

Sveby PM – Förtydligande anvisningar för hushållsel och komfortgolvvärme i flerbostadshus vid beräkning, mätning och verifiering

1. Syfte och omfattning

Detta PM utgör Svebys förtydliganden avseende hushållselanvändning i flerbostadshus, både i beräkningar, mätningar och verifiering. Innehållet hänvisar i mycket till befintliga Mät- och Verifieringsanvisningar, och är i övrigt avsett att kunna arbetas in i kommande beräkningsanvisningar. Utgångspunkten är hushållsel, dvs den el som direkt debiteras de boende.

I en bostadsbyggnads energianvändning ingår enligt definition i Boverkets byggregler, BBR, fastighetsenergi (här el) men inte hushållsenergi (här el). Övriga energibärare för fastighetsenergi och hushållsenergi är ovanliga och kan oftast hanteras separat. Eftersom hushållsenergi vid normalt brukande bidrar till uppvärmningen, behöver uppvärmningen korrigeras för avvikelser från normalt brukande vid verifieringen, enligt Boverkets föreskrift BEN.

Gränsdragningen mellan hushållsel och fastighetsel är således viktig. Gränsdragningslistor finns i Sveby brukarindata och Boverkets gränsdragningslista. Nedan behandlas några speciella fall som främst berör bostadshus.

Syftet med detta PM är att likrikta hanteringen av hushållsel vid energiberäkning, mätning och verifiering, samt i viss mån anpassning till den utveckling av beräkningsverktyg som skett sedan Sveby Brukarindata för bostäder publicerades. I anvisningarna ingår även de poster som ofta mäts och debiteras som hushållsel avseende uppvärmning, och således ska bokföras som detta.

Vad ska ingå i hushållsel?

Förutom den använda hushållselen i lägenheter, betraktas även el till i byggnaden belägen gemensamhetstvättstuga, bastuanläggning, övernattningslägenhet m.m. som hushållsel, även om den ibland mäts eller debiteras fastighetselen.

Vad bör inte ingå i hushållsel?

Utvändig hushållselanvändning bör separeras och dras bort, eftersom endast den el som bidrar till uppvärmningen i byggnaden ska normaliseras. Exempel på utvändig hushållsel kan vara infravärme och belysning på balkonger, samt vissa poster som ibland debiteras fastighetselen, som motorvärmare och laddstationer för fordon, gårdsbelysning m.m. Se gränsdragningslistorna. Det är viktigt att få med de stora poster som tydligt inverkar på verifieringen. Enstaka belysningspunkter, till exempel, kan normalt bortses ifrån.

Komfortgolvvärme med el i badrum, el-handdukstorkar i badrum som saknar annan värmekälla och elvärmare i tillufts- eller cirkulationskanaler i lägenheter ingår inte i hushållsel, även om de debiteras som sådana. De ska hanteras och bokföras som uppvärmning med el. Givetvis ingår inte heller vattenburen komfortgolvvärme eller handdukstork som försörjs via uppvärmnings- eller varmvattencirkulationskretsar i hushållsenergi.

2. Beräkningsanvisningar

Schablon för hushållsel

Beräkningsschablonen för hushållsel vid normalt brukande enligt BEN/Sveby är $30 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år. Hushållselen fördelas lika över hela året och slås ut på byggnadens hela A_{temp} -area för bostäder. Om byggnaden även innehåller lokaler används verksamhetsenergi för lokaler för lokalernas A_{temp} -area.

Enligt BEN/Sveby är 70 % av hushållselen möjlig att tillgodogöras byggnaden för uppvärmning när uppvärmningsbehov finns. Detta innebär att 30 % av hushållselen i princip kan anses som helt outnyttjad vid beräkningen, vilket innebär att byggnadens internvärme för hushållsel blir $21 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år, som fördelas ut över hela året. Antagandet om 70 % är gammalt och bygger också

på att komfortkyla inte är installerat i bostäderna, eftersom övertemperaturer på grund av kraftig hushållselanvändning kan uppstå, som inte kyls bort på annat sätt än med fönstervädring. En del hushållsel åtgår också för att värma vatten vid t.ex. matlagning och i diskmaskiner, vilket sedan spolas ut i avloppet. Hushållsel kan även användas till en del utanför byggnaden.

