



Indata för energiberäkningar i kontor och småhus

En sammanställning av brukarrelaterad indata för elanvändning, personvärme och tappvarmvatten

Indata för energiberäkningar i kontor och småhus

En sammanställning av brukarrelaterad indata för
elanvändning, personvärme och tappvarmvatten

Boverket oktober 2007

Titel: Indata för energiberäkningar i kontor och småhus
En sammanställning av brukarrelaterad indata för elanvändning,
personvärme och tappvarmvatten

Utgivare: Boverket oktober 2007

Upplaga: 1

Antal ex: 50

Tryck: Boverket internt

ISBN: 978-91-85751-65-5

Sökord: energianvändning, energiberäkning, energiprestanda,
energideklarationer, indata, brukarindata, innetemperatur, luftflöde,
vädring, processenergi, kontor, småhus, elanvändning, personvärme,
tappvarmvatten, EN ISO 13790:2004, prEN ISO 13790:2007

Diarienummer: 1271-2010/2006

Publikationen kan beställas från:

Boverket, Publikationsservice, Box 534, 371 23 Karlskrona

Telefon: 0455-35 30 50 eller 35 30 56

Fax: 0455-819 27

E-post: publikationsservice@boverket.se

Webbplats: www.boverket.se

Denna skrift kan på begäran beställas i alternativa format.

© Boverket 2007

Boverkets förord

Energiberäkningar används i olika sammanhang till exempel vid projektering och byggande för att kunna uppfylla Boverkets byggregler, i samband med energideklarationer eller vid bedömning av energisparåtgärder. Det är viktigt att använda så realistiska indata som möjligt vid energiberäkningar för att på ett bra sätt kunna förutspå den verkliga energianvändningen när byggnaden används.

Indata till energiberäkningar finns idag på många olika håll med olika detaljeringsgrad, noggrannhet och beräkningsförutsättningar. Denna rapport redovisar en sammanställning av brukarrelaterade indata för småhus och kontorshus från olika utredningar, beräkningar och statistik. Syftet med publiceringen av rapporten är att sprida denna kunskap vidare och är en första kunskapsöversikt. Denna rapport kan tillsammans med branschorganisationers arbete vara användbar vid energiberäkningar som utförs enligt standardiserade beräkningsmetoder och med olika energiberäkningsprogram. Indata kan grovt struktureras i nedanstående fyra kategorier. Material- och konstruktionsdata, installationsdata, brukardata och klimatdata. Denna rapport behandlar brukardata.

Det kan vid beräkningar vara tveksamt att använda lägre luftväxlingar för småhus än vad som föreskrivs i Boverkets byggregler som minimikrav. Författarna har dock velat visa på den verklighet som forskning och utredningar visat. För inomhustemperaturen är verkligheten den att det är betydligt varmare inomhus än vad många tidigare använt i sina beräkningar.

Vid användning av material- och konstruktionsdata används exempelvis täthet och isoeringsvärden, köldbryggor mm i beräkningar. Det kan då bli viktigt att kontrollera att färdig byggnaden uppfyller dessa ansatta värden med lufttäthetsprovning, värmefotografering etc för att kunna förklara eventuella avvikelser av energianvändningen och att vid behov utföra rätt korrigeringsåtgärder i byggnaden. Liksom det kan bli aktuellt att pröva att ansatta brukardata och de verkliga brukardata är likartade.

Per Levin har på Boverkets uppdrag tagit fram denna rapport i samarbete med Åke Blomsterberg, Åsa Wahlström och Jonas Gräslund. Arbetet har genomförts av en projektgrupp inom SIS TK189 Energihushållning och inomhusmiljö. Vi vill här rikta ett tack till alla inblandade.

Det är Boverket som har initierat denna rapport, dock är det Per Levin, Åke Blomsterberg, Åsa Wahlström och Jonas Gräslund som svarar för innehållet i rapporten.

Karlskrona oktober 2007



Nikolaj Tolstoy
chef för bygg- och förvaltningsenheten

Författarnas förord

Arbetet har inneburit att samla in, strukturera och sammanställa brukarrelaterade indata för att beskriva kontorsverksamhet och boende i småhus. Sammanställda indata avser i första hand elanvändning, personvärme och tappvarmvatten. Dessa ska vara spårbara, för att möjliggöra en källkritisk granskning och kunna bedöma behov av ytterligare utredningar. Indatastrukturen ska även kunna användas för andra byggnadstyper. En liknande struktur för flerbostadshus har tidigare tagits fram inom Stockholms Stads program för miljöanpassat byggande.

Arbetet har genomförts av en projektgrupp inom SIS TK189

Energihushållning och inomhusmiljö, bestående av:

Per Levin, Carl Bro AB / Projektengagemang AB	projektledning, sammanställning
Åke Blomsterberg, WSP	kontorsdata
Åsa Wahlström, SP	småhusdata
Jonas Gräslund, Skanska	

SIS TK189 har utgjort referensgrupp för projektet.

Arbetet har finansierats av Boverket med Hans-Olof Karlsson Hjorth som kontaktperson.

Stockholm, september 2007

<i>Per Levin</i>	<i>Åke Blomsterberg</i>
Carl Bro AB / Projektengagemang AB	WSP

Jonas Gräslund
Skanska

Innehåll

Inledning.....	9
Energiberäkningar.....	10
Vilka typer av indata behövs?	11
Säkerhetsmarginaler på indata	12
Areabegreppet	12
Mål och syfte	15
Innehåll i brukarindata	17
EI till verksamhet och fastighet.....	19
Kontorsindata	21
Inledning.....	21
Allmänna data	22
Elanvändning för verksamheten (hyresgästel)	22
Övrig energianvändning för verksamheten	25
Övrig energianvändning för fastigheten (ej hyresgästen).....	25
Småhusindata.....	27
Inledning.....	27
Innetemperatur	28
Luftflöde.....	29
Personvärme	31
Tappvarmvatten	32
Hushållsel.....	33
Processenergi	35
Slutsatser.....	37
Referenser.....	39
Bilaga 1 Underlag för brukarrelaterade indata till energiberäkningar avseende kontor.....	43
Bilaga 2 Indatastrukturförslag för kontor	49
Bilaga 3 Indatastrukturförslag för småhus.....	51

Inledning

EG-direktivet Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), 2002/91/EG, innehåller krav att bestämma byggnaders energiprestanda, det vill säga den mängd energi som åtgår för att tillgodose tillfredsställande termiskt klimat, luftkvalitet, belysning etc. i byggnaden. Medlemsstaterna kan själva välja metoder, uppmätt eller beräknad prestanda, och kravnivåer inom givna ramar, se artikel 3 samt bilaga i direktivet. Skillnader ska göras mellan nya och befintliga byggnader samt olika kategorier av byggnader.

Som stöd vid implementeringen av direktivet har den europeiska standardiseringsorganisationen CEN genom ett mandat från EU-kommissionen fått i uppdrag att ta fram nödvändiga standarder. Ett 40-tal standarder inom området håller på att tas fram eller revideras. Ett flertal standarder finns i preliminärutgåva och har genomgått remiss, "CEN Enquiry".

De huvudstandarder som för närvarande kan vara aktuella som underlag för myndighetskrav är:

Prestanda-, krav- och klassningsstandarder:

- prEN 15203 – Energianvändningsmått
- prEN 15217 – Klassnings- och kravmått och referensvärden
- prEN 15315 – Primärenergi- och CO₂-beräkningar av energiprestandamått.

En sammanslagning mellan prEN 15203 och prEN 15315 är under genomförande (prEN 15603).

Beräkningsstandard:

- prEN ISO 13790:2007 – omarbetad version av EN ISO 13790:2004.

Valideringsstandarder för energiberäkningsprogram:

- prEN 15265 – Valideringsmetod för beräkningsprogram.

Ett antal underliggande standarder åberopas dessutom från dessa.

Standarderna lämnar i många avseenden stora möjligheter till vägval, vilket måste göras på nationell nivå.

Energiberäkningar

Som en följd av direktivet och kraven i Boverkets nya regler för nybyggnad, BBR 06 (BFS 1993:57 med ändringar tom BFS 2006:22), kommer energiberäkningar att öka i antal och större krav kommer att ställas på att bättre kunna prognostisera framtida energianvändning.

Beräkningar kommer främst att användas för:

- kravuppfyllelse vid nybyggnad
- referensvärde för aktuell byggnad
- åtgärders energibesparing.

I Sverige finns för närvarande inget officiellt datorprogram att använda för energiberäkningar. Ej heller finns något system för validering av beräkningsprogram. Däremot finns ett antal beprövade datorprogram som används för olika byggnadstyper. Standarden prEN ISO 13790 ger ett beräkningsramverk som ska uppfylla direktivets krav, där beräkningar kan göras med upplösningen säsong, månad eller timme. Tidssteget i beräkningen bör anpassas efter byggnadens komplexitet och användning. Noggrannheter för använda indata ska redovisas med konfidensintervall.

