



BYGNINGSREGLEMENTET BR08

- NYE TILTAG INDENFOR ENERGIMÆRKNING OG TÆTHED AF ET BYGGERI

Projektleder, Ingeniør J. C. Sørensen

BAGGRUND

Ca. 45 % af energiforbruget i Europa anvendes til opvarmning, ventilation, køling, belysning, pc'er og øvrige elforbrugende udstyr, samt til fremstilling af varmt vand i bygninger.

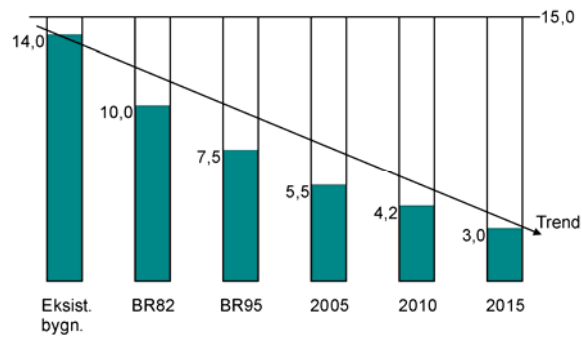
EU's bygningsdirektiv (bygningers energimæssige ydeevne) og tillæg 12 til BR 95 og tillæg 9 til BRs 98 får virkning fra 2006.

At reducere det samlede energiforbrug i nye bygninger med 25 – 30 % i forhold til det nuværende niveau

At reducere det samlede energiforbrug i eksisterende bygninger med 25 – 30 % i forbindelse med større renoveringsarbejder

DE NYE ENERGIBESTEMMELSER

Energiforbrug til opvarmning i DK
Liter olie pr. m²



Skærpede krav til varmetab fra bygninger (nye) betyder væsentlige energibesparelser i varmekonsumet.

ENERGIRAMMEN

- Energirammen fortæller, hvor stort et energiforbrug en bygning må have.
- Energirammen omfatter energiforbrug (kWh/m²/år) til:
Opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand, evt. belysning



TILLÆG TIL ENERGIRAMMEN

For bygninger eller bygningsafsnit med behov for fx et højt belysningsniveau, ekstra meget ventilation eller et stort forbrug af varmt brugsvand eller lang benyttelsestid kan der til energirammen gives et tillæg, der modsvarer det beregnede energiforbrug hertil

1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

5

BEREGNINGSPROGRAM: Be06



Parcelhus_180_soa - Be06

File Edit View Help

SBI anvisning 213: Bygningers energibehov

Parcelhus 180 m2 med T-knast

- Klimaskærm
 - Ydervægge, tage og gulve
 - Skema 1
- Lufttab
 - Lufttab
 - Skema 1
- Vinduer og yderværelse
 - Skema 1
- Skygger
 - Skema 1
- Uopvarmede rum
 - Skema 1
- Ventilation
 - Skema 1
- Internt varmetilskud
 - Skema 1
- Belysning
 - Skema 1
- Andet elforbrug
 - Skema 1
- Mekanisk køling
 - Skema 1
- Varmefordelingsanlæg
 - Skema 1
- Varmt brugsvand
 - Skema 1
- Vandvarmere
 - Skema 1
- Forsyning
 - Kedel
 - Fjernvarmeveksler
 - Supplerende direkte rumopvarmning
 - Solvarmeanlæg
 - Varmpumpe
 - Solceller
- Resultater
 - Energramme
 - Nøgletal
 - Varmebehov
 - Ventilation og køling

Bygning

Navn: Parcelhus 180 m2 med T-knast

Fritliggende bolig (fritliggende enfamiliehus)
Sammenbyggede boliger (fx dobbel-, række- og kædehus)
Andet (ikke bolig)

180 Opvarmet brutto areal, m² 0 Rotation, deg.

120 Varmekapacitet, Wh/K m² Start, kl. Slut, kl.

168 Normal brugstid, timer/uge 0 24

Varmeforsyning

Kedel Basis: Kedel, Fjernvarme eller EI

Varmefordelingsanlæg (hvis elvarme)

