



PSO 2003 - FORSKNING & UDVIKLING I EFFEKTIV ENERGIANVENDELSE

Bruttoenergiforbrug i nye enfamiliehuse – nye målinger og nye tankegange



Hus C

Målinger af det samlede energiforbrug i nybyggeri
svarende til BR2005 energikrav – herunder elforbrugets
betydning for bruttoregnskabet



danskenergi | net

ELFORSK

RESUMÉ:

Med indførelse af nye energibestemmelser i Bygningsreglementet vil det primære energimæssige krav til nybyggeri i modsætning til tidligere være baseret på bruttoenergiforbruget i form af en energiramme, som både omfatter varme og el til rumopvarmning, varmt brugsvand, køling, ventilation og belysning (kun ikke-boliger), men ikke elforbrug til "løse" apparater.

Projektet omfattede målinger af det samlede energiforbrug (inkl. apparater) i tre enfamiliehuse i relation til den nye energiramme, herunder elforbrugets betydning for varmekonsumet – og sidst, men ikke mindst: Hvad betyder det for bruttoregnskabet, hvis man nedsætter elforbruget og dermed det varmetilskud, der potentielt kan udnyttes til rumopvarmning? Målinger har vist, at husenes energiforbrug ligger på et niveau, svarende til en klassificering som lavenergi-huse i klasse 2.

**ELFORBRUGET OMSÆTTES TIL VARME,
DER POTENTIelt KAN YDE TILSKUD
TIL RUMOPVARMNING**

MÅLSÆTNING:

Formålet med projektet var at dokumentere og analysere målinger af energiforbrug til rumopvarmning, varmt brugsvand og effektivitet af varmeanlæg samt elforbruget til hårde hvidevarer, pumper, ventilatorer, belysning mv. i tre forskellige enfamiliehuse, der repræsenterer almindelige byggesystemer i Danmark, som opfylder de nye, skærpede energikrav.

Man ville også undersøge elforbrugets betydning for varmekonsumet dels ved beregninger på husene, som de er opført – dels ved at forudsætte skift til mere energirigtige varme- og ventilationsanlæg, hårde hvidevarer, belysning mv.

TABEL NR. 1

Hus	Etageareal [m ²]	Byggefirma	Beliggenhed	Byggesystem	Rapporter
A	145	SHS BYG	Lemvig	Ydervægselementer i stålskellet	[1]
B	135	Lind & Risør	Snekkersten	Skalmurede porebetonelementer	[2]
C	133	Bülow & Nielsen	Brøndby	Skalmurede porebetonelementer	[3]

Oversigt, forsøgshuse.

PROCESSEN:

Projektet er udarbejdet af BYG.DTU i samarbejde med de lokale el-selskaber i områderne, hvor husene er opført: NESAs Nordvestjysk Energiforsyning og Thy-Mors Energi, som primært har stået for at etablere og hjemtage målinger.



Hus A

**ELBESPARELSER BLIVER KUN I
BESKEDENT OMFANG SPIST OP
AF ET STIGENDE VARMEFORBRUG**

RESULTATER:

Der er foretaget målinger af totalt tilført varme, nettovarmeforbrug til rumopvarmning og varmt brugsvand samt elforbrug til varme- og ventilationsanlæg (cirkulationspumpe, ventilatorer, automatik). Desuden er der målt solindfald, ude- og indetemperaturer samt temperaturer i varme- og ventilationsanlæg. Alle tre typer huse har gulvvarme og mekanisk ventilation med traditionel luft til luft varmegenvinding. I måleperioden var hus A og B beboet af småbørnsfamilier, mens beboerne i hus C bestod af to voksne.

Elforbruget er typisk – der bruges til hårde hvidevarer fra 25-36 % af det samlede forbrug – og det er tydeligt, at energimærkning har betydning,

eftersom hus A har de klart dårligst energimærkede produkter, mens stort set alle i hus C er A-mærkede. Samlet set giver elforbruget anledning til et varmetilskud, der svarer til ca. 75 %.

Der er i forbindelse med målingerne udført detaljeret kortlægning af alle el-apparater i husene – ikke blot hårde hvidevarer, pumper, belysning mv., men også småapparater, så man kunne fordele det målte elforbrug/varmetilskud på husets rum og døgnets timer. Dermed kunne man også præcist simulere og vurdere forholdet mellem konkrete elbesparelser og varmeregnskab dvs. bruttoregnskab.

TABEL NR. 2

	Hus A	Hus B	Hus C
Måleperiode	24.09.03-04.05.04	24.09.03-12.04.04	20.12.03-30.04.04
Antal døgn	224	202	133
Energiforbrug til rumopvarmning [kWh]	5117	6847	4838
Energiforbrug til varmt brugsvand ¹⁾ [kWh]	1780	1017	539
Varmetab fra varmeinstallationen [W/m ²]	2-2,5	0,84	0,44
Internt varmetilskud ²⁾ [W/m ²]	4,29	4,05	3,99
Udetemperatur [°C]	4,4	3,5	3,6
Indetemperatur [°C]	22,1	22,8	23,1

¹⁾ Varmeforbruget for hus B er inkl. varmetab fra varmtvandsbeholder. Forbruget for de øvrige er målt på brugsvandssiden.
²⁾ Personer, apparatur og belysning.