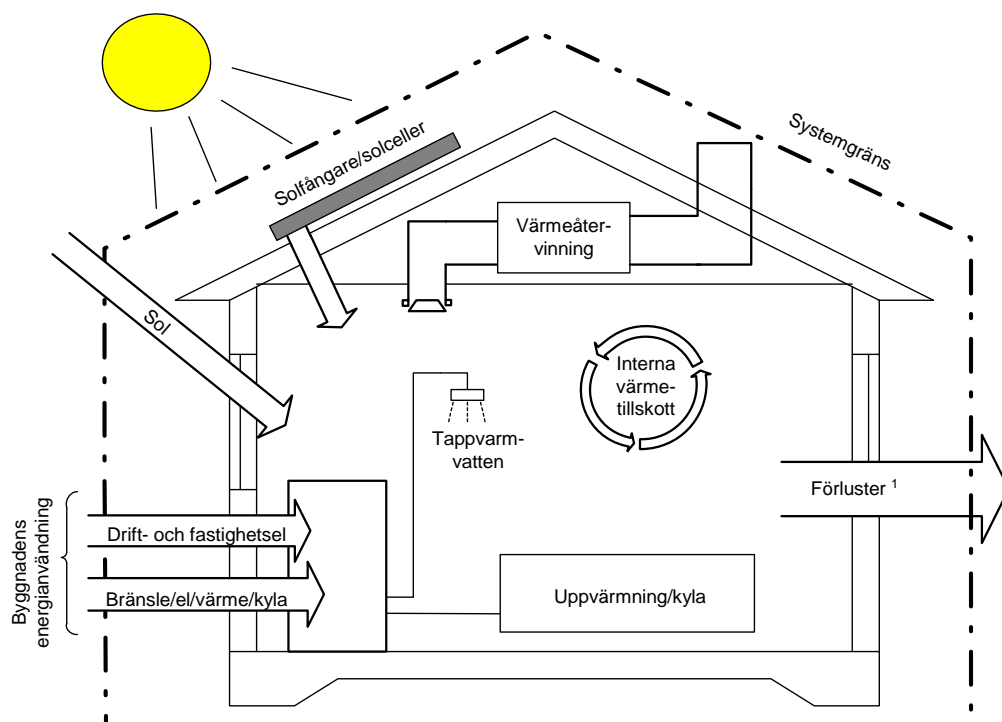
Tidigare var datorkapacitet ett hinder för dynamiska beräkningar med timvis upplösning, men detta är inte något större problem idag. Tillgängliga indata är dock färre och hanteringen av dessa blir mer komplex vid timvisa beräkningar jämfört med månadsvisa. Tillförlitliga kylbehovsberäkningar kräver någon form av dynamiska beräkningar.

Eftersom målet med beräkningarna är att efterlikna verkligheten, vilket inte alltid är lätt, behövs vägledning och likriktning av beräkningarna på nationell nivå, i form av olika hjälpmedel och defaultvärden.

I BBR 06 ställs krav på till byggnaden levererad (köpt) energi, med systemgränser enligt figur 1. Även om värden på interna tillskott inte ingår i kraven, så bidrar de till att minska behovet av levererad energi. Energi-kraven i BBR06 bygger på att beräknad energianvändning verifieras med mätning inom 24 månader, samt att vid avvikelse gäller mätresultatet. Viss korrigering för onormalt brukande får utföras. Detta ger ett incitament för att använda mer precisa beräkningsmetoder, eftersom då säkerhetspåslagen kan göras mindre.

Det är därför mycket viktigt att använda realistiska indata till energiberäkningarna och försöka förutse vilken verksamhet som kommer att råda i byggnaden.

Figur 1. Systemgränser för byggnadens energianvändning i BBR 06.



Vilka typer av indata behövs?

Indata finns idag spridda på många håll, i olika rapporter och sammanställningar. Kvaliteten på indata är dock ofta inte känd. Ett krav på indata är spårbarhet, både för trovärdigheten och att behovet av uppdatering enklare kan ses. En uppfattning om noggrannheten på indata måste också finnas – enligt prEN 15603 i form av konfidensintervall. För vissa typer av indata kan spridningen vara så stor att det inte ens är meningsfullt att tala om konfidensintervall.

Indata kan grovt struktureras i nedanstående fyra kategorier:

- material- och Konstruktionsdata
- installationsdata
- brukardata
- klimatdata

Kategorierna tillfredsställer behovet för beräkningar enligt prEN ISO 13790, men om hela direktivets innehåll ska beaktas, krävs även indata för förnybara energikällor och miljöpåverkan.

Till tidigare nybyggnadsregler finns en handbok med indata och beräkningsmetodik för energianvändning och så kallade omfördelningsberäkningar (Termiska beräkningar, 1994). Dessutom finns en NKB-rapport som behandlar nationella indata i Norden vid användning av en

energiberäkningsstandard för bostäder, EN 832, samt en sammanställning i (Levin, 2005).

Indata behövs med olika detaljeringsgrad för olika beräkningsprogram, önskad noggrannhet och byggnadstyp. I princip är månadsvisa och timvisa indata de mest aktuella.

Indata är sällan konstanta och en viss spridning förekommer alltid, förutom att de varierar med tiden på grund av utveckling av nya konsumentmönster och av nya apparater. Indata representativ för nyproduktion bör således skiljas från indata som bygger på medelvärden för det befintliga byggnadsbeståndet, till exempel referensvärden i samband med energideklarationerna.

Ovanstående material har hunnit bli inaktuellt och behöver anpassas till nya förutsättningar och beräkningsprogram för olika byggnadstyper.

Säkerhetsmarginaler på indata

Det är nu mycket viktigare än förut att vid energiberäkningar efterlikna verkligheten, eftersom den uppföljda uppmätta årsenergianvändningen efter 24 månader ska redovisas. Vid avvikelse från det beräknade värdet gäller det uppmätta.

Beräkningarna måste då utföras med någon form av säkerhetsmarginal för rimliga variationer i brukande och byggande. Storleken av nödvändig marginal kommer att variera beroende på detaljeringsgraden på program och indata, samt på hur väl kända byggnadens egenskaper och verksamhet kommer att vara. Någon form av strategi eller riktlinjer för hur detta ska gå till borde tas fram. Annars finns risken att transparensen i beräkningarna går förlorad.

Ett synligt proportionellt påslag i slutet av kalkylen, vars storlek beror på ovanstående faktorer, torde vara bättre än ”konsultberoende” påslag på individuella indata.

Däremot bör påverkan av osäkerheter i indata analyseras vid beräkningen.

Areabegreppet

Byggnadens specifika energianvändning (energiprestandamåttet) i kWh/m² beräknas på den area, Atemp, som är avsedd att värmas till mer än 10°C och begränsas av ytterväggarnas insida utan avdrag för innerväggar, schakt m.m.

Golvarean för uppvärmda garage ingår i Atemp. Anledningen är att fristående uppvärmda garagebyggnader ska få en area att fördela energianvändningen på. Atemp ska emellertid reduceras med garagearean när man bestämmer byggnadens specifika energianvändning för byggnader vars huvudsakliga användning är för bostads- eller verksamhetsändamål.

Fastighetsägare använder olika areadefinitioner. Vanligt förekommande är bruttoarea, BTA (landsting och andra offentliga verksamheter) eller lokalarea, LOA och boarea, BOA samt bruksarea, BRA. Areabegreppen skiljer sig främst åt genom att LOA och BOA inte omfattar trapphus och andra kommunikationsutrymmen.

Studier om lämpliga konverteringsfaktorer pågår för närvarande och beräknas klara under 2007. Omräkningsfaktorer som tas fram är medelvärden ur stora fastighetsbestånd. Dessa måste användas med stor försiktighet i enskilda byggnader.

Mål och syfte

Målet med projektet är att sammanställa indata i rapportform per byggnadstyp, vilket kan bli ett underlag för en framtida svensk standard och en första version av indatastrukturen.

Projektets syfte är att:

- Ta fram en anpassad indatastruktur för brukarinverkan i kontorshus och småhus, vilken sedan ska kunna tillämpas för andra byggnadstyper. En utgångspunkt för en struktur kan vara Stockholms Stads modell för indata till flerbostadshus.
- Samla in tillgängliga spårbara brukarindata för kontorshus och småhus.

Indata sammanställs i första hand för att kunna användas för energiberäkningar, främst för nyproduktion, i samband med beräkningsstandardEN ISO 13790, men de flesta indata kommer att kunna användas även vid användning av vedertagna svenska energiberäkningsprogram.

Brukarindata ska uppfylla EG-direktivets (EPBD) krav på ”standardised use” att använda för beräknad energianvändning till energideklarationer och energikrav till de preliminära standarder som finns framtagna.

Indatakällor är olika utredningar, kompletterat med en del beräkningar, viss statistik och spårbara antaganden. Tidigare arbete med MEBY-projektet, Stockholms Stads program för Miljöanpassat byggande, Effektivprojektet, olika beteendestudier, IEA- och EU-projekt, statistikprojekt m.m., samt pågående projekt som STIL2 eller eNyckeln, kan nyttiggöras.

Innehåll i brukarindata

Brukarindata varierar kraftigt beroende på att olika beteenden eller verksamheter kan ge väsentligt olika energianvändning. De indata som tas fram ska vara spårbara, för att noggrannheter ska kunna bedömas och behov av framtida utredningar ska kunna ses.

Indata för standardiserat brukande för boende och olika verksamheter bör tas fram för att:

- Realistiskt och standardiserat kunna beskriva olika normala verksamhetstyper och deras inverkan på energianvändningen.
- Underlätta för konsulter att beräkna energianvändningen för olika byggnadstyper.
- Ge underlag till rimliga säkerhetspåslag för senare jämförelse med uppmätta värden.
- Vara en hjälp för att ta fram referensvärden för olika byggnadskategorier i samband med energideklarationer och för normalisering av uppmätta värden i samband med verifiering av energikraven i byggreglerna.

Brukarindata består i första hand av:

- Innetemperatur (börvärde) vid uppvärmning respektive kylning (Inkluderar eventuellt tidsstyrning på uppvärmnings- och kylanläggning.).
- Luftflödeskrav för brukande, främst drifttider och behovsstyrning. S-system ska också beaktas.
- Vädringspåslag till luftflöden för främst bostäder. Kan vara olika för olika typer av ventilationssystem.
- Personvärme, alstrad av brukare. Antal och närvarotid för olika brukande som medelvärden eller tidsscheman.
- Tappvarmvattenanvändning per brukare och eventuell effekt av individuell mätning.
- Hushållsel till bostäder, medelvärden alternativt tidsscheman.

- Verksamhetsel, processel och processkyla för lokaler av olika slag, medelvärden alternativt tidsscheman.
- Belysning, användning, del av verksamhetsel eller fastighetsel (EPBD skiljer på belysningsel och fastighetsel).
- Internvärme, alstrad från andra källor än uppvärmningssystemet (elanvändning m.m.). Kan anges som nyttiggjord/ej nyttiggjord andel av posterna ovan för värme och kyla.