Bidrag fra (i prioritets-orden)

1. Radiatorer 2. Brændeovne, gasstrålevarmere og lign.
 3. Solvarme 4. Varmepumpe 5. Solceller

Beregningensbetingelser

Standard Standardiserede
Aktuelle forhold

Tillæg til energirammen for særlige betingelser

0

(Kun mulig for andre bygninger end boliger og beregningsbetingelser: aktuelle forhold)

Køling

Mekanisk køling

Samlet varmetab

Transmissionstab 4,5 kW 25,0 W/m²

Ventilationstab uden vgv 2,1 kW 11,5 W/m² (om vinteren)
I alt 6,6 kW 36,6 W/m²

Ventilationstab med vgv 2,1 kW 11,5 W/m² (om vinteren)
I alt 6,6 kW 36,6 W/m²

For Help, press F1

1072761

jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

6



DE VÆSENTLIGSTE ÆNDRINGER:

- Nye bygninger skal projekteres efter energirammen
- Energirammen er udvidet til også at omfatte opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand og belysning (ved større bygninger)
- Ved ombygning skal eksisterende konstruktioner føres op til nuværende krav, såfremt foranstaltningerne er rentable
- Kravene til nogle af konstruktionernes U-værdier og linietaf tab er skærpede



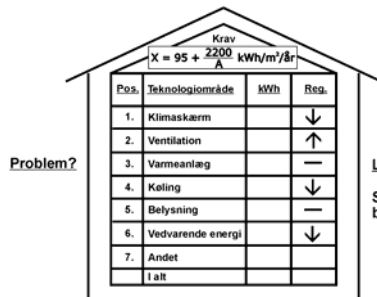
DE VÆSENTLIGSTE ÆNDRINGER (FORSAT):

- En bygning regnes for opvarmet ved en temperatur på over 15°C
- Nye bygninger samt bygninger, der handles, skal energimærkes
- En ansøgning om byggetilladelse til myndighederne skal vedlægges en energiberegning – *bygningens energimæssige ydeevne*
- Forinden aflevering og ibrugtagning skal der være udfærdiget et dokument af en uafhængig energimærkningskonsulent, der bekræfter, at bygningen er energimærket
- Bygningsmyndighederne (kommunalbestyrelsen) kan kræve, at lufttætheden testes i den færdige bygning.

- EU-bygningsdirektiv
- Nye energibestemmelser
- Energimærkning



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Løsning:

SBI-anvisning 213:
beregningværktøj

Tidligere: Bygning/klimaskærm//Energitekniske installationer

Fremover: Samlet energimæssig ydeevne
- fælles ansvar
- samspil
- koordinering

Partnere: Bygherre/ark./rådg./entreprenør/
leverandør/bruger/m.fl.

1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

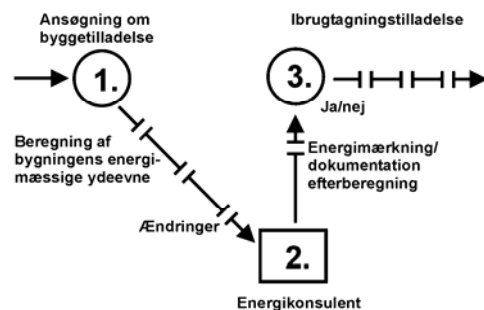
9

- Ansøgning om byggetilladelse
- Energimærkning
- Ibrugtagningstilladelse



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Procedure



1072761

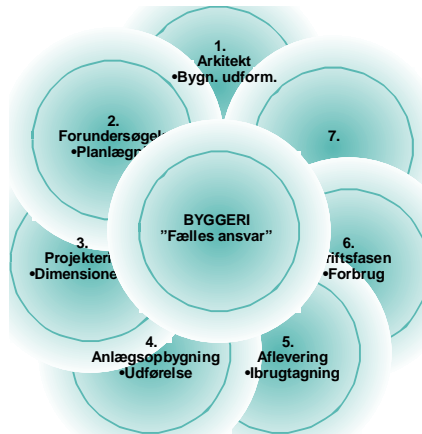
Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

