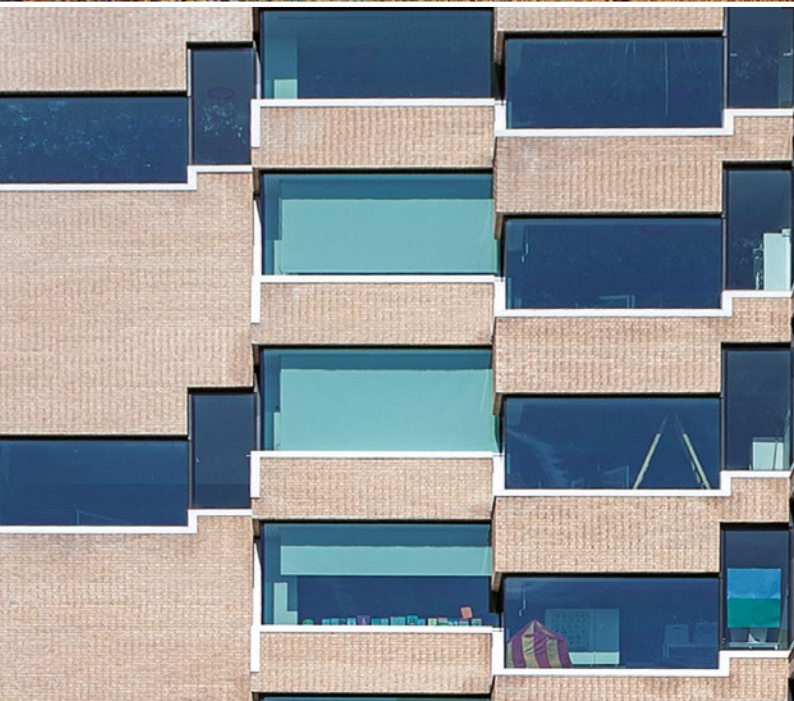


# Energikravene i BR15

En kvikguide til byggefagfolk om Bygningsreglementet 2015



# Indhold

Energikravene i Bygningsreglementet .....	3
Hvilke energikrav stiller BR15? .....	4
Tænk altid i energi og indeklima .....	5
Nybyggeri .....	6
Ændret anvendelse .....	10
Tilbygning.....	11
Ombygning og andre forandringer .....	13
Udskiftning af bygningsdele og installationer .....	16
Sommerhuse .....	17
Krav til installationer.....	18
Energiløsninger og BR15 værktøj hjælper dig på vej .....	19



Version 6, april 2015

# Energikravene i Bygningsreglementet

Bygningsreglement 2015 - BR15 - gælder fra 1. januar 2016 med en overgangsfase frem til 1. juli 2016. Det bygger videre på BR10 og de tidligere udmeldte krav til nybyggeriet frem mod 2020.

I denne kvikguide får du et hurtigt overblik over, hvordan du sikrer, at de bygninger, du er med til at opføre eller renovere, lever op til BR15's energikrav. Disse krav findes primært i reglementets kapitel 7 om energiforbrug og i kapitel 8 om installationer samt i kapitel 6 om indeklima.







Du får også information om de væsentligste ændringer og præciseringer i BR15 i forhold til BR10.

Når du skal bygge efter BR15, kræver det naturligvis en dybere indsigt i hele BR15, end denne kvikguide om energikravene giver. Kvikguiden klæder dig dog godt på i forhold til energikravene til opvarmede bygninger.

## Seks kategorier af byggeprojekter

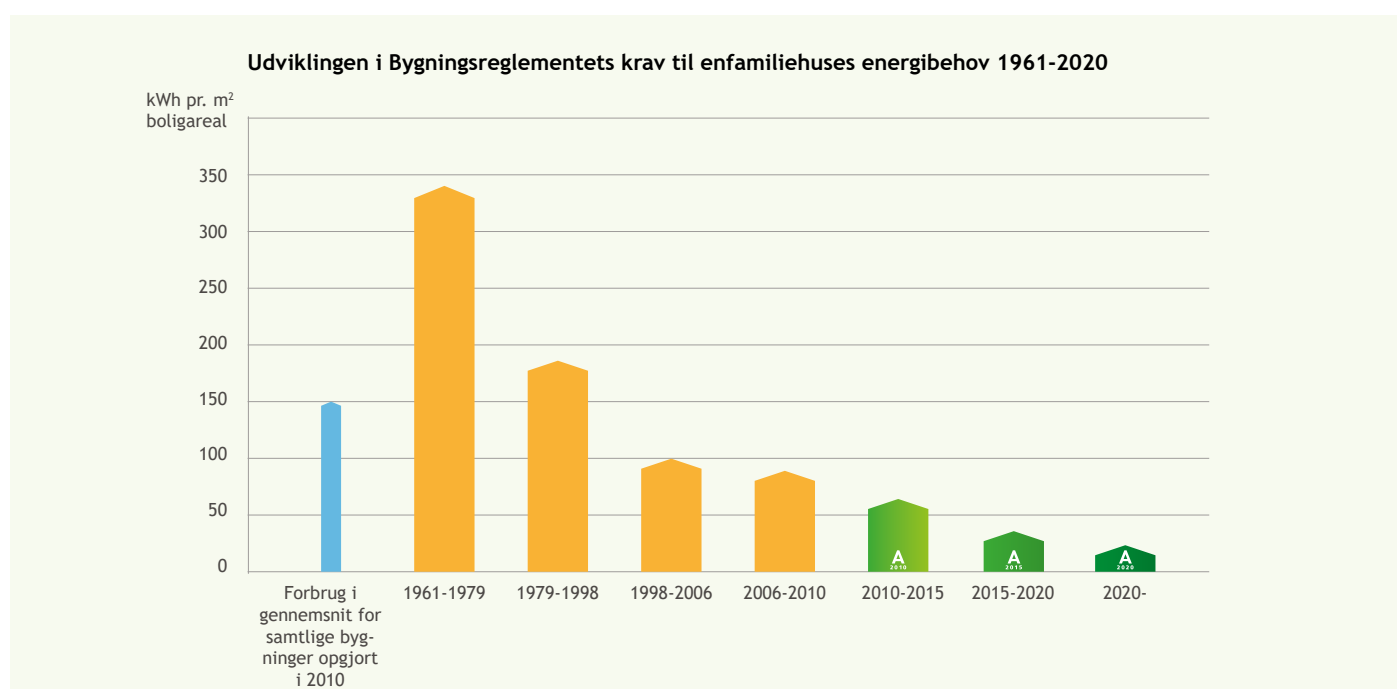
Bygningsreglementet opererer med seks forskellige kategorier af byggeprojekter, der adskiller sig i forhold til energikrav.

For at finde ud af hvordan du overholder Bygningsreglementet, skal du derfor starte med at placere dit projekt i den rette kategori og finde det rette kapitel i BR15.