En ytterligare strukturering och komplettering av indata behövs för att anpassa dem till befintliga beräkningsprogram.

Indata tas fram i två olika nivåer, baserat på tillgång på information och önskad noggrannhet, dels i form av en mer schablonmässig nivå, oftast månadsvis, dels en nivå som kan användas i samband med timvärdesberäkningar, vilket illustreras i tabell 1. Vilken byggnadstyp som avses påverkar även indata.

Tabell 1. Sammanställning av brukarindataparametrar och olika principiella nivåer på indata. För bostadshus kan nivå 1 eller 2 ge tillfredsställande noggrannhet, medan lokalbyggnader med intermittent drift ofta kommer att kräva nivå 3.

Parameter	Delparameter	Nivå 1 års- eller säsongs- värden	Nivå 2 månadsvärden	Nivå 3 timvärden
Innetemperatur	Vinter	Konstant	Konstant	Beräknas utifrån börvärden
	Sommar	Konstant	Konstant	Se ovan
Luftflöden	Behovsstyrning	Konstant	Månadsvärden	Tidsschema
	Vädning	Konstant	Månadsvärden	Tidsschema
Personvärme	Antal personer	Konstant	Konstant	Tidsschema
	Närvarotid	Konstant	Konstant	Tidsschema
	Area per brukare	Konstant	Konstant	Konstant
Tappvarmvatten		Konstant	Månadsvärden	Tidsschema
Hushållsel		Konstant	Månadsvärden	Tidsschema
Verksamhetsel		Konstant	Månadsvärden	Tidsschema
Internvärme		Konstant	Månadsvärden	Tidsschema

Tillämpningsområde för brukarindata är samtliga byggnadstyper. För vissa byggnadstyper kan delvis andra delparametrar bli aktuella. Observera att tillgängliga indata gäller för renodlade verksamheter. I många fall finns flera verksamheter i en byggnad, varför det då vid en energiberäkning kan bli nödvändigt att vikta indata i förhållande till verksamheternas area.

El till verksamhet och fastighet

I Sverige är måttet för specifik energianvändning (energiprestanda) definierat som till byggnaden levererad energi dividerat med antalet $m^2 A_{temp}$. Interna värmetilskott från personer, elanvändning m.m. tillgodogörs således för att minska levererad energi och vi behöver tydliga definitioner och gränsdragningar för olika delposter av energi- och elanvändningen.

Speciellt gränser mellan elanvändning för fastighetsdrift, hushållens och verksamheters elanvändning samt olika processer, som kan finnas i en byggnad, till exempel laboratorier, serverhotell, restauranger m.m., behöver tydliggöras. Förhållandena kan vara olika för bostäder och lokaler, och det skiljer även mellan småhus och flerbostadshus.

I BBR 06 finns verksamhetsel och hushållsel definierat enligt nedan:

- *Verksamhetsel*: Den el (eller annan energi) som används för verksamheten i lokaler. Exempel på detta är belysning, datorer, kopiatorer, TV samt andra apparater för verksamheten samt spis, kyl och frys och andra hushållsmaskiner och dylikt.
- *Hushållsel*: Den el (eller annan energi) som används för hushållsändamål. Exempel på detta är elanvändningen för spis, kyl och frys och andra hushållsmaskiner samt belysning, datorer, TV och annan hemelektronik och dylikt.

För fastighetsel och processel saknas för närvarande definitioner i BBR, men ansatser kan vara:

- *Fastighetsel*: El för fastighetsdrift så att byggnadens installationer och gemensamma funktioner ska kunna drivas. (från ”Definitioner för en bättre energistatistik”, STEM energistatistik etapp 2, 2004, för bostäder). Med detta avses den el (eller annan energi) som används för att driva de centrala systemen i byggnaden som krävs för att byggnaden ska kunna användas på avsett sätt. Exempel på detta är elanvändningen för fläktar, pumpar, hissar, fast installerad belysning och dylikt.
- *Processel*: Processel bör ses som en del av verksamhets- eller hushållselen och kan sägas utgöra en för byggnadstypen ”främmande” verksamhet, som kan ha stor inverkan på elanvändningen och de interna lasterna. I den mån annat energislag än el används, kan motsvarande termer följt av ”energi” användas. I tabell 2 nedan visas ett förslag för processenergi, vilket ingår i verksamhetsenergi, och kompletterar ovan nämnda skrifter. Här anges bland annat elanvändning och kylanvändning, som för vissa hyresgäster ingår i verksamheten, men som inte ingår generellt för lokaler. Denna användning belastar för vissa poster hyresgästel, för andra fastighetens varmvatten, värme, kyla eller fastighetsel men utgör hyresgästens processenergi.

Processenergi definieras för lokaler som de delar som ej ingår i beräkningen av kravnivå för energianvändning enligt byggreglerna, det vill säga ej inbegrips i den luftflödesberoende delen.

Tabell 2. Förslag på definition av processenergi för olika byggnadstyper (HGel=hyresgästel).

Småhus	Tillfört	Bortfört
Motorvärmare	del av HGel	
Poolvärmare	del av HGel	
Poolcirkulationspump	del av HGel	
Kontor	Tillfört	Bortfört
Motorvärmare	HGel	
Serverrum	HGel	HGel för kyla alternativt fjärrkyla
Datorcentral	HGel	HGel för kyla alternativt fjärrkyla
Restaurangkök	HGel, tappvarmvatten	HGel för kyla alternativt fjärrkyla
Restaurangventilation	Fast. el och värme för ventilation (imkåpor)	Värme för ventilation utöver ordinarie arbetstid.
Motionshall	Fast el för cirkulationsventilation, tappvarmvatten	HGel för kyla alternativt fjärrkyla.
Lablokaler	Fast. el och värme för ventilation (dragskåp).	Värme för ventilation utöver ordinarie arbetstid HGel för kyla alternativt fjärrkyla

Kontorsindata

Inledning

Med kontorsbyggnad avses här en byggnad med cellkontor och/eller kontorslandskap, samt mötesrum, reception, fikarum, toaletterum, rum för skrivare och kopieringsmaskiner, serverrum. Indata är avsedda att användas vid beräkning av energianvändningen, ej för dimensionerande effektanvändning, i samband med projektering.

Den anpassade indatastrukturen för brukarinverkan i kontorshus utgår ifrån tre viktiga indata, nämligen kontorsbyggnadens golvarea, antalet kontorsplatser och genomsnittlig beläggning det vill säga genomsnittlig andel besatta kontorsplatser. Indata beräknas sedan som ett genomsnittligt effektbehov (W/m^2) under kontorstid, som dygnsprofiler (W/m^2) timme för timme, månadsvärden (kWh/m^2) och årsvärden (kWh/m^2). För kontorsutrustning finns normalvärden, men möjlighet finns också att välja olika värden efter typ av utrustning eller välja egna värden.

Beläggningen i en kontorsbyggnad kan variera mycket pga. typ av verksamhet och uthyrningsgrad. Användningen av kontorsutrustningen kan också i hög grad variera. Uppenbarligen finns ett behov av beteendestudier för kontor för att ta fram brukarprofiler för att kunna göra verklighetsnära prognoser av verksamheter. Detta behövs även för att kunna bedöma vilka säkerhetsmarginaler eller omräkningsfaktorer som ska tillämpas på indata.

I Boverkets föreskrift om energideklarationer (BED 1, BFS 2007:4) nämns att storlek och uppdelning av fastighetsdelen i lokalbyggnader är osäker, och att ansvaret för fördelningen ligger på den oberoende experten.

Många kontorsbyggnader innehåller även andra verksamheter till exempel affärslokaler, matsalar, restauranger. Dessa verksamheter kan ha stor betydelse för energianvändningen och kräver vid energiberäkningar en uppskattning av brukarrelaterade indata, vilket inte ingår i denna rapport. Dessa indata är ofta osäkra. Exempel ges i avsnittet "Övrig elanvändning för verksamheten".

Allmänna data

I tabell 3 visas några allmänna indata för kontorsverksamhet.

All elanvändning för belysning och kontorsutrustning i kontoret kan antas bli värme, vilket inte är helt korrekt för till exempel fikarum/pentry. Under en stor del av året bidrar delar av internvärmerna till ett kylbehov.

Tabell 3. Allmänna indata för kontorsverksamhet.

Parameter	Värde	Anm.	Källa
Antal personer i kontoret	20 m ² BRA/person	normalvärde	
Belägningsgrad	70 procent närvarotid		Jagemar 2004
Antal kontorsdagar per år	250 (efter semesteravdrag 225)	normalvärde	
Drifttid ventilation	vardagar kl 6.00 - 20.00 på helfart övrig tid avstängd	normalvärde	
Börvärde lufttemperatur värme	+22 ± 1 °C	normalvärde	TQ1 enligt SIKI R1
Börvärde lufttemperatur kyla	+24,5 ± 1 °C	normalvärde	TQ1 enligt SIKI R1

Elanvändning för verksamheten (hyresgästel)

I detta avsnitt angivna värden är normalvärden för en ordinär modern kontorsbyggnad. Belysning (HF-don förutsätts) är normalt alltid på under kontorstid, se tabell 4. Viss kontorsutrustning redovisas i tabell 5.

Tabell 4. Belysning i en kontorsbyggnad.

Rum	Belysningsstyrka, lux	Installerad effekt, W/m ²
Cellkontor	300–500	12 (NUTEK 1994)
Korridorer	> 100	6 (NUTEK 1994)
Kontorslandskap	300–600	10 (NUTEK 1994)

Tabell 5. Eleffektbehov och elanvändning för viss kontorsutrustning.

