

**SBUF – PROJEKT NR 14530**

## **Bakgrundsrapport till brukarindata för kontor**

---

**Maj 2026**

## Förord

Sveby har sedan starten år 2006 strävat efter att genom standardisering minska variationer vid utförande av beräkning, mätning, verifiering och avtal om byggnaders energianvändning. Brukarrelaterade indata till energiberäkningar för kontor togs först fram 2010–2012. Värdena befästes sedan genom att Boverket 2016 införde krav på normalt brukande och verifiering i föreskriften BEN, BFS 2016:12. Således finns ett behov av uppdatering baserat på nytt underlag. Projektet är finansierat av SBUF, projektnummer 14530 med Peab som anslagsmottagare, och Energimyndigheten samt samfinansiering via deltagande företag och organisationer.

Denna rapport baseras på den BBR-version som gällde vid tidpunkten för rapportens framtagande, vilket var BBR 31. Kommande ändringar i de nya Byggreglerna, som vid denna tidpunkt var föremål för remiss, har därför inte kunnat beaktats.

I denna rapport presenteras framtaget underlag och analyser som utgör en bakgrund till Svebys anvisning Brukarindata för kontor, version 2.0, som har tagits fram baserat på och parallellt med detta arbete. Bakgrundsmaterial till den tidigare versionen har tagits bort från anvisningarna och flyttats till denna bakgrundsrapport, för att tydliggöra skillnaderna mellan bakgrundsdata och anvisningarna. Dessutom har nya avsnitt om elbilsladdning m.m. tillkommit. Alla rapporter finns fritt tillgängliga från Svebys webbplats [sveby.org](http://sveby.org).

Underlaget baseras i huvudsak på insamlade uppgifter från sju fastighetsägare från olika delar av landet. Vi är mycket tacksamma för deras bidrag. Datainsamlingen har avgränsats till brukarrelaterade indata för kontor. I vissa fall har det varit svårt att renodla brukarindata varför även några angränsande faktorer tagits med för att göra anvisningarna mer användbara.

Arbetet med rapporten har utförts av Per Levin och Mikaela Liss, Sweco Sverige AB, tillsammans med en arbetsgrupp, som bestått av följande personer:

Henrik Olsson (NCC)  
Johan Svensson (Peab)  
Josefine Holmgren (Skanska)  
Peter Lindström (Vasakronan).

Resultaten har dessutom förankrats i en referensgrupp, med direkt anknytning till projektet, bestående av följande personer:

Björn Berggren (Sveriges Allmännytt)  
Henrik Forsgren (Riksbyggen)  
Jan-Ulric Sjögren (Stockholms stad)  
Saif Al Saygeh (JM AB)  
Henrik Pihlblad (Skandia Fastigheter)  
Mikael Näslund (Boverket)  
Pia Hedenskog (Svenska Bostäder)  
Rikard Silverfur (Fastighetsägarna)  
Tommy Lenberg (Byggherrarna)  
Anders Björling (Castellum).

Även en remissrunda har genomförts genom Byggherrarnas energibrev m.m. och inkomna synpunkter har beaktats.

Projektgruppen vill med denna rapport beskriva underlaget som anvisningarna i Sveby Brukarindata kontor 2.0 baseras på, och även tydliggöra skillnaden mellan underlag/bakgrund och de värden som ska användas vid energiberäkningar.

Stockholm i maj 2026  
Per Levin

## Innehåll

|     |                                                                     |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Sammanfattning                                                      | 4  |
| 2.  | Inledning.....                                                      | 5  |
| 3.  | Metod.....                                                          | 6  |
| 4.  | Rumstemperatur.....                                                 | 8  |
| 5.  | Ventilation – Luftmängd och drifttid .....                          | 9  |
| 6.  | Ofrivillig ventilation.....                                         | 10 |
| 7.  | Solavskärmning.....                                                 | 11 |
| 8.  | Verksamhetsel .....                                                 | 12 |
| 9.  | Övrig fastighetsel och utvändig verksamhetsel .....                 | 20 |
| 10. | Personvärme .....                                                   | 22 |
| 11. | Tappvarmvatten .....                                                | 23 |
| 12. | Slutsatser .....                                                    | 26 |
|     | Bilaga 1. Verksamhetsel.....                                        | 27 |
|     | Bilaga 2. Tappvarmvatten.....                                       | 28 |
|     | Bilaga 3. Indata för andra verksamheter.....                        | 30 |
|     | Bilaga 4. Övergripande referenser till Brukarindata kontor 1.1..... | 32 |

## 1. Sammanfattning

Energiberäkningar för byggnader enligt Boverkets föreskrifter behöver utföras verklighetsnära och med säkerhetsmarginal för att ta höjd för avvikelser mellan beräkning och verklighet. Byggnadernas användning påverkar deras energiprestanda, även om brukarnas direkta användning (hushålls- och verksamhetsenergi) inte ingår i densamma.

Sveby har sedan 2006 tagit fram brukarindata och tillhörande anvisningar för energiberäkningar för bostäder, kontor och undervisningsbyggnader. Nästan alla Swebys brukarindata fastställdes också 2016 i Boverkets föreskrift BEN.

Projektets syfte var att ta fram nytt underlag för brukarindata i kontor inför en uppdatering av anvisningarna för brukarindata för kontor.

I denna rapport redovisas nytt underlag som samlats in, samt även äldre underlag. För värden som ska användas för energiberäkning hänvisas till Brukarindata kontor 2.0. Här beskrivs endast underlaget uppdelat per parameter. För vissa parametrar har nytt underlag inte gått att finna inom ramen för detta projekt, vilket framgår av texten för respektive parameter.

Inom denna studie har statistik för användning av tappvarmvatten, verksamhetsel, hissar, ridåvärmare samt elbilsladdning i kontorsbyggnader samlats in från sju fastighetsägare och entreprenörer. Även information om rumstemperatur, luftflöde, drifttid ventilation och verksamhetstider har samlats in.

Kriterierna för att insamlad statistik skulle kunna användas var:

- Inte äldre mätdata än från 2019
- Månadsvisa mätningar
- Obligatoriska basdata för byggnaden ifyllda.

Insamlad statistik för tappvarmvatten och verksamhetsel omfattade 20 respektive 29 byggnader.

Utvalda nya värden på brukarindata, som ska användas vid energiberäkningar, framgår av Sveby Brukarindata kontor 2.0, som finns på sveby.org.

Den sammanlagda skillnaden som de uppdaterade brukarindata medfört jämfört med de tidigare har undersökts. Den minskade posten för verksamhetsel medför en ökning av värmeåtgången samtidigt som kylbehovet minskar.

Nytt underlag för att uppdatera användning av solavskärmning har inte kunnat tas fram inom ramen för detta projekt, eftersom nya beteendestudier inte har ingått. Dessutom saknas nya data på antal personer per m<sup>2</sup> i kontor.

## 2. Inledning

I denna rapport redovisas underlaget som Svebys anvisning Brukarindata kontor 2.0 baseras på. För värden som ska användas för energiberäkning hänvisas således till Brukarindata kontor 2.0. Här beskrivs endast underlaget uppdelat per parameter, både nytt och gammalt. För vissa parametrar har nytt underlag inte gått att finna inom ramen för detta projekt, vilket framgår av texten för respektive parameter.

### Bakgrund

Energiberäkningar för byggnader enligt Boverkets föreskrifter måste utföras verklighetsnära och med säkerhetsmarginal för att ta höjd för avvikelser mellan beräkning och verklighet. Byggnadernas användning påverkar deras energiprestanda, även om brukarnas direkta användning (hushålls- och verksamhetsenergi) inte ingår i densamma.

Energiberäkningar görs i olika skeden i byggprocessen. Vid beräkning i tidiga skeden, som vid bygglov, saknas mycket av den detaljerade information som behövs. Efterhand som projektet går vidare bestäms utförandedetaljer och beräkningarna behöver därför uppdateras under projektets gång, samt även för det slutgiltiga utförandet. Att veta hur byggnaden kommer att brukas är naturligtvis svårt för byggherre och entreprenör, speciellt för de delar de inte har rådighet över, till exempel vädring, tappvarmvatten, hushålls- och verksamhetsel, solavskärmning, innetemperatur. Boverket har hela tiden ansett att det är branschen som ska ta fram dessa värden.

Under åren 2007–2016 utförde Sveby projekt för att ta fram brukarindata och tillhörande anvisningar för energiberäkningar för bostäder, kontor och undervisningsbyggnader. Dessa har sedan dess använts av hela branschen och standardiserat energiberäkningarna. Nästan alla Svebys brukarindata fastställdes också 2016 i Boverkets föreskrift BEN.

Sedan Svebys brukarindata togs fram, har det skett en teknikutveckling av beräkningsprogram och elektrifiering av samhället samt en viss förändring av hur byggnaderna används. Brukarindata för Bostäder uppdaterades 2024. Även Sveby brukarindata kontor har haft stort behov av uppdatering, vilket är anledningen till detta projekt.

Bakgrunden och analyser till Brukarindata kontor redovisas i denna rapport. För värden som ska användas vid energiberäkning hänvisas till Sveby Brukarindata kontor 2.0.

### Syfte och mål

Projektets syfte var att ta fram nytt underlag för brukarindata i kontor inför en uppdatering av anvisningarna för brukarindata för kontor.

Målet för projektet var att öka energiberäkningars precision i jämförelse med uppmätta värden och standardisering, genom att utveckla nya mer heltäckande branschgemensamma beräkningsanvisningar inklusive nya brukarindata och underlag.

### 3. Metod

I detta avsnitt beskrivs metodiken kring hur underlaget för de nya anvisningarna har tagits fram.

#### Statistikinsamling

Statistik för användning av tappvarmvatten, verksamhetsel, hissar och ridåvärmare i kontor har inom denna studie samlats in från sju fastighetsägare och entreprenörer. Även information om rumstemperatur, luftflöde, drifttid för ventilation och verksamhetstider har samlats in. Statistik för antal personer per m<sup>2</sup> efterfrågades men den inkomna datamängden var för begränsad för att nya slutsatser skulle kunna dras.

Datainsamlingen genomfördes genom att uppgiftslämnarna fyllde i ett utskickat Excel-formulär med en separat flik för varje byggnad. De inkomna formulären sammanställdes därefter till en sorterbar tabell för bearbetning.

För att statistiken skulle inkluderas i studien krävdes att följande kriterier uppfylldes:

- Inte äldre mätdata än 2019
- Månadsvisa mätningar
- Obligatoriska basdata för byggnaden ifyllda.

I obligatoriska basdata ingick uppgifter om byggnadsnamn, ort, byggår,  $A_{temp}$ , om statistiken omfattade någon annan verksamhet än kontor, om eventuellt bidrag från solceller eller solfångare var bortdraget eller ej, samt om elbilsladdning ingår i statistiken för verksamhetsel. Totalt inkom data från 34 byggnader. Av dessa exkluderades 2 byggnader på grund av hög vakansgrad samt 3 byggnader på grund av hög andel annan verksamhet i byggnaden än kontor.

Statistiken för tappvarmvatten var möjlig att skicka in som kubikmeter eller som kWh. I de fall värden erhöles i kubikmeter har projektgruppen omvandlat månadsvärden till kWh med schablonsiffran 55 för samtliga månader.

Informationen har efterfrågats genom:

- Byggherrarnas nyhetsbrev
- Swebys webbplats och LinkedIn-sida
- Swebys styrgrupp
- Personlig kontakt efter tips.

Inkommen statistik för tappvarmvatten:

- 20 byggnader (19 st med statistik från alla månader)
- 6 olika orter
- 7 olika byggår mellan 1981 och 2023
- Bidrag från: PEAB, Skanska, NCC, EQUA, Vasakronan och Humlegården.

Inkommen statistik för verksamhetsel:

- 29 byggnader (28 st med statistik från alla månader)
- 8 olika orter
- 13 olika byggår mellan 1954 och 2024
- Bidrag från: PEAB, Skanska, NCC, EQUA, Castellum, Vasakronan och Humlegården.

Statistik för elbilsladdning inkom från en fastighetsägare och omfattade 69 byggnader. Uppgifterna bestod av årlig energianvändning per byggnad samt information om respektive byggnads  $A_{temp}$  och totalt antal elbilsladdare.

#### Litteraturstudie

En litteraturstudie har utförts där rapporter inom området brukarindata som utförts de senaste 5 åren gåtts igenom. De studier som ansågs tillföra relevanta uppgifter har använts som referens i projektet, bland annat rapporten STIL 3 – detaljerad energistatistik för kontor.

#### Förankring

Arbetet har förankrats genom deltagare i projektets arbetsgrupp och referensgrupp, vilka beskrivs i förordet. Vidare genom remiss via Byggherrarnas energibrev och Swebys webbplats. Erhållna synpunkter har arbetats in i den slutliga versionen av anvisningen.

Dessutom har diskussioner förts med sakkunniga inom vissa delområden, som beskrivs nedan.

Diskussion med beräkningsprogramtillverkare har genomförts för att säkerställa att anvisningarna på ett enkelt sätt kan användas i de vanligaste energiberäkningsprogrammen. Input inhämtades även på vad programtillverkarna sett för svårigheter eller önskemål om förtydliganden gällande brukarindata. De programtillverkare som diskussion förts med var Equa och Strusoft.

Diskussion med sakkunniga inom solavskärmning har skett för att inhämta input och uppdateringar som skett inom området kopplat till anvisningarna. De sakkunniga som diskussion förts med i detta projekt var Equa men liknande diskussioner utfördes även med ACC Glaskonsult inom projektet Brukarindata bostäder 2.0.

### **Bakgrundsunderlag för anvisningarna**

I denna rapport återfinns bakgrund och underlag för gamla och nya Brukarindata kontor, uppdelat per parameter. Underlaget är inte tänkt att användas för energiberäkningar. För beräkningsanvisningar hänvisas till Brukarindata kontor 2.0, se Svebys webbplats [sveby.org](http://sveby.org).