I Sveby Brukarindata för bostäder anges att hushållselen kan fördelas månadsvis, om underlag finns. Eftersom mer hushållsel används under uppvärmningssäsong, ger detta ett bättre och mer realistiskt värmebidrag från hushållselen. En ny statistiksammansättning och analys har genomförts av Skanska/SBUF, se följande bakgrundsavsnitt, där underlag för månadsvis uppdelning av hushållselen tagits fram från ett större bestånd av lägenheter i flerbostadshus.

Rekommendationen är därför att fördela årsschablonen för hushållsel inom byggnaden månadsvis enligt tabell 1, ev. med elgolvvärme som tillägg enligt nedan.

Schablon för komfortgolvvärme (el)

Till uppvärmning ska 1000 kWh per installerat golv och år adderas vid beräkning, utöver normal hushållsel. Den nya mätstatistiken visar att schablonstorleken fortfarande är relevant, åtminstone för byggnader som tagits i bruk 2017 eller tidigare, se följande bakgrundsavsnitt. Fördelningen över året visar en större användning under uppvärmningssäsongen än fördelningen av hushållsel. Schablonen speglar i princip de boendes inställning av golvtemperatur. Erfarenheter från eventuell besparing med nyare system med begränsningar i golvtemperatur och gångtider saknas.

Komfortgolvvärme ska bokföras som uppvärmning med el, och således är 100 % möjlig att tillgodogöra vid energiberäkningen, om uppvärmningsbehov finns. Komfortgolvvärmen fördelas månadsvis som internvärmestillskott i beräkningen enligt tabell 1, vilket gör att en del förloras i övertemperaturer under perioder utan värmebehov. Se även bilagan Beräkningsexempel.

Tabell 1. Omräkning av årsschabloner för hushållsel och komfortgolvvärme (KGV) till månatliga driftfall för månadsvis fördelning av energin. Kolumnerna visar hur energin fördelas månadsvis. Vid inmatning används antingen kolumnerna med timmedeleffekter för timvis beräkningssteg eller månadsenergi vid månadsvisa beräkningssteg. Inmatning sker per byggnad eller zon. Komfortgolvvärmen skalas upp med antal golv.

	Hushållsel (ex KGV)		Komfortgolvvärme (KGV)	
	Månadsvikter timmedeleffekt	Månadsvikter månadsenergi	Månadsvikter timmedeleffekt	Månadsvikter månadsenergi
Månad	W/m ²	kWh/m ²	W/golv	kWh/golv
Jan	2,75	2,04	173,47	129,06
Feb	2,79	1,87	170,74	114,74
Mar	2,57	1,91	155,36	115,59
Apr	2,34	1,68	136,22	98,08
Maj	2,14	1,59	91,97	68,42
Jun	2,01	1,45	57,12	41,13
Jul	1,88	1,40	41,61	30,96
Aug	2,08	1,54	44,98	33,47
Sep	2,25	1,62	75,87	54,63
Okt	2,45	1,82	122,16	90,89
Nov	2,67	1,92	147,27	106,04
Dec	2,87	2,14	157,27	117,01
År	2,40	21,00	114,16	1000,00

Om schablonen för komfortgolvvärmen inte tas med i energiberäkningen som intervärmetillskott, utan endast adderas till uppvärmningen efteråt, ska inget avdrag på beräknad uppvärmning utföras för komfortgolvvärmen.

Handdukstork (el)

Elektriska handdukstorkar ska beräknas på samma sätt som golvvärmen, om de är en del av uppvärmningssystemet. Schablonen i Sveby Brukarindata bostäder är 500 kWh per handdukstork och år. Månadsvikterna för komfortgolvvärme kan användas vid inmatning.

