



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Lever lavenergibyggeri op til forventningerne?**

Knudsen, Henrik Nellemose

*Published in:*  
H V A C Magasinet

*Publication date:*  
2013

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Knudsen, H. N. (2013). Lever lavenergibyggeri op til forventningerne? *H V A C Magasinet*, 49(3), 26-30.  
<http://techmedia.swiflet.com/tm/hvac/80/26/>

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Lever lavenergibyggeri op til forventningerne?

Det korte svar er ja. Spørger man brugerne selv, udtrykker de fleste tilfredshed med at bo eller arbejde i et lavenergihus. Spørges der direkte til indeklime, tekniske installationer og energiforbrug er der imidlertid plads til forbedringer. Med dagens viden og tilgængelige løsninger, burde der ikke være noget i vejen for at opføre nyt lavenergibyggeri, som tilfredsstiller brugerne

Henrik N. Knudsen,  
seniorforsker, SBI, Aalborg  
Universitet København

Hvad oplever beboere og ansatte i nyt lavenergibyggeri? Bliver deres forventninger til fx indeklime, tekniske installationer og energiforbrug indfriet? Det er noget af det, der er undersøgt ved tre spørgeskemaundersøgelser i to bebyggelser med lavenergi-parcelhuse og i et lavenergi-kontorbyggeri. Nogle problemområder fremhæves, og der kan gives en række anbefalinger til, hvad der skal fokuseres på for at skabe bygninger, som bygningsbrugerne er tilfredse med.



Stenløse Syd, er opført som lavenergi klasse 1, hvilket i dag svarer til lavenergi klasse 2015 i BR10. Foto: Ove Mørck.

## Lavenergi huse

Der har været en del skrivelser i pressen om problemer med lavenergi huse. Der har specielt været fokus på, at de bliver for varme om sommeren. Det kan have efterladt nogen i den forestilling, at lavenergi huse er ensbetydende med utilfredse beboere. Men det er ikke nødvendigvis tilfældet. Der er mange forhold der betyder noget for, hvor glad en husejer er for sit hus. Det der oftest betyder mest for husejerne, når de køber hus, er forhold som beliggenhed, pris, indretning og nærhed til en god skole. Energiforbrug og indeklime kommer typisk først ind længere nede på ønskelisten, men bliver naturligvis

## Anbefalinger - lavenergi huse

- Gør de tekniske installationer støjsvage.
- Undgå meget høje temperaturer om sommeren ved at etablere udvendig solafskærmning og ved at overveje størrelsen på vinduer der vender mod syd, samt ved effektiv brug af naturlig og mekanisk ventilation.
- Brug enkle, robuste og brugervenlige installationer, der gør det muligt for almindelige beboere at styre indeklime og energiforbrug.
- Oplys om husets energiforbrug på en måde, så beboerne får realistiske forventninger i forhold til deres familiemæssige situation og adfærd.
- Sikre ved en grundig afleveringsforretning, at de nye beboere kan bruge deres hus som tilsigtet. Bl.a. bør de tekniske installationer være fuldt funktionsdygtige og indregulerede ved indflytningen, og beboerne bør introduceres til, hvordan de virker, fx ved en indledende gennemgang med en pædagogisk tekniker.

vigtige i al den tid man bor i sit hus. Når en husejer skal vurderer hvor tilfreds han/hun er med sit hus, indgår der derfor en helhedsvurdering med en afvejning af en lang række forhold.

## Glade for deres lavenergi huse

Beboernes oplevelser og tilfredshed med at bo i lavenergi huse er blevet undersøgt i to bebyggelser. Den ene bebyggelse Fremtidens Parcelhuse i Herfølge blev opført som lavenergi klasse 2, hvilket i dag svarer til standardkravene i Bygningsreglementet (BR10), mens husene i den anden bebyggelse, Stenløse Syd, er opført som lav-

▷ **Lever lavenergibyggeri...**  
Fortsat

energiklasse 1, hvilket i dag svarer til lavenergi klasse 2015 i BR10. Langt de fleste beboere i de to undersøgelser udtrykker overordnet tilfredshed med husene. Den nyeste undersøgelse blev gennemført i 27 lavenergi-huse i Stenløse Syd. På spørgsmålet om hvorvidt beboerne vil anbefale andre at bo i lavenergi-huse, svarede 84 %, at det vil de. Resultaterne bekræfter dermed den tidligere, lignende undersøgelse af 28 lavenergi-huse i Herfølge. Her svarede 85 % ja til at anbefale lavenergi-huse til andre. I begge bebyggelser gav hovedparten af beboerne også udtryk for, at de var mere tilfredse med den oplevede luftkvalitet og temperaturforholdene i deres nye bolig end i den bolig, de kom fra.