					
<b>Nybyggeri</b>	<b>Ændret anvendelse</b>	<b>Tilbygning</b>	<b>Ombygning og andre forandringer</b>	<b>Udskiftning af bygningsdele og installationer</b>	<b>Reparationer og vedligeholdelse*</b>
Energikrav Kapitel 7.2	Energikrav Kapitel 7.3	Energikrav Kapitel 7.3	Energikrav (rentable) Kapitel 7.4	Energikrav Kapitel 7.4	Ingen energikrav Kapitel 7.4

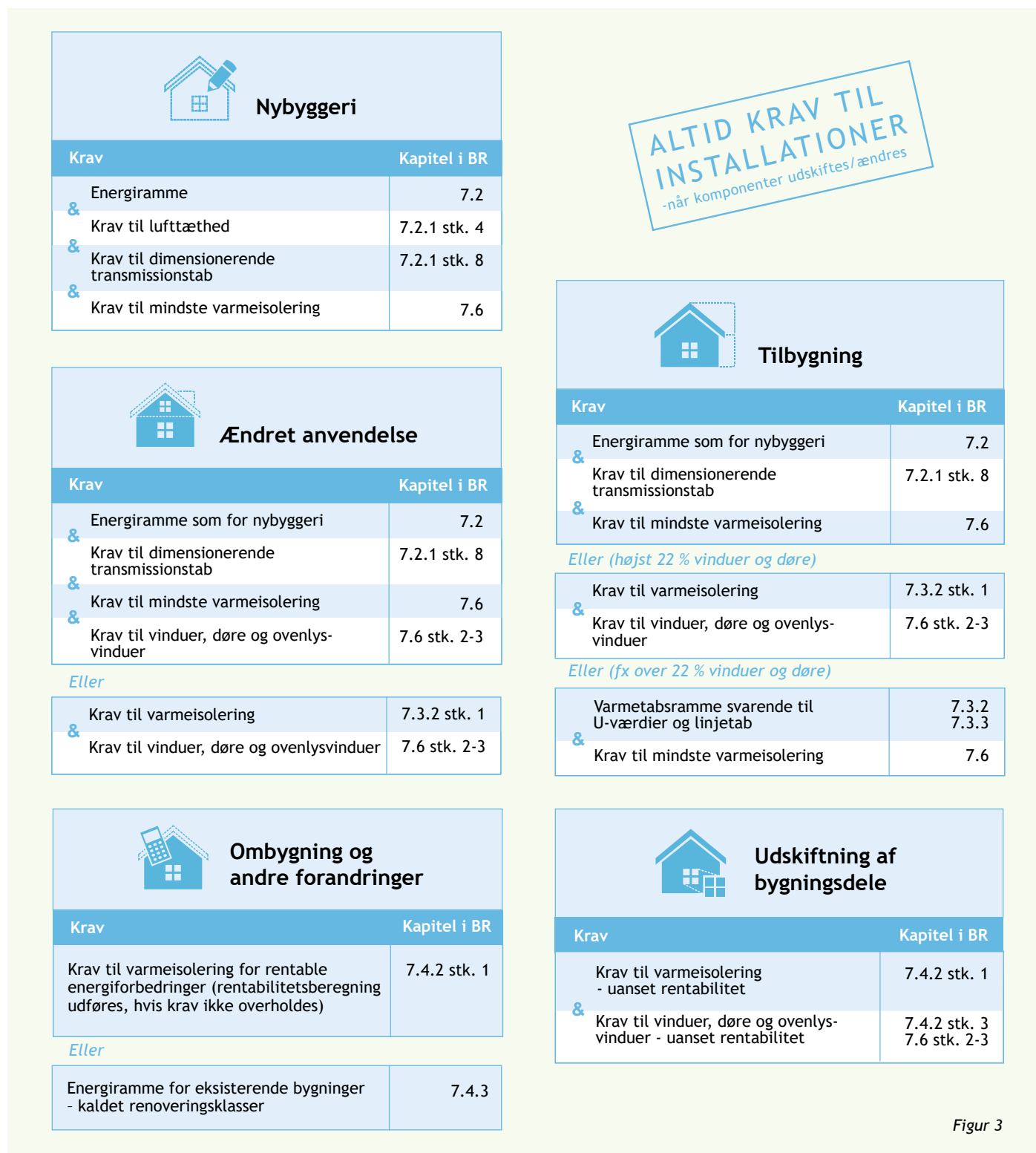
\* Reparationer og vedligeholdelse er fx malerbehandling, reparation af puds, ompudsning af facade, nye skotrender og inddækninger, lapning af huller i tag mv.

Figur 1



# Hvilke energikrav stiller BR15?

Her kan du se, hvilke energikrav BR15 stiller til de forskellige kategorier af projekter, og hvor de står i BR15. Vær opmærksom på, at der uanset øvrige krav i alle tilfælde er krav relateret til fugt og holdbarhed i kapitel 4.5 stk.1 og 2 i BR15.



Figur 3

## Tænk altid i energi og indeklima

Et af de væsentlige punkter i BR15 i forhold til tidligere bygningsreglementer er, at det nu er præciseret, at det ikke er lovligt at lave om på en bygning uden at tage både energiforholdene og ventilationsforholdene i betragtning.

At Bygningsreglementet - og dermed energikravene - ikke kun vedrører nybyggeri, ændret anvendelse og tilbygninger, men også eksisterende bygninger ved ombygning og andre forandringer, herunder udskiftninger, er præciseret i BR15's vejledningstekst til kapitel

1, stk. 2. Eneste undtagelse er reparationer og vedligeholdelse af bygningsdele.

Tilsvarende er det præciseret, at der også er krav til ventilation i eksisterende bygninger ved ændret anvendelse og gennemgribende ombygning og forandringer. Ved mindre renoveringsopgaver skal ventilationsforholdene på opførelsestidspunktet opretholdes. Dette fremgår af BR15's vejledningstekst til kapitel 6.3.1.1.





# Nybyggeri

For nybyggeriet er der tre primære niveauer af krav, der tilsammen sikrer, at nye bygninger både har et lavt energibehov, er velisolerede og er fugtteknisk i orden. Ingen af de tre kravniveauer kan opnå dette alene.

De tre niveauer er: Energirammen, det dimensionerende transmissionstab og mindste varmeisolering. Dertil kommer krav om lufttæthed.

## Energirammen

Energirammen i Bygningsreglementet angiver en øvre grænse for, hvor stort en nyopført bygnings samlede behov for tilført energi må være til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand. Belysning indregnes kun for andre bygninger end boliger.

Energibehovet for et bygningsdesign bestemmes ved hjælp af en energirammeberegning. Til dette formål benyttes beregningsprogrammet Be15. Hvordan det gøres, er beskrevet i SBI-anvisning nr. 213, Bygningers Energibehov.

Bygherren skal indsende energirammeberegningen med sin ansøgning om byggetilladelse. Når tilladelsen er givet, og byggeriet er opført, dokumenterer beregningen sammen med en energimærkning af bygningen, at den overholder kravene i BR15.