I de fall handdukstork endast är avsedd att torka handdukar, behöver den ej räknas som uppvärmning. Den ingår då i den normala hushållselen.

Elpatroner till kombinerade handdukstorkar anslutna till vattenburet värmesystem, kan ha en betydligt högre effekt än de rent eldrivna. Dock används dessa normalt endast sommartid, när cirkulationspumpar för värme är avstängda. Då behöver de ej tillföras uppvärmningen utan ingår i den normala hushållselen.

Elvärmare i tilluftskanaler

Elvärmare i anslutning till lägenhetens tilluftskanaler betraktas som uppvärmning, och ska räknas med där, oavsett hur de inkopplas och debiteras.

Värmarna bör beaktas i energiberäkningen, men underlag till schablonvärden saknas för närvarande. Val av teknisk lösning kan påverka också. En något förhöjd tilluftstemperatur kan vara ett sätt att ta hänsyn till detta i beräkningen.

3. Mätning

Mätningar av hushållsel och komfortgolvvärme i byggnaden krävs för att kunna utföra en korrekt verifiering av energiprestanda med mätning. Anvisningar för mätningar finns i Sveby Mätanvisningar, som baseras på BBR, kapitel 9:7. Mätningarna syftar till att kunna följa upp och korrigera för avvikelser i brukandet som påverkar byggnadens energiprestanda enligt Boverkets föreskrift BEN, kapitel 3.

Hushållsel

Summa hushållsel per byggnad ska kunna tas fram för den aktuella verifieringsperioden, och summan kan med fördel mätas direkt på inkommande servisledning. Alternativt kan lägenhetsmätarna summeras, men då kan det krävas tillstånd från lägenhetsinnehavarna.

Det är viktigt att mäta bort sådant som inte ska ingå, t.ex. utvändig el samt ev. elgolvvärme enligt nedan. Ev. finns också elanvändning för gemensam tvättstuga m.m. i byggnaden, som ska läggas till hushållselen och dras bort från fastighetselen.

Elgolvvärme, handdukstork och tilluftsvärme

Enligt Sveby Mätanvisningar ska helst alla golv mätas, men allra minst ett urval av 20 % av golven i byggnaden. Samma princip bör gälla för elhanddukstorkar samt elvärmare i tilluftskanaler som ingår i uppvärmningssystemet.

4. Verifiering

Anvisningar för verifiering finns i Sveby Verifieringsanvisningar och i Boverkets föreskrift BEN, kapitel 3. Mätunderlag enligt ovan krävs för att en korrekt verifiering ska kunna genomföras.

Uppmätt hushållsel per byggnad, uppmätt el till komfortgolvvärme och uppmätt el till vissa handdukstorkar och tilluftsvärmare ersätter i tillämpliga delar tidigare (normala) indata (vid behov uppräknat till verkligt antal i byggnaden).

En upprepad dynamisk energiberäkning enligt Sveby/BEN genomförs. Elposterna är givetvis utslagna på samma area och tidsupplösning som vid den tidigare beräkningen.

Av beräkningsresultaten bildas en kvot mellan nya utdata och de gamla "normala" utdata (uppmätt/normal). Kvoten används sedan att dividera uppmätt uppdelad energianvändning med.

Alternativt kan korrektion av avvikelser göras schabloniserat enligt BEN kapitel 3.

6. Bakgrund

En studie med sammanställningar och analyser av uppmätt hushållsel i över 3000 nyare lägenheter har genomförts av Skanska/SBUF, Westin 2019. Studien indikerar att hushållens elanvändning har minskat under de senaste drygt tio åren som passerat sedan den nuvarande schablonen togs fram. Utredningen föreslår i rapporten en ny schablon på $20 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år. Den nya utredningen pekar på ett behov av uppdatering, men det är fortfarande oklart hur stor andel av hushållselen som bidrar till uppvärmningen. Bedömningen är därför att inte ändra den befintliga schablonen innan bättre underlag för hushållselens uppvärmningsbidrag tagits fram.

