

Delrapport 3

Beprövad enkät – hjälpmedel för energiuppföljning

Senast uppdaterad: 2002-04-08

Eje Sandberg ATON Teknik Konsult AB
Karin Engvall Beteendeperspektiv HB

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	1
1. Bakgrund och syfte	2
2. Enkätundersökningar i fältstudien	2
3. Persontäthet	3
3.1 Analys och slutsatser	3
4. Temperatur	4
4.1 Metodstudie: lägenhetsvisa temperaturmätningar	4
4.2 Konsekvenser av olika värmeregleringsmetoder	6
4.3 Skillnad mellan faktisk och upplevd temperatur (komfortavvikelse)	6
4.4. Fördelningsmätningens betydelse för den boendes energihushållning	8
5. Vädring	9
5.1 Vädringsbeteende	9
5.2 Vädringsindex	10
5.3 Hur vädrar de som är missnöjda	11
6. Solavskärmning	12
6.1 Användning av persienner	12
6.2 Motiv för att solavskärma	13
6.3 Solavskärmning och fördelningsmätning	14
7. Användning av tvätt- och diskmaskin	15
8. Användning av eleffektiva belysningar	15
9. Datorer, mm i hushållet	16
10. Övriga enkätresultat	16
11. Enkät i verifieringsarbetet	16
12. Rekommendationer	17

Bilaga 1. MEBY-enkäten

Bilaga 2 Stockholmsenkäten + energifrågor

1. Bakgrund och syfte

I nya energieffektiva byggnader kan förluster genom klimatskal och ventilation vara relativt små. Därmed blir energibalansen väsentligt känsligare till olika förhållanden som påverkas direkt eller indirekt av de boende. En metod för beräkning eller uppföljning av energianvändningen kommer därmed att bli allt för osäker för att vara av intresse. Denna delstudie har som syfte att förbättra våra kunskaper om sambandet mellan beteende och energianvändning i flerbostadshus och hur använda information från de boende i form av boendeenkäter som underlag i samband med energiuppföljningar.

2. Enkätundersökningar i fältstudien

I den inledande fältstudien av ett tiotal fastigheter användes två enkäter. "Kompletterad Stockholmsenkät" baserad på den s.k. Stockholmsenkäten, som redan använts i projekt som ligger inom Stockholms stad. Detta för att samtidigt kunna utvärdera nybyggnationen i linje med "Programmet för ekologiskt byggande". För att inte störa jämförbarheten med de referenser som staden använder kompletterades denna enkät bara med några få frågor om innetemperatur och vädring. Den mer riktade enkäten "MEBY-enkäten" kom att innehålla mer frågor om solavskärmning, tvättvanor, belysning, värme, fördelningsmätning, vädring, och apparater och med något färre frågor kring hälsa, utemiljö mm.

Faktorer av intresse för kravspecifikationen (se delrapport 4) är effekter av vädring och användning av solavskärmning samt hanteringen av effektkrävande hushållsmaskiner som tvättmaskin, diskmaskin och datorer liksom personrelaterade faktorer som kön, ålder, rökvanor men också hushållsrelaterade faktorer som personbelastning i lägenheten utifrån antal boende per rum, vistelsetid i bostaden mm.

De enkätformulär som använts redovisas i bilaga 1 (MEBY-enkäten) och i bilaga 2 (kompletterad stockholmsenkät).

För att få ett större material vid analyser av eventuella samband mellan upplevd termisk komfort och vädring har enkätsvaren från dessa undersökningar och från ytterligare tre fastigheter på Nybodahöjden slagits samman och ger då svar från 386 lägenheter. Vissa frågeställningar studeras givetvis också på husnivå.

Tabell 1. Projekt ingående i MEBY-projektet -antal hus, lägenheter och lägenhetssvar

Område	Formulär	Antal fastigheter	Totala antal lägenheter	Antal lägenhetssvar
Nybodahöjden	Sthlmenkät +kompl	5	133	104
Kanngjutaren, Vällingby	Sthlmenkät +kompl	1	64	59
Tegelprämen,	Sthlmenkät +kompl	1	114	97
Räven, Bergshamra	MEBY-enkät	1	23	21
Skebokvarnav. Högdalen	MEBY-enkät	2	99	64
Tyresöbostäder	MEBY-enkät	2	51	41
Summa		12	484	386

De fem fastigheter (varav endast 2 ingår i MEBY-projektets som studerats på Nybodahöjden framgår mer i detalj i tabell 2.

Tabell 2. Projekt som ingår i Nybodahöjden - antal hus, lägenheter och lägenhetsvar.

Byggherre	Totala antal lägenheter	Antal lägenhets- svar	Svarsprocent Totalt
NCC/ Metodbyggen	46 radhus	39	85%
NCC/SIAB	26 lgh	21	81%
Skanska	23 lgh	19	83%
Folkhem	11 atriumhus	9	82%
JM	18 lgh	16	89%

3. Persontäthet

Eftersom flera parametrar i kravspecifikation (spillvärme från personer, vavattenanvändning, tvättvolym, hushållsel) baseras på persontäthet, dvs antal personer istället för yta, behöver vi data på familjesammansättning.

Persontätheten i Sverige är ca 1,8 pers/lgh i det befintliga beståndet (BFR R2:1989). I Stockholm är motsvarande siffra 1,21 (USK). Antal boende per rum är ca 0,5 både i Stockholm och i Sverige som helhet (BFR R2:1989).

I nyproduktion bodde 1990 i Stockholms Stad 1,55 pers/lgh för byggperioden 1986 – 90. Som genomsnitt (aritmetiskt medelvärde) för 10 nybyggnadsprojekt uppförda under mitten av 90-talet var persontätheten 1,60, dvs 30% högre jämfört med bostadsstocken i samma region. Skillnad i persontäthet mellan olika upplåtelseformer var mindre än 10%. (Källa USK).

I MEBY-projektet är den genomsnittliga persontätheten baserat på enkätsvaren 2,1 personer, med en variation mellan 1,9 till 2,5 personer för de olika fastigheterna. Detta är 70% högre persontäthet än för bostadsstocken i Stockholm och en klar ökning jämfört med den tidigare USK-studien för nyproducerade bostäder i Stockholm.

