

En undersökning av ett hus energibehov och potentiella klimatpåverkan under en veckas självförsörjning

Bakgrund

Energifrågan gällande tillgång, kapacitet och kostnad för elektricitet har under de senaste åren blivit viktig i det svenska samhället. Bakgrunden till att energifrågor har blivit angelägna idag är främst en ökad elektrifiering av samhället, ökade kostnader på grund av kriget i Ukraina 2022 och kapaciteten som inte har motsvarat efterfrågan. I samband med en osäkrare omvärld, en osäkrare tillgång till elektricitet och en ökad risk för strömavbrott har därför idén om ett mer självförsörjande samhälle kommit till. Det har gjort att individer i samhället har börjat söka sig till andra energikällor som är oberoende elnätet, och därför inte kan påverkas av omvärldssituationen på samma sätt, såsom vedeldning eller solcellsproducerad elektricitet. Bygg- och fastighetssektorn är idag i Sverige, men även i den resterande världen, en betydande faktor för utsläpp av växthusgaser och för energianvändning som byggnaden kräver under dess livstid. Att minska dess klimatpåverkan är en stor utmaning eftersom både byggnationens klimatpåverkan och behovet av byggnader är stort. Ett exempel på åtgärder för att minska klimatpåverkan kan vara att energieffektivisera befintliga byggnationer eller bygga enligt högre energikrav.

Bakgrunden till varför undersökningen gjorts är att vid en eventuell kris, såsom krig eller ett långvarigt strömavbrott, bör ett småhus klara av uppvärmningen under årets värsta vecka utan att vara uppkopplad till elnätet. Syftet med studien blev att undersöka den potentiella klimatpåverkan för uppvärmning av ett småhus som är självförsörjande under en vecka.

Frågeställningar

- Hur ser energibehovet för småhus som följer BBR:s respektive ett passivhus energikrav ut, om uppvärmningen inte sker med inköpt el utan är självförsörjande gällande värme?
- Hur ser den potentiella klimatpåverkan, mätt i kg CO₂e, ut för småhus som följer BBR:s respektive ett passivhus energikrav under en veckas självförsörjning av värme? Självförsörjningen kommer testas genom tre olika scenarier.
- Klarar småhuset av att upprätthålla den inomhustemperatur som valdes under den veckan huset ska vara off-grid?
- Kan typhuset, under en veckas självförsörjning, fortfarande ge ventilation, tappvarmvatten, hushållsel och fastighetsel?

Förutsättningar

- Malmöregionen
- Värsta veckan var i februari
- Bergvärmepump för uppvärmning
- FTX-system för passivhuset
- 4 scenarier av energikälla för uppvärmning
- BTA 166,6 m², 2 våningar
- Passivhus enligt FEBY18 Guld
- Typhus enligt BBR:s energikrav
- Off-grid

Metod

- Definierade typhus och scenarierna:
Uppvärmningen sker genom olika scenarier och två olika typer av hus har undersökts. Tre olika uppvärmningssätt valdes, en som innefattar en bergvärmepump som drivs av solcellsel som kan lagras via batterier (scenario B), en som innefattar en kamin med vedeldning som står för uppvärmning (scenario C) och en som innefattar en bergvärmepump som sköts av solcellsel tillsammans med vedeldning för uppvärmning (scenario D). Därutöver studerades även energibehovet och den potentiella klimatpåverkan för ett småhus som uppfyller energikrav definierat enligt BBR respektive FEBY18 Guld, det senare en passivhusstandard. Scenario A motsvarar att typhuset är anslutet till elnätet.
- Energiberäkningar gjordes i VIP-Energy enligt BBR och FEBY18 Guld
- Energiberäkningar för värsta veckan i VIP-Energy för alla scenarier
- Beräkningar av estimerad potentiell klimatpåverkan
- Sammanställt resultat i Excell stapeldiagram

Parametrar som tagits i beaktning i VIP-Energy

Scenario	Hushållsel	Fastighetsel	Värmepump	Uppvärmning utan värmepump	Ventilation	Tappvarmvatten
A	X	X	X	X	X	X
B	X	X	X		X	
C				X	X	
D	X	X	X	X	X	

Slutsatser

- Passivhuset enligt FEBY18 Guld gav en genomsnittlig besparing på 390 kWh el under den värsta veckan för scenario A jämfört med typhuset enligt BBR.
- Scenario A, C och D klarade av att upprätthålla inomhustemperaturen under den veckan som undersöktes.
- Resultatet visade även att scenario B, enbart solceller och batteri, inte var optimalt för att leva off-grid eftersom det underskott som fanns gav upphov till en lägre inomhustemperatur än den önskade.
- Kaminernas lägre potentiella klimatpåverkan jämfört med solceller gör scenario C till det off-grid scenariot med lägst potentiell klimatpåverkan för uppvärmning av typhuset. Scenario C hade dock till skillnad från scenario B och D inte tillgång till elektricitet för att täcka behovet av hushållsel, fastighetsel eller varmvatten. Scenario C gav även en potentiell klimatpåverkan genom transport och utvinning av ved som inte tillkommer vid förnybar energi genom solcellerna.
- Slutligen var det ur ett potentiellt klimatpåverkanperspektiv inte rimligt att leva off-grid om möjligheten att leva on-grid finns. Dock kan en kamin eller kombinationen kamin samt solceller var ett alternativ för att leva off-grid under kortare perioder.

Resultat

I tabell nedan presenteras resultatet enligt VIP-Energy under simuleringen av ett år för de olika typhusen. Typhus I krav var att ha ett EP_{net} under 90 kWh/m², år. Typhus II krav enligt FEBY18 Guld var att specifik energianvändning skulle vara under 26 kWh/m², år och värmeförlusttalet 18,9 W/m².

	Primärenergital [kWh/m ² , år]	Um [W/m ² °C]	Energianvändning [kWh/m ² , år]	Värmeförlusttal [W/m ²]
Typhus I	78,8	0,298	53,3	43,2
Typhus II	40,8	0,164	21,6	17,6

I tabell nedan presenteras mängden, exempelvis ved eller solceller, som krävdes av de olika energikällorna samt det eventuella underskottet för varje scenario och typhus. Mängderna för respektive scenario behövde användas för beräkning av den potentiella klimatpåverkan.

Scenario	Solceller [m ²]	Batterier [kWh]	Kamin [st]	Ved [m ³]	Underskott [kWh]
B-typhus I	242	36,3	0	0	325,6
B-typhus II	184	27,6	0	0	9,4
C-typhus I	0	0	2	0,283	0
C-typhus II	0	0	2	0,169	0
D-typhus I	114	0	2	0,188	0
D-Typhus II	110	0	2	0,096	0

I diagrammen nedan redovisas den estimerade potentiella klimatpåverkan för respektive scenario när den potentiella klimatpåverkan antingen läggs enbart på en vecka eller om det läggs på en vecka av energikällans totala antagna livslängd.