Som noget nyt indeholder BR15 et krav for alle bygninger om, at der i energirammen højst kan medregnes elproduktion fra vedvarende energianlæg (fx solceller og vindmøller), der svarer til en reduktion af behovet for tilført energi på 25 kWh/m<sup>2</sup>. De forskellige energiformer

Krav	Kapitel i BR
Energiramme	7.2
& Krav til lufttæthed	7.2.1 stk. 4
& Krav til dimensionerende transmissionstab	7.2.1 stk. 8
& Krav til mindste varmeisolering	7.6

## Beregningsprogrammer hjælper til

Be15 og tilsvarende beregningsprogrammer udregner automatisk energirammen og det dimensionerende transmissionstab, når man har indtastet sine data. Der vil man hurtigt se effekten af bare en lille ændring af fx en U-værdi.

vægtes forskelligt, hvilket fremgår af bilag 6 til BR15. Be15-beregningsprogrammet tager højde for dette.

## Krav til lufttæthed

Bygninger skal være tætte for at holde på varmen og være uden trækgener. Derfor er der for nybyggeri krav til lufttæthed. Dette er skærpet i BR15 i forhold til BR10. Det er nu 1,0 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet areal ved trykprøvning med 50 Pa mod tidligere 1,5 l/s pr. m<sup>2</sup>. Lufttætheden testes ved en trykprøvning med en blower door test. Det skal ske på grundlag af standarden DS/EN 9972, Bygningers termiske ydeevne.

Energirammen i BR15 for nybyggeri	
Boliger, kollegier, hoteller o.l.	Kontorer, skoler og institutioner o.l.
Samlet energibehov pr. år må højst være:	Samlet energibehov pr. år må højst være:
$30,0 + \frac{1.000}{\text{opvarmet etageareal}} \quad \text{kWh/m}^2 \text{ pr. år}$	$41,0 + \frac{1.000}{\text{opvarmet etageareal}} \quad \text{kWh/m}^2 \text{ pr. år}$
<del>BR10, samlet energibehov pr. år:</del> $52,5 + \frac{1.650}{\text{opvarmet etageareal}} \quad \text{kWh/m}^2 \text{ pr. år}$	<del>BR10, samlet energibehov pr. år:</del> $71,3 + \frac{1.650}{\text{opvarmet etageareal}} \quad \text{kWh/m}^2 \text{ pr. år}$

Grunden til, at der i Bygningsreglementet er en højere energiramme for andre bygninger end boliger, er, at energibehovet til belysning i disse bygninger - fx kontorer, skoler og institutioner - tæller med i beregningen af energibehovet.

Figur 4



Lufttætheden fastsættes individuelt i energirammeberegningen og kan dokumenteres ved en trykprøvning. Laves der ikke en trykprøvning, skal der benyttes 1,5 l/s pr. m<sup>2</sup> ved beregning af bygningens varmebehov. Dette er for at skabe motivation til altid at få foretaget en trykprøvning.

Kommunerne skal som minimum sikre måling af tætheden i 10 % af alle nyopførte bygninger i kommunen.

Generelt anbefales det altid at tæthedsmåle, uanset om kommunen stiller krav om det eller ej. Det er en del af den gode kvalitet, at man kan dokumentere tætheden.

#### BR-krav til dimensionerende transmissionstab i W pr. m<sup>2</sup> klimaskærm eksklusiv vinduer og døre

	2010	2015	2020
1 etage	<del>5,0</del>	4,0	3,7
2 etager	<del>6,0</del>	5,0	4,7
3 eller flere etager	<del>7,0</del>	6,0	5,7

Figur 5

#### Definition af det dimensionerende transmissionstab

Det dimensionerende transmissionstab pr. m<sup>2</sup> klimaskærm er summen af det samlede varmetransmissionstab gennem klimaskærmen eksklusiv vinduer, ovenlysvinduer, glasydervægge, glastage og ovenlyskupler. De dimensionerende temperaturer og arealer fastsættes efter DS 418, Beregning af bygningers varmetab.

#### Krav til det dimensionerende transmissionstab

For nybyggeri er der også krav til det dimensionerende transmissionstab. Dette krav skal sikre velisolerede konstruktioner. Det sikrer desuden, at man ikke kan opfylde energirammen hovedsageligt med vedvarende energi; uanset niveauet af vedvarende energi skal konstruktionerne altid være velisolerede.

#### Krav til mindste varmeisolering


De enkelte bygningsdele skal isoleres, sådan at varmetabene gennem dem ikke overstiger værdierne i figur 6 på næste side. Af figur 6 fremgår også, hvor U-værdierne er skærpet i forhold til BR10.

Nybyggeri (og evt. tilbygning). Kapitel 7.6	U-værdi W/m <sup>2</sup> K	Omtrentlige isoleringstykkelser mm
Ydervægge og kældervægge mod jord	0,30	150
Skillevægge og etageadskillelser (mod rum, der er uopvarmede eller kun let opvarmede*)	0,40	75
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum	0,20	150
Etageadskillelser med gulvvarme mod rum, der er uopvarmede	0,50	50
Loft og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skråvægge direkte mod tage	0,20	200
Yderdøre uden glas	1,80 → 1,40	-
Yderdøre med glas	1,80 → 1,50	-
Porte	1,80	-
Lemme mod det fri eller rum, der er uopvarmede eller kun let opvarmede*	1,80	-
Ovenlyskupler	1,80 → 1,40	-
Glasvægge og vinduer mod rum, der er let opvarmede*	- → 1,80	-
Isolerede partier i glasydervægge og vinduer	0,60	50
Etageadskillelser og vægge mod fryserum	0,15	275
Etageadskillelser og vægge mod kølerum	0,25	150
<b>Krav til linjetab for samling mellem bygningsdele</b>	<b>Ψ-værdi W/m K</b>	
Fundamenter omkring rum, der opvarmes til mindst 5° C	0,40	
Fundamenter omkring gulve med gulvvarme	0,20	
Samling mellem ydervægge og vinduer, yderdøre, glasvægge, porte og lemme	0,06	
Samling mellem tagkonstruktion og ovenlysvinduer eller ovenlyskupler	0,20	

Figur 7

\*Let opvarmede = 5° C eller lavere end temperaturen i det aktuelle rum

Figur 6

 Ændret i forhold til BR10

Typisk vil U-værdierne skulle ligge langt under kravene til mindste varmeisolering for at kunne opfylde energirammen og kravene til det dimensionerende transmissionstab.

Værdiernes formål i relation til nybyggeri er altså primært at sikre, at alle bygningsdele - fx også små arealer - opføres med et isoleringsniveau, der ikke giver problemer med kondens og fugt.

De angivne maksimale U-værdier gælder for hele bygningsdelen. Eventuelle kuldebroer i bygningsdelen skal således regnes med. DS 418, Beregning af bygnings varmetab, indeholder beskrivelser af typiske kuldebroer og deres betydning for varmetabet.