Apparat	Eleffekt och elanvändning	Anm, referens
PC stationär "vanlig" med skärm "normal drift"	125 W	Wilkins 2000, Persson 2005
Serverar	150 kWh/ (år och person)	Ju större kontor desto lägre värde, Jensen 2003
Kopieringsmaskin kontorsmaskin (ej skrivbordsmaskin), en sida/minut	400 W	Wilkins 2000
Skrivare kontorsmaskin (ej skrivbords-, ej stor kontorsmaskin), en sida/minut	160 W	Wilkins 2000, Persson 2005
Fax	30 W	Wilkins 2000
Diverse laddare (telefoner m.m.)	10 W	
Fikarum/pentry	33 kWh/(år och kontorsplats) eller 20 W/kontorsplats	Drakenberg 2005

Kommentar om internlaster

För hela byggnaden antas beläggningen under kontorstid vara 70 procent (Jagemar 2004). Icke kontorstid antas 15 procent av elanvändningen för kontorsutrustningen finnas kvar på grund av tomgångsförluster (Jagemar 2004). För alla beräkningsfall antas belysningen vara på under kontorstid, oavsett tillgång till dagsljus eller närvaro. Dessvärre är detta inte ovanligt i praktiken.

Summering av Internlaster i ett cellkontor för en person

Med kontorstid avses vardagar kl. 8–17. Av tabell 6 framgår en summering av elanvändning för ett cellkontor med resultatet cirka 45 kWh/m² år under kontorstid för 100 procent närvaro och cirka 32 kWh/m² vid 70 procent närvaro. Motsvarande värden på personvärmen är cirka 12 respektive 9 kWh/m². I tabell 7–8 redovisas beräknad elanvändning per apparat och i tabell 8 en jämförelse med resultatet från STIL-projektet.

Tabell 6. Beräknad årlig elanvändning för kontorsverksamhet, 100 procent beläggning och normalvärde 70 procent beläggning.

	Effekt W	Energi 100 %t kontorstid, kWh/ m ²	Energi övrig tid, kWh/ m ²	Energi 70 % kontorstid, kWh/ m ²	Energi övrig tid, kWh/m ²	Personer/ apparat ¹	Yta/ apparat, m ²
Belysning/m ²	10	22,5	0,0	15,8	0,0		
PC	125	14,1	6,1	9,8	6,7	1	20
Kopieringsmaskin	400	3,0	1,3	2,1	1,8	15	300
Fax	30	0,2	0,1	0,2	0,1	15	300
Skrivare	160	1,2	0,5	0,8	0,6	15	300
Fikarum/pentry		1,7	0,0	1,2	0,0	15	300
Laddare	10	0,1	0,0	0,1	0,0	1	300
Server		1,9	5,6	1,9	5,6	15	300
Summa		44,6	13,6	31,8	14,8		

Tabell 6.1. Motsvarande personvärme.

	Effekt W	Energi 100 % kontorstid, kWh/ m ²	Energi övrig tid, kWh/ m ²	Energi 70 % kontorstid, kWh/ m ²	Energi övrig tid, kWh/m ²	Personer/ apparat ¹	Yta/ apparat, m ²
Personvärme	108	12,2		8,5			

1. Värden framtagna av Blomsterberg 2007 för två kontorshus.

Tabell 7. Beräknad elanvändning för verksamhet per apparat, 100 procent beläggning och normalvärde 70 procent beläggning, jämfört med STIL-undersökningen (Persson 2006).

	kWh/ (år och person)	100 % kWh/ (år,apparat)	70 % kWh/ (år,apparat)	STIL kWh/ (år, apparat)
PC	-	403	332	220
Kopieringsmaskin	-	1 291	1 156	650
Fax	-	97	87	
Skrivare	-	516	424	300
Fikarum/pentry	33	495	347	1 000
Server	150			
Summa		2 802	2 345	2 170

Tabell 8. Beräknad elanvändning (kWh/m² år) för kontorsverksamhet i en hel byggnad, 100 procent beläggning och normalvärde 70 procent beläggning, jämfört med STIL-undersökningen (Persson 2006).

Energi, kWh/m ² år	100 %	70 %	STIL-medel	STIL-kommentar
Belysning	22,5	15,8	23	47% lysrör, konv drivdon
Servrar	7,5	7,5	10,7	
PC	20,2	16,6	15,4	
Övriga apparater	6,5	5,6	8	
Summa verksamhetsel	56,6	45,4	57,1	

Tabell 8.1. Motsvarande personvärme.

Energi, kWh/m ² år	100 %	70 %	STIL-medel	STIL-kommentar
Personvärme	17,4	14,3		

Övrig energianvändning för verksamheten

Här anges bland annat energianvändning, som ingår i verksamheter, som kan finnas i en kontorsbyggnad men normalt inte ingår, det vill säga processenergi.

Tabell 9. Exempel på övrig energianvändning som kan betraktas som processenergi i en kontorsbyggnad.

Elanvändare	Värde	Referens
Motorvärmare	0,4 MWh/(år och värmare)	BEF 2000
Lunchrestaurang, varmvatten	0,5 kWh/(antal besökare/år)	BEF 2000
Motionshall	2,3 kWh/(antal besökare/år)	BEF 2000

Övrig energianvändning för fastigheten (ej hyresgästen)

Under denna rubrik ingår energianvändning som är byggnadsrelaterad och behövs för att säkerställa byggnadens funktion. Denna användning försummas ofta vid energiberäkningar.

Tabell 10. Exempel på övrig energi för fastighetsdrift.

Elanvändare	Värde	Referens
Hissar	5,5 MWh/(år och hiss)	BEF 2000
Entré	4 MWh/(år och entré)	BEF 2000
Utebelysning	0,42 MWh/(år och armatur)	BEF 2000
Värme till stuprör och hängrännor	6,4 kWh/(m och år)	BEF 2000

Småhusindata

Inledning

Med småhus avses här fristående, rad- eller kedjehus för en eller två familjer. Småhus har vanligtvis separata mätare för vatten och energianvändning men det kan förekomma att det finns centrala mätare för ett område med småhus. I det senare fallet ska värden för vatten och energianvändning från flerbostadshus användas.

Indata är avsedda att användas vid beräkning av energianvändningen, ej max effektanvändning, i samband med projektering. Vid beräkning av energianvändning i samband med nyproduktion är det även här viktigt att se till att ha säkerhetsmarginal för att täcka in rimliga variationer i brukande, m.m.

Indata för brukarinverkan i småhus utgår ifrån ett samlat underlag av undersökningar om hur vatten och energi används i Sverige. I den mån undersökningar från småhus har varit ringa har även undersökningar för flerbostadshus använts för att ge relevanta värden. Indata kan behöva uppdateras om ett eller ett par år eftersom många undersökningar pågår till att förbättra statistiken. I tabell 11 sammanfattas framtagna indata. I den efterföljande texten kommenteras indata.

Tabell 11. Sammanställning av framtagna indata.

Parameter	Delparameter	Delparameter	Värden
Innetemperatur	Uppvärmningssäsong		21 °C
	Uppvärmningssäsong	Tidsstyrning dag/natt	Sänkning 2 °C
Luftflöden	Styrda flöden	ny byggnad	0,35 l/s per m ²
		Närvaro- och behovstyrning	0,10 l/s per m ² då ingen vistas i hushållet
	Självdrag		0,25 (l/s, m ²) ¹
	Frånluft		0,24 (l/s, m ²) ¹
	Till och frånluft		0,30 (l/s, m ²) ¹
	Vädring	Vinter	Ett fönster i hushållet varannan dag under 1 timme med 20 procent öppningsgrad
	Vädring	Höst/Vår	Ett fönster i hushållet var dag under 1 timme med 20 procent öppningsgrad
Personvärme	Antal personer	nya småhus under 120 m ²	2 personer
	Antal personer	nya småhus över 120 m ²	4 personer
	Närvarotid	80 W per person	14 timmar per dygn och person
Tappvarmvatten			16 m ³ per person och år
	Resurseffektiva ettgreppsblandare		5–15 procent lägre
	Äldre hus med tvågreppsblandare		10–20 procent högre
Hushållsel	Årlig total användning per hushåll		2 500 kWh + 800 kWh per person
	Internvärme	Andel av hushållsel som blir värme	70 procent

1. Medelvärden i byggnadsbeståndet.

Innetemperatur

Här finns ett flertal undersökningar med väl överrensstämmande värden. I början på 90-talet gjordes en mätstudie på 1200 bostadshus vilken redovisade en genomsnittstemperatur under uppvärmningssäsongen för småhus på 20,9 °C och för flerbostadshus 22,2 °C (ELIB, 1992). Nyligen har under en vintervecka temperaturer i 390 hushåll varav 346 småhus mätts med samma resultat 20,9 °C i medeltemperatur (Hägerhed Engman, 2006). Dessa stämmer också väl överens med nya mätningar gjorda av Hiller (Hiller, 2007) som har mätt medeltemperatur i 22, 19 respektive 16 småhus under fyra vinterdagar med resultatet 20,9; 20,7 och 20,6 °C. Mätningar har även gjorts i 20 så kallade passivhus under två vintersäsonger vilket visar ett något annorlunda resultat med en medeltemperatur på 23,3 °C (Ruud

och Lundin, 2004). Detta kan bero på flera orsaker där en kan vara att de boende vill ha en högre temperatur för att kompensera för att det inte finns några varma radiatorer under fönster. Socialstyrelsens allmänna råd om temperaturer inomhus är att lufttemperaturer inte bör understiga 20 °C eller överstiga 24 °C vintertid och 26 °C sommartid. Golvtemperatur bör inte vara under 18 °C.

Från detta underlag rekommenderas att ett standardvärde för innetemperatur i svenska småhus bör ligga på 21 °C under uppvärmningssäsongen. Om beräkningar ska göras för så kallade passivhus kan en högre innetemperatur väljas.

Tidsstyrning av temperatur i småhus kan förekomma genom nattsänkning, vilket inte varit fallet i ovannämnda undersökningar. Normalt rekommenderas innetemperaturer på 18 °C på natten och 20 °C på dagen. Eftersom ovanstående undersökningar visar på att brukare väljer att ha högre temperaturer kan ett lämpligt värde på nattemperatur vara 19 °C vid beräkningar med dygnsprofil.