I rapporten finns även underlag som visar hushållselens variation över året, både månads-, vecko-, och timvis. Mätdata visar att mer hushållsel används under den mörkare delen av året. I lägenheter med komfortgolvvärme med el blir elanvändningen och variationen över året något större, se separat stycke nedan. En känslighetsanalys visade att den månadsvisa variationen påverkade byggnadens beräknade energianvändning, medan de kortare tidsstegen inte tillförde något ytterligare. Även ojämn fördelning av hushållsel i husets olika lägenheter analyserades och visade sig inte påverka resultatet för byggnaden nämnvärt. Därför föreslås den månadsvisa uppdelningen av hushållsel som redovisas i detta PM och som även tidigare nämnts i Sveby Brukarindata för bostäder.

Utredningen visar dessutom resultat från mätningar av komfortgolvvärme, dels mätningar direkt på golvvärmen, dels som skillnad mellan lägenheter med och utan komfortgolvvärme. Rapportens mätningar har därefter kompletterats med golvvärmedata från PEAB, Skanska och Fojab, så att resultat från ytterligare ca 200 lägenheter sammanställts som underlag för detta PM.

Resultaten pekar på att den gamla schablonen om 1000 kWh per lägenhet och år för komfortgolvvärme stämmer förvånansvärt bra med statistiken. Fördelningen månadsvis visade en större säsongsvariation än för hushållselen. Teknisk lösning för golvvärmen är inte preciserad i statistiken, men en dominerande lösning för byggnader från den aktuella perioden lär vara boendestyrd golvtermostat och ca $80\text{--}100 \text{ W/m}^2$ installerad eleffekt i badrum. Utveckling mot lägre installerad effekt och kompletterande tidsstyrning med mera har skett på senare tid. Det finns dock inga mätresultat tillgängliga som visar vilken påverkan detta kan ha.

Endast ett fåtal mätningar där boendestyrd tilluftseftervärmning använts har redovisats. I kv Blå Jungfrun i Stockholm med 95 lägenheter uppmättes en elanvändning av mellan 3,8 och 4,8 $\text{kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ och år för åren 2011 till 2013 (Skanska och Svenska Bostäder). Givetvis beror elanvändningen för eftervärmarna på tilluftens utgångstemperatur och de boendes önskemål om termisk komfort i lägenheterna. Detta fall avser en mycket välisolerad byggnad.

7. Referenser

Westin, Rasmus, 2019, Hushållsel i nybyggda flerbostadshus. SBUF Rapport 13627.
Westin, Rasmus, 2019, Mätvärden från komfortgolvvärme i 42 lägenheter i Umeå. Skanska.
Svensson, Johan, 2019, Mätvärden från komfortgolvvärme i 88 lägenheter i Södertälje. PEAB
Bülow-Hübe, Helena, 2019, Mätvärden från hushållsel i 97 lägenheter med och utan komfortgolvvärme, (37 med och 60 utan) i Malmö. Fojab.

8. Bilaga - beräkningsexempel

Förutsättningar: Fjärrvärmewärmt flerbostadshus i Eskilstuna med 20 lägenheter, $A_{temp} = 2100 \text{ m}^2$. Komfortgolvvärme finns i 15 lägenheter.

Beräknad energiprestanda vid ibruktagandet: $77 \text{ kWh/m}^2 A_{temp}$ och år, varav uppvärmning 42,0, tappvarmvatten 25,0 och fastighetsel $10,0 \text{ kWh/m}^2 A_{temp}$ och år.

Resultat för upprepad energiberäkning vid verifiering efter två års drift: Energiprestanda $85 \text{ kWh/m}^2 A_{temp}$ och år, varav uppvärmning 45,5. Övriga delposter behandlas ej här.

Uppmätt uppvärmning under verifieringsåret: $49 \text{ kWh/m}^2 A_{temp}$.

Inmatning av hushållsel och komfortgolvvärme till energiberäkningen

Andel hushållsel möjlig att tillgodogöra är 70 %: Det betyder att $0,7 \cdot 30 = 21 \text{ kWh/m}^2$ år, fördelas lika på hela A_{temp} -arean, samt fördelas månadsvis enligt tabell 1. Det blir ett driftfall per månad för internvärmens.