**Ændrede krav for vinduer og glasydervægge**

BR10	BR15	BR20
<del><math>E_{ref} \geq -33 \text{ kWh/m}^2</math> pr. år</del>	$E_{ref} \geq -17 \text{ kWh/m}^2$ pr. år	$E_{ref} \geq 0 \text{ kWh/m}^2$ pr. år
Energimærke <b>C</b>	Energimærke <b>B</b>	Energimærke <b>A</b>
$U \approx 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	$U \approx 1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$	$U \approx 0,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

$E_{ref} = 196,4 \times g_w - 90,36 \times U_w$   
Referencevindue 1,23 x 1,48 m  
Energimærker på [www.energivinduer.dk](http://www.energivinduer.dk)

**Ændrede krav til ovenlysvinduer**

BR10	BR15	BR20
<del><math>E_{ref} \geq -10 \text{ kWh/m}^2</math></del>	$E_{ref} \geq 0 \text{ kWh/m}^2$	$E_{ref} \geq 10 \text{ kWh/m}^2$

$E_{ref} = 345 \times g_w - 90,36 \times U_w$   
Referencevindue 1,23 x 1,48 m  
Taghældning 45°

Figur 8

**Andel af vedvarende energi**

Som noget nyt er der i BR15 indført et krav om at skulle benytte vedvarende energi i nye bygninger og ved væsentlige ombygninger, hvis det er rentabelt (læs mere på side 14 om rentabilitet).

Begrebet "væsentlige ombygninger og forandringer" anvendes i BR15 alene i denne sammenhæng og defineres som renoveringer, der involverer en stor andel af klimaskærmen i bygninger og samtidig udskiftning af en kedel. Tilsvarende gælder ved ombygning af bygninger med elvarme.

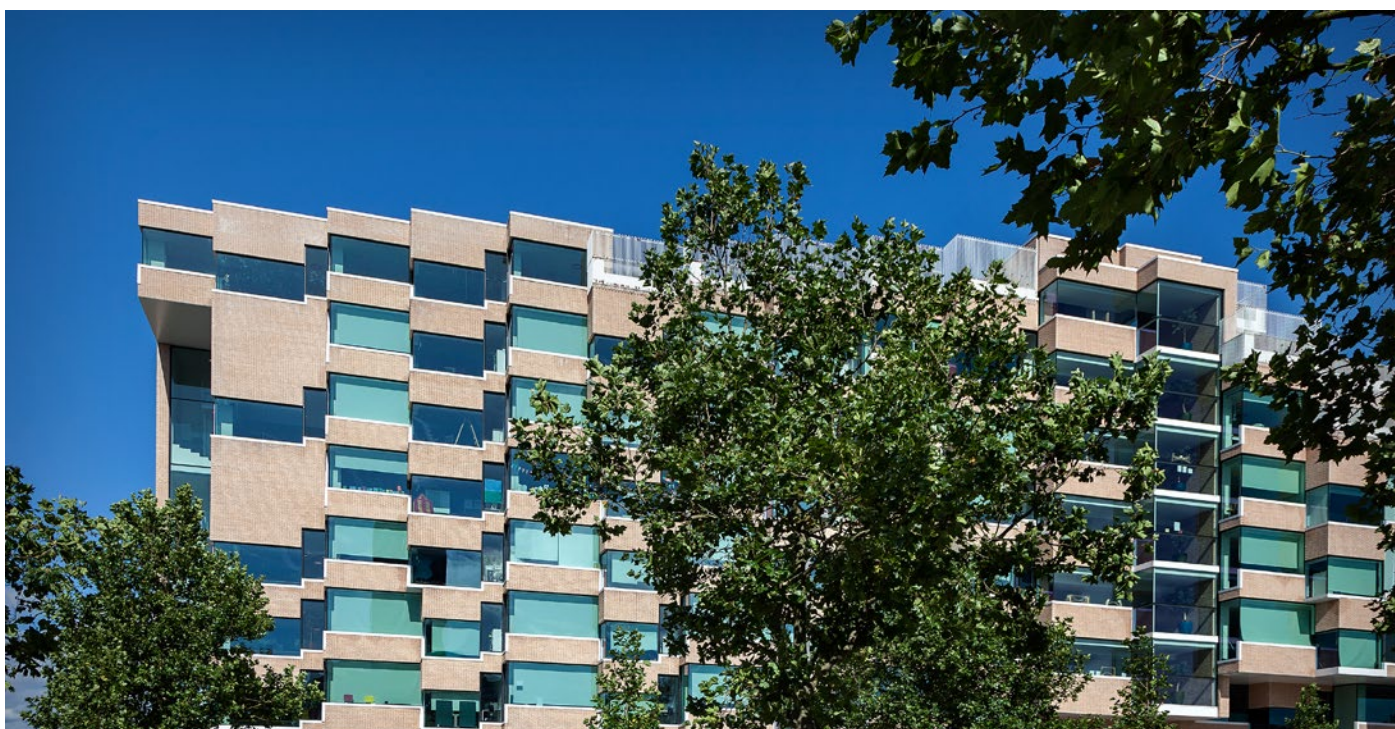
Den vedvarende energiandel i elforsyningen kan ikke medregnes i energirammen.

**Hvad kan opfylde kravet om vedvarende energi?**

- Opvarmning med fjernvarme, varmepumper og biobrændselskedler
- Vindkraft og solenergi på egen matrikel

**Bygningsklasse 2020**

Der er fortsat en frivillig bygningsklasse 2020 i BR15. Ud over det skærpede krav til dimensionerende transmissionstab, som fremgår af figur 5, indebærer den en række specifikke krav. Disse fremgår af BR15's kapitel 7.2.4.1 og skal overholdes, hvis man vil kalde sit byggeri for opført efter Bygningsklasse 2020.





# Ændret anvendelse

## Ændret anvendelse:

Når du bygger rum om til nyt formål med et væsentligt højere energiforbrug - fx at et udhus eller en udnyttelig tagetage inddrages til beboelse, eller et pakhus eller en stald bygges om til kontorer.

Energikravene ved ændret anvendelse kan opfyldes med to forskellige metoder, som det fremgår af figuren t.h.

### 1. Energiramme

Den første metode er at overholde energirammen for nybyggeri kombineret med krav til mindste varmeisolering i BR15's kapitel 7.6. Læs om energirammen på side 6, og se krav til mindste varmeisolering i figur 6 (som for nybyggeri). Ved beregning af energirammen er det arealet i m<sup>2</sup> for hele bygningen, der skal bruges. Energirammen bruges dog sjældent ved ændret anvendelse. Ved ændret anvendelse er der ikke krav til lufttæthed eller andel af vedvarende energi.

Krav	Kapitel i BR
& Energiramme som for nybyggeri	7.2
& Krav til dimensionerende transmissionstab	7.2.1 stk. 8
& Krav til mindste varmeisolering	7.6
& Krav til vinduer, døre og ovenlysvinduer	7.6 stk. 2-3

### Eller

& Krav til varmeisolering	7.3.2 stk. 1
& Krav til vinduer, døre og ovenlysvinduer	7.6 stk. 2-3

### 2. Krav til varmeisolering og vinduer mv.

Den anden metode er at overholde krav til varmeisolering i BR15's kapitel 7.3.2 (se figur 9) kombineret med krav til vinduer, døre og ovenlysvinduer i kapitel 7.6 (se figur 6 og 8).

