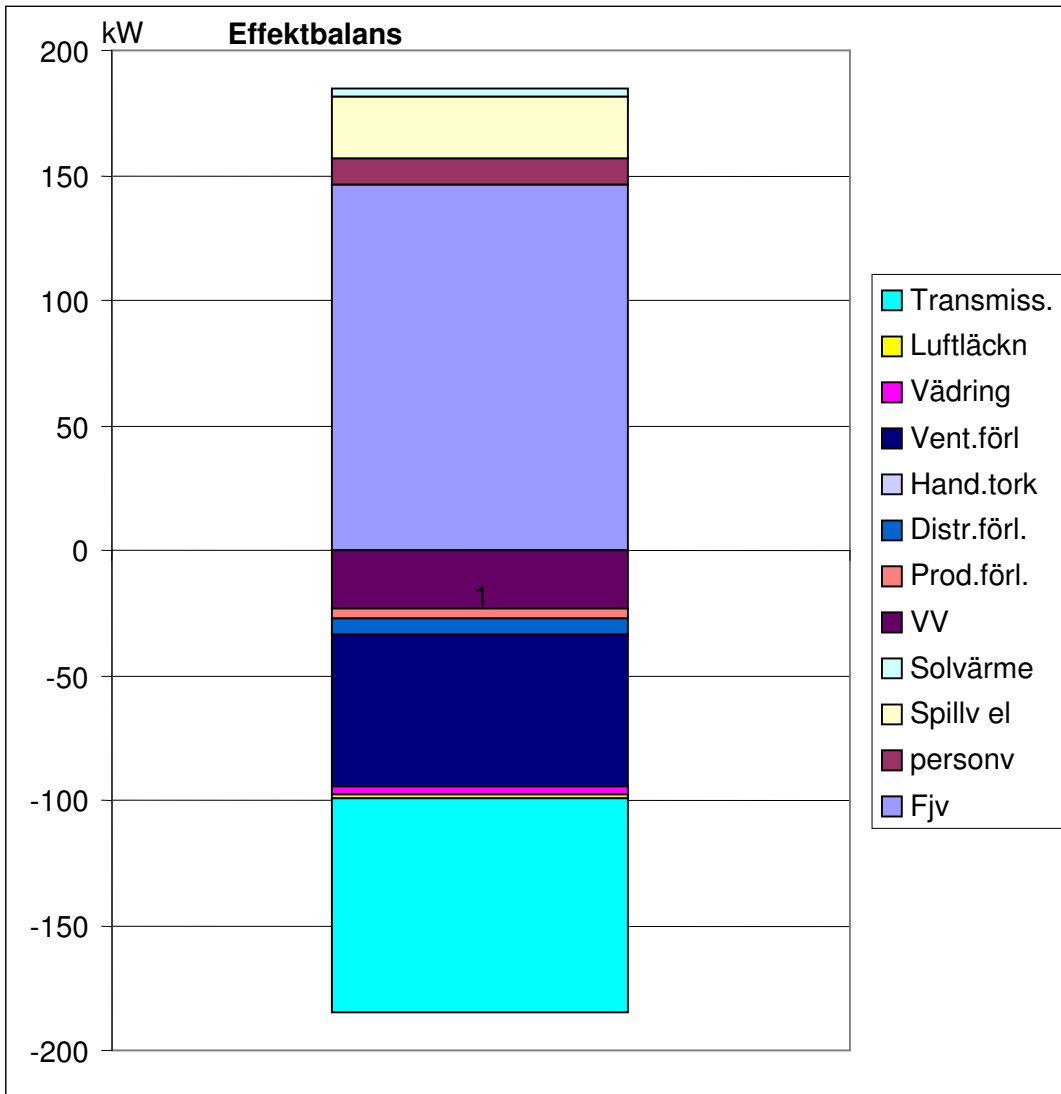
Tabell 2. Enkätdata till energiberäkningen Kv Skärkarlen

Medeltemperatur:	21,8
Antal personer/lgh:	2,1
Vädringsindex:	0,45
Andel tvätt i stuga:	0,5

3.3 Effektbalans

För mätperioden beräknas ingående effekter och utgående förluster baserade på genomsnittlig energianvändning under mätperioden. Andelen ingående elenergi till hushåll respektive fastighetsdrift som kommer byggnadens uppvärmning tillgodo har beräknats enligt MEBY modellen.