För vissa parametrar har inget nytt underlag kunnat tas fram inom ramen för detta projekt, vilket framgår av texten vid respektive parameter. För exempelvis parametern ofrivillig ventilation har ingen ny information tillkommit, varför texten i huvudsak är oförändrad och i princip utgörs av den tidigare versionen.

## 4. Rumstemperatur

Underlag från 13 byggnaders börvärden för rumstemperatur har samlats in inom detta projekt. En stor majoritet av dessa anger ett börvärde för rumstemperatur på 21 °C min och 23 °C max.

Detta innebär att ingen ändring av anvisning för rumstemperatur har skett i Brukarindata kontor 2.0 men det har skett förtydliganden i texten.

### Referens

Insamlad statistik inom detta projekt samt bedömning av projektgruppen.

### Bakgrund från Brukarindata kontor version 1.1

I skriften R1 - Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav, utgiven av Energi- och miljötekniska föreningen (SIKI - Svenska inneklimatinstitutet), specificeras nedanstående riktvärden på operativ temperatur för lokaler:

| Parameter                     | Värde          | Anm.     | Källa         |
|-------------------------------|----------------|----------|---------------|
| Börvärde rumstemperatur värme | +22 ± 2 °C     | målvärde | TQ1 enligt R1 |
| Börvärde rumstemperatur kyla  | +24,5 ± 1,5 °C | målvärde | TQ1 enligt R1 |

Energimyndighetens beställargrupp för lokaler, BELOK, har utgivit innemiljökrav som omfattar åtta olika delar inom buller, luftkvalitet och termisk komfort. Där sägs att rumstemperaturen under arbetstid alltid ska kunna hållas över 21 °C samt under en övre gräns, som definieras i form av en varaktighetskurva för olika temperaturklasser,  $t_b$ , där vald temperatur inte får överskridas mer än 80 arbetstimmar per år.

### Referenser till version 1.1

Ekberg, L., 2006, R1-Riktlinjer för specifikation av inneklimatkrav. Energi- och Miljötekniska Föreningen, <http://www.siki.se>.

BELOK Innemiljökrav, Version 3, maj 2008. [www.belok.se](http://www.belok.se)

## 5. Ventilation – Luftmängd och drifttid

Specifikt uteluftsflöde under verksamhetstid har samlats in från 17 byggnader. Luftflödena visar en stor spridning, mellan 0,7-2,5 l/s, m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> med ett medelvärde på 1,5 l/s, m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>.

I STIL 3-studien har tilluftflöde mätts för 94 kontorsbyggnader med ett medelvärde på 1,3 l/s, m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>. Även i STIL 3-studien fanns det stor spridning i mätresultatet. Utifrån detta underlag har projektgruppen bedömt att anvisningen för specifikt uteluftsflöde fortsatt ska anges till 1,3 l/s, m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> i tidiga skeden innan projekterade luftflöden finns att tillgå, liksom Brukarindata kontor, version 1.1.

Underlag från 16 byggnader för drifttid ventilation har samlats in, varav en stor majoritet anger drifttid kl 06-18 på vardagar (60 timmar i veckan). Detta innebär att ingen ändring i anvisningen gällande längden på drifttid ventilation har skett, dock har klockslag för drifttid ventilation ändrats sedan Brukarindata kontor 1.1.

I STIL 3-studien var medelvärdet på drifttiden för byggnaderna 74 timmar per vecka med helfartsdrift och 67 timmar per vecka med halvfartsdrift.

### Referens

Insamlad statistik inom detta projekt samt bedömning av projektgruppen.  
Energimyndigheten, 2025, Detaljerad energistatistik för kontor (STIL 3).

### Bakgrund från Brukarindata kontor version 1.1

Luftmängder behöver vara generella då verksamheten i en byggnad varierar över tiden även inom respektive område, både under projektering samt under nyttjande t.ex. avseende möbleringsplaner etc. Värden bör därför inte heller ligga på minimigräns avseende hygienbehov utan på realistiska nivåer med marginal för varierande utnyttjning av lokalerna över tiden. Boverkets formulering av energikravet för lokaler tillåter inverkan på kravnivå för olika verksamheters luftflödesbehov, till en viss gräns.

Arbetskyddsstyrelsens författningssamling AFS 2000:42 "Arbetsplatsens utformning" ansätter ett minsta uteluftsflöde på 7 l/s och person vid stillasittande arbete, samt dessutom en allmänventilation på 0,35 l/s, m<sup>2</sup>. Normala luftmängder för hygienbehov för olika verksamheter, utan hänsyn till komfortbehov (värme, kyla), återfinns bland annat även i Finlands byggbestämmelsesamling, där uteluftsflödet i första hand ska baseras på personantal. Om inte tillräckligt underlag finns, ska luftflödet baseras på area för rumsutrymmen där personer stadigvarande vistas, dvs. t.ex. korridorer och hygienutrymmen är undantagna. För kontor anges värdet 1,5 l/s, m<sup>2</sup>. I Norsk standard NS 3031:2007 anges värdet 2,8 l/s, m<sup>2</sup> vid kontorsdrift.

Fastighetsbolaget Brostaden anger att många av deras kontor har uteluftsflöden runt 1,6 l/s, m<sup>2</sup> (A<sub>temp</sub>). De har dock alltmör börjat behovsstyra luftflödet mot utetemperaturen där så är möjligt. I JM:s huvudkontor är uteluftsflödet 1,2 l/s, m<sup>2</sup> på normalkontorsplanen. I en artikel i Energi & Miljö redovisas olika parametrar för några stora konsultbolags nya kontor, där uteluftsflödet är 1,5 l/s, m<sup>2</sup> i kontorsplanen.

Avseende drifttider tillämpar många en timme före öppning och en timme efter stängning. Skanska använder normalt drifttiderna 06-20 på arbetsdagar för kontor.

### Referenser till version 1.1

AFS 2000:42 "Arbetsplatsens utformning". Arbetsmiljöverket [www.amv.se](http://www.amv.se).

D2 Finlands byggbestämmelsesamling, föreskrifter och anvisningar 2010. Bilaga 1, Riktvärden för luftflöden, luftfukt och ljudnivå.

NS 3031:2007, Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data. Norsk standard, [www.standard.no](http://www.standard.no).

Enberg, H., 2006, Minimikrav på luftväxling. En tolkning av BBR, AFS, Socialstyrelsens allmänna råd och andra dokument. Utgåva 7.

Kretz, Eriksson, 2009, Så bestyrkte konsulterna sina nya kontor. Sammanställning. Energi & Miljö nr 9 2009, sid 19.

## **6. Ofrivillig ventilation**

Med ofrivillig ventilation avses luftläckning genom otätheter i byggnadens klimatskärm. Inga nya studier har kunnat hittas för denna parameter. Tidigare anvisningar kvarstår. Se Brukarindata kontor 2.0

### **Referenser till version 1.1**

Blomsterberg, 2009. Lufttäthet i kontorsbyggnader – Mätningar och beräkningar. SBUF-rapport.

## 7. Solavskärmning

Inga relevanta beteendestudier för solavskärmning i kontor har hittats.

Beräkning av fast solavskärmning för horisontlinje, skuggande byggnader och träd, utkragande balkonger m.m. har utvecklats och görs idag ofta på ett betydligt noggrannare sätt än tidigare. Anvisningarna har därför kompletterats med att den fasta delen av solavskärmningen kan beräknas utifrån verkliga förhållanden. Detta förutsatt att energiberäkningsprogrammet kan hantera sådan beskrivning av solavskärmning. Möjligheten att använda tidigare schabloner kvarstår, se Brukarindata kontor 2.0.

Avskärmningen gäller inte infallande solenergi genom fönsterglas. Data på solenergitransmittans genom olika typer av glas (g-värden) kan hämtas direkt från tillverkare. Alternativt finns de inbyggda att hämta direkt i energiberäkningsprogrammen.

### Referens

Kommunikation med dagsljusexpert från EQUA. Kommunikation med glasexperter från ACC under tidigare projekt Brukarindata bostäder 2.0.

### Referens till version 1.1

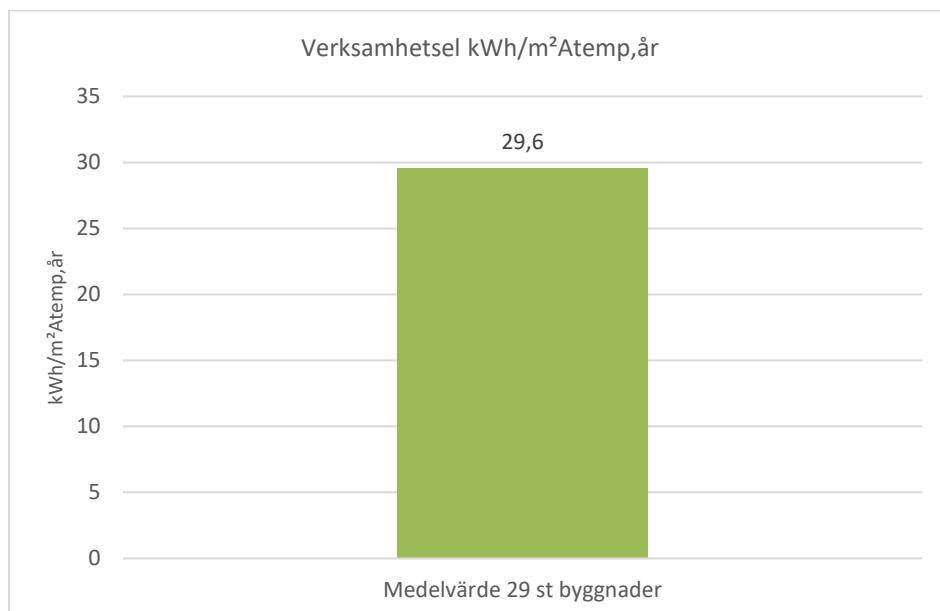
Carlsson, PO, 2009, ACC Glasrådgivare, Tabellunderlag.

SS EN 410:1998, Byggnadsglas - Bestämning av ljus- och soloptiska egenskaper. Total solenergitransmission genom glasning (300-2500 nm). Svensk standard, [www.sis.se](http://www.sis.se).

## 8. Verksamhetsel

### Årlig verksamhetselanvändning

Vid uppdateringen har uppgifter på verksamhetsel samlats in via fastighetsägare och entreprenörer för 29 byggnader vilket beskrivs i metodikavsnittet. Statistikens geografiska fördelning m.m. beskrivs i bilaga 1. Medelvärdet för samtliga kontor visas i figur 8.1 nedan.



Figur 8.1. Medelvärde av insamlad statistik för verksamhetselanvändning (avser åren 2019–2025).

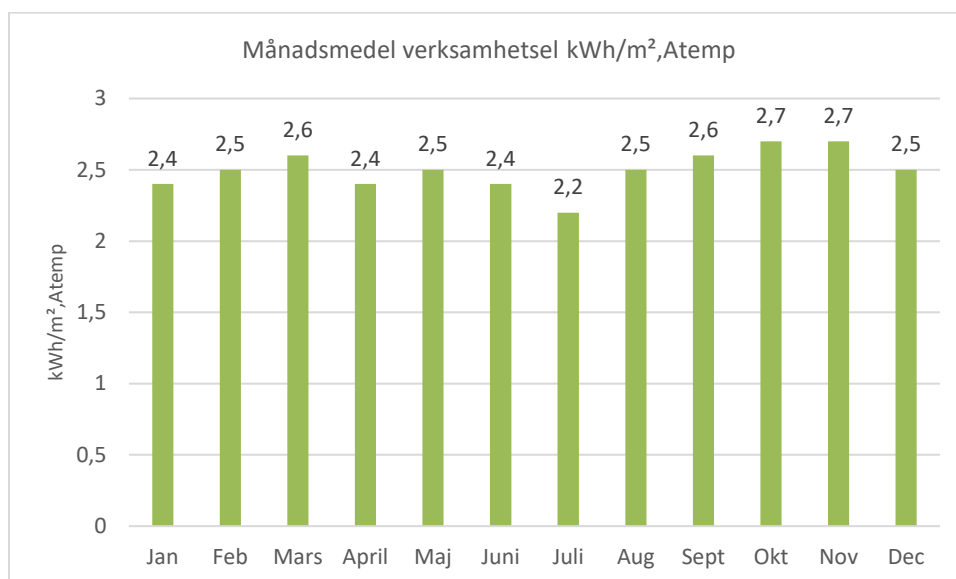
Kontorens elanvändning verkar ha minskat under senaste åren, tack vare LED-lampor, energieffektiv kontorsutrustning samt bättre styrning utifrån behov och närvaro. Å ena sidan har arbete hemifrån ökat sedan pandemin men å andra sidan har flertalet kontor minskat sin yta per anställd. Mer om detta visas i kapitlet om personvärme.

I STIL 3-studien sammanställdes information om bland annat verksamhetsel för 100 kontor. Sveby har fått ta del av medelvärden av verksamhetselanvändningen och  $A_{temp}$  uppdelat på de tre landsdelar som kontoren i den studien indelats i. Verksamhetselanvändningen för hela beståndet var 24,8 kWh/m² $A_{temp}$  och år. Även om ingen information om verksamhetselanvändning per  $A_{temp}$  per byggnad från den studien har erhållits, så pekar även detta resultat på en betydligt lägre verksamhetselanvändning än den tidigare schablonsiffran, som var 50 kWh/m².

Med hänsyn till ovanstående resultat, har värdet 30 kWh/m² antagits som riktvärde för verksamhetsel. I de följande avsnitten visas resultat för årsfördelning och känslighetsanalyser.

### Månadsvis verksamhetselanvändning

Verksamhetselanvändningen varierar något över året, vilket också innebär att verksamhetselens bidrag till uppvärmning och kylbehov också varierar. Variationen av verksamhetselanvändningen över året från den insamlade statistiken visas i figur 8.2. Som synes ligger juli månad något lägre än övriga, antagligen beroende på semester.