Ændret anvendelse og tilbygning. Kapitel 7.3.2	U-værdi W/m <sup>2</sup> K	Omtrentlige isoleringstykkelser mm
Ydervægge og kældervægge mod jord	0,15	300
Skillevægge og etageadskillelser (mod rum, der er uopvarmede eller kun let opvarmede*)	0,40	75
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum	0,10	300
Loft og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skrævægge direkte mod tage	0,10 → 0,12	300
Porte	1,40 → 1,80	
Lemme mod det fri eller rum, der er uopvarmede eller kun let opvarmede*	1,40	
Ovenlyskupler	1,70 → 1,40	
Krav til linjetab for samling mellem bygningsdele	Ψ-værdi W/m K	
Fundamenter	0,12	
Samling mellem ydervægge og vinduer, yderdøre, glasvægge, porte og lemme	0,03	
Samling mellem tagkonstruktion og ovenlysvinduer eller ovenlyskupler	0,10	

Figur 10

\*Let opvarmede = 5° C eller lavere end temperaturen i det aktuelle rum

Figur 9



Ændret i forhold til BR10



## Tilbygning

### Tilbygning:

Når du opfører flere kvadratmeter i tilknytning til en eksisterende bygning. Fx en ny fløj, ny tagetage eller ny kvist, der giver ekstra areal.

Energikravene til tilbygning kan opfyldes med tre forskellige metoder, som det fremgår af figuren t.h.

De to første metoder er som for ændret anvendelse og fremgår af forrige side. Ved beregning af energirammen er det arealet i m<sup>2</sup> for hele bygningen, der skal bruges. Energirammen bruges dog sjældent for tilbygninger.

Den tredje metode er at benytte en varmetabsramme. Hvis man bruger denne metode, skal man holde sig inden for en ramme, som ikke gør tilbygningens varmetab større, end hvis varmeisoleringskravene i kapitel 7.3.2 (se figur 9) var opfyldt.

Desuden skal krav til mindste varmeisolering for bygningsdele i kapitel 7.6 overholdes (se figur 6).

### Hvad er en varmetabsramme?

En varmetabsrammeberegning kan sammen med overholdelse af mindste varmeisolering benyttes til at sikre, at man opfylder energikravene for tilbygninger til en eksisterende bygning og for nye sommerhuse samt tilbygninger til sommerhuse.

Varmetabsrammen angiver et maksimalt tilladt varme-transmissionstab. Den maksimale ramme varierer fra byggeri til byggeri, da den udregnes ud fra oplysninger om kvadratmeter for den aktuelle tilbygning.

Bygningsreglementet er derfor overholdt, når det faktiske varmetab er mindre end det maksimalt tilladelige i varmetabsrammen - samtidig med at man overholder kravene til mindste varmeisolering i BR15's kapitel 7.6 (se figur 6).

For at eftervise om det faktiske varmetab er mindre end varmetabsrammen, kræves to separate beregninger:

- Beregning af varmetabsrammen
- Beregning af tilbygningens faktiske varmetab

Krav	Kapitel i BR
Energiramme som for nybyggeri	7.2
& Krav til dimensionerende transmissionstab	7.2.1 stk. 8
& Krav til mindste varmeisolering	7.6

*Eller (højst 22 % vinduer og døre)*

Krav til varmeisolering	7.3.2 stk. 1
& Krav til vinduer, døre og ovenlysvinduer	7.6 stk. 2-3

*Eller (fx over 22 % vinduer og døre)*

Varmetabsramme svarende til U-værdier og linjetab	7.3.2 7.3.3
& Krav til mindste varmeisolering	7.6

De to beregninger adskiller sig på to måder:

For det første kan U-værdierne og linjetabene i den faktiske beregning variere i forhold til U-værdierne og linjetabene i kapitel 7.3.2 (figur 9); nogle U-værdier er måske højere og andre lavere.

For det andet kan der i den faktiske beregning modregnes 50 % af det varmetab, som tilbygningen dækker af den eksisterende bygning (mod 100 % i BR10). Dette gælder dog ikke for tagboliger og førstesale.

Der er desuden et krav om, at vinduesareal m.m. i varmetabsrammen sættes til 22 % af det opvarmede etageareal i tilbygningen. I den faktiske bygning kan der godt være et større areal af vinduer m.m., blot man samlet set holder sig inden for varmetabsrammen.



## Eksempel

<b>Forudsætninger</b>	Ny tilbygning på 36,0 m <sup>2</sup> til et eksisterende 60'er-parcelhus. Tilbygningen er i en etage med terrændæk og gulvvarme samt 25° tag med isolering på loft.
I varmetabsrammen skal vindues- og dørareal dermed være:	22 % af 36 m <sup>2</sup> = 7,9 m <sup>2</sup>
Vinduesarealet antages at være ét større vinduesparti på 6 meter fra gulv til loft	Længde af samling mellem ydervæg og vindue for sider og top: 2 x 7,9/6 + 6 = 8,6 m
Tilbygningen kommer til at dække følgende af den eksisterende bygning:	Ydervæg 9,8 m <sup>2</sup> Vinduesparti med termoruder 12,6 m <sup>2</sup> Samlinger omkring vinduer 10,2 m

Figur 11

Varmetabsramme	Areal / længde	U-værdi og linjetab (Ψ-værdi) (Kap. 7.3.2)	Temperatur-forskel	Varmetab
Tag i tilbygning	36,0 m <sup>2</sup>	0,12 W/m <sup>2</sup> K	32 K	138 W
Terrændæk i tilbygning	30,3 m <sup>2</sup>	0,10 W/m <sup>2</sup> K	20 K	61 W
Fundament i tilbygning	17,0 m	0,12 W/mK	42 K	86 W
Ydervæg i tilbygning	39,7 m <sup>2</sup>	0,15 W/m <sup>2</sup> K	32 K	191 W
Vinduesparti i tilbygning (6 m x 1,32 m)	7,9 m <sup>2</sup>	1,20 W/m <sup>2</sup> K	32 K	303 W
Samling om vinduer	8,6 m	0,03 W/mK	32 K	8 W
<b>Resultat for varmetabsramme</b>				<b>787 W</b>
Faktisk varmetab	Areal / længde	U-værdi og linjetab (Ψ-værdi)	Temperatur-forskel	Varmetab
Tag i tilbygning	36,0 m <sup>2</sup>	0,13 W/m <sup>2</sup> K	32 K	150 W
Terrændæk i tilbygning	30,3 m <sup>2</sup>	0,12 W/m <sup>2</sup> K	20 K	73 W
Fundament i tilbygning	17,0 m	0,14 W/mK	42 K	100 W
Ydervæg i tilbygning	14,1 m <sup>2</sup>	0,25 W/m <sup>2</sup> K	32 K	113 W
Vinduesparti i tilbygning	33,5 m <sup>2</sup>	0,85 W/m <sup>2</sup> K	32 K	911 W
Samling om vinduer og ydervægge	28,5 m	0,05 W/mK	32 K	46 W
Ydervæg i eksisterende bygning (50 %)	- 4,9 m <sup>2</sup>	0,4 W/m <sup>2</sup> K	32 K	- 63 W
Vinduesparti i eksisterende bygning (50 %)	- 6,3 m <sup>2</sup>	2,7 W/m <sup>2</sup> K	32 K	- 544 W
Samling om vinduer (50 %)	- 5,1 m	0,05 W/mK	32 K	- 8 W
<b>Resultat for faktisk varmetab</b>				<b>778 W</b>

Figur 12

## Konklusion

I eksemplet er resultatet af beregningen af varmetabet for den faktiske bygning 778 W. Det ligger lavere end de 787 W, som er resultatet af varmetabsberegningen i

eksemplet. Dermed ligger eksempelbygningen inden for varmetabsrammen og overholder BR15.