**Ikke alt er som det skal være**

Beboerne er dog ikke tilfredse med alt i deres bolig. I boligerne opført efter BR10 var temperaturen den indeklima-parameter, beboerne var mest utilfredse med. To tredjedele af beboerne tilkendegav, at de oplevede problemer med, at det var for varmt om sommeren. Det største problem i husene opført efter lavenergi klasse 2015 var støj fra husenes installationer. Næsten halvdelen af beboerne oplevede støj fra de tekniske installationer, som der er flere af i nye huse. Støjgener fra fx pumper og ventilationsanlæg kan skyldes, at installationerne larm mere end rimeligt er, men også, at lydene inde i boligen kommer mere i fokus nu, hvor udestøj ikke i samme grad høres på grund af husenes større tæthed og isolering. Sammen-

lignes de to bebyggelser var beboerne samlet set mere tilfredse med indeklimaet i den nyeste bebyggelse opført efter lavenergi klasse 2015. I begge bebyggelser oplevede beboerne problemer med de relativt avancerede tekniske installationer. Mere end halvdelen af beboerne oplevede indkø-ringsproblemer med de tekniske installationer. Der var kritiske kommentarer omkring fx varmepumper, solvarmeanlæg og ventilationssystem. Derudover fandt flere beboere det problematisk, at man skal have stor teknisk viden for at kunne håndtere den daglige drift af husene. De er simpelthen ikke brugervenlige nok, og kun hver anden beboer mener, at de er i stand til at udnytte boligens muligheder. Der mangler relevant information og vejledning i brugen af husene.

**Energiforbrug**

Over halvdelen af beboerne op-

**Anbefalinger - lavenergi-kontorbyggeri**

- Vær bevidst om, at flytning til en ny bygning og introduktion af ny teknologi skaber en høj grad af forventning blandt medarbejdere. Virker de tekniske installationer ikke ved indflytningen giver det anledning til utilfredshed.
- Solindfaldet bør kunne styres af den enkelte medarbejder ved en form for solafskærmning. Hvis solafskærmningen styres automatisk bør den ikke bevæge sig for tit og tilsyneladende ulogisk, og det bør ikke være forbundet med støjgener, når den bevæger sig.
- For at afhjælpe det tab af personlig kontrol der følger af at arbejde i et storrumskontor, er det vigtigt at have en bevidst strategi for hvilke indeklima-parametre, der skal kunne ændres af brugerne og hvilke, der styres centralt.
- Vær i øvrigt opmærksom på udfordringerne ved at skulle sidde i storrumskontor – fx omkring støj. Giv mulighed for at benytte stillerum og lav spilleregler, som mindsker ulemperne.

godt nok til de nye husejere. Der er forudsat en bestemt brugeradfærd i husene med hensyn til temperatur, forbrug af varmt vand og udluftning og der indgår kun en del af elforbruget. Husejerne bliver derfor ofte

ventninger i forhold til deres aktuelle situation.

**Lavenergi-kontorbygning**

Da EnergiMidt i 2008 skulle bygge ny administrationsbyg-



Lavenergi-parcelhuse i Stenløse Syd.. 84 % af beboere vil anbefale andre at bo i lavenergi-huse. Foto: Ove Mørck.

levede, at energiforbruget var højere end forventet. Beboerne havde naturligt nok forventninger til et lavt energiforbrug. Men det ser ud til, at forudsætningerne for husenes budgetterede forbrug ikke er formidlet

overraskede, når de ser deres første energiregning, der lyder på et højere beløb, end de mener at de var stillet i udsigt. Der vil derfor kunne opnås større tilfredshed ved en højere grad af afstemning af beboernes for-

ning i Silkeborg, valgte man lavenergi klasse 1-byggeri, dvs. på niveau med lavenergi klasse 2015 i det nuværende BR10. For at kunne leve op til de skrapere energikrav blev der benyttet en lang række nye innova-

## ► Lever lavenergi byggeri... Fortsat

tive tekniske løsninger. Derfor og fordi det undervejs i processen var nødvendigt at foretage nogle ombygninger og ændringer af de tekniske systemer, blev byggeriet ca. 14 mio. kro-

gang med et lavenergi-kontorbyggeri, kan have glæde af. Da man opgjorde energiudgiften et år efter, bygningen var taget i brug, viste det sig, at udgiften var 70 % højere end budgettet. Overskridelsen var bl.a. sket ved, at man i byggefasesen måtte foretage en række ændringer og fordi en række tekniske installationer ikke fungerede efter hensigten. Det er umiddelbart en stor overskridelse af budgettet, men der er fundet en lang række poten-

den nye bygning kan det konkluderes, at medarbejdernes overordnede forventninger blev opfyldt langt hen ad vejen. På det brede spørgsmål "Lever den nye kontorbygning op til dine forventninger?" svarede 89 % ja. På det andet brede spørgsmål "Alt i alt, hvor tilfreds er du med de fysiske rammer i dit nye kontor?" svarede 79 % at de var tilfredse. Der var positive kommentarer om bygning og lokaler, lysforhold og udsyn/udsigt.

mulighed for at tilpasse indeklimaet til sine egne behov.