Endast mätningarna i de 20 passivhusen redovisar temperaturer även på sommaren där medeltemperaturen ligger på nära cirka 25,2 °C. Det vill säga nära 2 °C högre än under vintern. Ett standardvärde för innetemperatur i svenska småhus på sommaren skulle kunna vara 23–25 °C. Temperaturökningen sommartid beror sannolikt på mer solinstrålning och att interna tillskott inte kan utnyttjas för att täcka värmeförluster och användandet av de högre innetemperaturerna vid energibehovsberäkning kan ge en ökad användning av värmeenergi som inte motsvaras av köpt energi. Övertemperaturer undviks vanligen med solavskärmning och ökad vädring sommartid, före installation av mekaniskt kylsystem.

Luftflöde

Styrda flöden

Vid projektering av nya småhus ska Boverkets rekommendationer på luftflöden användas, det vill säga lägsta uteluftsflöde ska vara motsvarande 0,35 l/s per m² golvyta. För bostäder får ventilationssystemet utformas med närvaro- och behovsstyrning. Dock får uteluftsflödet inte bli lägre än 0,10 l/s per m² golvyta då ingen vistas i bostaden och 0,35 l/s per m² golvyta då någon vistas där (BBR, 2006).

Vid energiberäkningar av befintliga byggnader kan istället ett standardvärde för luftflöde i svenska småhus användas för att identifiera kostnadseffektiva åtgärder. I början på 90-talet gjordes en mätstudie (ELIB, 1992) på 1 200 bostadshus vilken redovisar en genomsnittlig ventilation för befintliga småhus enligt:

- självdrag: 0,23 (l/s, m²)
- frånluft: 0,24 (l/s, m²)
- till- och frånluft: 0,29 (l/s, m²).

Nyligen har genomsnittlig ventilation mätts under en vecka i 323 småhus med liknande resultat (Hägerhed Engman, 2006):

- självdrag: 0,26 (l/s, m²) (242 småhus)
- frånluft: 0,22 (l/s, m²) (51 småhus)
- till- och frånluft: 0,31 (l/s, m²) (30 småhus).

Från detta underlag rekommenderas följande standardvärden för styrda luftflöden i svenska småhus vid energiberäkningar i befintliga hus:

- självdrag: 0,25 (l/s, m²)
- frånluft: 0,24 (l/s, m²)
- till- och frånluft: 0,30 (l/s, m²).

Nya data för befintliga hus kan komma att mätas i en uppföljning av ELIB studien under 2008, det så kallade Betsi-projektet.

Vädning

För vädning hittades några studier för svenskars vädringsbeteende i flerbostadshus medan ingen studie visar på vädringsvanor i småhus.

En enkätundersökning i början av 80-talet av 80 hushåll i Stockholm (80 procent svarsfrekvens) har visat att 66 procent av hushållen vädrar i stort sett varje dag under mer än en timme i ett eller flera av bostadens rum (Widegren-Dafgård, 1982). På vintern förekommer denna typ av vädning i 34 procent av hushållen. Endast 5 procent vädrar inte vanemässigt. Under vår och höst vädrar 44 procent i mer än en timme.

En enkätundersökning om bland annat vädringsvanor genomfördes för 393 lägenheter i Stockholmsområdet i det så kallade MEBY-projektet under vintersäsongens solfattigaste del (Sandberg och Engvall, 2002). Enkätresultatet visar att 75 procent vädrar dagligen och att 20 procent vädrar genom att ha fönster/balkongdörr öppet ständigt eller hela dagen eller natten.

En enkätstudie genomfördes i början av 2000-talet bland 600 hushåll i flerbostadshus (Carlsson-Kanyama m.fl. 2004). Under vinterhalvåret vädrade cirka 39 procent bland hushållen dagligen sin bostad, cirka 37 procent någon gång i veckan och cirka 12 procent ett par gånger i månaden medan 9 procent aldrig vädrade. Studien visade också på att det är ovanligt att täcka för fönster för att förhindra solinstrålning.

Eftersom ovanstående undersökningar baseras på flerbostadshus så är det svårt att dra några slutsatser för småhus. Till likhet med vattenanvändning kan vädringsvanor skilja sig markant mellan de två bostadsformerna. Därmed blir underlaget för standardvärden knapphändig.

När det gäller styrda flöden i befintliga byggnader så är den vädning som skedde under veckomätningarna med i resultat och vid energiberäkningar av befintliga byggnader kan energiberäkningar baseras enbart på standardvärde för styrda luftflöden.

Från ovanstående underlag rekommenderas följande standardvärden vid energiberäkningar för befintliga byggnader:

- Vinter: Ett fönster i hushållet varannan dag under 1 timme med 20 procent öppningsgrad.

- Höst och vår: Ett fönster i hushållet var dag under 1 timme med 20 procent öppningsgrad.

Med fönstrets öppningsgrad avses kvoten mellan verklig öppnings area och fönstrets yta.

I en beräkningsstudie av beteende och reglerstrategier visar att vädringsvanor har stor inverkan på energianvändningen (Eriksson och Wahlström, 2001). Det är därmed viktigt att försöka få en beskrivning av hur vädring sker vid beräkningarna och det vore därför önskvärt med fler studier för vädringsbeteende i småhus.

Personvärme

Antal personer

Den genomsnittliga boytan för småhus är 62 m² per person där bostadsyta avser all yta förutom oinredd vind, källare, garage, pannrum och tvättstuga. Genomsnittligt antal boende per hushåll i småhus är 2,5 personer (SCB, 2005). Fördelning i procent mellan olika hushållstyper är:

- ensam vuxen: 23 procent
- två vuxna: 38 procent
- en vuxen plus barn: 5 procent
- två vuxna plus ett barn: 10 procent
- två vuxna plus två barn: 17 procent
- två vuxna plus tre barn eller fler: 8 procent.

Från detta underlag rekommenderas följande standardvärden för antal personer i svenska småhus:

- småhus under 120 m², två personer
- småhus över 120 m², fyra personer.

Vid energiberäkningar i befintliga hus för att bedöma kostnadseffektiva åtgärder används det antal som faktiskt bor i huset.

Närvarotid

I en ny studie av 21 småhus där de boende själva har fått anteckna sina vanor i en dagbok har närvarotid noterats från torsdag till söndag (Hiller, 2007). I genomsnitt är varje person hemma 15,8 timmar per dygn. En bedömning av genomsnittlig närvarotid under en hel vecka ger ungefär 14 timmar per dygn och person, eftersom undersökningen studerar två vardagar och två helger. En utvärdering med en mer detaljerad analys och utökning med ytterligare cirka 40 hushåll kommer att publiceras till sommaren 2007.

Eftersom detta är den enda studien att tillgå rekommenderas följande standardvärden för närvarotid:

- cirka 14 timmar per dygn och person.

Vid beräkningar används ofta värdet 100 W intern värme från vuxna personer och 60 W från barn men dessa värden varierar med personernas aktivitet (rörliga, sovande, stillasittande etc.). Ett medelvärde kan vara 80 W per person.

En ytterligare studie på området är gjord av Prof Kajsa Ellegård, Linköpings univ. Och redovisas i "Den gränslösa medborgaren" av Erik Amnå och Lars Ilshammar sid. 129. Den har inte kunnat beaktas i denna sammanställning.

Tappvarmvatten

För användning av tappvarmvatten finns några studier gjorda för flerbostadshus medan få finns för småhus. Ett flertal undersökningar visar att den totala vattenanvändningen i småhus är betydligt mindre än i flerbostadshus, det vill säga central vattenmätning eller individuell. Till exempel gjordes en undersökning i Halmstads kommun 1994 (VVS-Forum 1995:8) vilken visar en vattenförbrukning i områden med 80 procent villor på 53 m^3 per person och år medan områden med 40 procent villor hade en snittförbrukning på 81 m^3 per person och år och områden med enbart hyreshus hade en förbrukning på 91 m^3 per person och år.

En studie 1981 på fem stycken lägenheter med åtta boende vid vart tappställe visar en användning av varmvatten på 27 m^3 per person och år (37 procent av den totala vattenanvändningen var varmvatten) (Holmberg, 1981).

En studie av 65 lägenheter i Göteborg visar på en vattenanvändning för ettgreppsblandare på 28 m^3 per person och år (26 procent av den totala vattenanvändningen var varmvatten) (Wahlström, 2000). Samma studie har mätt varmvattenanvändning i två lägenheter vid vart tappställe med resultat på 16 m^3 per person och år (50 procent av den totala vattenanvändningen är varmvatten). Studien visar även att varmvattenanvändning sänktes med 28 procent vid byte från tvågreppsblandare till ettgreppsblandare och ytterligare 10 procent vid byte till engreppsblandare med två vattenbesparande tekniker.

I två av de så kallade passivhusen i Lindås visar mätningar en genomsnittlig tappvarmvattenanvändning på 13 m^3 per person och år (Boström et al., 2003).

En studie i Stockholm 2005 där varm- och kallvattenanvändning mättes i flerbostadshus med 2 187 boende hade en varmvattenanvändning på 32 m^3 per person och år (44 procent av den totala vattenanvändningen är varmvatten) (Hultström med fl., 2005).

I det så kallade MEBY-projektet (2002) mättes varmvatten i 64 lägenheter med central mätning med resultatet 25 m^3 per person och år. I ytterligare tre flerbostadshus med individuell mätning var varmvattenanvändningen 21, 21 och 13 m^3 per person och år. Det vill säga individuell mätning indikerade en besparingspotential på 14–46 procent.

I Boverkets handbok Termiska Beräkningar från 2003, rekommenderas för uppvärmning av varmvatten för flerbostadshus att räkna med $1\,800 \text{ kWh}$ per lägenhet plus 18 kWh per m^2 . För en lägenhet på 85 m^2 och två personer motsvarar det cirka 21 m^3 per person och år.