Figur 8.2. Medelvärden för insamlad verksamhetsel månadsvis.

### Genomförda känslighetsanalyser för ett typ-kontor

Ett antal känslighetsanalyser för hur olika inmatningsmetoder påverkar resultatet har utförts för ett kontor i Göteborg där energimodellen (i IDA ICE) har erhållits tillsammans med basdata över byggnaden. Byggnaden har byggår 2022, är i 14 våningar med  $A_{temp}$  12 845 m<sup>2</sup>. En mindre del av byggnaden (ca 2%) är en restauranglokal. I känslighetsanalysen har denna yta angivits med indata för kontor för att renodla analysen. Utöver kontorsytor innehåller byggnaden även ytor för teknik, fläktrum, cykelförråd, och trapphus. I känslighetsanalysen beräknas byggnaden ha en kylmaskin med COP 3 då detta är vanligt förekommande i kontorsbyggnader. Klimatdatafil som använts i beräkningen är Sveby (SMHI/Boverket) Göteborg för perioden 1991–2020.

Känslighetsanalyser har utförts för olika fördelning av eleffekt som är på utanför verksamhetstiden respektive under verksamhetstiden. Analys har utförts för scenarierna då 2, 10 respektive 25% av effekten även är igång utanför verksamhetstiden. Resultatet redovisas i tabell 8.1. Som kan ses minskar energianvändningen när högre andel av effekten är igång utanför verksamhetstiden.

Timvärden för verksamhetselanvändning har samlats in inom detta projekt och erhållits för 11 kontorsbyggnader. Andel effekt som var på utanför verksamhetstiden varierade mellan 20 - 35% för dessa projekt med ett medelvärde avrundat till 25%. Fördelningen blir då en effekt på 7,72 W/m<sup>2</sup> mellan kl 8-17 vardagar och 1,93 W/m<sup>2</sup> utanför verksamhetstid. Detta innebär att ca 40% av den årliga verksamhetselanvändningen sker utanför verksamhetstiden. I anvisningarna förordas att inmatning av verksamhetsel görs fördelat mellan effekt under verksamhetstid respektive utanför verksamhetstid.

Tabell 8.1. Beräknad energianvändning för värme och kyla för ett kontor med olika fördelning av verksamhetsel över dygnet.

|                                           | Verksamhetsel<br>[kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat värme<br>[kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat kyla<br>[kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat tot<br>värme+ kyla<br>[kWh/m <sup>2</sup> år] |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 25% av effekten på utanför verksamhetstid | 30,0                                     | 13,1                                      | 4,4                                      | 17,5                                                   |
| 10% av effekten på utanför verksamhetstid | 30,0                                     | 14,4                                      | 4,6                                      | 19,0                                                   |
| 2% av effekten på utanför verksamhetstid  | 30,0                                     | 16,1                                      | 5,0                                      | 21,1                                                   |

Känslighetsanalys har utförts för skillnaden mellan att ange verksamhetselen jämnt fördelad över året (7,72 W/m<sup>2</sup> under verksamhetstid och 1,93 W/m<sup>2</sup> utanför verksamhetstid) och månadsvis fördelning enligt viktningen nedan, se tabell 8.2.

Tabell 8.2. Omräkning av årsschabloner för verksamhetsel till månatliga driftfall för fördelning av energin.

|       | Månadsvikter effekt under verksamhetstid | Månadsvikter effekt övrig tid      | Månadsvikter energi                  |
|-------|------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Månad | W/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub>       | W/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> | kWh/m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> |
| Jan   | 7,44                                     | 1,86                               | 2,4                                  |
| Feb   | 7,54                                     | 1,89                               | 2,5                                  |
| Mar   | 7,96                                     | 1,99                               | 2,6                                  |
| Apr   | 7,50                                     | 1,87                               | 2,4                                  |
| Maj   | 7,86                                     | 1,96                               | 2,5                                  |
| Jun   | 7,52                                     | 1,88                               | 2,4                                  |
| Jul   | 6,72                                     | 1,68                               | 2,2                                  |
| Aug   | 7,58                                     | 1,90                               | 2,5                                  |
| Sep   | 8,13                                     | 2,03                               | 2,6                                  |
| Okt   | 8,50                                     | 2,13                               | 2,7                                  |
| Nov   | 8,23                                     | 2,06                               | 2,7                                  |
| Dec   | 7,69                                     | 1,92                               | 2,5                                  |
| År    | 7,72                                     | 1,93                               | 30,0                                 |

Resultatet redovisas i tabell 8.3. Den totala skillnaden blev mycket liten, i detta fall ca 0,2 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> vilket kan anses vara försumbart.

Tabell 8.3. Beräknad energianvändning för värme och kyla för ett kontor med verksamhetsel jämnt fördelad över året respektive månadsvis fördelning.

|                                            | Verksamhetsel [kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat värme [kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat kyla [kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat tot värme+ kyla [kWh/m <sup>2</sup> år] |
|--------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Verksamhetsel jämnt fördelad över året     | 30,0                                  | 13,1                                   | 4,4                                   | 17,5                                             |
| Verksamhetsel utifrån månadsvis fördelning | 30,0                                  | 13,0                                   | 4,3                                   | 17,3                                             |

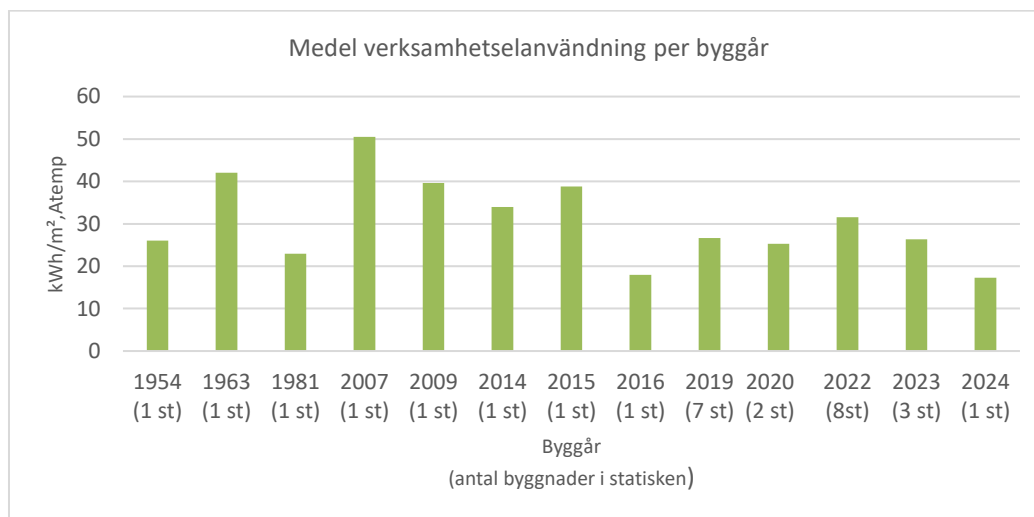
Känslighetsanalyser har även utförts för skillnaden mellan att fördela verksamhetselen på hela A<sub>temp</sub> jämfört med kontorsytor (ej övriga utrymmen). Resultatet av beräkningen kan ses tabell 8.4 som visar en skillnad på 0,3 kWh/m<sup>2</sup> mellan de två inmatningsalternativen. I anvisningarna förordas att inmatning av verksamhetsel görs på hela byggnadens A<sub>temp</sub>.

Tabell 8.4. Beräknad energianvändning för värme och kyla med inmatning av verksamhetsel fördelat på hela A<sub>temp</sub>-arean eller koncentrerad på kontorsarean.

|                                                                                  | Verksamhetsel [kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat värme [kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat kyla [kWh/m <sup>2</sup> år] | Resultat tot värme+ kyla [kWh/m <sup>2</sup> år] |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Verksamhetsel fördelat på hela A <sub>temp</sub>                                 | 30,0                                  | 13,1                                   | 4,4                                   | 17,5                                             |
| Verksamhetsel fördelat på A <sub>temp</sub> för kontorsytor (ej övriga utrymmen) | 30,0                                  | 13,0                                   | 4,8                                   | 17,8                                             |

## Verksamhetselanvändning beroende på byggnadsår

Då underlaget varit relativt begränsat går det inte att dra några generella slutsatser kring hur byggnadsåret påverkar verksamhetselanvändningen. En tendens kan ses att nyare byggnader har lägre verksamhetselanvändning, troligtvis på grund av att nyare installationer och utrustning finns i dessa byggnader. Dock kan ses att även äldre kontorsbyggnader kan ha låg verksamhetselanvändning, troligtvis de som genomgått renoveringar och ombyggnader sedan byggåret. Yteffektivitet, t.ex. i form av cellkontor i äldre byggnader kan också påverka.



Figur 8.3. Verksamhetsel utifrån byggnadsår för 29 kontorsbyggnader.

## Referenser

Insamlad statistik inom detta projekt samt bedömning av projektgruppen.  
Energimyndigheten, 2025, Detaljerad energistatistik för kontor (STIL 3).

## Bakgrund från Brukarindata kontor version 1.1

### Energianvändning i kontor

Den totala energianvändningen för ett kontor i Sverige är i genomsnitt 220 kWh/m², år. Därav är elanvändningen 108 kWh/m², år, varav 57 kWh/m², år är verksamhetsel, varav 23 kWh/m², år är belysning. Detta enligt en undersökning i 123 kontors- och förvaltningsbyggnader av olika ålder (Persson 2006). Variationen i elanvändningen från kontor till kontor är stor. I studien var den lägsta elanvändningen för belysning 7 kWh/m², år och den högsta 53 kWh/m², år. Elanvändningen för PC varierade mellan 1 kWh/m², år och 830 kWh/m², år med ett genomsnitt på 15,4 kWh/m², år.

Dessa variationer har många orsaker, skillnader i antal belysningsarmaturer och PC per m², skillnader i prestanda, skillnader i användning etc. Många undersökningar understryker den stora elbesparingspotentialen för belysning och kontorsutrustning i kontorsbyggnader. Helt utan belysning går det inte att upprätthålla en acceptabel ljusnivå under den mörkaste delen av året i Sverige. Kontorsutrustningen behövs under framförallt kontorstid och borde inte ha någon energianvändning under övrig tid. Både belysning och kontorsutrustning bidrar till överskottsvärme under en stor del av året, som därför måste föras bort från lokaler. Detta leder till ökat elenergiebehov för drift av installationstekniska system.

En stor andel (69 %) av ytan i kontorsbyggnader är uppvärmd med fjärrvärme och den genomsnittliga fjärrvärmeanvändningen är 110 kWh/m², år med 84 kWh/m², år för byggnader med byggår 2001–2005 (SCB Energistatistik för lokaler 2005).

Många nya kontor må ha en lägre energianvändning för uppvärmning, men har i gengäld ofta en högre elanvändning jämfört med äldre kontor, vilket beror på hög elanvändning för ventilation, kyla, belysning, och kontorsutrustning. Detta beror på tidigare byggnorms (BBR94 före 2006) indirekta krav på energianvändningen, vilka innebar U-värdeskrav på klimatskärmen och krav på värmeåtervinning på ventilationsluften. Även i äldre kontorsbyggnader har elanvändningen ökat, framförallt pga. kontorsutrustning. Den ökade elanvändningen för belysning och kontorsutrustning har medfört ett ökat kylbehov. Nuvarande energikrav i byggnormen omfattar även energianvändning för kyla, men bara indirekt i verksamhetselanvändningen.

Det finns en betydande energieffektiviseringspotential med avseende på kontorsutrustning och belysning, dels under kontorstid med bättre utrustning dels utanför kontorstid genom minskning av tomgångsförlusterna (Persson 2005). I tre studerade svenska kontorshus varierade eluttaget för kontorsutrustning mellan 0,5 W/m<sup>2</sup> på natten och 3 W/m<sup>2</sup> på dagen för ett av kontorshusen och mellan 4 W/m<sup>2</sup> och 8 W/m<sup>2</sup> för de två andra kontorshusen (Jagemar 2005). I det första kontoret var kontorsutrustningen avstängd på natten. Elanvändningen för servrar och kylning av dessa är ofta hög (Jensen 2003). I den danska studien undersöktes 5 olika kontorsbyggnader. Elanvändningen för servrar varierade mellan 90 kWh/person och 570 kWh/person, vilket om kontorsytan per person antas vara 20 m<sup>2</sup>/person (m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>) motsvarar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>,år resp. 29 kWh/m<sup>2</sup>,år. Undersökningen visade att större kontor har lägre elanvändning per person. Den högsta elanvändning var för ett kontor med 7 personer och den lägsta för ett kontor med 1650 personer.

### Elanvändning för verksamheten (hyresgäst)

I detta avsnitt presenterade värden är normalvärden för en ordinär modern kontorsbyggnad. Belysning (huvudsakligen HF-don förutsätts) är normalt alltid på under kontorstid, se tabell 8.5. Viss kontorsutrustning redovisas i tabell 8.6 och 8.7.

**Tabell 8.5.** Belysning enligt normal praxis i en kontorsbyggnad byggd under 2000-talet.

| Rum                    | Belysningsstyrka, lux | Installerad effekt (NUTEK 1994), W/m <sup>2</sup> | Installerad effekt (erfarenhetsvärde enligt arbetsgruppen), W/m <sup>2</sup> | Parasiterande effekt (standby) HF-don, W/m <sup>2</sup> |
|------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Cellkontor             | 300 -500              | 12                                                | 10                                                                           | 2                                                       |
| Korridorer             | > 100                 | 6                                                 |                                                                              |                                                         |
| Kontorslandskap        | 300 - 600             | 10                                                | 10                                                                           | 2                                                       |
| Korridorer, biutrymmen |                       |                                                   | 4                                                                            |                                                         |

**Tabell 8.6.** Eleffektbehov och elanvändning enligt normal praxis för viss kontorsutrustning i en kontorsbyggnad byggd under 2000-talet.

| Apparat                                                                       | Eleffekt och elanvändning                            | Anm, referens                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| PC stationär "vanlig" med skärm "normal drift"                                | 125 W                                                | Wilkins 2000, Persson 2005                      |
| Servrar                                                                       | 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                                 |

**Tabell 8.7.** Eleffektbehov vid standby enligt normal praxis för viss kontorsutrustning i en kontorsbyggnad byggd under 2000-talet (Blomsterberg 2009).

| Apparat                                                                       | Avstängd, W | Standby, W |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| PC stationär "vanlig" med skärm "normal drift"                                | 5           | 34         |
| Kopieringsmaskin kontorsmaskin (ej skrivbordsmaskin), en sida/minut           | 2,5         | 80         |
| Skrivare kontorsmaskin (ej skrivbords-, ej stor kontorsmaskin), en sida/minut | 2           | 50         |
| Fax                                                                           |             | 4          |
| Diverse laddare (telefoner m.m.)                                              | 1           |            |
| Fikarum/pentry                                                                | ≥ 7         | ≥ 30       |

EU-krav på standby-förluster för ny kontorsutrustning har införts fr.o.m. 2010 (se tabell 8.8).

