

## TMF Energi

### *Beräkningshjälpmedel för projektering och verifiering av energianvändning i nybyggda småhus*

TMF Energi är utvecklat av RISE Research Institutes of Sweden AB, fd. SP, på uppdrag av Trä- och Möbelföretagens branschgrupp Trähus.

#### **Bakgrund**

Som en följd av att Sverige har antagit EU:s ”Energy Performance of Buildings Directive” (EPBD) har Boverket utarbetat byggregler som anpassats till direktivets krav. Sedan 2007 (BBR12-24) ställs i byggreglerna krav på en högsta specifik energianvändning. Behov uppstod hos småhustillverkande medlemmar inom TMF att få tillgång till ett beräkningshjälpmedel för att projektera, beräkna och verifiera specifik energianvändning i de hus man levererar. Ett beräkningshjälpmedel (TMF Energi, version 1.0-1.5) togs då fram för dessa regler. Den 1 februari 2009 kom nya byggregler (BBR 16, BFS 2008:20). I dessa ställdes skärpta krav på specifik energianvändning i nya byggnader som använder elenergi för uppvärmning (och kyla). Dessutom ställdes för dessa byggnader också ett krav på en högsta installerad eleffekt för uppvärmning. Därutöver infördes ytterligare en klimatzon i ”inre Norrland”. Genom BBR19 (BFS 2011:6-26) skärptes kraven på specifik energianvändning för icke elvärmda byggnader. År 2014 infördes möjlighet till schablonmässig beräkning av bidrag från solceller i TMF Energi samt möjlighet att hantera elektriska för- och/eller eftervärmningsbatterier i ventilationsaggregat med värmeåtervinning (FTX). En ny klimatzon IV infördes 2015 (BFS 2015:3), där energikravet skärptes. Från och med BBR 24 (BFS 2016:13) hänvisas till den helt nya föreskriften BEN 1 ”Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalt år” (BFS 2016:12). Energikraven är dock samma i BBR 24 som i BBR 22-23. TMF Energi har kontinuerligt anpassats till gällande BBR och är nu anpassad till nya BBR 25 och BEN 2 som började gälla 2017-07-01. Istället för krav på maximal specifik energianvändning ställs nu istället krav på maximalt primärenergital. En annan stor förändring är att 4 klimatzoner har ersatts av 12 geografiska justeringsfaktorer. I övrigt inga stora förändringar, d.v.s. samma i stort samma energikrav i BBR 24 och 25.

### Beräkningsförfarande

Beräkning sker huvudsakligen enligt SS-EN ISO 13790:2008 och resultatet redovisas som total årlig energianvändning, samt energiprestanda i form av ett primärenergital (EP<sub>pet</sub>). Beräkningen utgår från ett varaktighetsdiagram baserat på klimatdata från SMHI för 310 orter och perioden 1981-2010. Statisk energibalans görs för 4-timmars perioder. Eftersom SS-EN ISO 13790:2008 huvudsakligen behandlar byggnadens värmebehov har beräkningen kompletterats med inverkan av varmvattenanvändning och olika kombinationer av installationstekniska lösningar. Brukarrelaterade defaultvärden har huvudsakligen valts i enlighet med BEN 2 "Boverkets föreskrifter och allmänna råd om fastställande av byggnadens energianvändning vid normalt brukande och ett normalt år" (BFS 2016:12). I vissa fall har defaultvärden valts utifrån "Byggvägledning 8 – Energihushållning och värmeisolering", Utgåva 3, Svensk Byggtjänst, februari 2012. Varje ändring av indata innebär att tusentals energibalanser behöver uppdateras. Vissa beräkningar kräver även ett iterativt beräknings-förfarande vilket görs i en separat subrutin. Detta innebär att beräkningarna går mycket snabbare än med Excels inbyggda iterationsfunktion och att man kan ha andra Excelblad öppna innan man öppnar TMF Energi.

Om exfiltration sägs ingenting specifikt i BEN 2. Däremot hänvisas i ett allmänt råd till EN ISO 13789:2008, vilken tar upp beräkning av exfiltration. Programmet räknar enligt detta, men modifierat för att man i Sverige anger byggnadsskalets otäthet i l/s per kvm omslutande yta (och inte i oms/h) vid  $\pm 50$  Pa tryckskillnad. För F-ventilerade byggnader måste man vid beräkningen även ta hänsyn till uteluftsventilernas inverkan på klimatskalets totala lufttäthet vid normal drift.

I samtliga flikar beräknas sedan version 6.1 såväl värmesystemets eleffektbehov vid DVUT som värmeeffektbehov  $P_{tot}$  enligt Miljöbyggnad och FEBY12. Det senare kan även användas för att välja/bedöma rätt storlek på värmesystemet (och värmepumpars täckningsgrad).

### Verifiering av TMF Energi

TMF Energi är verifierat genom jämförelser med uppmätta värden i bebodda hus under ett till två års tid i FoU-projekt och genom jämförande beräkningar av värmebehov för olika småhus i olika klimat i Sverige från norr till söder med VIP Energy och [www.energiberakning.se](http://www.energiberakning.se).

Merparten av svensk småhusproduktion har använt TMF Energi sedan 2007 och löpande utfört egna verifieringar mellan beräkningar och uppmätta värden i de hus de levererat. Verifieringarna visar att de största osäkerheterna ligger i brukarbeteendet, det vill säga inomhustemperatur, varmvattenanvändning, vädring, hushållets storlek etc.

Den fortsatta utvecklingen och löpande verifieringen ingår sedan 2016 i Energimyndighetens och TMF:s Innovationskluster för Energieffektiva småhus, [www.besma.se](http://www.besma.se)

Kontakt: [anders.rosenkilde@tmf.se](mailto:anders.rosenkilde@tmf.se), [svein.ruud@ri.se](mailto:svein.ruud@ri.se)