En nyligen gjord studie med vattenmätning vid vart tappställe i fyra lägenheter och fyra småhus (Johansson and Wahlström, 2007) visar preliminära resultat på varmvattenanvändning i lägenheterna på 18 m³ per person och år och småhusen 12 m³ per person och år (Johansson and Wahlström, 2007). Fler värden och slututvärdering av tappvattenanvändning kommer till sommaren 2007.

I Boverkets föreskrift om energideklARATIONER (BED 1, BFS 2007:4) kan användas schablonen att energianvändning för tappvarmvatten är 25 procent av köpt energi för uppvärmning.

Baserat på ovanstående underlag av användning vid individuell eller kollektiv debitering och användning för flerbostadshus respektive småhus så rekommenderas följande standardvärden för varmvattenanvändning i svenska småhus:

- 16 m³ per person och år
- 5–15 procent lägre med resurseffektiva ettgreppsblandare
- 10–20 procent högre för äldre hus med tvågreppsblandare.

Medelarean för en boende är cirka 62 m², vilket kan användas för att räkna ut varmvattenmängden, det vill säga antal personer = Area /62, vilka alla gör av med lika mycket varmvatten. Som ett riktvärde på tappvarmvattenberedning kan 55 kWh/m³ användas, där det inte finns någon VVC.

Vid beräkning av energi som åtgår för att värma upp tappvarmvatten så har småhus ofta en varmvattenberedare som håller över 60 °C vilket således är temperaturen som vattnet bör höjas till. Temperaturen på inkommande kallvatten varierar över landet och med årstiderna, olika mycket beroende på vilken källa som vattnet tas från.

Energistillskott från varmvatten som kan tillgodogöras för att värma byggnaden har ofta satts till 20 procent (Termiska beräkningar, 2003). Tillskottet för ett småhus består av stilleståndsförluster i beredare och ledningar och värmeavgivning vid spolning av tappvarmvatten. Energi åtgår även för att värma uppstående kallvatten, till exempel i WC-cisterner. Studier saknas inom detta område.

Hushållsel

I fem av de så kallade passivhusen i Lindås visar mätningar under två år en genomsnittlig hushållselanvändning på 3 700 kWh per hus och år (Ruud och Lundin, 2004). I Boverkets handbok Termiska Beräkningar från 2003, rekommenderas för hushållsel för flerbostadshus att räkna med 2 200 kWh per lägenhet plus 22 kWh per m². För en lägenhet på 85 m² motsvarar det 4 070 kWh per år.

I Boverkets föreskrift om energideklARATIONER (BED 1, BFS 2007:4) anges att fastighetselen är försumbar för en- och tvåbostadshus. Således räknas elanvändningen som hushållsel eller el för värme.

I det så kallade Elan-projektet konstaterades att elanvändning inte är proportionell mot antalet personer i ett hushåll med en möjlig förklaring att det finns en miniminivå på den elektriska utrustningen som ett hushåll har enligt vanor och värderingar. Projektet visar att hushållselanvändningen är

2000 per hushåll och år är 5 700 kWh i småhus och 4 600 kWh i flerbostadshus (Bladh, 2005).

Statistiska centralbyrån redovisar från en undersökning av över 7 000 småhus att hushållselanvändningen stiger sakta för vart år enligt (SCB, 2003), se tabell 12.

Tabell 12. Hushållselanvändning i småhus 1975-2003 (SCB 2003).

Årtal	kWh per år och hushåll
1975	4 210
1985	4 510
1990	5 200
1994	5 800
1995	5 900
1996	5 800
1997	5 300
1998	5 700
1999	5 400
2000	5 800
2001	5 900
2002	5 900
2003	6 100

Hushållselanvändningen ökar trots att vi installerar mer och mer energieffektiva apparater. Ett medelvärde de senaste tio åren är 5 700 kWh per år och hushåll.

I (BBR, 2006) definieras hushållsel som den el som används för hushållsändamål. Exempel på det är el användning för spis, kyl, frys och andra hushållsmaskiner samt belysning, datorer, TV och annan hemelektronik och dylikt. Medan byggnadens energianvändning definieras som den energi som vid normalt brukande, under ett normalår behöver levereras till en byggnad för uppvärmning, kyla, tappvarmvatten, samt drift av byggnadens installationer (pumpar, fläktar etc.) och övrig fastighetsel. Därmed bör inte drift till pumpar och fläktar ingå i hushållselanvändning, vilket kan vara en av orsakerna till att hushållselanvändningen skiljer sig i undersökningarna för flerbostadshus jämfört med SCBs statistik för småhus. Beroende på pumpar och fläktars eleffektivitet ligger elanvändningen på cirka 1 000–2 000 kWh per år som SCBs statistik bör minskas med. Fläktar är oftast placerade på vind eller dylikt där internvärme från fläkten inte kan tillgodogöras.

Energimyndigheten driver ett projekt som ska förbättra energistatistiken i bebyggelse under 2005–2007. I den undersöks hushållsel i 200 småhus både totalt och uppdelat i olika ändamål (Bennich, 2007).

Konsumentverket har gjort en undersökning av 1000 hushåll i flerbostadshus som visar på en hushållselanvändning i genomsnitt på 2 400 kWh/år, variationen var mellan 1 800 och 4 400 kWh per år beroende av antal boende och storlek på bostad (Ekholm, 2003).

En energistatistikundersökning av 1 210 relativt nybyggda lägenheter i Stockholm visar på en genomsnittlig hushållselanvändning på 2 647 kWh per år och lägenhet (Henriksson och Kellner, 2005).

Baserat på ovanstående underlag rekommenderas följande standardvärden för hushållselanvändning i svenska småhus:

- 2 500 kWh + 800 kWh per person per år och hushåll.

Internvärme från hushållsel

Det är endast under uppvärmningssäsongen som värme från elanvändning kan tillgodogöras i huset. Dessutom kommer inte all el som används tillgodo som värme, utan en del försvinner direkt bort från huset eller ger övertemperaturer som vädras bort. En del av användningen av elenergi för tvätt, matlagning och disk försvinner ut med avloppsvattnet enligt (Svensson och Kåberg, 1991):

- 20 procent av energin till tvättmaskinen kan anses bli spillvärme.
- För en torktumlare som inte har någon återvinning kommer 10 procent av torktumlarens energianvändning bli värme.
- Ungefär 20 procent av diskmaskinens energi kan tillgodogöras som spillvärme.
- 30 procent av spisens energi kan tillgodogöras som värme i lägenheten.
- 53 procent av ugnens energi kan bli nyttig värme.
- 30 procent av kaffebryggarens energi kan bli nyttig värme.

En barnfamilj beräknas tvätta 364 tvättar per år, diska cirka åtta kuvert per dag och använda 568 kWh/år för matlagning Lövehed (1995). Baserat på ovanstående undersökningar har beräkning gjorts för fyra olika familjers beteenden med resultatet att 70 procent av hushållselanvändningen kan komma byggnaden till godo i form av värme som kan nyttiggöras under uppvärmningssäsongen om behov finns (Eriksson och Wahlström, 2001).

Även i en av underlagsrapporterna för implementering av byggnaders energiprestanda indikeras att 70 procent är en lämplig siffra för att beskriva hur stor del av hushållselanvändningen kan komma byggnaden tillgodo i form av fri värme (Sandberg, 2005).

I Boverkets handbok Termiska Beräkningar från 2003, beskrivs att 80 procent av hushållselanvändningen kan komma byggnaden tillgodo i form av fri värme.

Baserat på ovanstående underlag rekommenderas följande standardvärden internvärme i svenska småhus:

- 70 procent av hushållselanvändningen kan komma byggnaden till godo i form av värme som, om behov finns, kan nyttiggöras under uppvärmningssäsongen.

Processenergi

Småhus kan ha andra verksamheter än boende till exempel hemkontor, frisörsalong, liten verkstad mm för småföretagare. Dessa verksamheter kan ha stor betydelse för både vatten- och energianvändningen och kräver vid energiberäkningar en uppskattning av brukarrelaterade indata för processen. Processdata för vatten- och energianvändning har inte studerats vid litteraturstudien.

Slutsatser

I rapporten visas framtagna och sammanställda spårbara brukarindata för kontor och småhus. Dessutom har utkast till hjälpstrukturer för att kunna anpassa indata för beräkning av ett enskilt objekt tagits fram. Dessa kan, tillsammans med beräkningsanvisningar, utgöra en "pre-processor" för att underlätta energiberäkningar med olika programvaror. Rapporten kan också utgöra ett underlag till en framtida svensk standard för indata.

I många av de beräkningsprogram som används idag finns indatakataloger som innehåller mer eller mindre av erforderade indata som redovisas här. Man kan även lägga till egna indata i många program. Dock är beräkningsmodellerna för de befintliga programmen olika och kräver att indata tillhandahålls/modifieras på olika sätt, vilket gör det svårt att ta fram generella indata för vissa parametrar.

Referenser

Referenser kontor

BVF 2000, som är beskriven i Energibesiktningsmetoder – ett samlingsdokument – Underlagsrapporter för att få en översikt av tillgängliga metoder 2005 för småhus, flerbostadshus och lokaler, Boverket, 2006. BVF 2000 (Börvärde VärmeFörbrukning) togs fram 1998 i ett examensarbete vid förvaltningsutbildningen vid KTH i Haninge, i samarbete med Skanska Fastigheter Stockholm.

BEF 2000 (Börvärde El Förbrukning), 2001, Examensarbete nr 77, avd. för installationsteknik KTH, i samarbete med Skanska Fastigheter Stockholm.

Drakenberg, B., Kjellman, A., 2005. Klimatanpassade kontor – Förstudie – Studie av elanvändningen på kontorsarbetsplatser. Energikontoret Skåne.

Energy Star – Märkning av energieffektiv kontorsutrustning.
http://www.eu-energystar.org/se/se_calculator.htm.

Jagemar, L., 2004. Användarprofiler för hyresgäster i kontorsbyggnader – mätningar från tre moderna kontorshus. CIT Energy Management, 2004.

Jensen S. Ø., et. al., 2003. Køling i serverrum. Center for Energi i bygninger och Center for Køle-og Varmepumpeteknik, Teknologisk Institut, Danmark.

NUTEK, 1994. Programkrav belysning på kontor. Närings- och teknikutvecklingsverket, Effektiv energianvändning.

Persson, A., 2005. Verifiering av nyckeltal – Stegvis STIL. Statens Energimyndighet, ÅF-process AB.

Persson, A., 2006. Förbättrad energistatistik för lokaler – Stegvis STIL – Rapport för år 1 – Inventering av kontor och förvaltningsbyggnader. Statens Energimyndighet.

SIKI R1, 2006, Klassindelade inneklimatestsystem – Riktlinjer och specifikationer. Riktlinjeserien Svenska Inneklimatestsystem, R1.

Wilkins, P.E., Hosni, M.H., 2000. Heat Gain From Office Equipment. ASHRAE Journal, June 2000.
Forskningsprojektet "Kontorsbyggnader i glas", (referenskontorsbyggnad).

Referenser småhus

- Bennich, P. "Förbättrad energistatistik i bebyggelsen – Mätning av hushållsel i 400 bostäder", Energimyndigheten, opublicerad, 2007.
- Bladh, M., "Hushållens elförbrukning – storlek och trender", Elanprojektet, April 2005.
- Boström et al., "Tvärvetenskaplig analys av lågenergihuset i Lindås Park, Göteborg". Arbetsnotat nr 25 forskarskolan Program Energisystem, Linköpings Universitet, Linköping, 2003.
- Boverket, 2003, Termiska Beräkningar. Rums klimat, värmeisolering, transmissionsförluster och omfördelningsberäkning, Handbok, Karlskrona 2003.
- Carlsson-Kanyama A., Lindén A. & Eriksson B. "Hushållskunder på elmarknaden. Värderingar och betenden". Sociologiska institutionen. Lunds universitet, 2004.
- ELIB-rapport nr 4, Forskningsrapport TN: 39, Gävle, Statens Institut för Byggnadsforskning; 1992.
- Ekholm, F, Opublicerad rapport, Konsumentverket, 2003.
- Eriksson, J., Wahlström, Å. "Reglerstrategier och beteendets inverkan på energianvändningen i flerbostadshus", ISBN 91-7848-858-3, ISSN 1650-1489, En rapport från EFFEKTIV 2001:04, in Swedish, 2001.
- Henriksson, KÅ., Kellner, J. "Energistatistik för bostadshus i Stockholm stad uppförda 1995-2002. Mätperiod 1 april till 30 mars", Opublicerad rapport, 2005.
- Hiller, C. "Hållbar energianvändning i småhus – etapp II" (pågående doktorandprojekt vid SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut och Lunds Tekniska Högskola).
- Hägerhed Engman, L., "Indoor Environmental Factors and its Associations with Asthma and Allergy Among Swedish Pre-School Children". DBH-studien, Report TVBH-1015, Building Physics LTH, Lund, 2006.
- Johansson, A., Wahlström, Å., Berggren, T., Pettersson, U. Time-resolved measurements of water use in 8 dwellings, submitted to the conference ECEEE2007, Paper ID# 6.284.
- Lövehed Li 1995, "Villa '95 ett yt- och energisnålt enfamiljshus", Lunds universitet, Lunds tekniska högskola, Institutionen för byggnadskonstruktionslära, Rapport TABK -95/3029.
- MEBY-projektet, delrapport 3, Beprövad enkät – hjälpmedel för energiuppföljning, Eje Sandberg och Karin Engvall, 2002.
- MEBY-projektet, underlagsrapport 5, Kommentarer och underlag till kravspecifikation, 2002.
- Regelsamling för byggande, Boverkets Byggregler, BBR, BFS 1993:57 med ändringar till och med 2006:22.

- Ruud, S. och Lundin, L., 2004. "Bostadshus utan traditionellt uppvärmningssystem – resultat från två års mätningar", SP RAPPORT 2004:31, SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Borås (Lindåshusen)
- Sandberg, E. Editor. "Energideklarering av bostadsbyggnader – Underlagsrapport Systemdelar", 2005.
- SCB, "Energistatistik för småhus 2003", Statistiska meddelande EM 16 SM 0403, SCB Statistiska central byrån, 2003.
- SCB, "Boende och boendeutgifter 2005", Statistiska meddelande BO 23 SM 0701, SCB Statistiska central byrån, 2005.
- Socialstyrelsen, "Temperaturer inomhus", ISBN: 91-7201-972-7, 2005.
- Svensson och Kåberger, 1991, "Handla el-effektivt", Naturskyddsföreningen ISBN: 91 558 7641 2.
- Tappvarmvattnet – en okontrollerad energislukare, VVS-Forum 1995:8.
- Widegren-Dafgård, 1980, "Ventilation through window-openings in residential buildings", Tekniska meddelanden no 170, Inst. För Uppvärmnings och Ventilationsteknik, KTH, Stockholm.

Referenser allmänt

- Stockholms Stad, Teknikupphandling av energiberäkningsmodell för energieffektiva sunda flerbostadshus (MEBY). Anbudsunderlag för tekniktävling 2002.
- Stockholms Stad, 2005, Program för Miljöanpassat byggande. Bilaga 2. Anvisningar för energiberäkningar.
- Slutbetänkande samt underlagsrapporter till Utredningen om byggnaders energiprestanda.
- IEA Annex 27, Demonstration and validation of domestic ventilation systems (boendeprofiler).
- EU-projektet Reshyvent, residential demand controlled hybrid ventilation (energi-, vent-, boendeindata).
- Boverkets Byggregler, BBR06, Karlskrona 2006.
- CEN 2007, Standarder och standardförslag som ansluter till EPBD.
- NKB 1997, National input data for calculations according to prEN 832.
- Levin, P., 2005, Indatabehov vid användning av nya europastandarder för energianvändning i Sverige. Rapport till Regeringskansliet – Utredningen om byggnaders energiprestanda (N2003:12).

Bilaga 1 Underlag för brukarrelaterade indata till energiberäkningar avseende kontor

Drakenberg, B., Kjellman, A., 2005. Klimatanpassade kontor – Förstudie – Studie av elanvändningen på kontorsarbetsplatser. Energikontoret Skåne.

Rapporten innehåller en studie för Region Skåne. Studien omfattar kartläggning av elanvändningen för tre olika arbetsplatser. Resultatet visar att den enskilt största användaren av el inom administrativ verksamhet är belysning. Datorutrustning är den näst största användaren. När det gäller brukarvanor finns det en stor sparpotential genom att släcka belysningen i rum som inte används. På datorsidan kan man spara el med små investeringar genom att koppla dator och skärm över en grenkontakt med strömbrytare, så att standby-förbrukning undviks efter arbetstidens slut. Tillvägagångssätten vid för att bedöma verksamhetselens storlek och fördelning har varit att göra noggranna mätningar av effekt- och energibehov ner på enskilda apparater, läsa av installerad effekt i belysningsarmaturer liksom att intervjua personalen för att få en uppfattning om drifttider där dessa inte mätts upp.

Jagemar, L., 2004. Användarprofiler för hyresgästel i kontorsbyggnader – mätningar från tre moderna kontorshus. CIT Energy Management, 2004.

Syftet med undersökningen har varit att ta fram ”typiska” användarprofiler över dygnet för belysning och kontorsutrustning (vägguttag), samt om möjligt även personnärvaro baserat på korttidsmätningar i nyare kontorshus. Med användarprofiler avses här timvisa effekter för olika slutenergianvändare i kontorshus. Ursprungligen planerades mätningar i ett tiotal kontorshus, men ett så omfattande mätprojekt gick inte att finansiera. Mätningar utfördes på kontorsutrustning och platsbelysning för sex arbetsplatser per kontorsbyggnad. Mätningar genomfördes även på elcentraler per våningsplan och för hela byggnaden. Mätningarna har genomförts så att vinter, sommar och en mellanårstid (år/höst) ingått i mättiden. Mätningarna har pågått under cirka tre kvartal i respektive byggnad. Utnyttjandegraden av belysning har bestämts till vanligen cirka 65 procent och sjunker ner mot 30 procent under sommartid. Stora skillnader i effektuttag nattetid för kontorsutrustning har uppmätts beroende på om bildskärmar och skrivare är på eller inte, 4 W/m² jämfört med 0,5 W/m². Likaså har konstaterats stora skillnader mellan de tre kontorsbyggnaderna dagtid, 3 W/m² jämfört med 8 W/m².

Jensen S. Ø., et. al., 2003. Køling i serverrum. Center for Energi i bygninger og Center for Køle-og Varmepumpe-teknik, Teknologisk Institut, Danmark

Serverrum i sex olika kontorsbyggnader har undersökts. Rummen besiktigades, utrustningen dokumenterades, klimat i rummen mättes upp och där det var möjligt mättes även elanvändningen. Den slutliga elanvändningen för serverutrustning bestämdes med hjälp av uppgifter om drifttider m.m. Leverantörer av serverutrustning intervjuades. Goda råd till serverum togs fram.

Persson, A., 2005. Verifiering av nyckeltal – Stegvis STIL. Statens Energimyndighet, ÅF-process AB.

Syftet var att ta fram och verifiera nyckeltal för följande områden:

- persondatorer, fördelat på skärm respektive arbetsenhet
- skrivare
- kopieringsmaskiner
- utrustning för matförvaring i pentryn och liknande (kyl- och frysutrustning av hushållstyp)
- diskmaskiner i pentryn och liknande (utrustning av hushållstyp)
- tvätt- och torkutrustning (utrustning av hushållstyp)
- kaffeautomater av större typ
- motorvärmare
- kylmaskiner.

Genomförandet innebar litteraturinventering, mätning av effekt och elanvändning, kartläggning av märkeffekter alternativt antagande om effekt, driftfall och drifttider samt analys och sammanställning av insamlat underlag. Mätningarna har inneburit elmätning under en normal arbetsvecka av:

- 10 stycken datorer (skärm och arbetsenhet har mätts och redovisats separat) av olika modell/årgång
- 5 stycken olika typer av skrivare av olika typ/årgång
- 5 stycken kopieringsmaskiner av olika typ och storlek
- 5 olika typer av kaffeautomater.

Rapporten redovisar nyckeltal (kWh/år) för olika typer av kontorsutrustning.

Persson, A., 2006. Förbättrad energistatistik för lokaler – Stegvis STIL – Rapport för år 1 – Inventering av kontor och förvaltningsbyggnader. Statens Energimyndighet.

123 kontors- och förvaltningsbyggnader har inventerats. För varje byggnad har en elenergi balans upprättats med hjälp av köpt elenergi och inventeringen. Elenergianvändningen har fördelats på olika ändamål. En generell slutsats är att energianvändningen skiljer mycket mellan de olika byggnaderna. Belysning, fläktar och datorutrustning står för en betydande del av elanvändning i huvuddelen av byggnaderna. Det finns en betydande

energieffektiviseringspotential inom kontorsbyggnader och dess utrustning. Denna effektivisering kan uppnås med dagens teknik och är ekonomiskt lönsam.

Wilkins, P.E., Hosni, M.H., 2000. Heat Gain From Office Equipment. ASHRAE Journal, June 2000.

Inom ett ASHRAE-projekt har elanvändningen och värmeavgivningen mätts för ett stort antal kontorsutrustningar av olika typ. Märkeffekten visade sig överskatta elanvändningen i verklig drift. Någon enkel omräkning från märkeffekt till elanvändning i verklig drift finns inte. Detaljerade mätningar genomfördes för åtta olika PC. Mätningar genomfördes även för laserskrivare, kopieringsmaskiner, faxar. Genom mätningar och inventeringar i fem olika kontorsbyggnader bestämdes variationen i elanvändningen under några arbetsveckor. Värme från kontorsutrustning ger ett betydande bidrag till internvärmerna i en kontorsbyggnad. Mer realistiska märkeffekter efterlyses från tillverkarna.

Exempel från prEN 15203:2006 Annex C och D

Nedan visas exempel på brukardata för olika byggnadstyper, som det redovisas i bilagor till standarden prEN 15203:2006 (och prEN ISO 13790:2004). Liknande nationella tabeller har tagits fram i vissa länder.

Table C.1 — Example of conventional input data related to occupancy. The following conventional input data can be used (with monthly method in prEN ISO 13790:2004) where no national or regional information is available to calculate the building energy use.

Building type	a	b	c	d	e	f	h	g	j) Other types				Unit
Building category	single-family houses	apartment blocks	offices	education buildings	hospitals	restaurants	trade services	sports facilities	Meeting halls	Industrial buildings	Warehouse	Indoor swimming pool	
Input data													
Internal temperature in winter	20	20	20	20	22	20	20	18	20	18	18	28	°C
Internal temperature in summer	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	28	°C
Area ¹ per person (occupancy)	60	40	20	10	30	5	10	20	5	20	100	20	m ² /P
Average heat flow per person	70	70	80	70	80	100	90	100	80	100	100	60	W/P
Metabolic gain per conditioned floor area ¹	1.2	1.8	4.0	7.0	2.7	20.0	9.0	5.0	16.0	5.0	1.0	3.0	W/m ²
Presence time per day (monthly average)	12	12	6	4	16	3	4	6	3	6	6	4	h
Annual electricity use per conditioned floor area	20	30	20	10	30	30	30	10	20	20	6	60	kWh/m ²
Internal part of electricity use	0,7	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	-
Outdoor airflow rate per conditioned floor area ¹	0,7	0,7	0,7	0,7	1,0	1,2	0,7	0,7	1,0	0,7	0,3	0,7	m ³ /(h·m ²)
Outdoor airflow rate per person	42	28	14	7	30	6	7	14	5	14	30	14	m ³ /(h·pers)
Heat for hot water per conditioned floor area ¹	10	20	10	10	30	60	10	80	10	10	1,4	80	kWh/m ²

1. These figures refer to the gross conditioned area, calculated with external building dimensions. This area includes all conditioned space contained within the thermal insulation layer. For example, internal unheated (but indirectly heated) staircase is included, but the cellar is not

prEN 15251:....., *Ventilation for buildings – Calculation methods for the determination of airflow rates in buildings*, provides values for internal temperature, ventilation rates, and light, without telling which category applies to which building type.

CR 1752:....., *Ventilation for buildings: design criteria for the indoor environment*, provides occupant areal density, internal operative temperature and external air ventilation rate for various building types.

prEN 13779:....., *Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems*, provides ranges of values of airflow rates and lighting levels for various types of buildings.

prEN 15316-3:.... provides information on used volume of hot water in various types of buildings in Annex A.

The average internal heat gains during the calculation period, Q_i , can be normalised to conditioned floor area.

It can be calculated from:

$$Q_i = A_C \left(\frac{Q_P}{A_P} + f_E q_E \right)$$

where

A_C is the conditioned floor area used for the calculations;

A_P is the conditioned floor area per person (occupancy);

Q_P is the average heat gain per person;

q_E is the electricity use per reference floor area;

NOTE This quantity is to compute internal heat gains. It is the electricity not already taken into account for heating, cooling or hot water.

f_E is the fraction of the total electricity used within the building, i.e. part of the electricity use that is transformed into heat within the conditioned space. This factor equals one if there are no electrical appliances outside the conditioned space.

Bilaga 2 Indatastrukturförslag för kontor

Skärmdump från idéblad.

Version 2007-05-25

- Kontorsbyggnader -
Indatahjälp för verksamhetsel, processel, viss fastighetsel, tappvarmvatten och pe

Fastighetsbeteckn. **Datum:** **Körning nr:**

Antal personer i byggnaden Antal (st) **Beräkningssteg:** Timme påverkar hur summering sker
 Antal kontorsplatser Antal (st) (klickbara alternativ) Månad (kanske ointressant för kontor)
 Lokaleffektivitet m² LOA/arbetsplats År (kanske ointressant för kontor)

Uppvärmd golvarea m² A_{temp} m² LOA m² BRA m² BTA

1. Brukardata

Närvarotid från, kl till, kl tim/dygn Alternativ: dagar/vecka

vardagar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
lördagar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
söndagar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Innetemperatur Temp. (°C) högsta (°C) lägsta (°C) **Innetemperatur** (°C)

Luftflödeskrav per uppvärmd area per brukare
 -drifttid h/dygn

Datorer

Typ	Antal [st]	Effekt [W]		Källa
		På	Viloläge	
Stationär	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SSTIL
Bärbar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Stationär prestandadator	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Övriga	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
		Σ	<input type="text"/>	W

Datorer		Energi användning [kWh/år]	Källa
på	viloläge		
130-160	25-30	220	SSTIL
25	11	145	SSTIL
		340	SSTIL

Skrivare

Typ	Antal [st]	Effekt [W]		Källa
		På	Viloläge	
Bläckstråleskrivare, svart/vit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SSTIL
Laserskrivare, svart/vit A4 liten	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Laserskrivare, färg A4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Laserskrivare, färg A3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SSTIL
Övriga	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	500
		Σ	<input type="text"/>	W

Skrivare		Energi användning [kWh/år]	Källa
utskrift	viloläge		
25-50	5	44	SSTIL
300	6	50	SSTIL
		300	SSTIL
		500	SSTIL

Faxar

Typ	Antal [st]	Effekt [W]		Källa
		På	Viloläge	
Mindre fax	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	saknas
Normalstor fax	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	saknas
Större fax med färg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	saknas
Övriga	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
		Σ	<input type="text"/>	W

Faxar		Energi användning [kWh/år]	Källa
på	viloläge		
			saknas
			saknas
			saknas

Kopiatorer

Typ	Antal [st]	Effekt [W]		Källa
		På	Viloläge	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	SSTIL
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Övriga	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
		Σ	<input type="text"/>	W

Kopiatorer		Energi användning [kWh/år]	Källa
på	viloläge		
			SSTIL
			SSTIL
			SSTIL

Bilaga 3 Indatastrukturförslag för småhus

Skärmdump från idéblad.

Version 2007-05-25

-Småhus-

Indatahjälp för hushållsel, tappvarmvatten, personvärme och viss drift

Fastighetsbeteckn.

Byggnadskropp 1

Datum: Körning nr: Antal boende

[st]

Area per brukare [m²/brukare]

Summa

Σ Uppvärmd golvarea: m² A_{temp}

Obs. Atemp används!

1. Brukardata

Närvarotid timmar/dygn, dagar/vecka (beroende på tidssteg i beräkningarna)Innetemperatur Temp. (°C) högsta Temp. (°C) lägsta Temp. (°C)

Datorer

Typ	Antal [st]	Effekt [W]	
		På	Viloläge
Stationär	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bärbar	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Stationär prestandadator	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Övriga	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Σ	<input type="text"/>	<input type="text"/>

W

Datorer			
Effekt [W]	Energianvändning [kWh/år]		Källa
på	viloläge		
130-160	25-30	220	SSTIL
25	11	145	SSTIL
		340	SSTIL

Datorer, Σ [kWh/år]

TV

Typ	Antal [st]	Effekt [W]	
		På	Viloläge
Färg-TV, standby	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Färg-TV	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Plasma	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Övriga	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Σ	<input type="text"/>	<input type="text"/>

W

TV			
Effekt [W]	Energianvändning [kWh/år]		Källa
på	viloläge		
	5	40	Markaryds l
140		102	Markaryds l
			Saknas

TV, Σ [kWh/år]

Mikrovågsugn/spisugn

Typ	Antal [st]	Effekt [W]
Mikrovågsugn	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Mikrovågsugn/spisugn		
Effekt [W]	Energianvändning [kWh/år]	Källa
1500	65	Markaryds kommun

Boverket

Box 534, 371 23 Karlskrona
Tel: 0455-35 30 00. Fax: 0455-35 31 00
www.boverket.se