**Tabell 8.8.** Maximalt effektbehov för elektrisk och elektronisk hem- och kontorsutrustning enligt EU:s ECO-designdirektiv (Guidelines Ecodesign standby October 2009).

| Tillstånd            | Max effektförbrukning fr.o.m. 2010-01-07, W | Max effektförbrukning fr.o.m. 2013-01-07, W |
|----------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Avstängd             | 1,00                                        | 0,50                                        |
| Standby utan display | 1,00                                        | 0,50                                        |
| Standby med display  | 2,00                                        | 1,00                                        |

#### Summerade internlaster för en kontorsbyggnad

För en ordinär modern kontorsbyggnad har antagits  $20 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}/\text{person}$  och att antalet kontorstimmar per år 2250. Antagen kontorsbyggnad innehåller cellkontor, kontorslandskap, mötesrum, reception, fikarum, toaletterum, rum för skrivare och kopieringsmaskiner, samt serverrum. Kontorsrummen utgör ca 60 % av golvarean. Normal beläggning under kontorstid antas vara 70 % (Jagemar 2004). Utanför kontorstid antas 15 % av elanvändningen för kontorsutrustningen finnas kvar pga. 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. Vid energiberäkningar rekommenderas att använda ett konstant värde på internlasten från kontorsverksamheten under kontorstid och ett annat konstant värde för övrig tid (se även känslighetsanalys i bilaga 3). Med kontorstid avses vardagar kl 8 – 17. Av tabell 8.9 framgår att årselanvändningen för ett cellkontor är ca  $60 \text{ kWh}/\text{m}^2$  per år, där närvaron under kontorstid är 100 % och ca  $49 \text{ kWh}/\text{m}^2$  per år, där närvaron är 70 %. Motsvarande värden på personvärmen är ca 12 resp. 9  $\text{kWh}/\text{m}^2$  per år. I tabell 8.10– 8.11 redovisas beräknad elanvändning per apparat och i tabell 8.11 en jämförelse med resultatet från STIL-projektet (Persson 2005).

**Tabell 8.9.** Beräknad årlig elanvändning i  $\text{kWh}/\text{m}^2 A_{\text{temp}}$ , år för verksamheten i en ordinär modern kontorsbyggnad (kontorstid kl 8 – 17, 2250 kontorstimmar,  $20 \text{ m}^2 A_{\text{temp}}/\text{person}$ ), vid 100 % beläggning och normalvärde 70 % beläggning.

|                          | Effekt, W | Energi kontorstid 100 %, kWh /m <sup>2</sup> år | Energi övrig tid, 15 % av effekt-behovet, kWh/m <sup>2</sup> år | Energi 70 % kontorstid, kWh /m <sup>2</sup> år | Energi övrig tid, kWh /m <sup>2</sup> år | Personer/apparat | Yta/apparat, m <sup>2</sup> |
|--------------------------|-----------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Belysning/m <sup>2</sup> | 7,6       | 17,1                                            | 7,4                                                             | 12,0                                           | 7,4                                      |                  |                             |
| PC                       | 125       | 14,1                                            | 6,1                                                             | 9,8                                            | 6,1                                      | 1                | 20                          |
| Kopierings-maskin        | 400       | 3,0                                             | 1,3                                                             | 2,1                                            | 1,3                                      | 15               | 300                         |
| Fax                      | 30        | 0,2                                             | 0,1                                                             | 0,2                                            | 0,1                                      | 15               | 300                         |
| Skrivare                 | 160       | 1,2                                             | 0,5                                                             | 0,8                                            | 0,5                                      | 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                         |
| <b>Summa</b>             |           | <b>39,2</b>                                     | <b>21,1</b>                                                     | <b>28,0</b>                                    | <b>21,1</b>                              |                  |                             |

**Tabell 8.10.** Beräknad medeleffekt i  $\text{W}/\text{m}^2$  för verksamheten i en ordinär modern kontorsbyggnad, 100 % beläggning och normalvärde 70 % beläggning.

|                                               | Kontorstid 100 % | Övrig tid, 15 % | Kontorstid, 70 % | Övrig tid, 15 % |
|-----------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Medel belysning, $\text{W}/\text{m}^2$        | 7,6              | 1,1             | 5,3              | 1,1             |
| Medel utrustning, $\text{W}/\text{m}^2$       | 9,0              | 1,2             | 6,3              | 1,2             |
| Medel server, $\text{W}/\text{m}^2$           | 0,9              | 0,9             | 0,9              | 0,9             |
| <b>Summa <math>\text{W}/\text{m}^2</math></b> | <b>17,4</b>      | <b>3,2</b>      | <b>12,5</b>      | <b>3,2</b>      |

**Tabell 8.11.** Beräknad elanvändning (kWh/m<sup>2</sup>år) för kontorsverksamhet i en hel byggnad, 100 % beläggning och normalvärde 70 % beläggning, jämfört med STIL-undersökningen i 123 kontor (Persson 2006).

| Energi, kWh/m <sup>2</sup> år       | Beräknat, 100 % | Beräknat, 70 % | STIL-medel  | STIL-kommentar            |
|-------------------------------------|-----------------|----------------|-------------|---------------------------|
| Belysning                           | 24,5            | 19,4           | 23          | 47% lysrör, konv. drivdon |
| Servrar                             | 7,5             | 7,5            | 10,7        |                           |
| PC                                  | 20,2            | 15,9           | 15,4        |                           |
| Övriga apparater                    | 8,1             | 6,3            | 8           |                           |
| <b>Summa verksamhetsel</b>          | <b>60,3</b>     | <b>49,1</b>    | <b>57,1</b> |                           |
|                                     |                 |                |             |                           |
| <b>Medeleffekt, W/m<sup>2</sup></b> | <b>6,9</b>      | <b>5,6</b>     | <b>6,5</b>  |                           |

Rekommenderat inmatningsvärde för verksamhetsenergin har satts till 50 kWh/m<sup>2</sup>år. Mätningar i ett mindre urval av moderna kontor visar verksamhetsenergi av samma storleksordning (se tabell 8.12). Beräkningar av verksamhetsenergin visar en stor potential för att minska användningen (se tabell 8.13) (se även bilaga 3).

**Tabell 8.12.** Exempel på uppmätt verksamhetsel för några kontorsbyggnader. I de flesta fallen har total elanvändning mätts och sedan har verksamhetselen beräknats.

| Kontor                    | Byggår    | Verksamhetsel, kWh/m <sup>2</sup> år | Källa                                |
|---------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Hagaporten III, Stockholm | 2008      | 53                                   | Jonas Gräslund, Skanska              |
| Vestveien, Norge          | 2008      | 56                                   |                                      |
| Nydspynten, Norge         | 2008      | 43                                   |                                      |
| Aibel, Norge              | 2006      | 71                                   | Energibruk i fem kontor, SINTEF 2009 |
| Bravida, Norge            | 2002      | 67                                   | Energibruk i fem kontor, SINTEF 2009 |
| FN i Arendal, Norge       | 1965/2006 | 55                                   | Energibruk i fem kontor, SINTEF 2009 |
| Bassenbakken, Norge       | 2001/2004 | 66                                   | Energibruk i fem kontor, SINTEF 2009 |
| Strandveien               | 1996      | 42                                   | Energibruk i fem kontor, SINTEF 2009 |

**Tabell 8.13.** Verksamhetsel idag (rekommenderat inmatningsalternativ), "best practice" och i framtiden.

| Kontor          | kWh/m <sup>2</sup> år | Kommentar           |
|-----------------|-----------------------|---------------------|
| Normalt idag    | 50                    |                     |
| "Best practice" | 39                    |                     |
| Inom några år?  | 18                    | Bl.a. LED belysning |

### Övrig energianvändning för verksamheten

Här anges bl.a. energianvändning, som ingår i verksamheter som kan finnas i en kontorsbyggnad men normalt inte ingår i energiprestanda, dvs processenergi.

Motorvärmare ingår i verksamhetsel och ska inte påverka byggnadens specifika energianvändning vid jämförelse med normkrav. En normal motorvärmare har en effekt på ca 380 W. Om inte separat mätning av motorvärmare finns, kan ett schablonavdrag göras per värmare enligt tabell 8.14. Värdet kan dock variera kraftigt beroende på geografiskt läge, styrning m.m.

**Tabell 8.14.** Exempel på övrig energianvändning som kan betraktas som processenergi i en kontorsbyggnad.

| Elanvändare  | Värde                    | Referens |
|--------------|--------------------------|----------|
| Motorvärmare | 0,4 MWh/(år och värmare) | BEF 2000 |

**Referenser till version 1.1**

- Elmroth, A., 2007, Energihushållning och värmeisolering. Byggvägledning 8. Svensk Byggtjänst, Stockholm
- Blomsterberg, Å., Avasoo, D., 2009. Fast and easy solutions for cutting standby losses, Proceedings of ECEEE Summer studies 2009.
- Drakenberg, B., Kjellman, A., 2005. Klimatanpassade kontor – Förstudie – Studie av elanvändningen på kontorsarbetsplatser. Energikontoret Skåne.
- Grini, C., et al, 2009. LECO – Energibruk i fem kontorbygg i Norge, SINTEF Byggforsk, projektrapport 48.
- Jagemar, L., 2004. Användarprofiler för hyresgäster i kontorsbyggnader - mätningar från tre moderna kontorshus. CIT Energy Management.
- Jensen S. Ø., et. al., 2003. Køling i serverrum. Center för Energi i bygninger och Center for Køle-og Varmepumpeteknik, Teknologisk Institut, Danmark.
- 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.
- Wilkins, P.E., Hosni, M.H., 2000. Heat Gain From Office Equipment. ASHRAE Journal, June 2000.

## 9. Övrig fastighetsel och utvändigt verksamhetsel

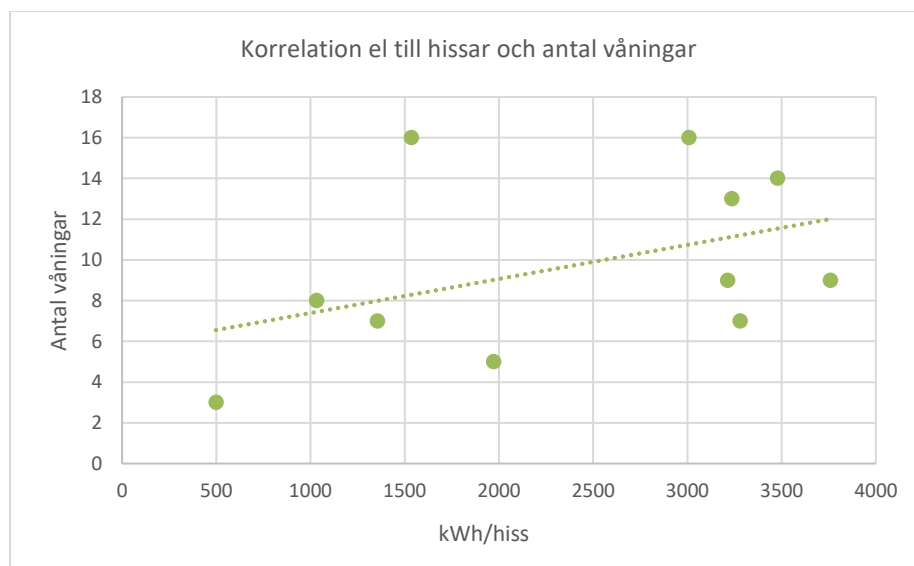
### Hissar

I tabell 9.1 nedan redovisas insamlade mätdata för el till hissar samt resulterande elanvändning per hiss. Medelvärde för el till hiss utifrån detta underlag är 2,4 MWh/(år och hiss). Byggår för byggnaderna med statistik för el till hiss är 2015 - 2023.

Tabell 9.1 Inkomna mätdata för el till hissar

| Byggnad | Antal våningar | Antal hissar | El till hissar<br>MWh/år | El till hiss<br>MWh/(år och hiss) |
|---------|----------------|--------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1       | 8              | 10           | 10,3                     | 1,0                               |
| 2       | 9              | 6            | 22,6                     | 3,8                               |
| 3       | 14             | 4            | 13,9                     | 3,5                               |
| 4       | 16             | 8            | 12,3                     | 1,5                               |
| 5       | 9              | 9            | 28,9                     | 3,2                               |
| 6       | 3              | 1            | 0,5                      | 0,5                               |
| 7       | 16             | 4            | 12,0                     | 3,0                               |
| 8       | 13             | 3            | 9,7                      | 3,2                               |
| 9       | 7              | 11           | 36,1                     | 3,3                               |
| 10      | 5              | 7            | 13,8                     | 2,0                               |
| 11      | 7              | 4            | 5,4                      | 1,4                               |

Relationen mellan elanvändning per hiss och antal våningar har undersökts och visas i figur 9.1 nedan. En viss korrelation kan ses mellan antal våningar och energianvändning per hiss där byggnaderna med fler våningar generellt har högre energianvändning per hiss. Det finns dock flera avvikelser och korrelationen anses inte vara tillräckligt tydlig för att kunna ge en rekommendation om beräkning av energianvändningen per hiss utefter antal våningar. Även korrelationen mellan antal hissar och energianvändning undersöktes men ingen korrelation kunde ses.