10

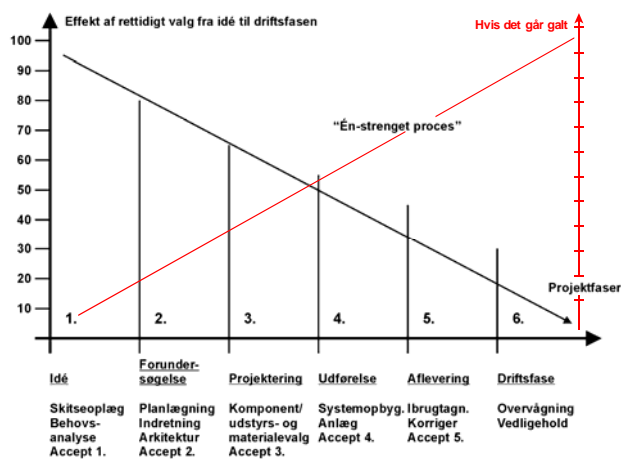


DE NYE ENERGIBESTEMMELSER UDFORDRER TIL

- Fælles ansvar
- Samspil
- Koordination



FASER I ET BYGGEPROJEKT



Grafen illustrerer, at det erfaringsmæssigt er muligt at opnå de største og især mindst omkostningskrævende ændringer i byggeprojektets første faser.

Ved "energibevidst" projektering – optimal bestemmelse af bygningens energimæssige ydeevne – lægges vægt på behovsanalyse og på granskning af projekterings-arbejdet i reelt alle faser – fra idé til daglig drift.



HOVEDKRAV VED:

Ansøgning om byggetilladelse

Ansøgning om byggetilladelse skal indeholde:

- Oplysninger om bygningens beregnede energibehov
- Dokumentation for, at energirammen er opfyldt
- Kvittering for, at oplysningerne er indberettet til energimærkningsordningen



FÆRDIGMELDING/IBRUGTAGNING

- Inden ibrugtagning skal der foretages en energimærkning
- Dokumentationen skal fremsendes tillige med færdigmeldingen til energimærkningssekretariatet og bygningsmyndigheder



MAKS. ENERGIBEHOV FOR:

Boliger o.l.:	70 + 2200/A	kWh/m ² år
Andre bygninger:	95 + 2200/A	kWh/m ² år
Lavenergi 1:	35 + 1100/A	kWh/m ² år
Lavenergi 2:	50 + 1600/A	kWh/m ² år

A = opvarmet etageareal

For klimaskærmen betyder det en generel stramning på 25%



EKSEMPEL

- Boliger o.l.: 70 + 2200/A kWh/m² år
- Et parcelhus på 180 m² må bruge maks:
 $70 + 2200/180 = 82,2$ kWh/m² år
- Et parcelhus på 120 m² må bruge maks:
 $70 + 2200/120 = 88,3$ kWh/m² år



ENERGIMÆRKNING 1:

- Alle nye bygninger skal energimærkes
- Eksisterende bygninger skal energimærkes, når de handles eller når der kommer en ny lejer
- Sælger og køber kan ikke aftale at undlade energimærkning
- Energimærkningen skal udarbejdes af en uafhængig energikonsulent
- Energimærkningen beskriver, hvilken energiklasse bygningen befinder sig i og hvilke yderligere tiltag, der er rentable
- Energimærkning må højst være 5 år gammel



ENERGIMÆRKNING 2:

- Alle lejligheder skal have en energimærkning, når de sælges eller lejes ud
- Alle større bygninger over 1000 m² med handel og service samt lejligheder skal energimærkes regelmæssigt
- Alle offentlige bygninger skal energimærkes hvert 5. år
- Alle oliefyr, fastbrændselskedler og store gaskedler (over 100 kW) skal efterses regelmæssigt
- Alle varmeanlæg skal efterses, når olie- eller gaskedler bliver over 15 år gammel
- Alle større ventilationsanlæg skal efterses regelmæssigt



ENERGIMÆRKNING 3:

- Energimærkning mister sin gyldighed, såfremt der er gennemført tilbygninger eller andre ændringer, som i væsentligt omfang påvirker bygningens energimæssige ydeevne (25 % reglen)
- Energimærkning udarbejdet af en intern energikonsulent er ikke gyldig i forhold til krav om fremlæggelse af energimærkning ved salg, udleje eller overdragelse af brugsret af en bygning
- En intern energikonsulent kan ikke udarbejde en energimærkning i forbindelse med opførelse af en ny bygning, ved tilbygning eller omfattende ombygning på samme matr. nr. eller samme adresse.