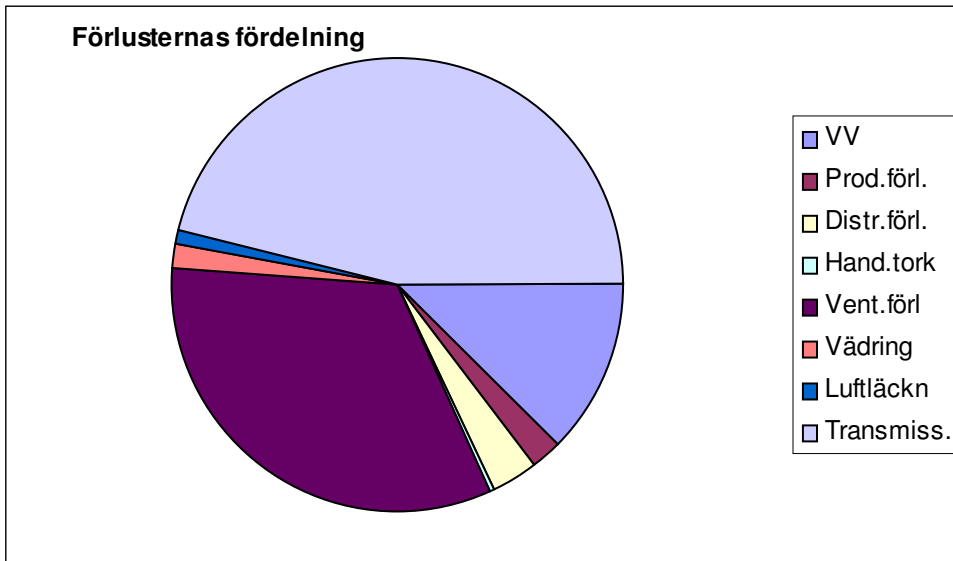
Figur 2. Effektbalans kv Skärkarlen period 8/1-21/1-02.



Av figur 2 kan storleken avläsas på de olika posterna under en typisk vintervecka. De stora förlustposterna transmission och ventilation kommer öka eller minska påtagligt vid andra utetemperaturförhållanden. Spillvärme från elanvändning är av samma storleksordning som varmvattenanvändning. Det är också motivet till att MEBY-projektet mer ingående penetrerat elanvändningens fördelning och beskrivit en metod för detta, samt varför varmvattenanvändningen bör mätas. Solvärmeinslaget (schablonvärde) är mycket blygsamt under denna solfattigaste tidsperiod, men även personvärme och vädringsförlusterna är relativt ringa. Observera effektbalansen inte ger en beskrivning av fastighetens årsenergiflöden.

Förlusternas fördelning framgår tydligare i figur 3. Transmissionsförlusterna (värmeläcket ut via klimatskalet) dominerar, därefter ventilationens värmeförluster.

Figur 3. Förlusterffekter kv Skärkarlen period 8/1-21/1-02.



Varmvatten utgör ingen förlust i egentlig mening. Förlusten skulle egentligen mätas i form av temperatur på utgående spillvatten i en ”sann” effektbalans. Sådana mätningar är inte praktiskt genomförbara. I en känslighetsanalys har beräknats att posten varmvatten är lika stor som den uppskattade spillvattenvärmeförlusten. Resulterande fel uppskattas i följande avsnitt.

3.4 Resultat

Med de effekter som beräknats i förra avsnittet kan ett antal förlustfaktorer beräknas, här definierat som förlusteffekt dividerat med temperaturskillnad ute och inne (bostadens innetemperatur).

Tabell 3. Beräknade förlustfaktorer kv Skärkarlen

Slutresultat	
P_{vent} (W/K)	3004
$P_{vädning}$ (W/K)	163
$P_{klimatskärm}$ (W/K)	4381
Projdata klimatskal (W/K)	4120
Luftläckning enligt modell (W/K)	91

Förlustfaktorn ska enligt definitionen vara oberoende av utetemperaturen. För ventilation med reglersystemet sänker luftflödet vid lägre utetemperaturer kommer dock denna förlustfaktor variera något med det förändrade flödet.

Förlustfaktorn för klimatskärmen enligt projekterade värden med tillägg för luftläckning ger i stort sett samma värde som det här uppmätta värdet för $P_{klimatskärm}$ (inkluderar luftläckningen). Nu är dock inte det teoretiska talet någon absolut sanning, med tanke på osäkerheter vid inmätning av ytor och materialleverantörens uppgifter om materialets termiska egenskaper.

Eftersom byggnaden i detta fall har en mycket enkel utformning och består av lättbetong kan vi dock tro att dessa uppgifter är ganska säkra, liksom de bedömda tilläggen för köldbryggor. Jämförande mätningar under annan tidperiod gav ca 15% högre förluster vid mätning jämfört med tidigare kalkyl.

3.5 Felanalys

Metoden att beräkna transmissionsförlusterna som en restpost innebär att fel i uppmätta eller uppskattade indata och förutsättningar för övriga förlustposter kommer ge ett fel av motsvarande storlek i absoluta tal och ett därmed relativt fel som påverkas av storleken på posten transmission. En genomförd felanalys beräknar det sammanvägda felet vid beräkning av förlustfaktorn för klimatskärmen till +/- 13%.

3.6 Energibalans med ENORM

Mätdata gav i en beräkning av årsenergi (ENORM) 726 MWh/år för värme och varmvatten. Verklig energianvändning för år 2000 som normalårskorrigerats ger ett energibehov på 892 MWh/år, dvs ca 23% högre än det beräknade. Denna avvikelse beror alltså inte på klimatskalet. Under varmare perioder ökar dock ventilationsflödet något. Vidare kan reglerförluster och oförmåga att ta tillvara solvärme förklara denna avvikelse, liksom resulterande högre innetemperaturer under vår-höstperioden.

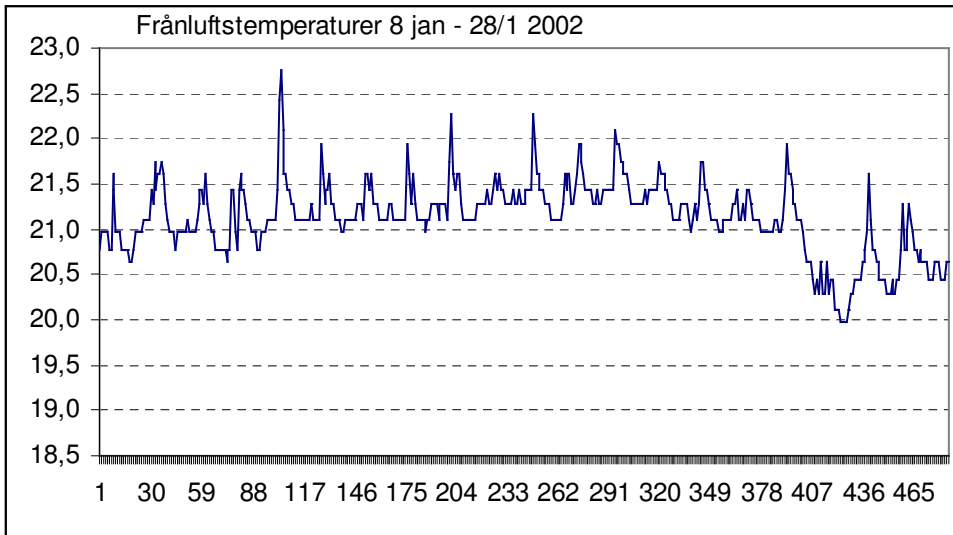
4. Testobjekt 2, Kv Nejonögata

En motsvarande mättest har också genomförts för Kv Nejonögata (Tyresöbestäder) med 39 lägenheter fördelade på två trapphus. Fastigheten har värmeåtervinning ur frånluften, vilket kräver en ökad mätinsats. Mätningarna gav som resultat (indikation) att förlustfaktorn för klimatskalet var drygt 50% högre än BBR-värden. I denna fastighet fanns dock mättekniska problem i form av orimliga mätvärden från varmvattenmätaren. Avvikelsen kan också ha andra förklaringar som osäkra fasadytor, varför vi inte med säkerhet vet vilka förväntade värden vi ska jämföra resultatet mot. Förlustfaktorn uttryckt som W/oK,m² (BRA) hamnade dock på samma nivå (0,50 W/oK,m²) som för Kv Skärkarlen.

Mättekniska kommentarer.

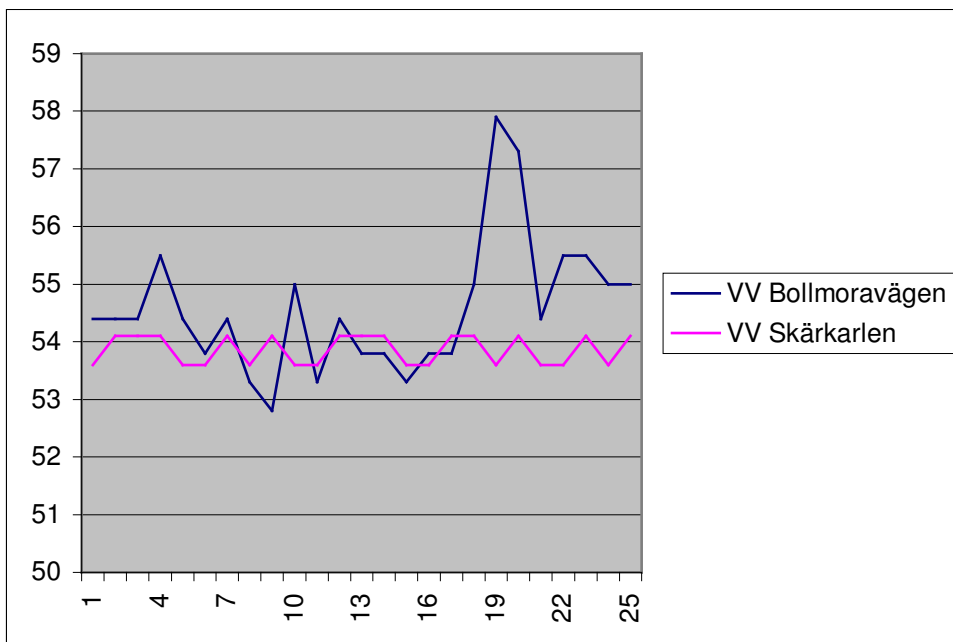
Mätningarna för frånluften indikerade en viss obalans i värmesystemets reglering och påtagliga svängningar under dygnet trots att detta var en period helt utan direkt solenergiinstrålning.

Figur 6. Frånluftens temperatur, kv Nejonöгат.



Regleringen av varmvattentemperaturen gav vissa temperatursvängningar, se figur. Figuren visar varmvattentemperatur under 1 dygn i 2 fastigheter. Av figuren framgår att mätvärdena påverkas av vattenförbrukningen. Temperaturen kan variera ännu mera då värdena i figuren är timmedelvärden. Den mest relevanta temperaturen är den som avläses i samband med att varmvatten tappas. Det är säkrast att läsa temperaturen minst två gånger vid varje besök med minst 15 minuters intervall och att man samtidigt tappar varmvatten.

Figur 7. Utgående varmvattentemperatur



5. Mätanvisningar

5.1 Rekommenderade mätförutsättningar

Åtkomliga mätare för hushållsel, enklast med en summamätare för dessa. Varmvattenmätare antingen i lägenheterna och tillgänglig avläsning, eller gemensam varmvattenmätare. Den gemensamma varmvattenmätaren bör vara av typ magnetinduktiv mätning eller annan mätare med minst lika hög tillförlitlighet.

För mätning av utgående varmvattentemperatur rekommenderas dykrörsuttag.

Fläktar ska vara försedda med fasta, kalibrerade mätuttag.

Inre- och yttre elvärmare bör vara försedda med drifttidsmätare.

5.2 Mätperiod

Verifikationsmätning av förlustfaktor utföres under perioden 14 nov – 14 februari och om möjligt med två mätavläsningsperioder, dvs totalt tre mätavläsningar. Mätperiodens ingående antal timmar bestäms.

Enkätinsamling bör ske i mätperioden efter årsskiftet för att de boende bättre ska ha hunnit känna av inneklimatet under vinterperioden.

Termometrar som delas tillsammans med enkät kan vara enkla, typ sprittermometer, men vara samkalibrerade så att termometrar som avviker från genomsnittstemperatur med mer än en halv grad plockas bort.

5.3 Indata verifikationsmodell

Utetemperatur

Temperatur utomhus kan antingen mätas på plats med en datalogger, vilket är att föredra, eller hämtas från närliggande meteorologisk station.

Från SMHI kan mätdata beställas och skickas via mail, exempelvis som en excelfil med timmedelvärden (kundtjanst@smhi.se). Detta gäller både temperatur, solinstrålning och vinddata. Det är också möjligt att få klimatdata från flygplatser. Diskutera med SMHI hur klimatet normalt skiljer sig lokalt.

Solenergi klimatdata (kW)

Antingen accepteras i programmet ingående schablonvärden för normalår, eller också hämtas värden på solinstrålning från närmaste meteorologiska station på samma sätt som för utetemperatur. Mätvärden på solinstrålning anges normalt med enheten W/m^2 och avser

global instrålning. För att översätta detta till verifikationsmodellen jämförs aktuell instrålning med normal instrålning (som man också hämtar från SMHI för att få jämförbara värden) och ger då en korrektionsfaktor som ska kunna användas som indata.

Innetemperatur biutrymmen, eller andra klimatzoner än i bostaden

Innetemperatur i biutrymmen i mäts momentant första och sista dagen under respektive mätperiod. Ett medelvärde av samtliga momentana mätvärden beräknas. Som referens mäts även aktuell temperatur ute för att bedöma hur väl det mätta innetemperaturerna stämmer med mätperiodens temperaturförhållanden.

Tillförd värmeenergi

Värden på debiteringsmätare för värmeenergi avläses första och sista mätdagen. Skillnaden mellan värden beräknas. Värdena anges normalt i MWh på debiteringsmätaren. Multiplicera med 1000 för att få kWh.

Hushållsel

Värden på elmätare avläses första och sista mätdagen. Använd elenergi utgör skillnaden mellan dessa värden. Ofta används transformatorer för att reducera strömmen till mätaren. Då måste elenergin multipliceras med en korrigeringsfaktor.

Korrigeringsfaktorn finns normalt angivet på elmätaren. För att vara på den säkra sidan kan det vara lämpligt att även titta på själva transformatorn där förhållandet också finns angivet. Det är inte ovanligt att man missat att skriva värdet på mätaren eller att man helt enkelt skrivit av fel värde.

Fastighetsel

Värden på elmätare avläses första och sista mätdagen på samma sätt som för hushållselmätarna. För dessa mätare är korrektionsfaktorer ännu vanligare. Var uppmärksam på om elmätaren för fastighetsel är en summamätare som även inkluderar hushållsel eller en separat mätare. Kontrollera att fastigheten inte har flera elserviser.

Varmvatten

Verifikationsmätningen förutsätter en varmvattenmätare för att minska felet i beräkningen. Om inte särskild mätare finns används programmets schablonvärden.

Volymmätaren avläses vid mätperiodens början och slut. Observera decimaltecknet på vissa volymmätare. Läs av en extra gång för att undvika felavläsning. Utan angiven tidpunkt för avläsningen kan inte värdena användas. Varmvattenvolymen för aktuell mätperiod utgör skillnaden mellan avlästa värden före och efter mätperioden.

Kallvattentemperatur

Temperaturen på inkommande kallvatten mäts direkt i det kalla strömmande vattnet efter minst 5 minuters spolning. Mätpunkten skall vara så nära värmecentralen som möjligt.

Utgående varmvattentemperatur

Temperaturmätare med ”dykrör” ger normalt bra mätvärde. Äldre termometrar bör kontrolleras. Används ”ytgivare” så lägg till 2-3 C på den avlästa temperaturen. Temperaturen på det utgående uppvärmda vattnet är inte alltid stabilt och regleringen kan ibland ge stora temperatursvängningar, speciellt mellan tid utan tappning och när tappning pågår. Det är därför säkrast att läsa temperaturen minst två gånger vid varje besök med minst 15 minuters intervall och då låta tappning av varmvatten pågå.

Frånluftsflöde

Frånluftsflöde läses av på fast mätuttag vid mätperiodens början och slut samtidigt som statiskt undertryck i frånluftskanalen mäts. Även temperaturen utomhus mäts vid samma tillfälle. Mätning på frånluften bör undvikas under tidpunkt för matlagning i system med forcering.

Om flödet utetemperaturregleras antecknas inställda börvärden och brytpunkter. Luftflödet kontrollmätas vid respektive brytpunkt. Dokumentera max/min tryck i förhållande till max/min temperatur. Värde på luftflöde vid mintemperatur och maxtemperatur används för att korrigera angivna projekterade värden vid uträkning av årsenergianvändning.

Medelflödet under nu aktuell mätperioden beräknas.

Verkningsgrader, mm

För system med värmeåtervinning ur frånluften:

1. Temperaturen på avluften mäts med logger för hela mätperioden för att sedan beräkna medeltemperaturen. Det är i allmänhet lätt att komma åt kanalen för avluft och luften är väl omblandat efter frånluftsfläkten.
2. Temperaturen loggas även för frånluftstemperatur och tilluftstemperatur.

Beräkna avluftens genomsnittliga temperatur under mätperioden.

Beräkna frånluftstemperaturverkningsgrad = $(T_{avluft} - T_{ute}) / (T_{frånluft} - T_{ute})$ för varje timme och medelvärdesbilda. Använd detta värde för att korrigera programmets indata för temperaturverkningsgrad, luftflödeskvot och reduktionsfaktor så att produkten av dessa värden blir lika med nu uppmätt frånluftstemperaturverkningsgrad.

Även indata för tilluftstemperatur korrigeras med avseende på nu uppmätt temperatur.

Eleffekt till fläktar

Eleffekt (aktiv) till fläktar mäts med tånginstrument i apparatskåp och relateras till aktuell driftpunkt om luftflödet regleras.

Yttre och inre elvärmare

Mät eleffekt i drift.

Avläs drifttidmätare. Finns ingen drifttidmätare, kan det vara möjligt att mäta drifttiden genom att mäta temperaturen på en indikatorlampa för drift och logga denna med tillräcklig tidsupplösning.

Enkätdata

För att få en hög kvalitet på verifikationsmätningen rekommenderas starkt en enkätuppföljning, som även ger återkoppling och kunskap om byggnadens termiska egenskaper och eventuella byggnadsrelaterade hälsoaspekter.

Antal personer: framgår av enkätundersökningen.

Innetemperatur, bostad: framgår av enkätundersökningen. Medelvärdet beräknas.

Om ingen enkätundersökning genomförs, mäts bostadens temperatur enklast i frånluftskanalernas samtliga samlingslådor och medelvärdesbildas. Observera att samlingslådor placerade i uppvärmda utrymmen kan påverkas påtagligt av läckageluft i samband med mätningen. Tidpunkten för mätningen bör inte ske i samband med matlagningsperioder. Handdukstorkar och golvvärme i badrum kommer påverka temperaturen. Temperaturskiktning motiverar en uppskattad sänkning av bostadens temperatur med en grad jämfört med uppmätt temperatur i frånluften. Mätning i kanaldelar längre bort från samlingslåda (eller kanalschakt) ger påtagliga temperatursänkningar i uppvärmda utrymmen.

Andel tvätt i tvättstugan: framgår av enkätundersökningen. Medelvärdet beräknas.

Vädringsindex, beräknas för varje lägenhet med underlag från enkätundersökningen enligt följande beräkningsnyckel och därefter medelvärdesbildas:.....

Hur ofta vädrar du under eldningssäsongen?

- Dagligen = faktor 1
- en gång i veckan = 0,14
- övriga svar = 0

Vad öppnas?

- Balkong = faktor 2
- fönster = 1
- vädringsfönster = 0,5

Hur länge har man öppet?

- Ständigt = faktor 1
- hela dagen eller natten = 0,33
- några timmar = 0,125

Hur stor vädringsöppning?

- Helöppet = 20
- Halvöppet = 10
- Antal fingrar = antalet
- <1 finger = 1

Vädringsindex för respektive lägenhet utgörs av produkten av dessa tal.

6. Slutsatser

Genomförd test av verifieringsmetodik på två fastigheter omfattande såväl mätningar som enkätinsamling indikerar att metoden ger ett bra underlag för beräkning av fastighetens förlustfaktorer inom ett felintervall på +/- 15%, vilket är fullt tillräckligt för att kunna påvisa avvikelser för klimatskalet förluster av betydelse. Speciellt luftläckage och köldbryggor kan ge förlustposter som kan vara påtagligt mycket större.

Dock måste varmvattenmätarnas kvalitet uppmärksammas ytterligare. Förslagsvis genom att rekommendera val av bättre mätare.

Bilaga 3. Kv Skärkarlen

1.1 Byggnadsbeskrivning	16
1.3 Innetemperatur.....	16
2. Klimatskärm, byggnadskonstruktion	16
2.2 Luftläckning	17
2.3 Solvärmertilskott	17
3. Ventilation	17
3.2 Vädring	17
4. Värmesystem	17
4.1. Värmekapacitet.....	17
4.2 Uppvärmningsanläggning	17
4.3 Värmedistribution.....	18
4.4 temperaturreglering	18
5. Varmvatten	18
5.1 Armaturklass	18
5.2 VVC-förluster.....	18
5.3 VVC-an slutna handdukstorkar	18
5.4 Kallvatten	18
6.1. Kyl&frys.....	18
7.1 Fläkt och pumpdrift	18
7.2 Fastighetsbelysning	19
7.3 Hissar.....	19
7.4 Tvätt och tork	19
7.5 Motorvärmaruttag.....	19
7.6 Inre elvärmare.....	19
7.7 Yttre elvärmare.....	19

BILAGA 1. Objektbeskrivning

Här redovisat referenshus baserar sig på ett verkligt hus.

Fastighetens namn: Kv Skärkarlen. Bestående av 4 byggnader. Byggår 1995.

Ort: Blackeberg, Stockholm.

1.1 Byggnadsbeskrivning

Golvyta, m² BRA:

Plan	Lägenhet	Övrigt	Summa
k	-	1467	1467
1	1121	347	1467
2	1233	234	1467
3	1233	234	1467
4	1233	234	1467
5	554	653	1206
Summa	5373	3168	8541

Rumshöjd: 2,55 m

Lägenhetsfördelning:

	Antal lgh/storlek
1 rok	
2 rok	36
3 rok	18
4 rok	9
> 5 rok	9
Summa antal	72

1.3 Innetemperatur

Önskad temperatur bostad: 21 grader.

Önskad temperatur övriga: 19 grader

2. Klimatskärm, byggnadskonstruktion

Byggnadsstomme: lägenhetsskiljande väggar av betong, mellanbjälklag av betong.

Golvbjälklag mellan plan K och plan 1 (bostadsdel) har 5 cm spånisolering.

Konstruktionsuppbyggnad yttervägg: Lättbetong, 40 cm.

Väggytor, mm och U-värden för bostadsdelen:

UA	Tak	Golv	Yttervägg ovan mark	Yttervägg under mark	Fönster	Dörrar
Areor	822	0	3393	0	1047	230
U-värden	0,2	0,2	0,29	0,29	1,8	2
Köldbryggor			90			

Väggytor, mm och U-värden för övriga ytor:

UA	Tak	Golv	Yttervägg ovan mark		Yttervägg under mark		Fönster	Dörrar
Areor	966	1490			542			
U-värden	0,2	0,2	0,29		0,29			

2.2 Luftläckning

Klass B.

2.3 Solvärmestillskott

Fönsterareor, bostadsdelen (försumbar andel i övrigt)

	nord	öst	syd	väst	
A. Fönsterareor	232	270	189	356,4	m2
B. Glas/karmförhållande:	0,7	0,7	0,7	0,7	
C. Solenergitransmittans:	0,67	0,67	0,67	0,67	
D. Horisontavskärmning:	0	20	20	0	grader
E. Sidoavskärmning:	0	10	10	10	grader
F. Överhängsavskärmning	0	60	60	0	grader
H. Yttre avskärmning träd	1	0,9	0,9	1	
Effektiv solenergiarea:	78	60	37	112	m2

3. Ventilation

Projekterat luftflöde bostadsdel: 2310 l/s

Projekterat luftflöde servicedel: 800 l/s

Uppmätt totalt luftflöde, kontrollskede: 2440 l/s vid 0 grader utetemperatur.

Utetemperaturstyrning, inställningsvärden:

	utetemp	flöde (% av nom)
brytpunkt 1	+15	106
brytpunkt 2	-5	98

3.2 Vädring

Vädringsindex: 0,45

4. Värmesystem

4.1. Värmekapacitet

Lättbetong?

4.2 Uppvärmningsanläggning

Fjärrvärme med undercentral placerad i källarplan.

Produktionsförluster: 2%.

4.3 Värmedistribution

Termostatventiler i samtliga rum.

Distributionsrör dragna innanför klimatskalet (utanpåliggande).

Uppskattad distributionsförlust: 3%. (Klass A).

4.4 temperaturreglering

Reglersystem för bostadsdel: Klass B.

Reglersystem för servicedel: Klass B.

5. Varmvatten

5.1 Armaturklass

Klass C

5.2 VVC-förluster

Klass B, samisolerad isolering. Dras innanför klimatskal, varav 40% av längden i källarplanet.

5.3 VVC-anlutna handdukstorkar

18 st a 110 W/st. Ingen avstängningsventil.

5.4 Kallvatten

Toalett: 3 l/spolning

6.1. Kyl&frys.

Antal	Kyl / Sval			Frys			Kyl / frys		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1 rok									
2 rok								36	
3 rok		18			18				
4 rok		9			9				
> 5 rok		9			9				

7.1 Fläkt och pumpdrift

Ventilation: F-system, klass B

Uppmätt i kontrollskedet: 0,45 kW/m³,s

Pumpdrift för värmesystemet: klass B.

Uppmätt i kontrollskedet: 0,041 W/m²

7.2 Fastighetsbelysning

Klass: B

Ytor och verkliga installerade effekter och drifttider:

	Yta (m ²)	Watt/m ²	Drifttid (h/år)
1. Trapphus/hall	421	3,6	6300
2. Entreér	277	4	6750
3. Tvättstuga	76	15	500
4. Övriga utr. (teknikrum, frd)	2394	9,4	200
6. Utebelysning	1	3870	4000

Utebelysningen består av 91 olika armaturer med olika effekter. Angiven effekt avser effekt inklusive drivdon.

7.3 Hissar

Hydraulhissar, med ostyrd belysning.

7.4 Tvätt och tork

Tvättstuga i samma byggnad.

Tvätt klass B

Tork, klass B

7.5 Motorvärmarruttag

Antal: 8 st, ej tidsstyrda

7.6 Inre elvärmare

Inga

7.7 Yttre elvärmare

Inga.