Figur 9.1 Korrelation mellan el till hissar och antal våningar

I STIL 3-studien sammanställdes underlag för bland annat hissar för 59 kontor. Sveby har fått ta del av den totala elanvändningen för hissar i dessa byggnader samt antal hissar som statistiken innefattar per de tre landsdelar som kontoren i den studien ingick i. Medelvärde av el till hiss var 3,5 MWh/(år och hiss). Det högre medelvärdet i STIL-studien jämfört med medelvärdet i denna studie antas bero på att byggnaderna i STIL 3 generellt var äldre. 20% av det totala antalet inventerade byggnaderna i STIL 3 (100 st) var från 1991. Ingen information om hur åldersfördelningen såg ut för de 59 byggnader som hade hiss har erhållits.

Ett schablonvärde på 2,5 MWh/(år och hiss) har angivits i Brukarindata kontor 2.0 då statistikunderlaget varit begränsat.

### Ridåvärmare

Nedan i tabell 9.2 redovisas inkomna mätdata för värme till ridåvärmare i kontorsentréer samt resulterande värmebehov för ridåvärmare per entré. Medelvärde utifrån denna statistik är 2,7 MWh/(år och entré). Ett avrundat schablonvärde på 3 MWh/(år och entré) har angivits i Brukarindata kontor 2.0 då statistikunderlaget varit begränsat.

Tabell 9.2. Inkomna mätdata för värme till ridåvärmare.

| Byggnad | Antal | Värme till<br>ridåvärmare<br>MWh/år | Värme till<br>ridåvärmare<br>MWh/(år och entré) |
|---------|-------|-------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1       | 7     | 11,0                                | 1,6                                             |
| 2       | 3     | 4,7                                 | 1,6                                             |
| 3       | 4     | 20,2                                | 5,0                                             |

### Elbilsladdning

El till elbilsladdning har samlats in från 69 byggnader i denna studie, tillsammans med information om antal laddare och typ av laddare. Beräknat medelvärde utifrån detta underlag är 1,5 MWh/(år och elbilsladdare 32 A).

I STIL 3-studien förekom elbilsladdning i 28 byggnader med en genomsnittlig användning på 2 MWh/(år och elbilsladdare). Effekten på dessa laddare varierade mellan 2,3 -5,5 kW.

### Referens

Insamlad statistik inom detta projekt samt bedömning av projektgruppen.  
Energimyndigheten, 2025, Detaljerad energistatistik för kontor (STIL 3).

#### Referens till version 1.1

Engström, Öhman, 2001, Beräkningsmodell för elenergianvändning vid fastighetsdrift i kontorsfastigheter.  
Examensarbete nr 77, Avd för installationsteknik, KTH, Stockholm (Underlag för BEF 2000).

## 10. Personvärme

Data för antal personer per m<sup>2</sup> samt beläggningsgrad efterfrågades men erhöles endast för en byggnad, då denna typ av information är svår att få ut. För byggnaden var persontätheten 20 m<sup>2</sup>/person och beläggningsgrad 50%.

I en publikation från Savills Research analyseras hur beläggningsgraden i deras kontor i utvalda större städer i Europa och USA har utvecklats under åren 2022–2025 jämfört med före pandemin. Datainsamlingen har skett via byggnadernas Building Management Systems inom Savills europeiska förvaltningsnätverk där närvaro har mätts genom daglig användning av passerkort, med ett kort per användare och dag. Resultaten visar att den genomsnittliga beläggningsgraden i dessa kontor generellt sett har ökat marginellt från 60 till 61 procent det senaste året. Detta kan jämföras med cirka 70 procent före pandemin. Studien visar att Europas återgång till kontoret går snabbare än i USA, där många städer fortfarande ligger under 50 procents beläggning.

Utifrån resultatet av dessa studier samt projektgruppens bedömning har beläggningsgraden i brukarindata angivits till 60%. Brukarindata har även kompletterats med sensibel och latent personvärme, för bättre anpassning till beräkning av komfortkyla. Övriga parametrar är oförändrade då inga nya relevanta studier finns.

### Referens

Savills Research, 2025, European office occupational  
Bedömning av projektgruppen och diskussion med programtillverkare.

### Bakgrund från Brukarindata kontor version 1.1

En undersökning av 24 st av WSP's kontorslokaler, visade 26 m<sup>2</sup> LOA per person, vilket med en omvandlingsfaktor på 1,15 motsvarar ca 23 m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> per person (Blomsterberg 2009).  
Av tabell 10.1 framgår en summering för ett cellkontor med resultatet för personvärmen på ca 12 resp. 9 kWh/m<sup>2</sup>.

**Tabell 10.1.** Personvärme vid olika beläggningsgrader, 70 % är normalvärdet.

|             | Effekt<br>W | Energi 100 %<br>kontorstid,<br>kWh/m <sup>2</sup> | Energi<br>övrig tid,<br>kWh/m <sup>2</sup> | Energi 70 %<br>kontorstid,<br>kWh/m <sup>2</sup> | Energi övrig tid,<br>kWh/m <sup>2</sup> |
|-------------|-------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Personvärme | 108         | 12,2                                              | 0                                          | 8,5                                              | 0                                       |

Vasakronan redovisar på sin hemsida en tumregel att det behövs omkring 20 m<sup>2</sup> lokalyta per person eller arbetsplats på ett kontor. Då räknar man in alla typer av normala utrymmen, till exempel arbetsytor, pentry, pausrum, toaletter, kontorsförråd, skrivarrum, korridor och entré. Enligt denna tumregel behövs alltså cirka 200 m<sup>2</sup> för ett kontor där tio personer arbetar. I många modernare byggnader kan man med hjälp av öppna planlösningar och mer effektiva installationer för ventilation och kyla skapa effektivare lokaler. Men trots att det ofta är tekniskt och praktiskt möjligt att komma ner på en lokaleffektivitet på 12–15 m<sup>2</sup> per arbetsplats är det i Sverige ganska ovanligt. Även företag som flyttar till nybyggda lokaler brukar hamna omkring 17–22 m<sup>2</sup> per person ([www.vasakronan.se](http://www.vasakronan.se)).

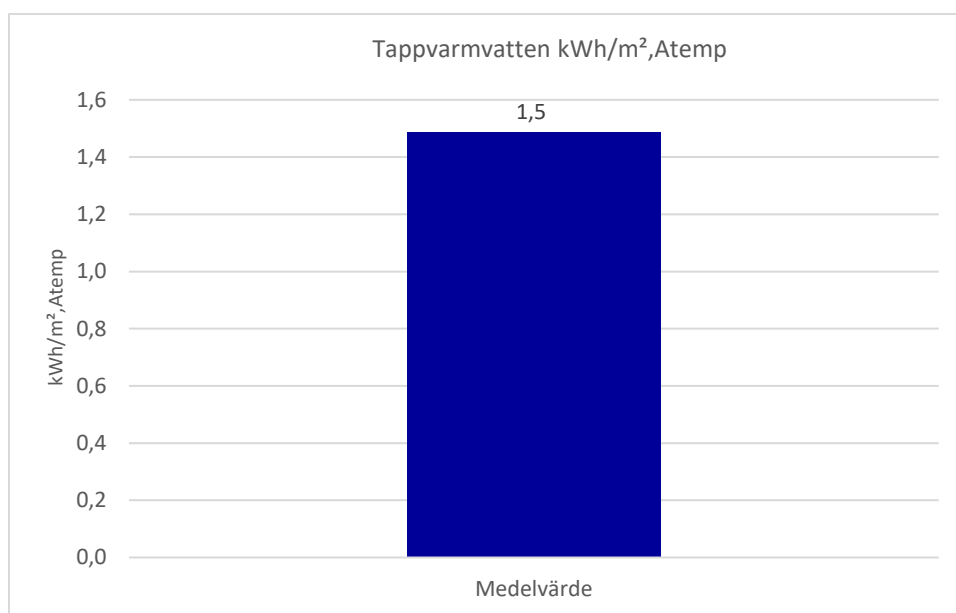
### Referenser till version 1.1

Levin, P., Blomsterberg, Å., Wahlström, Å., Gräslund, J., 2007, Indata för energiberäkningar i kontor och småhus. En sammanställning av brukarrelaterad indata för elanvändning, personvärme och tappvarmvatten. ISBN: 978-91-85751-65-5. Boverket, Karlskrona, oktober 2007.  
Blomsterberg, 2009. Utsläpp av växthusgaser från WSP's kontor år 2008. Intern WSP-rapport.  
ASHRAE, 2009. ASHRAE Handbook – Fundamentals.

## 11. Tappvarmvatten

Ny statistik på tappvarmvattenanvändning har samlats in från 20 kontorsbyggnader, vilka presenteras i detta kapitel. Fördelning av byggnaderna per byggnadsår, geografisk placering och måttår redovisas i bilaga 1. Värden som ska användas i energiberäkning framgår av Brukarindata kontor 2.0. Här redovisade värden utgör en sammanställning av insamlad bakgrundsstatistik och ska ej användas vid energiberäkning.

Medelvärde för tappvarmvatten i  $\text{kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$  och år för samtliga byggnader, se Figur 11.1, hamnade på  $1,5 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$ .

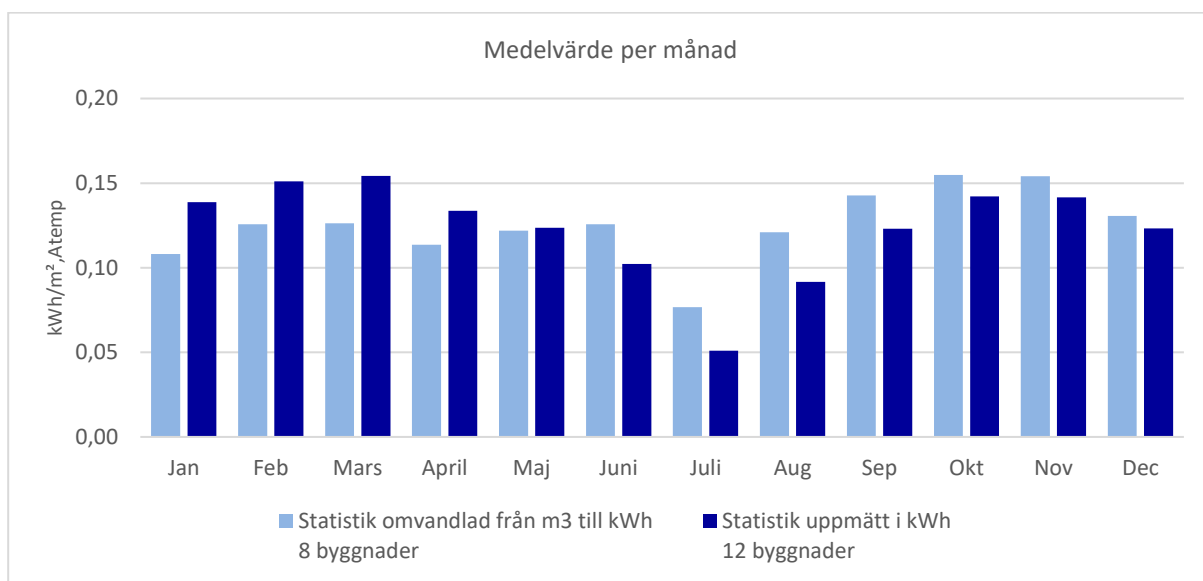


Figur 11.1 Medelvärde för tappvarmvatten för alla byggnader.

I STIL 3-studien sammanställdes underlag för bland annat tappvarmvatten för 100 kontor. Sveby har fått ta del av den totala tappvarmvattenanvändningen och total  $A_{\text{temp}}$  per de tre landsdelar som kontoren i den studien uppdelats i. Medelvärdet av tappvarmvattenanvändningen per  $A_{\text{temp}}$  var  $3,3 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$  och år.

Rekommenderat värde på tappvarmvatten valdes till  $2 \text{ kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$  exklusive inverkan av energieffektiva sanitetsarmaturer, efter diskussion i projektgrupperna.

I många fall räknas energin för tappvarmvattenanvändning ut genom att mäta tappvarmvattenvolym i kubikmeter och konvertera till kWh genom multiplikation med 55. Det går ju även att mäta direkt i kWh. I insamlat underlag förekommer bägge metoderna. Problemet med den första metoden är kallvattentemperaturens årsvariation vid månadsvis redovisning. I figur 11.2 redovisas en månadsvis jämförelse mellan bägge metoderna. Då underlaget inte är så stort är det svårt att dra slutsatser om hur de olika metoderna påverkar resultatet. Med en decimals noggrannhet är årsmedelvärdet detsamma för byggnaderna där värdena omvandlats från  $\text{m}^3$  till kWh som för byggnaderna med direkt mätning i kWh.



Figur 11.2 Tappvarmvatten per månad med hänsyn om mätdata har angetts i m<sup>3</sup> eller kWh vid statistikinsamling.

### VVC-förluster

I energianvändning för tappvarmvatten ingår endast användningen av tappvarmvatten, inte energiförluster för VVC och stilleståndsförluster i varmvattenberedare. I tidiga skeden såsom förstudier, programhandlingar samt systemhandlingar ska VVC-förluster uppskattas med hänsyn till: Byggnadens utformning och antal rörschakt som avgör rörlängderna och rörisoleringstyp (om samisolering för VV och VVC förekommer eller ej).

Uppmätta VVC-förluster erhöles i detta projekt för 9 byggnader där statistiken varierade mellan 1,0 – 3,0 kWh/m<sup>2</sup>. Medelvärdet var 2,2 kWh/m<sup>2</sup> vilket kan ses som ett målvärde för VVC-förluster i kontorsbyggnader i tidiga skeden då rörlängder och isoleringsklass ännu ej är beslutade. Vid senare skeden i projekt där detaljprojektering har utförts ska VVC-förlusterna beräknas utifrån de faktiska projekterade rörlängderna med värmeförluster enligt tillverkaren för rörisolering. Tänk på att rörisolering kanske inte förekommer på vissa ventiler, m.m.