ENERGIMÆRKNING 4:

- En interne energikonsulent må ikke udarbejde en energimærkning på bygninger opført på egen matr. nr. eller egen adresse eller eksterne matr. nr. eller ekstern adresse
- I offentlige institutioner og virksomheder m.v. skal "energimærkning" opsættes således, at den er synlig for brugere af bygningen
- Energistyrelsen kan afvise indberetning af energimærkning af en bygning og afstå tildeling af et energimærkningsnummer



OMBYGNING:

Ved ombygning skal der isoleres op til nye krav, såfremt ombygningen:

- omfatter udskiftning af klimaskærm
- omfatter udskiftning af tagdækning
- berører mere end 25 % af klimaskærmen
- koster mere end 25 % af bygningens værdi (BBR fratrukket grundprisen)

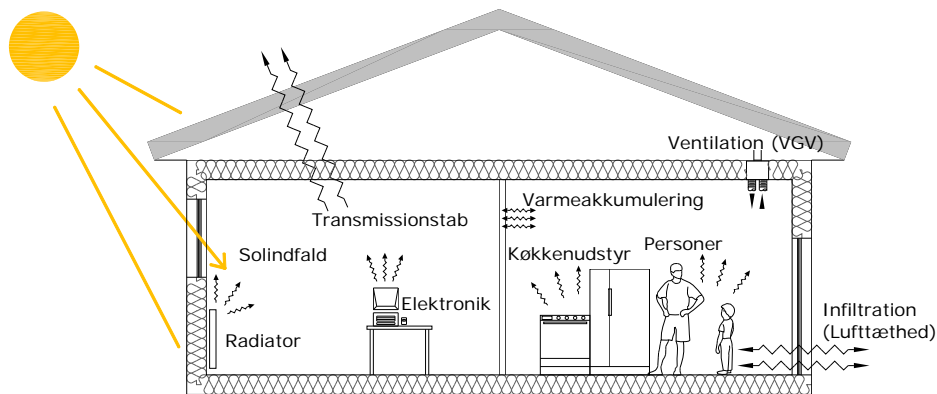
Ovennævnte forudsætter, at tiltaget er rentabelt.



NYT KRAV TIL MINDSTE ISOLERING

- ✎ Selvom energirammen er opfyldt, må det dimensionerende transmissionstab for bygninger op til 3 etager ikke overstige 6 W pr. m² klimaskærm eksklusive vinduer og døre
- ✎ For bygninger på 2 etager må det dimensionerende transmissionstab ikke overstige 7 W pr. m² klimaskærm
- ✎ For bygninger på 3 etager og derover må det dimensionerende transmissionstab ikke overstige 8 W pr. m² klimaskærm

PÅVIRKNING AF ENERGIFORBRUG TIL RUMOPVARMNING



1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

23

KRAV TIL LUFTTÆTHED

Luftskiftet, maksimalt:
1,5 l/s pr. m² (opvarmet etageareal) ved 50 Pa.

Infiltration bestemmes i gennemsnitlig brugssituation:

$$0,04 + 0,06 * q_{50l} \text{ l/s pr. m}^2$$

Svarer til infiltration (i gennemsnitlig brugssituation) på:

$$0,13 \text{ l/s pr. m}^2$$

(svarer til luftskifte på 0,2 gange i timen)

1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

24

LUFTTÆTHED

Kommunalbestyrelsen kan stille krav om målinger.

Målinger med Blower-door efter europæisk standard.