3.1 Analys och slutsatser

Är fastigheterna i projektet representativa för det befintliga beståndet av flerbostadshus? Nej sannolikt inte. Flerbostadshus byggda under mitten och slutet av 90-talet domineras helt av bostadsrätter och prisnivåerna för dessa ger sannolikt en klar förskjutning mot höginkomsttagare. Av de nyproducerade fastigheterna utgör bara de två i Tyresö renodlade hyresfastigheter. Fastigheten Tegelprämen, som upplåtes som en kooperativ bostadsrätt kan kanske ses som ett mellanting mellan hyresrätt och bostadsrätt. Fastigheten på Skebokvarnsvägen är byggd på 50-talet och ingick främst för att ge ökade kunskaper om hur fördelningsmätning av värme och varmvatten påverkar beteendet.

De energimässiga konsekvenserna av de boende sociala och ekonomiska status påverkar främst vattenanvändning, hushållselanvändning och möjligen också vädringsbeteende och val av innetemperatur. För att studera dessa beteenden ställs direkta frågor och för vatten och elanvändning baseras dessa på mätningar i samband med uppföljning och verifiering av byggnadens energimässiga prestanda enligt den i projektet föreslagna metodiken.

I program- och projekteringsskedet används schablonvärden baserade på antalet personer. I verifieringsskedet frågor vi efter antalet personer och därmed kan vi beräkna faktisk persontäthet.

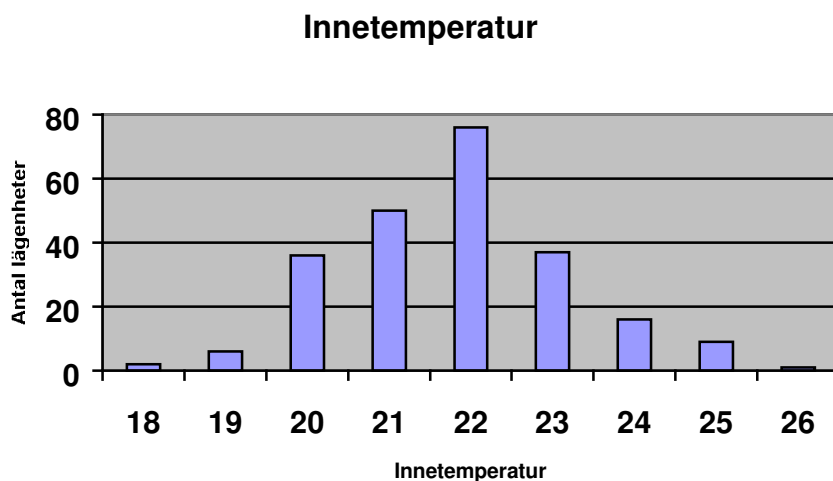
4. Temperatur

4.1 Metodstudie: lägenhetsvisa temperaturmätningar av hyresgäst jämfört med mätningar i gemensam ventilationskanal

För att kunna studera innetemperaturen har varje lägenhetsinnehavare fått likadana termometrar tillsammans med enkäten. Den svarande ombuds läsa av termometern och tala om i vilket rum termometern satt och om man var nöjd med den temperaturen. Därtill har den svarande talat om vid vilken datum och tid på dygnet som avläsningen skedde. Arbetshypotesen var att dessa avläsningar skulle utgöra tillräckligt rättvisande värden på innetemperaturen.

På detta sätt erhöles uppmätta temperaturvärden i 60% av lägenheterna, övriga lät bli att läsa av och lämnade därmed inte något svar på denna fråga. Temperaturen rapporteras låg mellan 18⁰ C och 26⁰ C i de rapporterade lägenheterna.

Figur 1 Uppmätta lägenhetstemperaturer.



Medeltemperaturen i de rapporterade lägenheterna var 21,8⁰ C sett till hela materialet men varierar för de olika fastigheterna, där den var lägst i kv Tegelprämen, Kungsholmen 21,1⁰ C och högst 22,2⁰ C i kv Skebokvarnsvägen324, Högdalen.

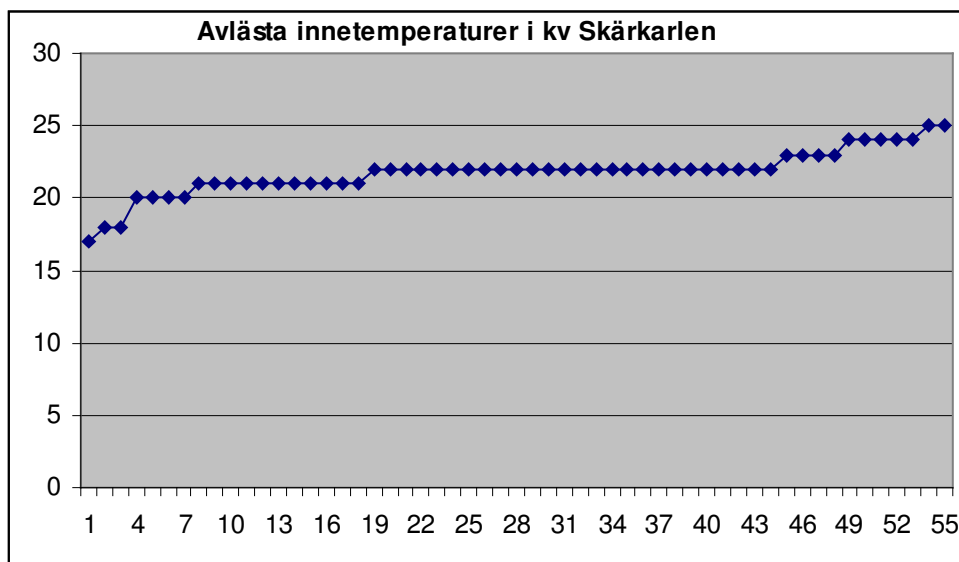
Tabell 3 Genomsnitts temperatur inomhus i de olika projekten.