Det insamlade underlaget för byggnader med både statistik för tappvarmvatten och VVC-förluster analyserades men ingen korrelation mellan hög/låg tappvarmvattenanvändning kontra höga/låga VVC-förluster kunde ses.

### Bakgrund från Brukarindata kontor version 1.1

Användningen av tappvarmvatten beror, förutom på brukarnas vanor, på armaturer och tiden till det varma vattnet når blandaren (varmvattencirkulationen). Temperaturer på inkommande kallvatten och utgående varmvatten samt stilleståndsförluster i beredare påverkar energiåtgången. Både varmvattenanvändning och inkommande kallvattentemperatur varierar över en årscykel, olika mycket i olika delar av landet och vilken källa som vattnet tas från, vilket medför en högre energiåtgång för tappvarmvattenproduktion vintertid jämfört med sommartid. Storleken på årstidsvariationerna har visats av Sjögren 2007 för flerbostadshus. Hänsyn till detta kan tas vid användning av energiberäkningsprogram som har den inmatningsmöjligheten.

Vid beräkning av energi som åtgår för att värma upp tappvarmvatten finns ofta en varmvattenberedare som håller över 60 °C, vilket således är temperaturen som vattnet bör höjas till. Som ett riktvärde på tappvarmvattenberedning kan 55 kWh/m<sup>3</sup> användas, när inte VVC ingår.

Energitillskott från varmvatten som kan tillgodogöras för att värma byggnaden har schablonmässigt ofta satts till 20 % för bostäder (Termiska beräkningar, 2003). Tillskottet består av stilleståndsförluster i beredare och ledningar och värmeavgivning vid spolning av tappvarmvatten. Energi åtgår även för att värma upp stående kallvatten, t.ex. i WC-cisterner. Mätstudier saknas inom detta område.

För några kontorsbyggnader ur Skanska Fastigheters bestånd, har statistik för tappvarmvattenanvändning erhållits, se tabell 11.1 nedan.

**Tabell 11.1.** Sammanställning av vattenanvändning år 2008 för några kontorsbyggnader ur Skanska Fastigheters bestånd. Faktorn 55 har använts för omräkning från m<sup>3</sup> tappvarmvatten till kWh.

| Fastighet               | Area<br>(m <sup>2</sup> A <sub>temp</sub> ) | VV<br>(m <sup>3</sup> ) | KV<br>(m <sup>3</sup> ) medel | Andel VV<br>av KV (%) | VV<br>(kWh/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Blekholmen 1            | 42 569                                      | 2 017                   | 15 758                        | 19                    | 2,6                         |
| Eken 6                  | 30 296                                      |                         | 3 093                         |                       |                             |
| Hagaporten 3            | 33 265                                      | 1 080**                 | 5 580**                       | 22                    | 1,8                         |
| Tennet                  | 11 295*                                     |                         | 1 477                         |                       |                             |
| Scylla 2                | 5 260*                                      |                         | 553                           |                       | ....                        |
| Scylla 2, Hjälmarekajen | 8 282*                                      |                         | 1 106                         |                       | ....                        |
| Österport 7             | 11 577*                                     |                         | 2 372                         |                       |                             |
| Klassföreståndaren 1    | 15 394*                                     | 283**                   | 1 296**                       | 19                    | 1,0                         |

\* LOA omräknad till A<sub>temp</sub> med faktor 1,15.

\*\* Ny fastighet, uppskattad från flera månadsmätvärden, dock ej helt år.

I fastigheten Blekholmen 1 finns statistik från många år tillbaka, och årsvärdena har varit relativt konstanta. I flera av byggnaderna finns förutom kontorslokaler även lunchrestauranger. Medelvärde hamnar trots det på bara 1,8 kWh/m<sup>2</sup>.

Andelen varmvatten i förhållande till kallvatten är mellan 19–22 % för byggnaderna där mätvärden finns i tabell 11.1. En körning ur inmatade värden för kontorsbyggnader (453 st) i e-nyckeln visade ett medelvärde på andelen varmvatten just över 22 %.

Ytterligare resultat från körningar i e-nyckeln för 453 kontorsbyggnader gav en tappvarmvattenanvändning för 2008 av 60 l/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub>, vilket motsvarar en energianvändning av 3,3 kWh/m<sup>2</sup>år. Eftersom e-nyckeln innehåller byggnader av blandad ålder, bör detta värde också ligga högre än vid nybyggnad.

VVC-förluster i nya kontorsbyggnader har uppskattats till ca 3 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> (Skanska).

#### Referenser till version 1.1

Boverket, 2003, Termiska Beräkningar. Rumsklimat, värmeisolering, transmissionsförluster och omfördelningsberäkning, Handbok, Karlskrona 2003.

Elmroth, A., 2007, Energihushållning och värmeisolering. Byggvägledning 8. Svensk Byggtjänst, Stockholm

Sjögren, J-U., 2007, Användning av kall- och varmvatten i flerbostadshus. Energi & miljö, nr 11 2007, Stockholm.

Gräslund, J., 2009, Sammanställning av tappvarmvattenanvändning i kontorshus, PM 09-05-27.

Aronsson Stefan, 1996, "Fjärrvärmekunders värme- och effektbehov –analys baserad på mätresultat från femtio byggnader", ISBN 91-7197-383-4, Dokument D35: 1996, Institutionen för installationsteknik, Chalmers tekniska högskola, Göteborg, 1996.

www.enyckeln.se

## 12. Slutsatser

Nytt underlag till brukarindata för kontor har tagits fram inom detta projekt, vilket beskrivs i denna rapport. De värden som kan användas i energiberäkningar i tidigt skede redovisas i Sveby Brukarindata kontor 2.0.

Den sammanlagda skillnaden som de uppdaterade brukarindata medfört har beräknats för samma kontor i Göteborg som användes vid känslighetsanalyserna. Vid jämförelsen har 25% av effekten för verksamhetsel beräknas vara igång även utanför verksamhetstid i båda beräkningarna (fördelningen var ej specificerad i Brukarindata 1.1). Resultatet visas i tabell 12.1 nedan. Som kan ses ökar uppvärmningsbehovet med 6,9 kWh/m<sup>2</sup> medan kylbehovet minskar med 12,5 kWh/m<sup>2</sup> (med kylmaskin COP 3 minskar energi till kyla med 4,2 kWh/m<sup>2</sup>). Elbehov till hissar och ridåvärmare minskade med 1 kWh/m<sup>2</sup>.

Totalt visar beräkningarna på en ökad energianvändning på 1,7 kWh/m<sup>2</sup> för de uppdaterade brukarindata jämfört med de gamla. Den sammanlagda effekten kommer att variera beroende på kontorens utformning och storlek, samt geografiskt läge.

Tabell 12.1. Beräkningsresultat för energianvändning med Sveby Brukarindata kontor 1.1 och Sveby Brukarindata kontor 2.0 (kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub>).

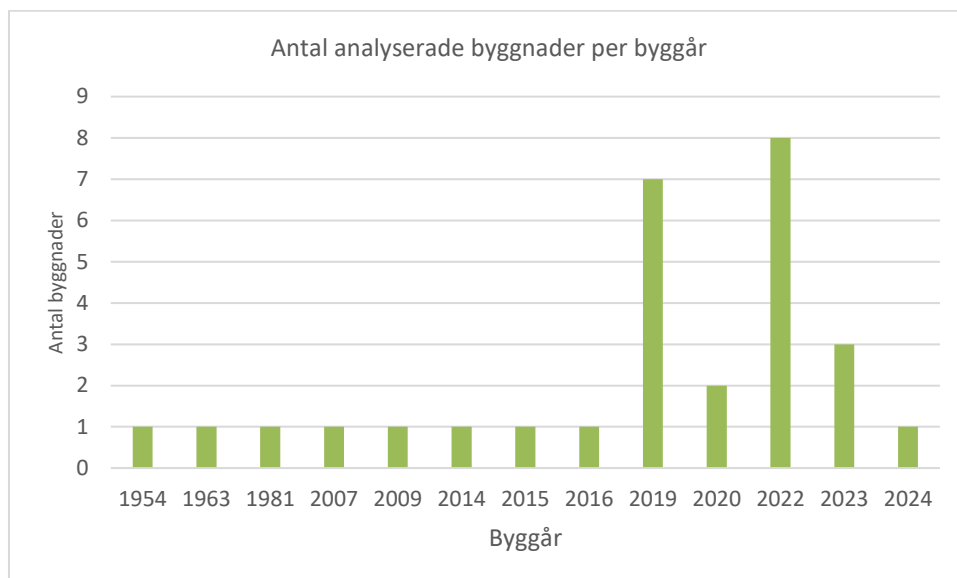
|                                       | <b>Brukarindata 1.1</b> | <b>Brukarindata 2.0</b> |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Uppvärmning (radiatorer, ventilation) | 6,3                     | 13,1                    |
| Kyla (med kylmaskin COP 3)            | 8,5                     | 4,4                     |
| Hissar och ridåvärmare                | 2,0                     | 1,0                     |
| Summa                                 | 16,8                    | 18,5                    |
| Verksamhetsel                         | 50,0                    | 30,0                    |

Nytt underlag för att uppdatera vissa parametrar har inte kunnat tas fram inom ramen för detta projekt. Parametrar som inte har kunnat uppdateras, samt förslag på vidare studier listas nedan:

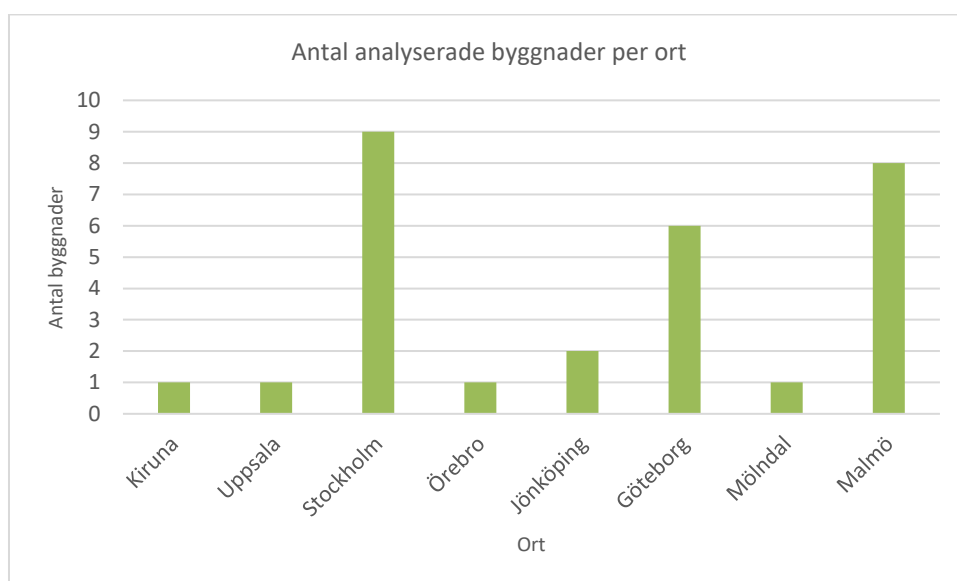
- Användning av beteendestyrd solavskärmning
- Persontäthet i kontor
- Utredning kring vilken utrustning/funktioner i kontor som använder verksamhetsel utanför verksamhetstiden. Med hjälp av timvärden för olika mätare inom verksamhetsel hade detta kunnat analyseras och potentiellt ge uppslag till energibesparande åtgärder.
- Anpassning av anvisningarna efter Boverkets nya byggregler när dessa fastställts.

## Bilaga 1. Verksamhetsel

I denna bilaga presenteras diagram avseende fördelningen av mätdata som inkommit för verksamhetsel.



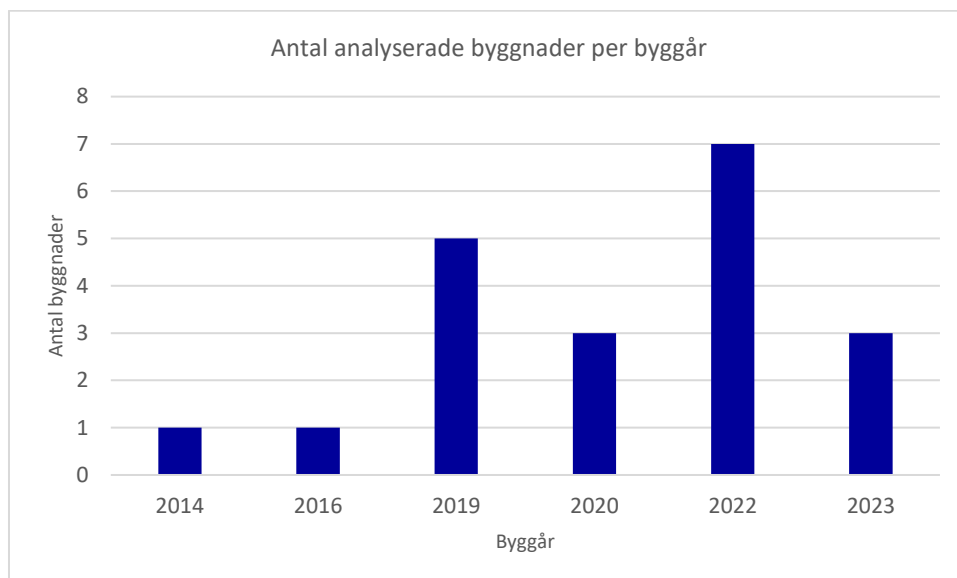
Figur 1.1. Antal byggnader med värden på verksamhetsel uppdelat på byggnadsår.



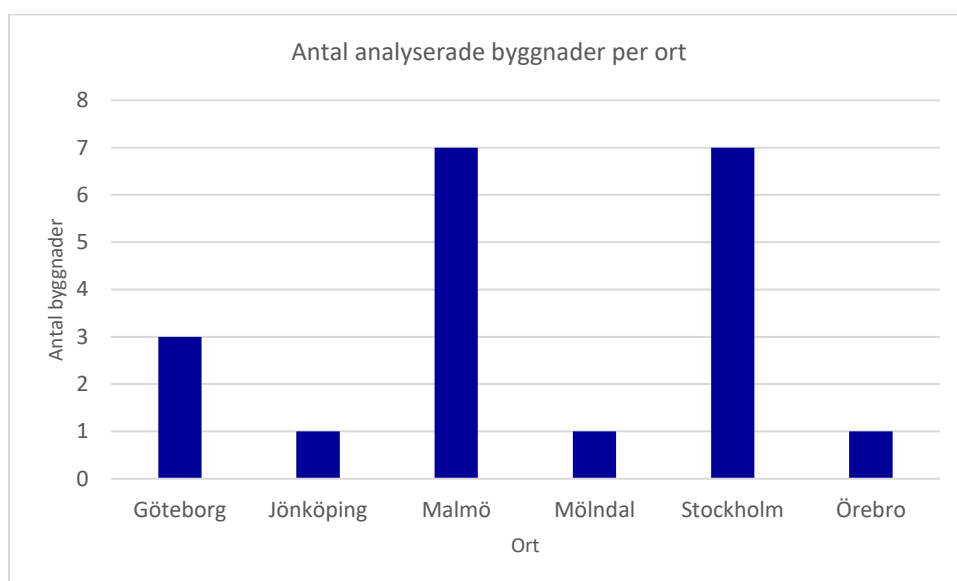
Figur 1.2. Antal byggnader uppdelat per ort för erhållen verksamhetsel.

## Bilaga 2. Tappvarmvatten

I denna bilaga presenteras diagram avseende fördelningen av insamlade mätdata för tappvarmvatten.

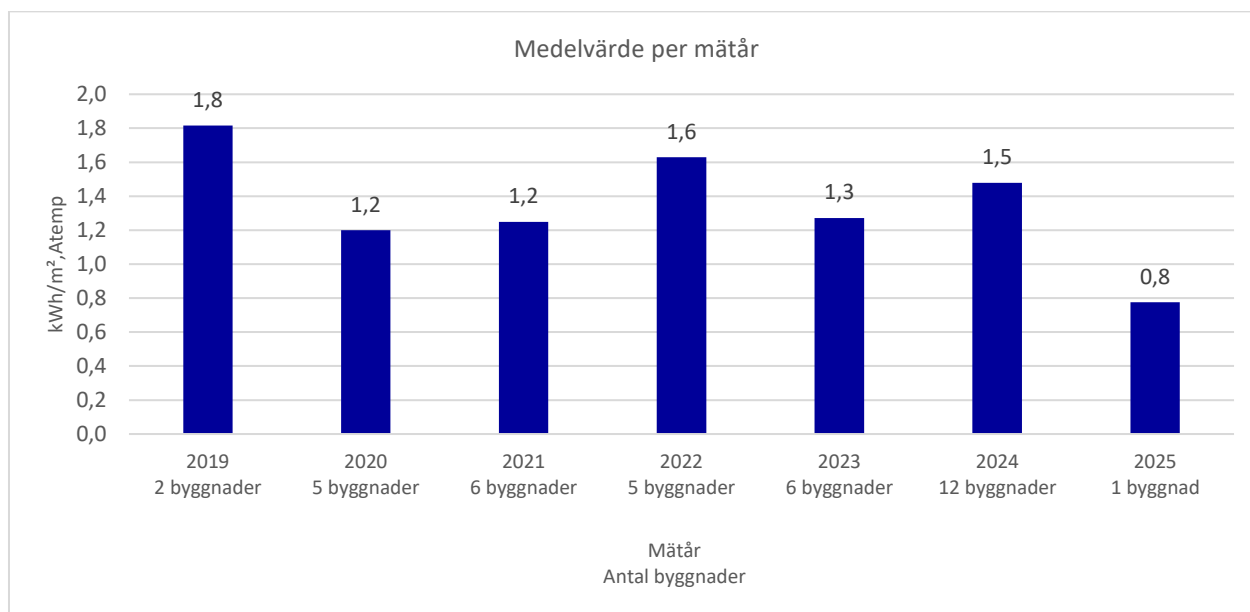


Figur 2.1 Antal byggnader per byggnadsår för erhållen statistik för tappvarmvatten.



Figur 2.2 Antal byggnader uppdelat per ort för erhållen statistik för tappvarmvatten.

Redovisning av tappvarmvatten i kWh/m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub> och år baserad på vilket år mätning har skett, visas i figur 2.3. Här ingår endast de byggnader som hade angivit statistik för alla månader under ett helår.



Figur 2.3 Tappvarmvattenanvändning för olika mätår.

## Bilaga 3. Indata för andra verksamheter

Detta avsnitt från Brukarindata kontor 1.1 har tagits bort från Brukarindata Kontor 2.0 då den nya anvisningen renodlats till att endast behandla kontorsbyggnader.

### Bakgrund från Brukarindata kontor version 1.1

Underlaget till redovisade värden för luftflöden, se tabell 12.2 nedan, har främst hämtats från diskussioner med en speciellt inbjuden projektörsgrupp, bestående av: Sven Malm Vasakronan, Bo Lundfelt egen konsult, Jörgen Persson ÅF, Arne Berggren POAB, Mikael Lidstöm Veidekke, samt Kjell Björklund från Mats Strömbergs Ing.byrå, som bidragit med värden på elanvändning i olika lokaltyper. Dessutom har vissa fastighetsägare bidragit med strövisa värden, t.ex. att Brostadens lagerbyggnader ventileras med 0,5 l/sm<sup>2</sup>, Unibail-Rodamco använder en grundventilation av 1,1 l/sm<sup>2</sup> för sina butiker och en grundkyla med 50 W/m<sup>2</sup>. Deras drifttider är en timme före öppning och en timme efter stängning.

Behovsstyrd ventilation med närvarostyrning eller CO/CO<sub>2</sub>-styrning kan minska luftflödernas storlek, men effekten av detta kommer att variera med byggnadens användning och beaktas inte här.

**Tabell 12.2.** Specifikt uteluftsflöde för olika verksamheter och från olika källor, omräknat till l/sm<sup>2</sup>A<sub>temp</sub>.

| Verksamhet                | Projektörsgruppen | Finlands byggbestämmelse-samling | NS 3031 drift/ej drift | Anm.                   |
|---------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|
| Normalt kontor            | 1,3               | 1,5                              | 2,8/0,8                |                        |
| Lunchrestaurang inkl. kök | 8,0               | 6,0 (exkl. kök)                  |                        |                        |
| Butik                     | 3,0               | 2,0                              |                        |                        |
| Livsmedelsbutik           | 1,5               |                                  |                        |                        |
| Lager                     | 0,5               |                                  |                        |                        |
| Undervisning              | 3,0               | 3,0                              | 4,4/0,8<br>3,3/0,8     |                        |
| Lab                       | 1,5               |                                  |                        | Basventilation         |
| Motion                    | 6,0               | 6,0                              |                        |                        |
| Garage                    | 1,0               |                                  |                        | Gäller ej vid överluft |
| Vård                      | 2,0               |                                  | 4,4/0,8                |                        |

I tabell 12.3 visas exempel på indata för olika verksamheters el- och tappvarmvattenanvändning. Underlaget för dessa värden är mycket begränsat och för vissa varierande verksamheter saknas för närvarande helt representativt underlag.

**Tabell 12.3.** Exempel på effekter och årsenergibehov (internlast) för belysning och apparater samt tappvarmvatten för olika verksamheter.

| Verksamhet                | Belysning vid drift W/m <sup>2</sup> | El till apparater drift W/m <sup>2</sup> | El till apparater ej drift (natt) W/m <sup>2</sup> | Tappvarmvatten kWh/m <sup>2</sup> | Anm. |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| Normalt kontor            | 7                                    | 12                                       | 2                                                  | 2                                 |      |
| Lunchrestaurang inkl. kök | 15                                   | 500                                      | 50                                                 | 25                                |      |
| Butik                     | 40-45                                | 1-5                                      | 0,5                                                | 10                                |      |
| Livsmedelsbutik           | 15                                   | 55                                       | 35                                                 | 10                                |      |
| Lager                     | 5                                    | 0                                        | 0                                                  | 5                                 |      |
| Undervisning              | 8                                    | 2                                        | 0,5                                                | 10                                |      |
| Lab                       | 20                                   |                                          |                                                    | 10                                |      |
| Motion                    | 8                                    | 15                                       | 0                                                  | 25                                |      |

|             |    |   |   |    |  |
|-------------|----|---|---|----|--|
| Garage      | 3  | 0 | 0 | 1  |  |
| Vård dagtid | 10 |   |   | 25 |  |

Tappvarmvattenåtgång för några olika lokaltyper som tillägg har bedömts av Sköldborg & Fällman till BVF-2000-metoden, se tabell 12.4 nedan.

**Tabell 12.4.** Tappvarmvattenbehov för några olika verksamheter (från BVF-2000).

| Utgångsvärde för kontor          | 2   | kWh/m <sup>2</sup> |
|----------------------------------|-----|--------------------|
| Tillägg per besökare och år för: |     |                    |
| Simhall                          | 3,0 | kWh/st             |
| Motionsanläggning                | 2,3 | kWh/st             |
| Rest. med bordsbetjäning         | 1,0 | kWh/st             |
| Lunchrestaurang                  | 0,5 | kWh/st             |
| Café                             | 0,3 | kWh/st             |

### Referenser till version 1.1

D2 Finlands byggbestämmelsesamling, föreskrifter och anvisningar 2010. Bilaga 1 Riktvärden för luftflöden, luftförlust och ljudnivå.

AFS 2000:42 "Arbetsplatsens utformning". Arbetsmiljöverket, [www.amv.se](http://www.amv.se).

Enberg, H., 2006, Minimikrav på luftväxling. En tolkning av BBR, AFS, Socialstyrelsens allmänna råd och andra dokument. Utgåva 7.

NS 3031:2007, Beräkning av bygningers energiytelse - Metode og data. Norsk standard, [www.standard.no](http://www.standard.no).

Sköldborg & Fällman, 1998, BVF-2000, Examensarbete vid KTH-Haninge. Skanska Fastigheter Stockholm AB, rev. 1 981124/JG.

## Bilaga 4. Övergripande referenser till Brukarindata kontor 1.1

Boverket, 2009, Vägledning till formulär för energideklaration, Version 1.5. [www.boverket.se](http://www.boverket.se).

Regelsamling för byggande, BBR 2008, Supplement februari 2009, 9. Energihushållning (BFS 2008:20, BBR 16). Boverket, Karlskrona 2009.

Regelsamling för hushållning, planering och byggande, 2008. (BFS 1993:57 med ändringar t.o.m. 2008:6, BBR 15) Boverket, Karlskrona 2008.

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](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 Varmepumpe teknik, Teknologisk Institut, Danmark

Levin, P., Blomsterberg, Å., Wahlström, Å., Gräslund, J., 2007, Indata för energiberäkningar i kontor och småhus. En sammanställning av brukarrelaterad indata för elanvändning, personvärme och tappvarmvatten. ISBN: 978-91-85751-65-5. Boverket, Karlskrona, oktober 2007.

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.

Schultz, Linda, 2003, Normalårskorrigerad energianvändningen i byggnader - en jämförelse av två metoder. EFFEKTIV- rapport 2003:01, [www.effektiv.org](http://www.effektiv.org), CIT Energy Management AB, Göteborg 2003.

SIKI R1, 2006, Klassindelade inneklimatsystem – Riktlinjer och specifikationer. Riktlinjeserien Svenska Inneklimatinstitutet, R1.

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

Forskningsprojektet "Kontorsbyggnader i glas", (referenskontorsbyggnad).

Levin, P., 2005, Indatabehov vid användning av nya europastandarder för energianvändning i Sverige. Rapport till Regeringskansliet - Utredningen om byggnaders energiprestanda (N2003:12).

## Bilagor från Brukarindata kontor 1.1

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 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 hyresgäster 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 eleffekter för olika slutenergianvändare i kontorshus. Ursprungligen planerades mätningar i ett totalt 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 (vår/höst) ingått i mättiden. Mätningarna har pågått under ca tre kvartal i resp. byggnad. Utnyttjandegraden av belysning har bestämts till vanligen ca 65 % och sjunker ner mot 30 % under sommartid. Stora skillnader i effektuttag nattetid för kontorsutrustning har uppmätts beroende på om bildskärmar och skrivare är på eller inte, 4 W/m<sup>2</sup> jämfört med 0,5 W/m<sup>2</sup>. Likaså har konstaterats stora skillnader mellan de tre kontorsbyggnaderna dagtid, 3 W/m<sup>2</sup> jämfört med 8 W/m<sup>2</sup>.

### **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 serverrum 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 resp. arbetsenhet
- Skrivare
- Kopieringsmaskiner
- Utrustning för matförvaring i pentryn och likande (kyl- och frysutrustning av hushållstyp)
- Diskmaskiner i pentryn och liknande (utrustning av hushållstyp)
- Tvätt- och torkutrustning (utrustning av hushållstyp)
- Kaffautomater 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 kaffautomater
- Rapporten redovisar nyckeltal (kWh/år) för olika typer av kontorsutrustning.

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

123 kontors- och förvaltningsbyggnader har inventerats. För varje byggnad har en elenergibalans 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.

**Brukarindata kontor 1.1: Känslighetsanalys med avseende på verksamhetsel**

Den årliga energianvändningen för en referenskontorsbyggnad (modern ordinär kontorsbyggnad förankrad i arbetsgruppen) har simulerats med hjälp av IDA ICE. Olika alternativ för verksamhetselansvändningen har studerats.

**Tabell B3.1.** Sammanfattning av indata till IDA ICE.

| Byggnad                                |                                                    | Anm.                                                                 |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Objekt                                 | Referensbyggnad                                    | $A_{temp} = 6164 \text{ m}^2$                                        |
| Ort                                    | Göteborg, Kiruna, Stockholm, Malmö                 |                                                                      |
| Omgivande byggnader                    | Inga skuggande byggnader                           |                                                                      |
| Grundläggning                          | U-värde $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$               | Inkl. köldbryggor                                                    |
| Yttervägg                              | U-värde $0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$               | Inkl. köldbryggor                                                    |
| Fönster/Portar                         | U-värde $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$                | Treglasfönster eller motsvarande                                     |
| Tak                                    | U-värde $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$               | Inkl. köldbryggor                                                    |
| Verksamhet                             |                                                    |                                                                      |
| Typer av verksamhet                    | Cellkontor                                         |                                                                      |
| Antal personer                         | 1 person/ $20 \text{ m}^2$                         | Kontorstid vardagar 8-17                                             |
| Krav på inomhusklimat (lufttemperatur) | Min $22^\circ\text{C}$<br>Max $24,5^\circ\text{C}$ |                                                                      |
| Persiennar (mellanliggande)            | På: $300 \text{ W/m}^2$ på insidan                 | Totala solenergitransmittansen (glas + persienn) $g_{system} = 0,30$ |

| Drift                               |                                                                                                               |                                    |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Drifttider ventilation              | 100 % under kontorstid och 10 % övrig tid, ventilationskontorstid 05:30-22:00, halvfart veckoslut 05:30-22:00 |                                    |
| Flöde ventilation                   | $1,5 \text{ l/s, m}^2$                                                                                        | SFP= $2,0 \text{ kW/m}^3/\text{s}$ |
| Drifttider belysning och utrustning | För grundfall och akademiska gäller 8 - 17 dagtid 100 %, x % övrig tid                                        |                                    |

| Systemverkningsgrader |               |  |
|-----------------------|---------------|--|
| Fjärrvärme            | $\eta = 1,0$  |  |
| Värmeväxlare          | $\eta = 0,75$ |  |
| Kylmaskin             | $\eta = 1,0$  |  |

Följande alternativ för verksamhetselanvändningen har studerats för referenskontorshuset:

Grundfall, se avsnitt 8

- Grundfall med 70 % beläggning under kontorstid, samt 15 % av effekten (verksamhetsutrustningen) utanför kontorstid.
- Grundfall med effektivare kontorsutrustning (halverad effekt i drift), samt 15 % av effekten (verksamhetsutrustningen) utanför kontorstid.
- Grundfall med effektivare kontorsutrustning (halverad effekt i drift), men internlasten (verksamhetselanvändning och personvärme) är konstant dygnet runt.
- Grundfall med effektivare kontorsutrustning (halverad effekt i drift), men internlast (verksamhetselanvändning) enligt uppmätt profil från ett av Skanskas kontor (Hagaporten).
- Grundfall med effektivare kontorsutrustning (halverad effekt i drift), men ingen effekt (verksamhetsutrustningen) utanför kontorstid.
- Grundfall med mycket effektiv kontorsutrustning (mer än halverad effekt i drift) och framtida LED-belysning, samt standby-effekter enligt EU:s Ecodesigndirektiv.

Effektivare kontorsutrustning innebär som förväntat sänkt verksamhetselanvändning. I detta fall en reduktion med 12 kWh/m<sup>2</sup>år, från 51,4 kWh/m<sup>2</sup>år till 39,2 kWh/m<sup>2</sup>år (se tabell B3.2). Detta resulterar i en ökad energianvändning för rumsuppvärmning med 7 kWh/m<sup>2</sup>år resp. en sänkt energianvändning för kyla med 3 kWh/m<sup>2</sup>år. Om internvärmens antas vara konstant dygnet runt, så påverkar detta inte den totala energianvändningen i någon större utsträckning. För grundfallet sjunker dock uppvärmningsbehovet något. En beräkning där en timprofil används för verksamhetselanvändningen resulterar endast i en mindre ändring av den årliga energianvändningen, totalt, för värme resp. för kyla. I övriga beräkningsfall antas internlasten ha ett konstant värde under kontorstiden och ett annat konstant värde utanför kontorstiden. Det förenklade antagandet att elanvändningen för verksamheten är lika med noll utanför kontorstid ger en för låg total elanvändning. För grundfallet blir verksamhetselanvändningen 27,8 kWh/m<sup>2</sup>år i stället för 51,4 kWh/m<sup>2</sup>år, samt för effektivare kontorsutrustning 20,8 kWh/m<sup>2</sup>år istället för 39,2 kWh/m<sup>2</sup>år. Kontorsutrustning har standby-förluster och för belysning finns en parasiterande effekt och nödbelysning utanför kontorstid. Slutsatsen är en rekommendation att använda ett konstant värde på internlasten från kontorsverksamheten under kontorstid och ett annat värde för övrig tid.

Med framtida el-effektiva kontorsutrustning och belysning kan elanvändningen förmodligen sänkas med 32 kWh/m<sup>2</sup>år för det studerade referenskontoret, från 51,4 kWh/m<sup>2</sup>år till 18 kWh/m<sup>2</sup>år. Detta innebär att energianvändningen för rumsuppvärmning ökar med 16 kWh/m<sup>2</sup>år och energianvändningen för kyla minskar med 4 kWh/m<sup>2</sup> år, om inte t.ex. klimatskärmen förbättras. Den totala energianvändningen minskar med 21 kWh/m<sup>2</sup>år.

Beräkningarna ovan genomfördes för Göteborgsklimat. Om referenskontorshuset flyttas till Kiruna, då ökar som väntat energianvändningen för rumsuppvärmning, en fördubbling. Kylanvändningen minskar något. Beräkningar för Malmö och Stockholm visar ungefär samma värden som för Göteborg.

**Tabell B3.2.** Sammanställning av resultat från IDA ICE simuleringarna för referenskontoret, energianvändning i kWh/m<sup>2</sup>år.

| Göteborg, 70 % beläggning under kontorstid                  | Grundfall    | Effektivare kontorsutrustning |
|-------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| <b>Schema 8-17 15 % övrig tid</b>                           |              |                               |
| Värme radiatorer                                            | 24,9         | 30,7                          |
| Värme värmebatteri                                          | 20,8         | 21,9                          |
| Kyla AHU COP 1,0                                            | 5,7          | 5,6                           |
| Kyla rumsaggregat COP 1,0                                   | 8,8          | 6,0                           |
| Fläktel                                                     | 13,7         | 13,7                          |
| Specifik energi                                             | 73,9         | 77,9                          |
| Verksamhetsel                                               | 51,4         | 39,2                          |
| <b>Totalt</b>                                               | <b>125,3</b> | <b>117,1</b>                  |
|                                                             |              |                               |
| Göteborg, 70 % beläggning under kontorstid                  | Grundfall    | Effektivare kontorsutrustning |
| <b>Utsmetad internlast inklusive personlast dygnet runt</b> |              |                               |
| Värme radiatorer                                            | 22,6         | 30,4                          |
| Värme värmebatteri                                          | 20,9         | 21,9                          |
| Kyla AHU COP 1,0                                            | 5,7          | 5,6                           |
| Kyla rumsaggregat COP 1,0                                   | 8,7          | 6,2                           |
| Fläktel                                                     | 13,6         | 13,7                          |
| Specifik energi                                             | 71,5         | 77,8                          |
| Verksamhetsel                                               | 51,4         | 39,2                          |
| <b>Totalt</b>                                               | <b>122,9</b> | <b>117,0</b>                  |
|                                                             |              |                               |
| Göteborg, 70 % beläggning under kontorstid                  | Grundfall    | Effektivare kontorsutrustning |
| <b>Schema enligt Hagaporten</b>                             |              |                               |
| Värme radiatorer                                            | 24,3         | 30                            |
| Värme värmebatteri                                          | 20,2         | 21,9                          |
| Kyla AHU COP 1,0                                            | 5,7          | 5,6                           |
| Kyla rumsaggregat COP 1,0                                   | 8,4          | 6,6                           |
| Fläktel                                                     | 13,7         | 13,7                          |
| Specifik energi                                             | 72,3         | 77,8                          |
| Verksamhetsel                                               | 51,4         | 39,2                          |
| <b>Totalt</b>                                               | <b>123,7</b> | <b>117</b>                    |

| Göteborg, 70 % beläggning under kontorstid                             | Grundfall    | Effektivare kontorsutrustning     |
|------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| <b>Schema 8-17 internlaster avstängda övrig tid</b>                    |              |                                   |
| Värme radiatorer                                                       | 34,1         | 37,6                              |
| Värme värmebatteri                                                     | 21,9         | 22,3                              |
| Kyla AHU COP 1,0                                                       | 5,6          | 5,6                               |
| Kyla rumsaggregat COP 1,0                                              | 6,3          | 5,4                               |
| Fläktel                                                                | 13,7         | 13,6                              |
| Specifik energi                                                        | 81,6         | 84,5                              |
| Verksamhetsel                                                          | 27,8         | 20,8                              |
| <b>Totalt</b>                                                          | <b>109,4</b> | <b>105,3</b>                      |
|                                                                        |              |                                   |
| Göteborg, 70 % beläggning under kontorstid                             |              | Mycket effektiv kontorsutrustning |
| <b>Schema 8-17 internlaster minimala, energieffektiv drift framtid</b> |              |                                   |
| Värme radiatorer                                                       |              | 39,6                              |
| Värme värmebatteri                                                     |              | 22,6                              |
| Kyla AHU COP 1,0                                                       |              | 5,6                               |
| Kyla rumsaggregat COP 1,0                                              |              | 4,7                               |
| Fläktel                                                                |              | 13,6                              |
| Specifik energi                                                        |              | 86,1                              |
| Verksamhetsel                                                          |              | 18,0                              |
| <b>Totalt</b>                                                          |              | <b>104,1</b>                      |

| Grundfall                        | Göteborg     | Kiruna       | Stockholm    | Malmö        |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Schema 8-17 15% övrig tid</b> |              |              |              |              |
| Värme radiatorer                 | 24,9         | 45,9         | 26,7         | 22           |
| Värme värmebatteri               | 20,8         | 46,6         | 23,9         | 17,5         |
| Kyla AHU COP 1,0                 | 5,7          | 0,6          | 4,1          | 5,2          |
| Kyla rumsaggregat COP 1,0        | 8,8          | 5,8          | 8,1          | 9,4          |
| Fläktel                          | 13,7         | 13,7         | 13,7         | 13,7         |
| Specifik energi                  | 73,9         | 112,6        | 76,5         | 67,8         |
| Verksamhetsel                    | 51,4         | 51,4         | 51,4         | 51,4         |
| <b>Totalt</b>                    | <b>125,3</b> | <b>164,0</b> | <b>127,9</b> | <b>119,2</b> |

| Effektivare kontorsutrustning     | Göteborg     | Kiruna       | Stockholm    | Malmö        |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Schema 8-17 15 % övrig tid</b> |              |              |              |              |
| Värme radiatorer                  | 30,7         | 53,1         | 32,7         | 27,4         |
| Värme värmebatteri                | 21,9         | 47,6         | 24,7         | 18,2         |
| Kyla AHU COP 1,0                  | 5,6          | 0,5          | 4,1          | 5,2          |
| Kyla rumsaggregat COP 1,0         | 6,0          | 4,7          | 6,4          | 7,4          |
| Fläktel                           | 13,7         | 13,7         | 13,7         | 13,7         |
| Specifik energi                   | 77,9         | 119,6        | 81,6         | 71,9         |
| Verksamhetsel                     | 39,2         | 39,2         | 39,2         | 39,2         |
| <b>Totalt</b>                     | <b>117,1</b> | <b>158,8</b> | <b>120,8</b> | <b>111,1</b> |

Elanvändningen för verksamheten har uppskattats med hjälp av antagande om medeleffekt för olika utrustningar. För grundfallet och effektivare alternativet baserar sig belysningsvärdet på erfarenhetsvärden enligt arbetsgruppen, medan mycket effektiv alternativ baserar sig på uppskattning av LED belysning. Övriga värden för grundfallet baserar sig på tabell 8.2. Värden för PC och skrivare effektivare och mycket effektiv

baserar sig på EU-ENERGY STAR 2010 (<http://www.eu-energystar.org/>). Dessvärre har inga användbara uppgifter för effektivare belysning (frånsett bättre styrning), fikarum och server eller mycket effektiva fikarum och servrar funnits tillgängliga.

**Tabell B3.3.** Medeleffekt för kontorsutrustning och belysning.

| Medeleffekt, W                | Grundfall | Effektivare | Mycket effektiv |
|-------------------------------|-----------|-------------|-----------------|
| Belysning/m <sup>2</sup>      | 7,6       | 7,6         | 3,2             |
| PC                            | 125       | 50          | 40              |
| Kopieringsmaskin              | 400       | 200         | 200             |
| Fax                           | 30        | 0           | 0               |
| Skrivare                      | 160       | 80          | 80              |
| Fikarum/pentry/m <sup>2</sup> | 0,2       | 0,2         | 0,2             |
| Laddare                       | 10        | 5           | 5               |
| Server/m <sup>2</sup>         | 0,9       | 0,9         | 0,9             |

**Tabell B3.4.** Installerad effekt för belysning.

| Belysning,<br>installerad effekt,<br>W/m <sup>2</sup> | Kontorsrum | Korridor,<br>biutrymmen | Medel | Kommentar         |
|-------------------------------------------------------|------------|-------------------------|-------|-------------------|
| Andel av yta                                          | 0,6        | 0,4                     |       |                   |
| Grundfall                                             | 10         | 4                       | 7,6   | HF-don idag       |
| Effektivare                                           | 10         | 4                       | 7,6   | HF-don idag       |
| Mycket effektiv                                       | 4          | 2                       | 3,2   | LED inom några år |