Resultater af varmemålinger.

TABEL NR. 3

	Hus A	Hus B	Hus C
Måleperiode	18.10.03-30.04.04	20.12.03-14.04.04	09.12.03-12.06.04
Antal døgn	196	117	187
Elforbrug [kWh]	2756	1235	2507
Elforbrug [kWh/år] ¹⁾	5133	3853	4894
Andel hvidevarer [%]	36	29	25
Andel ventilation [%]	18 ³⁾	8	3 ⁴⁾
Andel varmeanlæg [%]	13	15	17
Andel øvrige [%]	33	48	55
El-relateret varmetilskud [W/m ²]	3,00	2,63	3,05
Potentielt varmetilskud ift. elforbrug ²⁾ [%]	74	81	73

¹⁾ Opskaleret baseret på måleperiode.
²⁾ Angiver hvor stor en procentdel af det samlede elforbrug, der bliver til potentielt varmetilskud.
³⁾ Det betydelige elforbrug skyldes typisk anvendte AC ventilatorer med dårlig elvirkningsgrad, svarende til et effektoptag på ca. 100 W. Til sammenligning ligger effektoptaget for hus B og C på ca. 25-40 W ved sammenlignelige luftmængder.
⁴⁾ Det meget lille elforbrug skyldes nogle el-effektive ventilatorer, men også et for lavt luftskifte i starten af måleperioden.

Resultater af elmålinger.

KONKLUSION:

Det kan konkluderes, at omkring 75 % af elforbruget i de målte enfamiliehuse bliver til potentielle varmetilskud, der kan udnyttes til rumopvarmning – men at kun omkring 55 % af tilskuddet kan udnyttes til opvarmning set over hele året. Det betyder, at en elbesparelse på 100 kWh resulterer i et øget varmeforbrug på ca. 40 kWh.

Under forudsætning af en typisk faktor 2,5 på elprisen i forhold til varmeprisen vil en økonomisk gevinst på elbesparelser på 100 kr. stadig forholds-mæssigt være 85 kr. – elbesparelser på de nye, energirigtige huse vil altså kun i beskedent omfang bliver spist op af et forøget varmeforbrug.

HVAD KAN PROJEKTET BRUGES TIL?

Projektet viser, at der er al mulig grund til at foretage elbesparelser i nybyggeri, da det – modsat hvad man hidtil har foreskrevet – ikke betyder alverden for varmekonsumet i velisolerede huse, og da elbesparelser som oftest er forbundet med en god økonomi, takket være kort betalingstid. Elforbruget kan generelt nedsættes med 40 % alene ved at skifte til eksisterende lavenergiprodukter.

De faktiske målinger i de tre enfamiliehuse viste et noget større energiforbrug end forventet, hvilket især skyldes en højere indetemperatur, end man normalt beregner ud fra (22-23° kontra 20°). Dette er ikke et udtryk for ekstraordinært eller uhensigtsmæssig brug af husene og deres varme- og ventilationsanlæg, men viser, at komfort-niveauet i dag er noget højere, end man normalt forudsætter. Man bør derfor overveje at gå over til at benytte fx 22° som beregningsgrundlag fremover.



Hus B

EFFEKT:

TABEL NR. 4

	Hus A	Hus B	Hus C
Elforbrug før [kWh/år]	5133	3853	4894
Elforbrug efter [kWh/år]	2876	2290	3390
Reduktion [%]	44	41	31
Varmetilskud før [W/m ²]	3,00	2,63	3,05
Varmetilskud efter [W/m ²]	1,85	1,58	1,92
Reduktion [%]	38	40	38

Elforbrug og varmetilskud før og efter elbesparelser.

WWW.ELFORSK.DK

PROJEKTLEDER:

Professor Svend Svendsen
BYG.DTU
Brovej
Bygning 118
2800 Kgs. Lyngby

E-mail: s@byg.dtu.dk
Telefon: 45 25 18 54
Web: www.byg.dtu.dk

PROJEKT:

Titel: Målinger af bruttoenergiforbrug i nybyggeri svarende til bygningsreglementet 2005
Nr.: 335-028
PSO Program 2003
Budget: 637.500 kr., heraf 571.900 kr. i tilskud fra ELFOR
Tidsplan: 01.04.2003 – 31.03.2005

PROGRAMKOORDINATOR:

Forskningskoordinator Jørn Borup Jensen
Dansk Energi Net
Rosenørns Allé 9
1970 Frederiksberg C

E-mail: jbj@danskenergi.dk
Telefon: 35 300 934
www.elforsk.dk