## Ombygning og andre forandringer

### Ombygning og andre forandringer:

Når noget bygges om, renoveres eller forandres, som ikke falder ind under ændret anvendelse og tilbygning. Fx ny tagbelægning, ny regnskærm på en let ydervæg eller pudning af facade, som ikke tidligere har været pudset.

På [www.eksempelsamling.bygningsreglementet.dk](http://www.eksempelsamling.bygningsreglementet.dk) findes flere eksempler på byggeprojekter, der kræver, at man energieffektiviserer.


Krav	Kapitel i BR
Krav til varmeisolering for rentable energiforbedringer (rentabilitetsberegning udføres, hvis krav ikke overholdes)	7.4.2 stk. 1
<i>Eller</i>	
Energiramme for eksisterende bygninger - kaldet renoveringsklasser	7.4.3

Ombygninger og andre forandringer (rentabilitet) samt udskiftninger. Kapitel 7.4.2	U-værdi W/m <sup>2</sup> K	Omtrentlige isoleringstykkelser mm
Ydervægge og kældervægge mod jord	0,20 → 0,18	200 (tung) / 250 (let)
Skillevægge og etageadskillelser (mod rum, der er uopvarmede eller kun let opvarmede*)	0,40	75
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum	0,12 → 0,10	300
Loft og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skråvægge direkte mod tag	0,15 → 0,12	300
Porte	1,65 → 1,80	
Lemme mod det fri eller rum, der er uopvarmede eller kun let opvarmede*	1,65 → 1,40	
Nye forsatsvinduer	1,65 → 1,40	
Renoverede forsatsvinduer	- → 1,65	
Ovenlyskupler	1,65 → 1,40	
Krav til linjetab for samling mellem bygningsdele	Ψ-værdi W/m K	
Fundamenter	0,12	
Samling mellem ydervægge og vinduer, yderdøre, glasvægge, porte og lemme	0,03	
Samling mellem tagkonstruktion og ovenlysvinduer eller ovenlyskupler	0,10	

Figur 14

\*Let opvarmede = 5° C eller lavere end temperaturen i det aktuelle rum

Figur 13

 Ændret i forhold til BR10

Der er lovkrav om at gennemføre energibesparende tiltag i forbindelse med ombygning og forandring af eksisterende bygninger til det niveau, hvor investeringen er rentabel - og i forbindelse med deciderede udskiftninger (læs om udskiftning på side 16). Måske kan du ikke gå hele vejen til kravene i kapitel 7.4.2 (se figur 13) - men du skal alligevel forbedre til et lavere muligt og rentabelt niveau.

Fx kan udgravning af et eksisterende terrændæk kræve en dybde, der ligger under fundamentet for at kunne opfylde U-værdi kravet. Dette kan medføre, at fundamentet skal understøbes med store omkostninger til følge. I det tilfælde efterisoleres kun til det niveau, som det er byggeteknisk forsvarligt at udgrave til.

### Hvad er rentabilitet?

Rentabiliteten er et udtryk for, hvor lønsomt et energibesparende tiltag er. Eller med andre ord: Sparer bygningsejeren på lang sigt flere penge på energiregningen, end det koster at investere i tiltaget?

Rentabilitet beregnes på følgende måde:

$$\frac{\text{Levetid i år} \times \text{årlig besparelse i kr.}}{\text{Ekstra investering i kr.}} \geq 1,33$$

Hvis rentabiliteten er større eller lig med 1,33, anses investeringen for at være rentabel for bygningsejeren. Det svarer til, at foranstaltningen er tilbagebetalt inden for 3/4 af den forventede levetid.

Investeringssummen i beregningen skal kun omfatte prisen på ekstra arbejde og vareforbrug ved selve energiforbedringen - fx isoleringen og evt. følgearbejder herved. Ofte er det sådan, at fx et efterisoleringsarbejde er mere rentabelt, når man alligevel er i gang med andet renoveringsarbejde.

Til at bestemme levetiden kan bruges figur 15, som fremgår af BR15's bilag 6, Rentable energibesparelser.

Hvis en investering er rentabel, skal du overholde krav til varmeisolering og linjetab i BR15's kapitel 7.4.2 (se figur 13).

Nye installationer skal leve op til kravene i BR15's kapitel 8, som regulerer, hvilken type anlæg der er lovlige (læs mere på side 18).

Levetider, der kan anvendes ved beregning af rentabilitet:	År
Efterisolering af bygningsdele	40
Vinduer samt forsatsrammer og koblede rammer	30
Varmeanlæg, radiatorer og gulvvarme samt ventilationskanaler og armaturer inklusive isolering	30
Varmeproducerende anlæg mv., fx kedler, varmepumper, solvarmeanlæg, ventilationsaggregater	20
Belysningsarmaturer	15
Automatik til varme- og klimaanlæg	15
Fugetætningsarbejder	10

Figur 15

### Nyttig vejledning til at vurdere rentabiliteten

En vejledning om ofte rentable konstruktioner fra Trafik- og Byggestyrelsen viser en række af de ofte rentable efterisoleringstiltag ved ombygning og andre forandringer.

Find den på [www.bygningsreglementet.dk](http://www.bygningsreglementet.dk) under "Vejledninger".

### Fugtteknisk og energimæssigt forsvarligt

Byggetekniske forhold kan indebære, at bestemmelserne i kapitel 7.4.2 ikke kan opfyldes på en rentabel eller fugtteknisk forsvarlig måde. Der kan imidlertid være mulighed for at gennemføre et mindre omfattende arbejde, der nedbringer energibehovet. Det er så dette arbejde, der skal laves.

#### Eksempel:

Du skal renovere en ydervæg. Der er hulmur, hvor der ikke er plads til at opfylde U-værdi kravet i figur 13. Du udfører derfor rentabilitetsberegninger på udvendig og indvendig efterisolering. Men ingen af delene er rentable. Det betyder, at du ved at udføre hulmursisoleringen til det mulige niveau har opfyldt energikravene.

### Energirammer for eksisterende bygninger

Alternativt til at opfylde U-værdier og linjetab i BR15's kapitel 7.4.2 (figur 13) kan man ved større bygningsrenoveringer vælge at bruge energirammer for eksisterende bygninger - også kaldet renoveringsklasser.

Denne nye metode til at opfylde energikravene ved større ombygninger og andre forandringer er frivillig og er introduceret for at give bygherrerne større fleksibilitet.

Det vil sige, at i stedet for at stille krav til, at der skal opnås en varmebesparelse ved efterisolering på bygningsdelsniveau og tilhørende rentabilitetsberegninger, giver energirammerne frihed til at gennemføre andre energibesparende tiltag, der samlet bringer bygningens energibehov ned på et fremtidssikret niveau.

Bemærk, at ved en total udskiftning af en bygningsdel - fx en hel tagkonstruktion inkl. nye spær mv. eller en installation - skal kravene i figur 13 dog altid overholdes.