Projekt	medeltemperatur
Bollmoravägen 21-23, Tyresö	21,4 ⁰ C
Kv Råven, Bergshamra	21,9 ⁰ C
Kringelkroken 12, Tyresö	22,1 ⁰ C
Nickelgränd, Vällingby	21,7 ⁰ C
Nybodahöjden	22,1 ⁰ C
Skebokvarnsvägen321, Högdalen	22,1 ⁰ C
Skebokvarnsvägen324, Högdalen	22,2 ⁰ C
Tegelprämen, Kungsholmen	21,1 ⁰ C
Samtliga projekt	21,7⁰ C

Upplevelsen av det termiska klimatet påverkas inte bara av lufttemperaturerna utan också av om man upplever drag i lägenheten. Av lägenhetssvaren framgår att det framför allt är i vardagsrum och sovrum som man upplever att det drar, 38% respektive 36% påpekar det. På frågan om varifrån det drar är det framför allt drag från ventilerna, 16% menar det, nästan lika många, 14% svarar drag från fönster, vilket kanske även det är en funktion av ventil vid fönster. Upplevt drag från golv uppger 10%.

Innetemperaturen varierar ganska mycket under dagen på vårkanten under soliga dagar. Även temperaturskillnader mellan de olika rummen är vanliga och termometerns rumsplacering har betydelse (se delrapport 2). Att låta de boende på detta sätt läsa av innetemperaturen har visat sig vara en bra metod till rimlig kostnad. På fält genomförda mätningar i några objekt har dessutom visat att det för vissa fastigheter blir relativt stora temperaturfall mellan lägenhetens kanal och samlingskanalen strax före fläkten. Genomförda fältmätningar visar också att det är osäkert att mäta representativt innetemperaturen för fastigheten i trapphallen, speciellt i ljusa trapphallar med stora glasareor.

Förutsatt att enkäten går ut tillräckligt tidigt på året, senast februari, och med tydliga direktiv om platsen för uppsättning (vardagsrum eller hall) bedöms boendeavlästa innetemperaturer ge säkrare resultat än med momentan avläsning i ventilationskanal och dessutom ge kompletterande informationer (spridningsbild). Detta förutsätter att termometrarna är samkalibrerade (de med avvikande värde tas bort). Enstaka bortfall kan uppstå, men antal avläsningar visade sig ändå bli tillräckligt stor. Resultatet från kv Skärkarlen som avser avläsningar under januari 2002 visar en bild av en relativt jämn temperaturfördelning.

Figur 2 Uppmätta lägenhetstemperaturer kv Skärkarlen.

Motsvarande uppföljning som genomfördes i kv Nejonögat, men nu tidigare under uppvärmningssäsongen (jan/feb) där solinstrålningen inte riskerar ge för stor påverkan gav en genomsnittlig innetemperatur på 21,2 grader, vilket är endast 0,2 grader lägre än den som avlästes förra året under perioden mars.

4.2 Konsekvenser av olika värmeregleringsmetoder

Vi vet att innetemperaturen varierar med tid på dygnet och troligen också med det yttre klimatet, dvs reglersystemet fungerar inte perfekt. I enkäten har vi kompletterat med frågor om dag, tidpunkt och utetemperatur vid tidpunkt då lägenhetens temperatur lästes av. Detta för att möjliggöra eventuell korrigering för respektive byggnad. Möjligen skulle även svaren kunna korrigeras i förhållande till utetemperaturen.

Hypotes: Erhålles skilda genomsnittstemperatur inomhus för fastigheter med olika tekniska metoder för styrning och reglering?

Resultat: De i studien ingående fastigheter hade inga påtagliga skillnader i fastigheternas värmeregleringssystem. Alla styrs med gemensam framledningstemperatur baserat på utetemperaturen och med termostatventiler i lägenheterna, med undantag av en fastighet där detta kompletterats med lägenhetsvisa värmeregulatorer. Medeltemperaturen i denna fastighet låg högre än genomsnittstemperaturen för alla fastigheter. Tiden för analyser och bearbetningar har dock inte tillåtit bearbetning av data för att korrigera för tidpunkt på dagen som svaret lämnas eller i förhållande till utetemperatur, vilket kanske skulle kunna visa på vissa skillnader. Däremot har svarsunderlaget använts för analyser av andra samband (se Delrapport 5 Beskrivningsunderlag till kravspecifikationen, avsnitt 3.2).

4.3 Skillnad mellan faktisk och upplevd temperatur (komfortavvikelse)

Ska faktiska energidata kunna värderas måste de ställas mot verklig innetemperatur. Men om verklig temperatur är högre än önskad så ger systemet oönskade förluster både direkt och indirekt om det också påverkar vädringsbeteendet. Information om hur bra systemet förser lägenhetsinnehavaren med *önskad* temperatur är därför av intresse. Det påverkar egentligen inte energibalansen så länge vi tar hänsyn till verklig temperatur och verkligt vädringsbeteende, men det har ett värde om resultatet ska värderas utifrån en nyttoaspekt (likvärdig komfort).

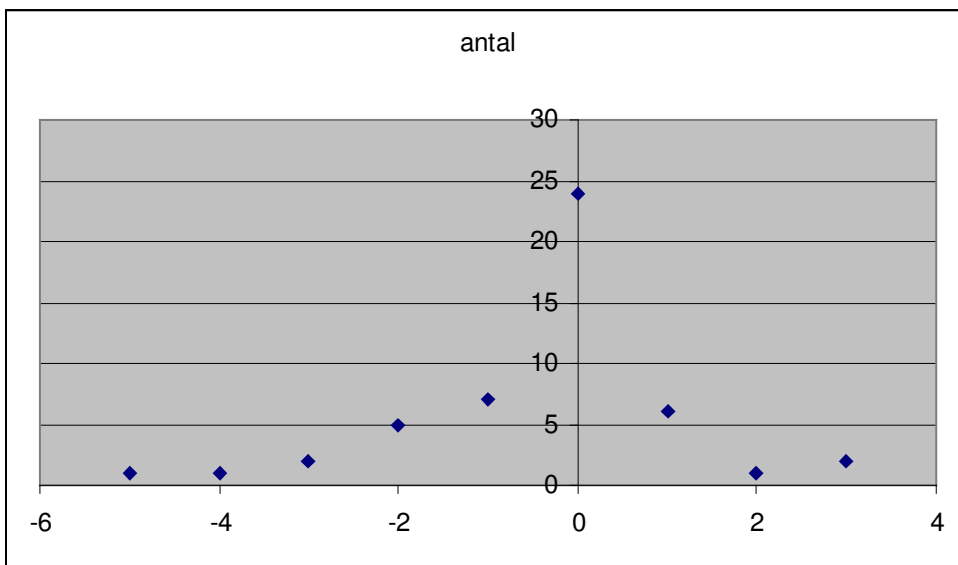
Av de tillfrågade som registrerat sin vardagsrumstemperatur var 75% nöjda och 6% var missnöjda med den vid avläsningstillfället. På en fråga om man tyckte att det var för kallt i vardagsrummet under vinterhalvåret totalt sett menade 29% att det var för kallt, 4% menade att det var för varmt. I bedömningen av temperaturen i sovrummet under vinterhalvåret menade något färre att det var för kallt, 21%, och andelen som menade att det var för varmt var 9%. Möjligheten att själv via värmesystemet kunna påverka värmen var dålig menade 40% av de svarande.