### Evaluer og lær

De større krav om et mindsket energiforbrug har for både parcelhusene og kontorbygningen medført, at bygningerne er præget af en række nye innovative tekniske løsninger. Der er naturligvis behov for nye løsninger for at nå de ambitiøse energimål, men som det fremgår ovenfor, kan det medføre en række utilsigtede problemer. Det er derfor vigtigt løbende at foretage evalueringer og tage ved lære af de høstede erfaringer og gøre den nye viden tilgængelig til glæde for byggebranchen og bygningsbrugerne. Der bør dog findes en fornuftig balance, så beboere og kontoransatte ikke gøres til en slags ufrivillige beta-testere. I modsætning til rigtige beta-testere der ved at de er beta-testere, og som typisk får stillet gratis software til rådighed, er der fare for, at nye husejere afstemmer deres forventninger i forhold til, at de har betalt fuld pris for deres hus. Når nogle så oplever, at der går relativ lang tid efter indflytning før teknikken fungerer som det var tiltænkt, eller der er fundet alternative løsninger, bliver de skuffede og utilfredse.

*Yderligere information:  
Søg på [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk) for links til rapporter og artikler om de undersøgte bygninger med:  
"Fremtidens Parcelhuse" og  
"Stenløse Syd Concerto Class 1" for lavenergi huse  
"EnergiMidt" for lavenergi-kontorbygning*

*Henrik N. Knudsen er blandt foredragsholderne på Danvak Dagen den 10. april hos IDA-Mødecener i København. Han kan høres kl. 10.05 på spor C.*



EnergiMidts nye administrationsbygning i Silkeborg, der er bygget efter energiklasse 2015. 89 % af medarbejderne siger, at den lever op til deres forventninger. Foto: Carl Stephansen.

ner dyrere end forventet ud af et samlet budget på ca. 70 mio. kroner.

I forbindelse med byggeriet blev der gennemført en evaluering, der havde fokus på to hovedområder: 1) Udvikling og demonstration af energieffektive løsninger og 2) Afdækning af bygningsbrugernes forventninger, oplevelser og tilfredshed i forhold til at arbejde i en bygning, der er etableret som lavenergi-byggeri. På baggrund af undersøgelsens resultater er der udarbejdet en række anbefalinger i relation til bygning og medarbejdere, som andre, der skal i

tielle muligheder for energiop-timering af både lys, varme og ventilation, så det vurderes, at bygningens energiforbrug kan bringes tættere på det planlagte.

### Positive forventninger indfriet

Inden flytningen til den nye kontorbygning var der store forventninger blandt medarbejderne til den nye kontorbygning. Hele 93 % af medarbejderne gav udtryk for, at de glædede sig til at flytte til den nye bygning. Efter halvandet år i

### Oplevelser og tilfredshed

En betydelig del af medarbejderne har oplevet problemer med bygningens tekniske installationer.

Der var ønske om, at solafskærmningen ikke bevægede sig så tit og tilsyneladende ulogisk, og at man kunne styre den individuelt. Der var problemer med ventilationen og i den forbindelse dårlig luft/lugt og vinduer der åbner og lukker. Der blev oplevet for høje og lave temperaturer, træk og støj fra tekniske installationer og medarbejdere. Nogle få udtrykte også ønske om bedre lysstyring. I forhold til medarbejdernes tidligere arbejdspladser er der sket en klar forbedring med hensyn til parameteren "Støv og snavs", mens forholdene "Træk", "Luftkvalitet" og "Lysforhold" er nogenlunde uforandret. Tilfredsheden med "Lyd og støj fra kolleger" og "Lyd og støj fra udstyr, ventilation, telefon etc." og "Temperaturen" er faldet. Undersøgelsen bekræfter altså, hvad der er vist i tidligere undersøgelser, at det er forbundet med udfordringer at skabe gode indeklimaforhold i åbne kontormiljøer. Ligeledes tyder svarene på, at noget af utilfredsheden hænger sammen med, at den enkelte efter flytning til den nye kontorbygning og storrumskontor har ringere

**Smock**<sub>APs</sub>  
VENTILATION

Projektering • Ventilationsanlæg • Kanal rensning  
Autoriseret service • Renrumsventilation •

tlf. 70 20 43 93 [www.smock.dk](http://www.smock.dk)