For at opfylde renoveringsklasserne skal man overholde en energiramme, og behovet for energi skal mindst

reduceres med 30 kWh/m<sup>2</sup> pr. år. Desuden skal der være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygningen. For Renoveringsklasse 1 skal kravene om et tilfredsstillende indeklima i BR15's kapitel 6.2, 6.3.1 og 6.5.3 desuden overholdes.





### Læs vejledning og case for at få mere at vide

Der er udarbejdet en uddybende vejledning om energirammen for eksisterende bygninger og caseeksempler under udarbejdelse. Den findes på:

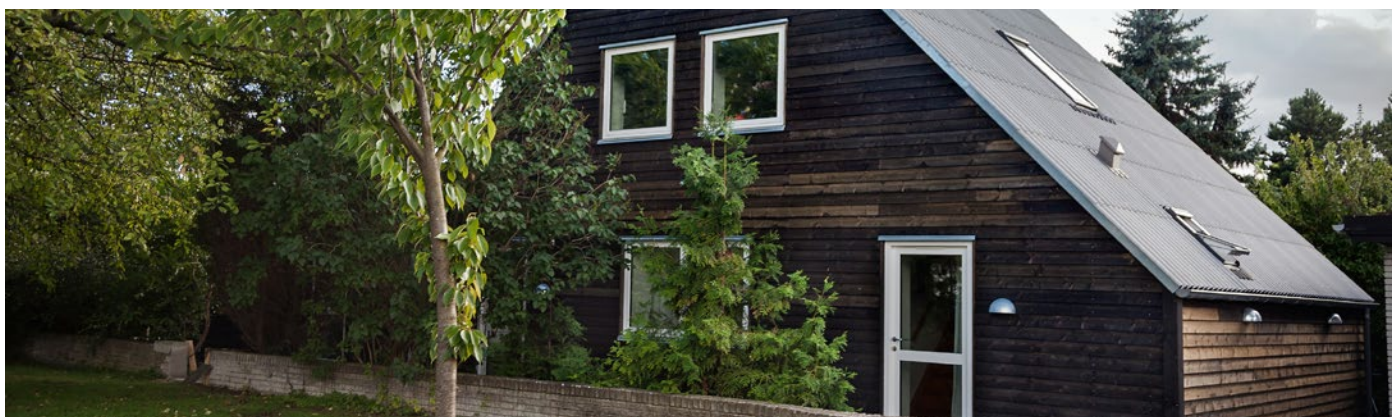
<http://sbi.dk/miljo-og-energi/energibesparelser/renoveringsklasser-for-eksisterende-bygninger-vejledning-og-eksempler/renoveringsklasser-for-eksisterende-bygninger>

### Praktisk besparelsesberegner

Til at beregne den forventede besparelse kan du for enfamiliehuse, rækkehuse og etageejendomme benytte besparelsesberegneren fra Videncenter for energibesparelser i bygninger på [www.ByggeriogEnergi.dk](http://www.ByggeriogEnergi.dk).

Energirammen i BR15 for eksisterende byggeri			
Boliger, kollegier, hoteller o.l.			Energimærke
Renoveringsklasse 1	$52,5 + \frac{1650}{\text{opvarmet etageareal}}$	kWh/m <sup>2</sup> pr. år	
Renoveringsklasse 2	$110 + \frac{3200}{\text{opvarmet etageareal}}$	kWh/m <sup>2</sup> pr. år	
Kontorer, skoler og institutioner o.l.			Energimærke
Renoveringsklasse 1	$71,3 + \frac{1650}{\text{opvarmet etageareal}}$	kWh/m <sup>2</sup> pr. år	
Renoveringsklasse 2	$135 + \frac{3200}{\text{opvarmet etageareal}}$	kWh/m <sup>2</sup> pr. år	

Figur 16





## Udskiftning af bygningsdele og installationer

### Udskiftning:

Når en bygningsdel tages ud af bygningen og erstattes af en ny - uden øvrige ændringer af bygningen. Fx udskiftning af kedel, vinduer eller en hel tagkonstruktion inkl. nye spær m.v.

Krav	Kapitel i BR
Krav til varmeisolering - uanset rentabilitet	7.4.2 stk. 1
& Krav til vinduer, døre og ovenlysvinduer - uanset rentabilitet	7.4.2 stk. 3 7.6 stk. 2-3

Bygningsdelen eller installationen skal ved udskiftning i alle tilfælde erstattes af en mere energirigtig komponent. Ved udskiftning af en bygningsdel eller en installation spiller rentabilitet altså ikke ind - men det er oftest rentabelt at få et mere moderne varmeanlæg eller bedre isolerende vinduer, når installationer eller bygningsdele alligevel skal udskiftes.

De nye bygningsdele skal leve op til krav til varmeisolering i BR15's kapitel 7.4.2 (figur 13) og krav til vinduer, døre m.v. i kapitel 7.4.1 (figur 6 og 8).

Nye installationer skal leve op til kravene i BR15's kapitel 8, som regulerer, hvilken type anlæg der er lovlige (læs mere på side 18).

Husk, at ventilationsforholdene ikke må forringes ved udskiftninger af fx vinduer og døre. I mange tilfælde kan det løses med udeluftventiler.







# Sommerhuse

Nybyggeri af sommerhuse er ikke omfattet af de samme bestemmelser som øvrigt nybyggeri.

Her er der ingen krav til en energiramme - men kun krav til U-værdierne og linjetab i figur 17.

Det er dog under betingelse af, at det samlede areal af vinduer og yderdøre, herunder ovenlysvinduer og ovenlyskupler, glasydervægge, glastage og lemme mod det fri højst udgør 30 % af det opvarmede etageareal.

Der er fleksibilitet indbygget, sådan at man kan fravige U-værdier og linjetab, hvis man kan dokumentere, at det dimensionerende transmissionstab ikke bliver større, end hvis man overholdt værdierne i figur 17.

Hvis man fx vil have mere vinduesareal, skal man kunne opfylde en varmetabsramme. Se side 11-12 om varmetabsramme.

Sommerhuse 7.5	U-værdi W/m <sup>2</sup> K	Omtrentlig isolering mm
Ydervægge og kældervægge mod jord	0,25	150
Skillevægge og etageadskillelser (mod rum, der er uopvarmede eller kun let opvarmede*)	0,40	75
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum	0,15	200
Loft og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skråvægge direkte mod tag	0,15	250
Vinduer, yderdøre, ovenlysvinduer, glasydervægge, glastage og ovenlyskupler mod det fri eller mod rum, der er uopvarmede	1,80	
<b>Krav til linjetab for samling mellem bygningsdele</b>	<b>Ψ-værdi W/m K</b>	
Fundamenter	0,15	
Samling mellem ydervægge og vinduer, yderdøre, glasvægge, porte og lemme	0,03	
Samling mellem tagkonstruktion og vinduer i tag	0,10	

Figur 18

\*Let opvarmede = 5° C eller lavere end temperaturen i det aktuelle rum

Figur 17





## Krav til installationer

### Energikrav til anlæggene

Der er i BR15 energikrav til forskellige typer af anlæg. Det er producenterne, der skal sikre, at deres anlæg lever op til kravene. Disse krav gælder på tværs af EU og kaldes ecodesignkrav.

