

Undersökning av energianvändning i plusenergihus

En studie med fokus på brukarbeteenden och vädring i flerbostadshus

EU har som mål att bli klimatneutralt till år 2050, vilket ställer höga krav på byggnader och energianvändning. Idag har många byggnader inom EU låg energiprestanda och i Sverige står fastighetssektorn för en stor del av energianvändningen, som främst går till uppvärmning.

För att minska energibehovet kan energieffektiva bostäder som exempelvis plusenergihus vilket producerar mer energi än de använder och då blir klimatneutralt i drift. Anledningen till att brukarvanor i plusenergihus är intressant, är för att den tekniska prestandan är hög i byggnaden och att brukarnas vanor är en osäker faktor som kan påverka byggnadens totala energibehov. Byggnadens totala energibehov varierar mellan olika definitioner och beräkningsmetoder, men omfattar vanligtvis energi för uppvärmning, tappvarmvatten, fastighetsel och hushållsel.

Rapportens definition av plusenergihus är en byggnad som under årsbasis producerar mer energi än den använder. Det innebär att ett energiöverskott genereras under sommarhalvåret för att kompensera för vinterhalvåret, då energibehovet är som störst.

Syftet med rapporten var att genom simuleringar av ett plusenergihus undersöka hur brukarvanor kan påverka byggnadens totala energibehov. Detta baserat på variation av fem parametrar: Inomhustemperatur, ventilationsflöde, hushållsel, tappvarmvatten och vädring.

Metoderna bestod av en litteraturstudie för att sammanställa tidigare forskning inom området samt en fallstudie där kunskaper från litteraturstudien tillämpades.

Fallstudien skapades baserat på ritningar från ett verkligt plusenergihus, se Figur 1, i energisimuleringsprogrammet IDA ICE. Fyra olika brukare skapades utifrån en som representerar branschstandard och tre från tidigare insamlad statistik, uppmätt i verkliga byggnader, som representerar sparsamma,

genomsnittliga och slösaktiga brukare. Parametrar för de olika brukarna ställdes in i IDA ICE.



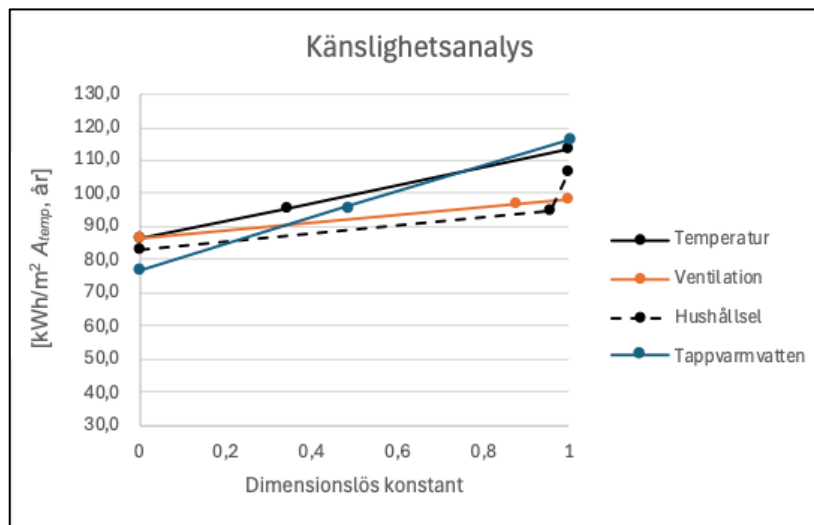
Figur 1 Simuleringsmodell för fallstudie

De fyra brukarnas energibehov jämfördes sedan med egenproduktionen som byggnaden hade för att se om huset enligt rapportens definition fortfarande kan kalla sig plusenergihus. Ytterligare genomfördes en studie av vädring baserat på verkligt uppmätta värden från tidigare forskning. Dessa uppmätta vädrings-tider applicerades på de fyra brukarprofilerna för att undersöka om det nuvarande vädringspåslaget från BEN 2, motsvarande 4 kWh/m² A_{temp} och år, överensstämmer med verkliga vädringsvanor.

Resultat för energibehov och köpt energi togs fram för de olika brukarfallen. En känslighetsanalys användes där de olika fallen jämfördes mot grundfallet som skapades utifrån branschstandarden. Alla parametrar jämfördes för sig för att kunna se hur de påverkade energianvändningen separat. Utifrån känslighetsanalysen togs det fram att den parameter som påverkade den köpta energin mest var hushållsel medan energibehovet påverkades mest av tappvarmvatten och inomhustemperatur. Se Figur 2 för känslighetsanalys för energibehov och Tabell 1 med tillhörande information om hur den specifika energianvändningen ändrades. För den köpta energin reducerades uppvärmnings-energin med hjälp av en energieffektiv värmepump, vilket påverkade skillnaden mellan energibehovet och köpt energi.

Utifrån köpt energi var det den sparsamma, genomsnittliga och grundfallet utifrån branschstandard som höll sig under egenproduktionen. Utifrån energibehov klarade

endast den sparsamma brukaren sig på egenproduktionen av energi. Detta baserat på att uppvärmning, tappvarmvatten, fastighetsel och hushållsel ska täckas av egenproduktion.



Figur 2. Känslighetsanalys, energibehov. Energiposter som ingår: Uppvärmningsenergi inkl. vädringspåslag 4 kWh/m² A_{temp} och år, tappvarmvatten, fastighetsel och hushållsel.

Tabell 1. Förändring från sparsam till slösaktig baserad på parameter och total energianvändning, energibehov.

Parameterändring	Sparsam energianvändning [kWh/m² A _{temp} , år]	Slösaktig energianvändning [kWh/m² A _{temp} , år]	Differens [kWh/m² A _{temp} , år]
Temperatur 18,6 → 25,8 °C	86,6	113,5	26,9
Hushållsel 14,2 → 46 kWh/m² A _{temp} , år	82,8	106,7	15,4
Tappvarmvatten 8,9 → 49,4 kWh/m² A _{temp} , år	76,9	116,5	39,6
Ventilation 226 l/s 14h/dygn → 308 l/s 24h/dygn	86,3	98,2	11,9

Slutsatserna baserat på resultaten visar att brukarbeteende har en tydlig påverkan på energianvändningen i fallstudien. Vädringens påverkan varierade mellan 0–12,5 kWh/m² A_{temp} och år. Utifrån uppmätt medelvädning varierade vädringens påverkan med 0–4,4 kWh/m² A_{temp} och år. Eftersom vädringen endast utgick från ett fönster per lägenhet tyder resultaten på att den nuvarande schablonen från BEN 2 på 4 kWh/m² A_{temp} och år, kan underskatta vädringens påverkan i vissa fall. Samtidigt visar resultaten att dagens schablonvärden är representativa för medelbrukare men inte fångar ytterligheter, vilket motiverar fortsatta studier genom mätningar och simuleringar.

För den som vill fördjupa sig ytterligare finns djupgående metod och resultaten presenterade i den fullständiga rapporten.