Tanken var därför att sammanställa resultaten för önskad och verklig/avläst temperatur, och "komfortavvikelse" (differensen mellan önskad och erhållen temp). Tyvärr utformades frågeformuläret på ett sådant sätt att enbart de som var missnöjda lämnade svar på önskad temperatur och underlaget i den första studien blev därför otillräckligt för vidare analyser. Frågans formulering har ändrats och prövats i ytterligare ett projekt, kv Skärkarlen.

Resultatet från fastigheten Skärkarlen, som verifikationsmodellen tillämpades på ger en spridningsbild för komfortavvikelsen enligt figur 3. Av figuren framgår att få lägenheter önskar en avvikande temperatur än vad man redan har. Den genomsnittliga innetemperaturen var 21,8 grader och genomsnitt på önskad innetemperatur angavs till 22,2 grader. Endast tre lägenheter har temperaturer under 20 grader (17 respektive 18 grader) och genomsnittstemperaturen är 20,2 grader för de 9 lägenheter som skulle vilja ha två eller fler grader varmare.

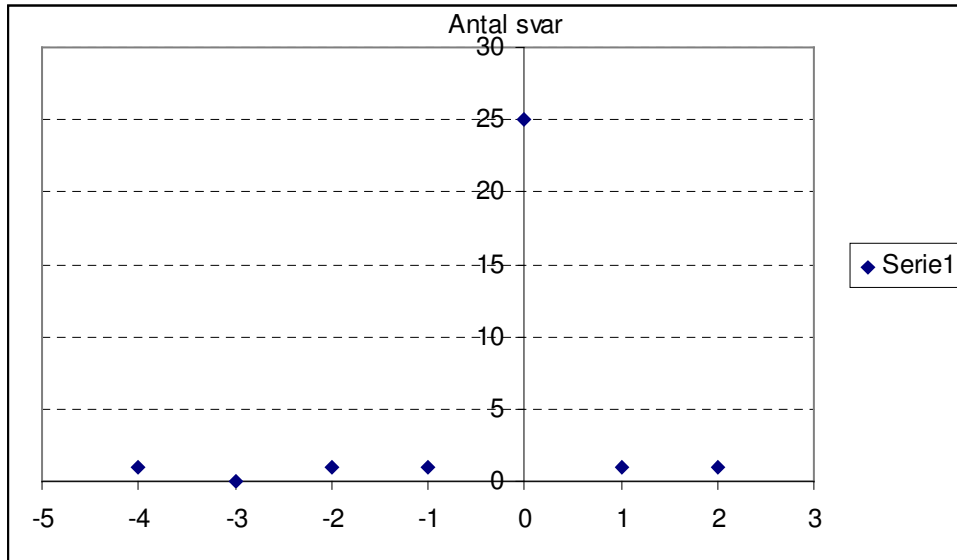
Eftersom värdering av komfort och eventuella korrigeringar för att uppnå jämförbarhet har kopplingar till byggregler, effektiviseringskrav på byggnader, energimärkning, mm har inte dessa aspekter bearbetats och analyserats vidare inom MEBYs etapp för framtagning av en kravspecifikation för energibalansberäkningar.

Figur 3. Komfortavvikelser (avläst temperatur – önskad temperatur) i kv Skärkarlen.



Motsvarande uppföljning i kv Nejonögat visar på ändå fler nöjda innehavare. Endast 5 av 30 villa ha en annan temperatur, se figur 4. Bland de 25 nöjda fanns också ett svar där man både hade och ville ha 18 grader inomhus.

Figur 4. Komfortavvikelser (avläst temperatur – önskad temperatur) i kv Nejonöгат.



4.4. Fördelningsmätningens betydelse för den boendes energihushållning

I ett av projekten har man "fördelningsvärme" d v s man får betala sina egna värmekostnader efter den förbrukning som uppmäts. För att studera om detta är ett incitament för att försöka hålla värmekostnaderna nere och samtidigt se hur vanligt det är att man överhuvudtaget försöker sänka sina värmekostnader, ställdes en direkt fråga på det.

Det visade sig att totalt för samtliga projekt som fått MEBY- formuläret svarade hälften att de brukar försöka göra något medan andra hälften inte gjorde det. Skillnaden varierade mellan de olika objekten. Det var framför allt de med fördelningsvärme som försöker göra något för att sänka värmekostnaden, 75% uppgav detta i den fastighet där man hade fördelningsmätning och de boende var medvetna om detta. Men även i två av de andra projekten är det många som uppger att de försöker minska på värmekostnaden. De som inte gör någonting anger som främsta skäl att de saknar kunskap (38%), att det inte ger någon större skillnad på hyran (22%) eller att det är för krångligt (10%).

Tabell 4. "Brukar Du eller någon annan i hushållet göra något för att försöka hålla värmekostnaden nere."

Projekt	ja (%)
Bollmoravägen 21-23, Tyresö	27
Kv Råven, Bergshamra(fördelningsvärme)	72
Kringelkroken 12,Tyres	0
Skebokvarnsvägen321, Högdalen	69
Skebokvarnsvägen324, Högdalen	52
Totalt	51

En förutsättning för att göra något är att man upplever att man verkligen kan påverka. Av de tillfrågade som registrerat sin vardagsrumstemperatur menade 40% av de svarande att möjligheten att själv via värmesystemet kunna påverka värmen var dålig. I den fastighet med "bäst förutsättningar" att påverka, ansåg 53% att möjligheterna att själv påverka var dåliga. I denna fastighet har varje lägenhet en egen temperaturregulator, väggplacerad inställningsenhet, tidur för inställning av nattemperatursänkning. Förklaringarna kan vara

flera: nattemperatursänkningen var förinställd och svår att ställa om. Värmesystemet troligen inte dimensionerat för att återställa värmen dagtid, köldbryggor, mm som gav en dålig värmekomfort. Det hjälpte alltså inte att de boende ställde in värmen på 23 grader. Det blev inte varmare för det. Vidare påverkas möjligheterna att hålla en egen avvikande temperatur av mellanväggsisolering och isolering i golvbjälklag, värmen flyter mellan lägenheterna.