I BR15 er der henvisninger til de EU-forordninger, der beskriver ecodesignkravene. Det betyder, at en række af de specifikke energikrav til installationer ikke længere er beskrevet direkte i Bygningsreglementet.

Da der er kommet nye ecodesignkrav siden BR10, er kravene til en række af de tekniske anlæg skærpet i BR15. Skærpelserne er dog ikke markante i Danmark, og visse steder er de endda blevet lempet, fordi der i BR10 i forvejen var høje krav til anlæggene.

### Begrænsning for oliekedler

I BR15 bliver der stillet krav om, at bygningsopvarmning skal baseres på vedvarende energi. Det medfører bl.a., at der i nye bygninger ikke må anvendes oliekedler.

For eksisterende bygninger, der ligger i et fjernvarme- eller naturgasområde, er det efter den 1. juli 2016 ikke længere muligt at udskifte en ældre oliekedel til en ny. Det er dog stadig muligt at varme op med olie uanset tidligere opvarmningsform, også efter 1. juli 2016, hvis den eksisterende bygning ligger i et område uden eksisterende eller planlagt kollektiv varmforsyning.

### Gælder nu både varme- og køleanlæg

Ifølge BR15 skal både varmeanlæg og køleanlæg udføres energimæssigt forsvarligt. Begge typer af anlæg skal dimensioneres, udformes, styres, udføres og drif-

### Nye informationskrav til entreprenører og installatører

For entreprenører og installatører er der som følge af nye regler om energimærkning af opvarmningsanlæg informationskrav over for bygningsejeren, når entreprenører og installatører sælger et opvarmningsanlæg på op til 70 kW gennem deres virksomheder. Disse krav fremgår ikke af Bygningsreglementet, men er beskrevet på Energistyrelsens hjemmeside: [www.ens.dk/opvarmningsanlaeg](http://www.ens.dk/opvarmningsanlaeg)

tes som anvist i DS 469, Varme- og køleanlæg i bygninger (i daglig tale kaldet "varmenormen").

### Altid individuel regulering

Der er nu krav om, at der skal være individuel regulering af rumtemperaturen i nybyggeri. Det regulerer BR15 ved at henvise til DS 469, Varme- og køleanlæg i bygninger, som inkluderer dette krav.

### Alt skal isoleres

Med hensyn til installationer præciserer BR15 (kapitel 8.1, stk. 9), at alle dele af et anlæg skal være isoleret - det vil sige også fx fordelerrør, shunte og fjernvarmeunits. Tidligere har det været muligt at undlade isolering af visse dele.

### Varmegenvinding skal forvarme indblæsningsluften

Tilførsel af udeluft, der tilvejebringes med ventilationsanlæg med indblæsning, kræver ifølge BR15 varmegenvinding, der forvarmer indblæsningsluften.

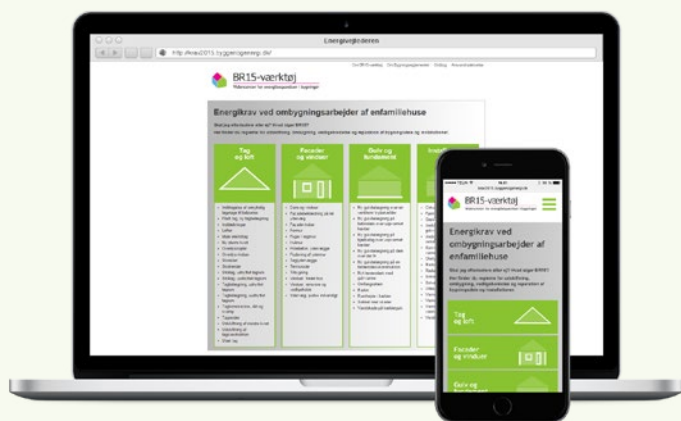
EU-forordninger, som regulerer energikravene til tekniske anlæg, og som BR15 henviser til			
Produkter	EU-forordning	Ikrafttræden	Skærpelse/udvidelse
Cirkulationspumper	Nr. 641/2009/EF	22/07-2009	01/08-2015
Opvarmningsanlæg op til 70 kW inkl. varmepumper og kedler mv., temperaturstyringer samt varmtvandsbeholder og vandvarmere	Nr. 811/2013/EU Nr. 812/2013/EU Nr. 813/2013/EU Nr. 814/2013/EU	26/09-2015	26/09-2018
Ventilationsaggregater	Nr. 1253/2014/EU	01/01-2016	01/01-2018
Klimaanlæg og komfortventilatorer	Nr. 206/2012/EU	06/03-2012	01/01-2013 01/01-2014

Figur 19

# Energiløsninger, film og BR15 værktøj hjælper dig på vej

Videncenter for energibesparelser i bygninger tilbyder gratis viden og værktøjer til at opfylde BR15. Blandt andet energiløsninger, der konkret og praktisk beskriver, hvordan man energirenoverer bygningsdele og

installationer, og BR15 værktøjet, der hjælper dig med at få svar på, om dit renoveringsprojekt udløser krav om energiforbedringer.



[www.ByggeriOgEnergi.dk](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)

## Nyttige links

Bygningsreglementet:  
[www.Bygningsreglementet.dk](http://www.Bygningsreglementet.dk)

SBi-anvisning nr. 213, Bygningers Energibehov:  
[www.sbi.dk/miljo-og-energi/energiberegning/anvisning-213-bygningers-energibehov](http://www.sbi.dk/miljo-og-energi/energiberegning/anvisning-213-bygningers-energibehov)

Nyttige eksempler på Bygningsreglementet i praksis:  
[www.eksemplsamling.bygningsreglementet.dk](http://www.eksemplsamling.bygningsreglementet.dk)

Energiløsninger og besparelsesberegner:  
[www.ByggeriOgEnergi.dk](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)

Informationskrav for opvarmningsanlæg til og med 70 kW:  
[www.ens.dk/Opvarmningsanlaeg](http://www.ens.dk/Opvarmningsanlaeg)

Erfaringsblade med bygbare løsninger:  
[www.Byg-erfa.dk](http://www.Byg-erfa.dk)

## Om Videncenter for energibesparelser i bygninger

Videncenter for energibesparelser i bygninger - VEB - samler og formidler viden om konkrete og praktiske muligheder for at reducere energiforbruget i bygninger. Det sker ved, at Videncentret medvirker til, at byggeriets parter opnår flere kvalifikationer og nye værktøjer til at gennemføre energibesparende tiltag i bygninger.

Hermed understøtter Videncentret den samlede energispareindsats i Danmark.

Videncenter for energibesparelser i bygninger er etableret som led i den energipolitiske aftale fra februar 2008 og videreført i aftalen for 2012.

Vores logo - huset i flotte farver - er inspireret af termograferingsbilleder, der er et godt værktøj til at kortlægge energitabet i bygninger.



Videncenter for  
energibesparelser i bygninger



Gregersensvej 1 • Bygning 2 • 2630 Taastrup • Tlf. 7220 2255 • [info@ByggeriOgEnergi.dk](mailto:info@ByggeriOgEnergi.dk) • [www.ByggeriOgEnergi.dk](http://www.ByggeriOgEnergi.dk)



Energistyrelsen



Udarbejdet i samarbejde med: