

BBR-stöd i IDA ICE

Inledning.....	2
Byggnadsmallar	2
Konvertering av en befintlig modell till en BBR-modell	2
Simulering av byggnadens tidskonstant.....	3
Bestämning av DVUT	4
Simulering av max eleffekt vid DVUT	5
Energisimulering.....	6
Genomsnittligt och max specifikt uteluftflöde med hänsyn till hygien	6
Hantering av Atemp	7
BBR-version	7
Rapport "Energianvändning enligt BBR"	7
Beräkning av Um och Aom	8
Hantering av komfortkyla i ej elvärmade byggnader	8
Väderfiler	8

Inledning

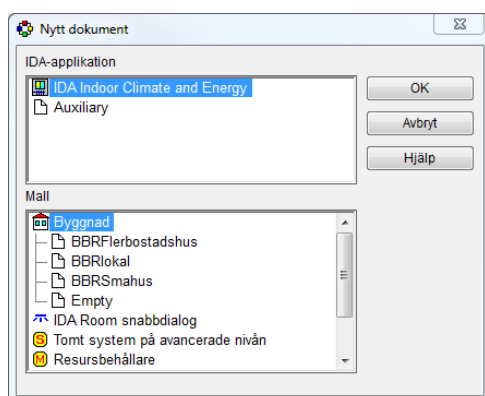
Detta dokument beskriver det stöd för beräkningar enligt Boverkets byggregler (BBR) som implementerats i IDA ICE. De beskrivningar som finns i BBR lämnar ett visst utrymme för tolkning och detta dokument beskriver de tolkningar EQUA har gjort. Stödet är utformat efter BBR 21 och 22.

När applikationen installerats skapas en ny flik; BBR. Under fliken finns tillgång till skräddarsydda beräkningar och en ny resultatrapport. IDA ICE finns översatt till svenska och man väljer språk under Options > Language. Resurser som skapats i den engelskspråkiga versionen översätts inte till svenska när man byter språk. ESBO och den avancerade nivån i IDA ICE är i nuvarande version inte översatta.

Byggnadsmallar

När ett nytt projekt startas ska en byggnadsmall användas. Detta medför att:

- En uppsättning energimätare med svenska namn som passar med BBR's kravställning infogas.
- Ett areamått som stämmer med den tempererade arean används (se Hantering av Atemp).
- Beroende på vilken byggnadsmall (BBRFlerbostadshus, BBRlokal eller BBRSmåhus, se figur 1) som väljs så sätts motsvarande zonmall som förval för nya zoner som infogas.



Figur 1.

Konvertering av en befintlig modell till en BBR-modell

En befintlig modell, där inte BBR-mallen använts, kan konverteras till en "BBR-modell" under BBR-fliken (se figur 2). Befintliga energimätare tas då bort och nya installeras. Användaren måste själv se till att de energimätare som automatiskt genereras vid konverteringen loggar energier på rätt ställen i modellen. Vid konverteringen genereras en lista med de ställen där energimätning pågår (om icke default-mätare används). Användaren kan göra justeringar direkt i denna lista.



Figur 2.

Simulering av byggnadens tidskonstant

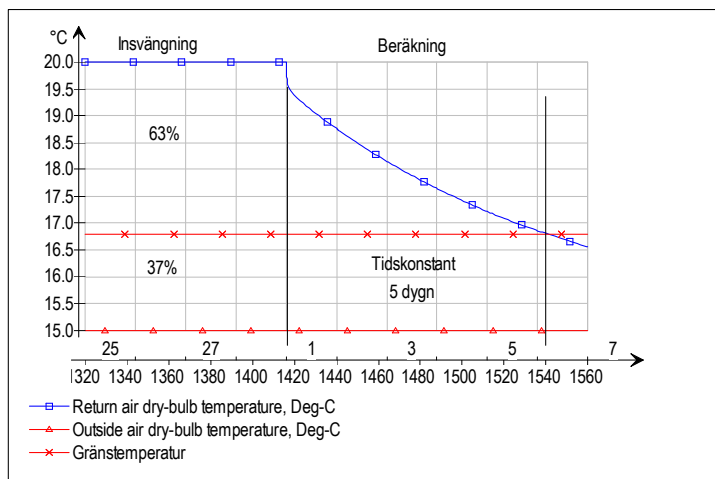
Den dimensionerande vinterutetemperaturen (DVUT) behövs för att kunna bestämma om byggnaden ska betraktas som elvärmd eller inte. För att beräkna DVUT behöver man känna till byggnadens tidskonstant. Byggnadens tidskonstant beskriver relationen mellan en byggnads termiska tröghet och dess värmeisoleringsförmåga. I material från Boverket kan man läsa om handberäkningsmetoder för att bestämma tidskonstanten. Med hjälp av BBR-stödet i IDA ICE kan byggnadens tidskonstant bestämmas automatiskt ur den byggnadsmodell du byggt.

Tidskonstanten beräknas då användaren klickar på den översta Kör-knappen i BBR-fliken (se figur 4). Två simuleringar genomförs då i en separat IDA ICE-instans (s.k. "CHILD") enligt följande:

1. Byggnadsmodellen simuleras till dess att klimatskalet har en väldefinierad temperaturprofil:
 - a. Temperaturbörvärden för värmare i alla rum sätts av programmet till 20°C.
 - b. Utetemperatur och marktemperatur sätts av programmet till 15°C. Solstrålning stängs av.
 - c. Fläktar kan stängas av eller gå enligt normalt tidsschema. Närmaste vardag till 15/1 simuleras.
 - d. Interna värmelaster (personer, belysning och elektrisk utrustning) stängs av.
 - e. Interna massor av typen möbler tas bort. Interna massor av typen vägg tas dock inte bort.
 - f. Andel distributionsförluster till zoner sätts till 0%.
 - g. Programmet kör en värmebehovsberäkning med maximalt 60 perioder.
 - h. En medeltemperatur för hela huset beräknas genom att vikta alla zoners (som ingår i Atemp) temperaturer med golvarea och multiplicitet. Om denna temperatur faller utanför intervallet [19.5; 20.5] skrivs ett felmeddelande. Detta kan t.ex. hända om användaren i sin modell introducerat en fast temperatur bakom en vägg.
2. En ny simulering genomförs med syfte att avgöra hur snabbt byggnaden svalnar av:
 - a. Temperaturbörvärden för värmare i alla rum sätts av programmet till 0°C.
 - b. Utetemperaturen och marktemperatur sätts av programmet till 15°C.
 - c. Himmelstemperaturen sätts till 14.5°C.
 - d. Fläktar kan stängas av eller gå enligt tidsschema. Närmaste vardag till 15/1 simuleras 60 ggr.
 - e. Interna värmelaster (personer, belysning och elektrisk utrustning) stängs av.
 - f. Interna massor av typen möbler tas bort. Interna massor av typen vägg tas dock inte bort.
 - g. Andel distributionsförluster till zoner sätts till 0%.
 - h. Eventuell värmetillförsel i luftbehandlingsaggregaten tas bort (även fläktvärme).
 - i. Simuleringen startas med initialvärden för alla variabler som är lika de värden de hade i det sista beräkningssteget i föregående simulering. Samma medeltemperatur beräknas. Om temperaturen hamnar utanför [14.5; 15.5] skrivs ett felmeddelande. Detta kan t.ex. hända om användaren i sin modell introducerat en fast temperatur bakom en vägg. Det kan också hända om byggnaden har mycket hög termisk tröghet och låga förluster.
 - j. Tidskonstanten bestäms som tiden det tog att sänka byggnadens medeltemperatur 63% av skillnaden mellan det ursprungliga tillståndet ned till omgivningens temperatur. Se figur 3.

Om en CHILD-beräkning avbryts (t.ex. p.g.a. numeriska problem) stängs inte modellen; den är öppen för inspektion och felsökning. Notera dock att ändringar inte ska göras i CHILD-modellen utan enbart i den ursprungliga modellen.

Användaren bör notera att de exempel som ges från Boverket endast berör enkla och små byggnader. För stora byggnader kan man t.ex. fundera över om den termiska trögheten för inre zoner ska medräknas vid beräkning av tidskonstanten.



Figur 3.

Beräkningen kan göras med fläktdrift enligt vanligt schema eller med fläktar avstängda. Enligt standarden ISO 13790:2008 ska ventilationen medräknas då byggnadens tidskonstant bestäms. Användaren bör observera att tidskonstanten blir betydligt högre om inte fläktdriften medräknas.

Figur 4.

Användaren kan, som alternativ till den automatiska beräkningen, för hand skriva in ett eget värde på tidskonstanten.

Bestämning av DVUT

Den dimensionerande utetemperaturen (DVUT) hämtas i en tabell beroende på tidskonstant och placering i Sverige. Tabellen bygger på det material som Boverket tillhandahåller i "Handbok för energihushållning enligt Boverkets byggregler–Utgåva 2 (augusti 2012)".

DVUT interpoleras mellan tabellvärden för aktuell ort.

Simulering av max eleffekt vid DVUT

Max eleffekt beräknas (baserad på maxeffekt loggad i energimätarna "Uppvärmning el" och "Tappvarmvatten el") då användaren klickar på den mittersta Kör-knappen under BBR-fliken (se figur 5). En vanlig värmeeffektberäkning genomförs då med DVUT som utetemperatur. Solstrålningen är avstängd. Himmelstemperaturen sätts till 5°C lägre än lufttemperaturen. Marktemperaturen hanteras på vanligt sätt i IDA ICE. Det betyder att om ISO 13370-modellen är vald kommer en fasförskjuten månadsmedeltemperatur som beror på grundens storlek, höjdplacering i mark samt markens egenskaper att användas. Beräkningen kan göras med fläktdrift enligt vanligt schema eller med fläktar avstängda. Användaren kan själv bestämma om de interna värmelasterna ska medräknas vid bestämningen av max eleffekt vid DVUT.

Figur 5.

Om användaren vill välja ett annat värde för maximal eleffekt än det som beräknats kan ett annat värde manuellt matas in i fältet. Detta kan t.ex. vara aktuellt om eleffekten för varmvatten inte hanteras i modellen utan ska adderas i efterhand.

Om inte DVUT beräknats (enligt ovan) och det alltså saknas värde i fältet för DVUT så används "Dimensionerande vinterdag" i Ort-formuläret som utomhustemperatur vid beräkning av max eleffekt.

Observera att det är viktigt vilket tidsschema som valts för varmvattenanvändningen under formuläret "Varmvatten, förluster, extra energi". Eftersom profilen påverkar maxeffekten ska den vara så realistisk som möjlig. Tänk också på att om du använder ESBO så påverkar storleken på ackumulatortanken effektbehovet.

För närvarande kan inte beräkningen av max eleffekt vid DVUT hantera fallet då egendefinierade energimätare infogats. I detta fall ges ett felmeddelande "Icke BBR mätare i systemet".

Energisimulering

Den nedersta Kör-knappen under BBR-fliken (figur 6) genomför en vanlig årsenergisimulering .



Figur 6.

Genomsnittligt och max specifikt uteluftsflöde med hänsyn till hygien

Samtidigt som energisimuleringen sker finns en separat funktion som beräknar genomsnittligt och maximalt behov av hygieniskt uteluftsflöde. Vi har implementerat två metoder för detta varav Metod 2 är förvald. Observera att detta bara är intressant om byggnaden innehåller zoner som är av typen Lokal.

Metod 1

Det genomsnittliga och maximala uteluftsflödet beräknas utifrån antal personer (multipliserat med eventuell reduktionsfaktor angiven i detta formulär), deras ämnesomsättning, eventuellt andra koldioxidkällor och börvärdet för koldioxidhalten (det högre värdet i regulatorinställningar). De beräknade luftflödesbehoven beror enbart på dessa parametrar och är oberoende av hur ventilationen faktiskt har körts. Det hygieniska uteluftsflödet i varje zon kan loggas. Klicka för rutan "Logga hygieniskt uteluftsflöde". I fältet "Medelflöde" presenteras det medelvärdesbildade uteluftsflödet under den i formuläret angivna uppvärmningssäsongen. Maxflödet är det högsta flödesbehovet under året och är i denna tolkning oberoende av DVUT.

Metod 2

Metoden beräknar genomsnittligt uteluftsflöde som antal personer multipliserat med ett visst luftflöde per person (default 7 l/s, person) plus ett visst luftflöde per area (default 0.35 l/s, m²) multipliserat med den tempererade arean dividerat med Atemp och viktat med ventilationens drifttid i förhållande till total tid. Indata hämtas, vad gäller antal personer och Atemp (för lokaler), från modellen. Användaren kan själv ange antalet personer genom att för hand mata in lämpligt värde. I fältet "Medelflöde" presenteras det medelvärdesbildade uteluftsflödet. Maxflödet är det högsta flödesbehovet under året och är i denna tolkning oberoende av DVUT. Observera att antal personer i Metod 2 inte multipliceras med talet angivet i "Procentuell andel av interna laster".

Hantering av Atemp

I IDA ICE finns fyra olika areamått. Vilket mått som används kan väljas under Disposition > Systemparametrar > Areamått. Då någon av de tre BBR-mallarna valts i samband med att en ny modell skapats kommer automatiskt det areamått användas som inkluderar innerväggar. Till varje zons golvyta kommer då att adderas halva tjockleken på innerväggar som gränsar mot rummet (multiplicerat med väggens längd).

Användaren bör vara uppmärksam på hur den förändrade golvytan påverkar indata och resultat som anges per m². Till exempel behålls interna belastningar (personer, belysning, elektrisk utrustning) konstanta vilket medför att den specifika belastningen (W/m²) sjunker då rumsarean ökas. Däremot hålls specifika luftflöden (l/s,m²) konstanta vilket medför att luftflöden ökar då arean ökar.

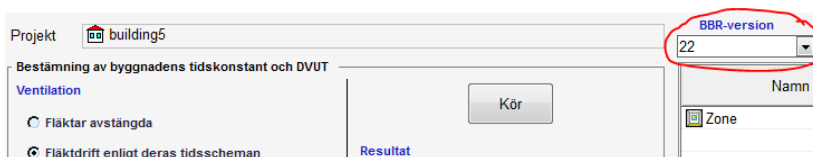
Under BBR-fliken kan användaren ange vilka zoner som ska ingå i Atemp (se figur 7).

Name	Group	Zone-Type
Kontor1		Lokal
Kontor2		Lokal
Kontor3		Lokal
Kontor4		Lokal
Kontor5		Lokal
Garage1		Ej Atemp
Garage2		Ej Atemp

Figur 7.

BBR-version

Under BBR-fliken kan BBR-version väljas. Denna parameter påverkar energikraven (som presenteras i energirapporten) och de rumstyper som energikraven ställts för. För BBR21 finns rumstyperna Bostad och Lokal. För BBR22 finns rumstyperna Småhus, Flerbostadshus och Lokal. När en ny modell, som baseras på någon av BBR-mallarna, skapas så används BBR22. Om användaren vill byta till BBR21 så kommer rumstyperna Småhus och Flerbostadshus att byta typ till Bostad och vice versa. Mappningen sker automatiskt och ett meddelande om detta ges.



Figur 8.

Rapport "Energianvändning enligt BBR"

Under BBR-fliken finns en rapportknapp som genererar en sammanställning av projekt- och modellinformation, byggnadstyp och placering, areor, uppvärmningssätt, hygienluftflöden, energi och effektkrav samt beräkningsresultat och jämförelse mot kraven.

Övriga resultat från modellkörningarna kan granskas under Resultat-fliken för den senaste gjorda simuleringen. Observera dock att beräkningen av tidskonstanten görs i en separat modell som stängs ned och vars resultat inte finns tillgänglig i den aktuella byggnadsmodellen.

Beräkning av U_m och A_{om}

Den genomsnittliga värmegenomgångskoefficienten (U_m) beräknas som summan av UA-värdet för alla byggnadsdelar dividerad med sammanlagd area för omslutande byggnadsdelars ytor mot uppvärmd inneluft (A_{om}). Med omslutande byggnadsdelar avses sådana byggnadsdelar som begränsar uppvärmda delar av bostäder och lokaler mot det fria och mot mark eller mot zoner som är av typen "Ej Atemp".

Beräkning av redovisat U-värde mot "Ej Atemp-ytor" görs efter EN ISO 13789. I standarden tas hänsyn till att "Ej Atemp-ytan" har värmeförluster mot omgivningen, infiltration samt eventuellt ventilation.

Observera att UA-värdet för respektive konstruktionsdel baseras på den yta som vetter mot rumsluft (d.v.s. som är synlig från insidan). Observera också att det i formuläret för köldbryggor inte finns med någon post för köldbryggor mellan zoner (t.ex. köldbryggor mellan zoner av typen bostad/lokal och Ej Atemp). Sådana köldbryggor måste alltså hanteras manuellt genom att justera egenskaperna för den gemensamma konstruktionen.

Hantering av komfortkyla i ej elvärmda byggnader

När rapporten genereras kontrollerar programmet om byggnaden har annat uppvärmningssätt än elvärme (se avsnittet: "Simulering av max eleffekt vid DVUT") och samtidigt använt komfortkyla producerad med el (mätning ska ha skett med elmätaren "Komfortkyla el" och dess roll måste vara "Fastighet"). Om båda villkoren är uppfyllda multipliceras komfortkyla med faktorn 3 i enlighet med BBR's krav. Byggnadens specifika energianvändning presenterad i rapporten "Energianvändning enligt BBR" kan i detta fall alltså inte jämföras med summerad fastighetsenergi under rapporten "Köpt energi".

Väderfiler

Tillsammans med det nya BBR-stödet levereras två paket med väderfiler över typiskt väder:

1. IWEC2 (International Weather for Energy Calculations) finns för fler än 50 svenska orter. Väderfilerna har tagits fram inom ett projekt initierat av ASHRAE. Filerna har genererats ur "Integrated Surface Hourly" väderdata för mellan 12 och 25 år. Solstrålning har beräknats med hjälp av empiriska modeller baserade på sol-jord geometri, molntäckningsgrad, temperatur, fuktighet och vind. Det går att köpa väderfiler för kalenderår från samma stationer som IWEC2-data kommer från (se <http://weather.whiteboxtechnologies.com/search>).
2. SMHI Sveby, klimatfiler för 1981-2010 till energiberäkningsprogram. Klimatdatafilerna är skapade av SMHI efter beställning från SVEBY. Filerna har genererats med hjälp av modeller och interpolation av data från den 30-åriga serie som utgör grundmaterialet. Data beräknas i en kvadrat på 11x11 km runt orten.

EQUA har inte genomfört någon särskild kvalitetskontroll av dessa väderfiler.