Det hjälper inte att ha värmefördelningsmätning installerade om inte de boende är medvetna om att de debiteras kostnaderna. På Skebokvarnsvägen har den ena fastigheten värmekostnadsfördelning (nr 321). På frågan "Betalar Du värmekostnaden mot uppmätt förbrukning i Din lägenhet?" svarar man enligt tabell 5.

Tabell 5. "Betalar Du värmekostnaden mot uppmätt förbrukning i Din lägenhet?"

	Ja	Nej	Vet ej
Skebokvarnsvägen321, Högdalen	6	7	17
Skebokvarnsvägen324, Högdalen	4	16	11
Kv Råven	21	0	0

Jämfört med bostadsrättsföreningen i Kv Råven är man alltså tämligen okunniga om vad som gäller på Skebokvarnsvägen 324 och vi kan inte heller påvisa någon signifikant temperaturskillnad jämfört med grannfastigheten. Att medeltemperaturen i Kv Råven låg på 21,9 grader, alltså inte lägre än genomsnittet (21,7) är mer förbryllande. Tänkbara förklaringar är att man önskar denna något högre temperatur, eller att man inte lyckats påverka temperaturen bättre. Däremot kan vi se en tydlig skillnad i lägre fönstervädning i Kv Råven (se tabell 6).

5. Vädning

5.1 Vädningens beteende

Utifrån den egna komfortupplevelse menade ungefär lika stor andel svarande att "uppvärmningssystemet i lägenheten ger dåliga möjligheter att påverka temperaturen" som menade att de var bra (40 resp 36%). Hur gör man då för att reglera värmekomforten och hur kan det i sin tur tänkas påverka energiförbrukningen?

Med utgångspunkt från standardfrågorna för vädningens beteende 1) hur ofta man vädrar, kan vi se att i hela Meby-materialet (N= 393) vädrar 75% dagligen och på frågan 2) hur länge man vädrar, svarar 20% att de har fönstret/balkongdörren öppet ständigt eller hela dagen/ hela natten. Detta är ett normalt vädningens beteende sett till vad som gäller för nybyggda flerbostadshus generellt i Stockholm (77% resp 20%) sett till data från Stockholmsundersökningen (N= 9808).

För att kunna kvantifiera vilken påverkan vädningen kan ha på luftomsättningen och energiförbrukningen måste dock frågeställningen förfinas, där "hur ofta" och "hur länge" kompletteras med "med vad?" och "hur stor öppning?" har man när man vädrar? Studeras Nybodahöjden utifrån vädningens beteende kan man se att 53% vädrar dagligen medan 21% vädrar någon gång i månaden eller mer sällan. Två av tre vädrar främst genom att öppna balkongdörren medan en tredjedel väljer att öppna ett fönster. På frågan hur länge man vädrar har 18% av samtliga lägenhetsinnehavare i Nybodahöjden öppet hela dagen/natten eller har ständigt öppet någonstans, 30% har öppet några timmar. När man har öppet så menar 40% att de har öppet 10 cm eller mer. Studeras sambandet mellan vädningstid och öppningsstorlek kan

man från Nybodamaterialet se att ju kortare vädringstid ju större öppning. Upp emot hälften av "dygnsvädrarna" har dock öppet 5 cm eller mer.

5.2 Vädringsindex

I den energianalys som redovisas i "Kravspecifikation MEBY: Ventilation" har ett vädringsindex bildats för att få ett kvantitativa mått på hur olika beteendekombinationer när det gäller vädring slår. I det sammanhanget har samtliga svar utnyttjats för att få ett större underlag.

Vädringsindex är baserat på följande sätt: *Hur ofta vädrar du under eldningssäsongen?* Där dagligen ges faktor 1 och en gång i veckan 0,14. *Vad öppnas?* Balkong ges faktor 2, fönster faktor 1 och vädringsfönster 0,5. *Hur länge har man öppet?* Ständigt ges faktor 1, hela dagen eller natten faktor 0,33, några timmar ges 0,125. *Om vädring det senaste dygnet hur stor vädringsöppning?* >10 cm ges 4, 5-9 cm ges 3,2 och 4 cm ges 2 <1 cm ges 1. Vädringsindex utgörs av produkten av dessa tal och kan för varje svarande/lägenhet bli maximalt 7,2, endast 4 av 376 lägenheter uppnådde detta värde. I 7% av lägenheterna uppnåddes ett vädringsindex på 3,5 eller mer. Medelindex av alla lägenhetssvar blev 0,54.

Tabell 6 Vädringsindex i de olika projekten.

Projekt	Vädringsindex
Nejonöгат, Tyresö	0,79
Kv Råven, Bergshamra	0,18
Kringelkroken 12, Tyresö	1,20
Nickelgränd, Vällingby	0,29
Nybodahöjden	0,30
Skebokvarnsvägen 321, Högdalen	0,72
Skebokvarnsvägen 324, Högdalen	1,49
Tegelprämen, Kungsholmen	0,53
Samtliga projekt	0,54

Gör man en enkel korrelationsanalys av hela materialet på sambandet mellan vädringsindex (vindex) och innetemperatur syns ingen märkbart samband, inte heller mellan vädringsindex och vädersträck. Överhuvudtaget är det svårt att se några samband mellan termisk komfort och vädringsindex. Om man däremot kör analysen för de enskilda projekten blir korrelationen något högre. Detta gäller tex sambandet mellan vädersträck och vindex där korrelationen är relativt stor i projektet Kringelkroken ($r=-0,60$) men låg för boende på Skebokvarnsvägen ($r=0,03$). Detsamma gäller sambandet mellan rökning och vindex. Där korrelationen är relativt stor i projektet Kv Råven ($r=-0,57$) men låg för boende på Skebokvarnsvägen ($r=-0,11$). Det troliga är att för att komma vidare i analysen av vad som påverkar vädringen måste man se över indexets känslighet plus att analysen måste förfinas och kontrolleras mer utifrån bakomliggande faktorer som stör både faktorer relaterat till byggnaden och lägenheten som till mer hushålls- och personlighetsrelaterade faktorer.