Hushållsel: Lika inmatning som internvärme i alla A_{temp} -zoner.

Timvis beräkning: För januari $2,75 \text{ W/m}^2$, för februari $2,79 \text{ W/m}^2$, osv.

Månadsvis beräkning: För januari $2,04 \text{ kWh/m}^2$ för februari $1,87 \text{ kWh/m}^2$, osv.

Kontrolleras för byggnaden att årssumman blir 21 kWh/m^2 .

Komfortgolvvärme: För byggnaden blir det $15 \cdot$ månadsvärdet i tabell 1, som internvärme.

Timvis beräkning: För januari $15 \cdot 173,47 \text{ W} = 2602 \text{ W}$, för februari $15 \cdot 170,74 \text{ W} = 2561 \text{ W}$, osv.

Månadsvis beräkning: För januari $15 \cdot 128,06 \text{ kWh} = 1921 \text{ kWh}$, för februari $15 \cdot 114,74 \text{ kWh} = 1721 \text{ kWh}$, osv.

Alternativt matas värdena i tabell 1 in för 15 olika lägenhetszoner.

Kontrolleras att årssumman för byggnaden blir 15 000 kWh .

Verifiering med upprepad dynamisk energiberäkning

Beräkningarna för byggnaden med ovanstående indata (normalt brukande) samt med de nya uppmätta indata (verkligt uppmätt brukande och klimat) ger nedanstående resultat (utdata). Normaliseringen görs i ett steg, både för brukandet och för klimatet.

Här visas för enkelhets skull bara hushållselens påverkan på normaliseringen av uppvärmning.

Verifieringssteg	Uppvärmning, kWh/m ² och år	
Energiberäknad uppvärmning vid normalt brukande och normalt klimat.	42,0	
Energiberäknad uppvärmning med uppmätt brukande och uppmätt klimat.	45,5	
Utdata-kvot uppmätt/normalt brukande (korrigeringsdivisor).		1,08
Uppmätt uppvärmning under verifieringsperioden.	49,0	
Uppmätt uppvärmning dividerad med utdata-kvoten (normaliserat för brukande och klimat i ett steg), ger normaliserat värde.	45,4	

Det normaliserade värdet för uppvärmning används sedan i formeln för primärenergitalet, EP_{pet} i BBR.

Verifiering av "internlast" med mätning och normalisering enligt BEN 2, kapitel 3 §5

Som alternativ till en upprepad energiberäkning kan handberäkning enligt BEN tillämpas. Samma byggnad som ovan. Uppmätt hushållsel är $24 \text{ kWh/m}^2 A_{temp}$, vilket ger en avvikelse mot "normal" hushållsel på $6 \text{ kWh/m}^2 A_{temp}$.

För att kunna använda formeln i BEN behövs information om uppvärmningssäsongens andel av årets timmar, vilket kommer att variera med ort och byggnadens värmebehov (balanstemperatur), samt

årets klimat jämfört med normalåret. Här saknas en entydig definition. För en välisolerad byggnad i Eskilstuna kan en gissning vara 65 %.

Dessutom behövs årsverkningsgraden för uppvärmning, vilken inte finns definierad i BEN. I brist på annat kan värden i tabell 3:2 i BEN användas. För fjärrvärme blir värdet då 1,0.

Korrigeringen på uppmätt årsvärde för uppvärmning på blir då enligt formeln i BEN:

$$E_{\text{kor}} = \frac{6 * 0,7 * 0,65}{1,0} = 2,7 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$$

Detta resultat ska dras av från uppvärmningen, eftersom byggnaden inte fått det avsedda värmetillskotten från hushållselen, dvs korrigerad uppvärmning för verifieringsåret blir $49,0 - 2,7 = 46,3 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$. Ev. korrigerig av uppvärmningen för avvikande innetemperatur och normalårskorrigerig tillkommer innan beräkningen av primärenergitalet kan göras.