Lokalisering med termografi eller røg



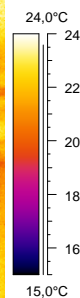
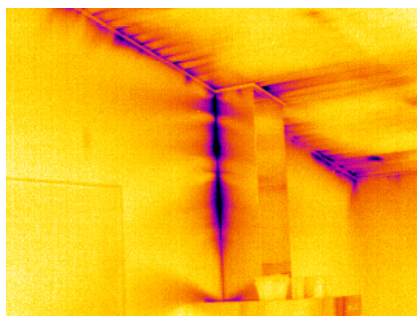
TEKNOLOGISK
INSTITUT

1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

25

LUFTTÆTHED



TEKNOLOGISK
INSTITUT

1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

26



VENTILATIONSANLÆG

Varmegenvinding:	Min. 65 %
	Maks. SEL
	J/m ³
Mekanisk udsugning	1.000
Mek. vent. i enkelt bolig	1.200
CAV	2.100
VAV	2.500



VENTILATIONSPRINCIPPER

Der skelnes generelt mellem naturlig ventilation, mekanisk balanceret ventilation og mekanisk udsugning:

- Ved naturlig ventilation sker luftudskiftningen i boligen gennem udeluftventiler, aftrækskanaler og tilfældige utætheder i klimaskærmen samt ved åbning af vinduer og døre.
- Ved mekanisk balanceret ventilation forstås ventilationssystemer, hvor luften både indblæses og udsuges ved hjælp af ventilatorer.
- Ved mekanisk udsugning forstås ventilationssystemer, hvor luften udsuges ved hjælp af ventilatorer, mens udeluften tilføres gennem udeluftventiler i ydervæggene, ved åbning af vinduer og døre samt gennem utætheder i klimaskærmen.
- (hybrid ventilation = primær naturlig ventilation som i perioder er understøttet af udsugningsventilator)

ENERGIMÆRKNING OG TÆTHED AF ET BYGGERI



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Nogle kritiske faser - og konsekvenser i et byggeri

1. Energibestemmelserne:
 - sikkerhed i korrekt tolkning og forståelse af de nye energibestemmelser (reglement/bekendtgørelse/lovgivning)
2. Bygningens energimæssige ydeevne 1 – ved ansøgning:
 - Be06 data input til beregninger af bygningens energimæssige ydeevne ved ansøgning om byggetilladelse
 - alle teknologiområder: klimaskærm, varme- og ventilationsanlæg, køl, belysning og vedvarende energi m.m.
 - leverandør-, producent-, produkt- og materialeoplysninger
 - samspil, samarbejde og koordination mellem arkitekt, rådgivere/projekterende
3. Bygningens energimæssige ydeevne 2 – før ibrugtagning
 - bygningsgennemgang af uafhængig energikonsulent herunder kontrol af faktisk energimæssig ydeevne
 - kontrol af faktisk bygningsopførelse og faktisk udførte installationer
 - evt. kontrol/test af bygningens tæthed

1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

29

4. Energimærkning af bygning – Ja!
 - energirammen overholdt
 - energimærke udstedes
 - ibrugtagningstilladelse gives – energimæssigt
5. Energimærkning af bygning – nej!
 - energirammen ej overholdt
 - energimærke kan ej udstedes
 - ibrugtagningstilladelse ??? myndighedsafgørelse
 - energikonsulentens begrundelse
 - konsekvenser for bygherren/entreprenører/installatører
 - identificering af: hvem, hvad, hvor "årsagen"
 - konsekvenser – indgreb, omlægning, omkostninger, tvister m.m.
6. Bygningens faktiske energiforbrug
 - ejer/bruger skal oplyses om bygningens teoretisk beregnede energiforbrug ved "nominel" brug/benyttelse
 - benchmarking – mellem teoretisk beregnet og faktisk energiforbrug
 - normal forskel mellem teoretisk beregnet og faktisk energiforbrug
 - begrundede hvorfor der er eller vil være forskel mellem faktisk energiforbrug teoretisk beregnet energiforbrug

1072761

Jens. Chr. Sørensen
Industri og Energi
jens.christian.sorensen@teknologisk.dk

30