Tabell 7 Korrelationstabell över samband mellan vädringsindex och vädersträck, temperatur, drag i vardagsrum samt rökning

	Vädersträck/ vindex	Temperatur vinter/ vindex	Drag/ Vindex	Rökning /vindex
Nejonöгат	-0,28	0,20	0,21	-0,29
Kv Råven,	-0,27	0,14	0,14	-0,57
Kringelkroken	-0,60	0,19	0,38	-0,29
Skebokvarnsstigen	0,03	-0,09	-0,07	-0,11
Nybodahöjden	-	0,20	0,05	-0,13
Nickelgränd	-	-0,07	0,03	-0,24
Tegelprämen	-	0,18	0,04	-0,18
Hela materialet	-0,09	0,04	0,04	0,13

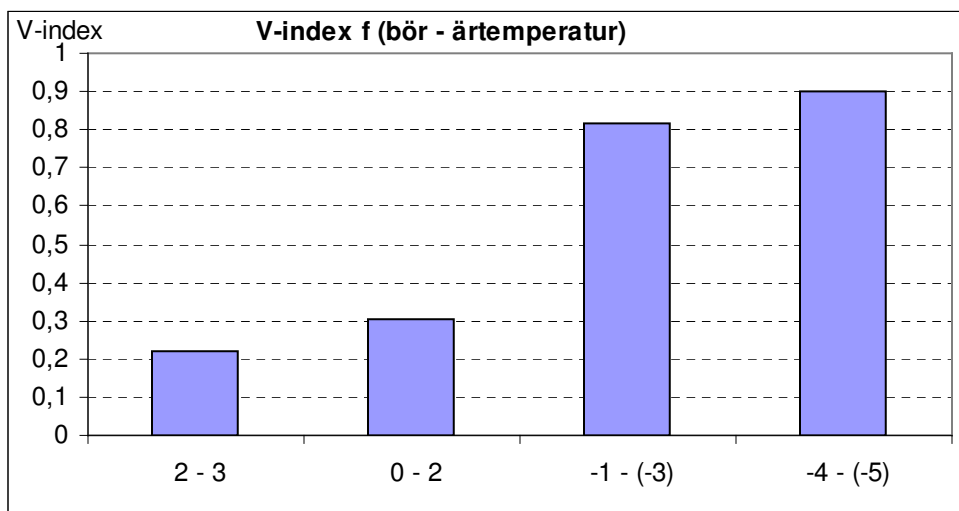
En mer ingående analys av vädringens energipåverkan utifrån enkätmaterialet har tidigare redovisats i avsnitt 3.2 i Bilaga 3 till kravspecifikationen. I den kompletterande telefonenkäten som genomfördes perioden jan/feb 2002 i kv Nejonöгат blev vädringsindex lägre, 0,37 jämfört med 0,79 vid förra mätperioden. Detta kan tänkas bero på att man är mer vädringsbenägen ju senare på våren man kommer, den genomsnittliga inomhustemperaturen var bara måttligt lägre, 0,2 grader för den senare mätperioden.

5.3 Hur vädrar de som är missnöjda

Vad är egentligen förväntad temperatur i lägenheter som vädrar mer? Den kan vara högre om man vädrar för att få ner temperaturen. Men om man då lyckas få ner temperaturen så kan den bli lika med övriga eller t.o.m lägre. I det totala materialet är det svårt att se några samband mellan innetemperaturer och vädring. För enstaka objekt kan en tendens skönjas att de som vädrar mest har något lägre innetemperatur.

41 svar finns på önskad temperatur (bör), avläst innetemperatur (är) och vädringsbeteende. Grupperas dessa svar efter temperaturdifferensen mellan önskad och erhållen temperatur (bör – ärtemperatur) finner vi ett samband där vindex ökar ju kallare man önskar, vilket ju också är det förväntade sambandet.

Figur 4. Vädringsindex mot differensen mellan faktisk och önskad temperatur



Samtidigt har utetemperaturen varierat mellan svaren från minus 8 till plus 10 grader. Frågan är om detta kan ha påverkat svaren så att man önskar svalare när det är varmt ute genom att då vädra mer? Grupperas materialet på två nästan lika stora grupper: varmare än plus en grad och kallare än noll grader framkom inget sådant samband. Gruppen som gör avläsningarna när det är kallt ute vill ha det kallare inne än vad de har, de önskar sig igenomsnitt 0,21 grader kallare, medan gruppen avlästa i den varmare perioden vill i genomsnitt ha 0,13 grader varmare. Vidare så vädrar gruppen som vill ha det kallare mer, med vädringsindex 0,75 jämfört med 0,28 för den andra gruppen.

Materialet i denna analys är dock ganska tunt eftersom det bara är de missnöjda som har svarat. Dessutom anger sex av de 41 svaren samma temperatur på önskat som för avläst värde. Något som tyder på att bristande komfort orsakas också av andra faktorer än de som kopplas till temperaturen.

Sambandet mellan vädring och ”komfortavvikelse” kan vara intressant att fördjupa sig i om vi önskar bättre kunskap om drivkrafterna till vädringen, men för att mäta och följa upp verklig energianvändning i en fastighet räcker det med att direkt kunna fråga hur man vädrar.

6. Solavskärmning

6.1 Användning av persienner

Förutom att vädra kan man tänka sig att den boende försöker reglera värmen med hjälp av solavskärmning som persienner eller markiser. I de projekt där frågor om solavskärmning ställdes svarade 87% att de hade persienner i vardagsrummet. Frågan är om solavskärmning utnyttjas i sådan omfattning att solenergin å ena sidan tas tillvara genom att inte vara nerfälld eller genom att skärma av värme så att man inte behöver vädra.

Hanteringen av persienner varierar mellan de olika projekten. Över hälften av persienninnehavarna har i samtliga fem projekt sina persienner uppdragna på vinterhalvåret, 39% har dom nerdragna och öppna, få har dom nerdragna och stängda.

Tabell 8 Hur brukar persiennerna i vardagsrummet oftast vara ställda under dagtid på vinterhalvåret?"
(%) = andelen lägenheter som har persienner.

Projekt	Nerdragna/ öppna	Nerdragna/ stängda	Uppdragna
Bollmoravägen, Tyresö (100%)	34	6	50
Kringelkroken, Tyresö (56%)	40	0	60
Kv Råven (86%)	28	0	67
Skebokvarnsv.324, Högdalen(83%)	38	3	48
Skebokvarnsv. 321 Högdalen(87%)	37	4	44
Total (87%)	39	4	57

Studeras det sammanslagna materialet kan man se att hur persiennerna används skiljer sig åt på sommar och vinterhalvåret. Att ha persiennerna nere och stängda för att minska

kallinstrålning och minska värmeförluster vintertid förekommer i 5% av lägenheterna, 36% har dom nere och öppna. Samma skäl fast omvänt är att hålla persiennerna nere och stängda på sommaren för att minska värmeinstrålning, detta gör man i 34% av lägenheterna, nere och öppna har 48%. Att reglera värmen med hjälp av persiennerna är således vanligare under sommaren än under vintern, vilket troligen är en konsekvens av att man inte vill minska på ljusinsläppet vintertid. Uppgifter saknas på hur värmeutstrålningen påverkas av persiennebladens vinkel i nedfällt läge. Även i läget ”öppet” kommer en del solinstrålning att skuggas ute och en del av värmeutstrålningen förhindras.

Användningen av persiennerna visade sig bli beroende på i vilket vädersträck vardagsrummet ligger. Av de som ligger i söder har 90% persiennerna nere. Lika många har dem öppna som stängda. Av de mot väster eller öster är det något färre som har persiennerna nere, 78% respektive 75%. Här är det vanligare att de mot väster har persiennerna nere och stängda än de med vardagsrum mot öster 35% jämfört med 19%.

Tabell 9 Inställningen av persiennerna i vardagsrummet beroende på vädersträck .(%)

	Persienn nere/öppen	Persienn nere/stängd	Uppdragna persienn
Vädersträck			
Söder	45	45	9
Väster	43	35	22
Öster	56	19	26
Norr	0	1	0

6.2 Motiv för att solavskärma

Studerar man skälen till att använda persiennerna är det vanligast att uppge att man reglerar ljuset med hjälp av persiennerna (46%), därefter att det görs för att skydda textilier och blommor (31%). Att använda persiennerna för att reglera värmen svarar 12% att de gör, nästan lika många gör det för att förhindra insyn (10%).

Skälen till varför man använder persiennerna varierar något efter i vilket vädersträck fönstret ligger. De som uppgett att man på detta sätt vill reglera värmen hade främst fönster mot väster och söder. De som uppgett ljusreglering hade främst fönster mot öster. De som uppgett att de vill skydda växter och textilier hade framför allt fönster mot öster. Insyn som ett skäl att använda persiennerna är snarare en fråga om bebyggelsens placering än vädersträck.

Tabell 10 Olika skäl till varför persiennerna vanligtvis används i vardagsrummet uppdelat på vilket vädersträck fönstret vetter emot. (%)

	värme	ljus	skydd	insyn
Vädersträck				
Söder	40	36	29	0
Väster	50	21	24	71
Öster	10	42	48	29
Norr	0	0	0	0
Totalt	100	100	100	100

Finns det då något samband mellan användningen av persiennerna och temperaturupplevelsen? Totalt menar 6% att det är för kallt i vardagsrummet sommartid, 79% att det är lagom och

16% att det är för varmt. Vintertid menar 25% att det är för kallt i vardagsrummet 73% att det är lagom och 2% att det är för varmt.

Bland de som tycker att det sommartid är för kallt i vardagsrummet har flertalet persiennerna nere men öppna, ingen har persiennerna uppe. Tycker man däremot att det är för varmt är det i stort sett lika många som har persiennerna nere och öppna som nere och stängda, 19% har dessa uppdragna. Vintertid har drygt 68% av de som tycker att det är för kallt i vardagsrum persiennerna uppdragna av de som tycker att temperaturen är lagom har 54% persiennerna uppdragna. Endast 2% tycker att det är för varmt och de har alla persiennerna nere och öppna.

Tabell 11. Upplevd temperatur i vardagsrummet och persiennernas användning sommar och vinterhalvår.

	Sommarhalvår			vinterhalvår		
	kallt	Lagom	varmt	kallt	lagom	varmt
Nerdragna/öppna	83	47	37	28	41	100
Nerdragna/stängda	17	37	44	4	5	0
Uppdragna	0	16	19	68	54	0
Totalt	100	100	100	100	100	100

För att studera sambandet mellan den uppmätta temperaturen i vardagsrummet och regleringen av persiennerna delas materialet upp i två lika stora grupper de som har under 22⁰C och de som har 22⁰C eller mer. Det visar sig då att de som har en innetemperatur under 22⁰C oftast har persiennerna nere men öppna, medan de som har en högre temperatur har dessa oftast uppdragna. Se tabell 10.

6.3 Solavskärmning och fördelningsmätning

För att medvetandegöra den egna energiförbrukningen och också minska förbrukningen prövar man idag att debitera med hjälp av fördelningsmätning, detta förekommer tydligt och medvetet i ett av projekten - kv Råven i Bergshamra. Att de boende har vaga kunskaper om hur värmen betalas framgår att i alla de övriga projekten är det uppemot hälften som inte vet om de "betalar värmekostnaden mot uppmätt förbrukning" eller ej. I kv Råven där fördelningsvärme var införd visste alla att de betalade sina värmekostnader efter förbrukning.

Påverkar fördelningsvärme att man aktivt försöker minska värmeförbrukningen genom bl a persiennernas användning? Det visar då att de boende med fördelningsvärme i större utsträckning uppger reglering av värme som ett skäl till att använda persiennerna än boende i de övriga projekten, men materialet är alltför litet för att vara statistiskt säkerställt.

Tabell 12 Reglering av värmen som skäl för att ställa om persiennerna

	Reglerar värmen
	%
Bollmoravägen 21-23, Tyresö	5
Kv Råven, Bergshamra	35
Kringelkroken 12, Tyresö	25
Skebokvarnsvägen 321, Högdalen	5
Skebokvarnsvägen 324, Högdalen	9
Samtliga 5 projekt	13

7. Användning av tvätt- och diskmaskin

”Tvättpoäng” erhålles genom att dividera angivet antal tvättar i tvättstugan och i lägenheten per månad med antalet personer i lägenheten. På samma sätt beräknas antal diskar med diskmaskin per vecka och antal personer (inklusive svar från dem som inte har diskmaskiner). Intressant att iakttaga är att där tvättpoängen är hög är diskpoängen låg. I Skebokvarnsvägen324 är dock både tvättpoäng och diskpoäng låg. Detta är ett äldre allmännyttigt hyreshus, med längre avstånd till tvättstugan än för övriga objekt.

Tabell 13. Tvätt och disk användning

	Tvättpoäng	Diskpoäng
Bollmoravägen 21-23, Tyresö	4,3	0,5
Kv Råven, Bergshamra	6,1	1,7
Kringelkroken 12, Tyresö	5,7	0,9
Skebokvarnsvägen321, Högdalen	3,0	0,31
Skebokvarnsvägen324, Högdalen	2,7	0,25

Tvättintensiteten för boende i de nyproducerade fastigheterna (135 personer i dessa objekt) är i genomsnitt 64 tvättar/år, person. Detta är något lägre än de 80 tvättar per år och person som beräkningsmodellen antagit¹ och som baseras på Konsumentverkets uppskattningar. I en tidigare studie² har antalet tvättar per lägenhet och år i två nyproducerade flerbostadshus beräknats till 170 respektive 124 tvättar. Tyvärr saknas uppgifter på antal personer så någon exakt jämförelse är inte möjlig, men även dessa uppgifter ligger inom samma intervall. MEBY-enkätens resultat har egentligen ett för litet underlag (tre objekt) men är troligen ändå ett säkrare värde än Konsumentverkets uppskattningar som inte har någon fältstudie alls som underlag. Möjligen finns alltså skäl till att justera ner defaultvärdet till motsvarande 70 tvättar/år, person³ i beräkningsmodellen.

Diskintensiteten, som i genomsnitt hamnar under en diskmaskindisk per vecka och person är så pass låg att det kunnat motivera att utesluta detta i beräkningsmodellen.

8. Användning av eleffektiva belysningar

Det pågår en spontan utveckling mot att det används allt fler energieffektiva lampor i hushållen. I MEBY-enkäten, som tillämpades på 5 fastigheter, frågade vi efter antal sådana lampor bortsett från belysningen i spiskåpa och arbetsbänk i kök. I genomsnitt fanns 2,7 sådana lampor per lägenhet installerade och en viktad besparingseffekt från dessa har beräknats till 76 kWh/lgh med en spridning på mellan 33 och 110 kWh/lgh. Eftersom dessa installationer nu börjar ske spontant är det inte längre motiverat att ha detta som en separat punkt i kravspecifikationen (se även underlaget till kravspecifikationen).

¹ Egentligen 200 kg/år, person och 2,5 kg/tvätt.

² Sandberg, Eje. Eleffektiva flerbostadshus, Kv Tisaren.

³ Anges då som 175 kg/år, person

9. Datorer, mm i hushållet

Användningen av eldrivna apparater i hushållen har ökat. I MEBY-enkäten frågades om datoranvändningen. Bland de intervjuade i dessa 5 fastigheter använde 24% datorer varje eller nästan varje dag. Mer energitekniska analyser om datoranvändningens betydelse på energibalansen skulle kräva väsentligt mer ingående frågor, vilket även är fallet för övriga elapparater och dess drifttider.

10. Övriga enkätresultat

Stockholmsenkäten innehåller sin standarddel många frågor om inomhusmiljön som går att fördjupa sig i men som inte primärt var syftet med MEBY-projektet.

Intressant information för projektet är dock de boendes värdering av trappbelysningen. Av den tekniska mätanalysen framkom att ingen av de fyra objekt där ljusmätningar genomfördes klarade Energimyndighetens programkrav på ljusnivå på minst 100 lux i horisontalplan utan låg på halva denna nivå. Av enkätsvaren att döma är ändå nivån 50 lux fullt tillräcklig. Referensnivån för belysningen i beräkningsmodellen har därför kunnat justeras ner från 100 till 50 lux.

11. Enkät i verifieringsarbetet

Modellen för att verifiera byggnadens energimässiga egenskaper har utformats så att en ökad precision ska vara möjligt med hjälp av enkätresultat. De frågor i enkäten som direkt kan användas i beräkningsmetodiken är:

- avläst innetemperatur
- vädringsbeteende
- antal personer i fastigheten
- andel tvätt i tvättstugan

Om inte enkäten används måste kalkylen baseras på de preliminära schablontalen vilket givetvis minskar noggrannheten i kalkylen.

I delprojektet Verifieringsmodell tillämpades en något modifierad enkät baserat på den kompletterade Stockholmsenkäten. Frågorna angående vädring har modifierats för att förenkla för den boende (mått på vädringsöppning i antal fingrar istället för centimeter).

I det ena objektet genomföres telefonintervjuer. Därmed var det möjligt att gå djupare i med frågorna och då frågades också om ytterligare fönster eller dörrar var öppna och dess vädersträck. Endast för två svar fanns ytterligare ett fönster/dörr öppet vid intervjutillfället. Slutsatsen av detta är att den förenklade enkäten utgör genom att bara hantera ett fönster/dörr bör ge endast ett försumbart fel och därmed finns heller ingen anledning att fråga om fönstrets geografiska riktning.

Temperaturmätningarna inne i lägenheterna gav 21,8 grader i kv Skärkarlen (jfr 21,7 grader för de övriga objekten), temperaturen i biutrymmen till 18,6 grader och den viktade

genomsnittstemperauren med hänsyn taget till luftflöden blir 21,0 grader. Frånluftstemperaturen för det gemensamma luftflödet vid fläkten uppmättes till 22,8 grader, dvs 1,8 grader högre. Denna skillnad förklaras av att temperaturen vid frånluftsdonet uppskattas till ca en grad högre än i mätplanet för biutrymmena. Motsvarande mätningar kunde inte göras i lägenheterna, men av tidigare erfarenheter vet vi att det finns en mätbar temperaturskiktning i bostaden från golv till tak.

12. Rekommendationer

Den genomförda enkätuppföljningen i verifikationstestet bekräftar enkätens tillämpbarhet

Den slutgiltiga enkät som nu rekommenderas för att användas i kommande uppföljningar finns redovisad i bilaga 2.

Enkäten skickas tillsammans med termometrar och ett följebrev som ger anvisningar om dess placering.

I övrigt har delresultat och kunskaper från detta delprojekt implementerats i kravspecifikationen.