



Energipolitik i Europa – "3 x 20 %"



Handlingsplan - Det Europæiske Råd - marts 2007

- Reducere udledningen af klimaskadelige drivhusgasser med 20 % inden 2020
- Nedbringe energiforbruget med 20 % inden 2020
- Indfase 20 % vedvarende energi i EU's samlede energimiks inden 2020



Klima- og energipakke – Kommissionen - januar 2008

- Danske nye VE-mål 30 % opnås ved at øge fra 17 % i 2005 til 30 % i 2020

4

EU-direktiv om Energy Performance of Buildings



- EU-direktiv 2002/91 om bygningers energimæssige ydeevne + revision 2010/31
- Europas afhængighed af energiimport fra politisk ustabile områder
- Besparelser et væsentligt mål for at nedbringe forbruget i bygninger, der udgør ca. 40 % af energiforbruget i Europa

5

Revision af EPBD vedtaget 17.11.2009



Trådte i kraft i 9 juli 2010, med 2 år til implementeringen

- I 2020 skal alle nye bygninger være "nearly zero" energy
- En stor del rest-energi behovet skal dækkes af VE
- Den offentlige sektor skal gå forrest – i 2018 skal nye bygninger være "nearly zero" energy
- Der skal udstikkes en køreplan for at forøge antallet af lavenergibygninger ("nearly zero" energy buildings)
- Der skal senest i 2011 udstikkes en køreplan for finansielle og andre incitamenter

6



Revision af EPBD, 2

- Ved renovering, flere komponentkrav til de tekniske installationer
- Der skal indføres målere til delforbrug
- Der skal strammes op på Energimærkningen
- Direktivet vil give en metode til beregning af økonomisk optimale energikrav og Medlem Staterne skal eftervise, at der er max 15 % forskel mellem de nationale energikrav og Direktivets økonomisk optimale krav
- Der skal indføres straf for bygningsejere og andre der ikke følger reglerne i BR eller mærkningsordningen

7



Energistrategi 2050 (februar 2011)

- Danmark uafhængig af fossile brændsler i 2050
- Varmeforbrug i eksist. bygninger reduceres med 50%
- Lavenergiklasse 2020 forår 2011
- Stop for olie- og naturgasfyr i 2013 i nye bygninger *)
- Stop for olie- og naturgasfyr i 2016 for eksist. bygn. i fjernvarme- eller gas-områder *)
- Fjernvarme
- Varmepumper/solvarme
- El-effektivisering
- Biomasse og biogas



*) Energitaftale af 22. marts 2012

8



Energipolitik i Danmark

- Energispareredegørelsen - maj 2003
 - Reduktion af energiforbruget på 25 – 30 % i forhold til BR95
- Folketingets beslutning - juni 2005
 - Skærpe energikravene yderligere med ca. 25 % i 2010 og 2015
 - Ophæve krav om tilslutningspligt til fjernvarme og naturgas
 - Ophæve forbud mod anvendelse af elvarme for lavenergibygninger
- En visionær dansk energipolitik 2025 – januar 2007
 - Andelen af vedvarende energi skal fordobles til 30 %
 - Investeringerne i energiforskning fordobles til 1 mia. kr. årligt
- Dansk bred energitaftale – februar 2008
 - Skærpe energikravene yderligere med ca. 75 % i 2020
- Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger, april 2009
- Bred energitaftale af 22. marts 2012
- Renoveringsstrategi planlagt til vedtagelse i 2013

9

Bygningsreglement 2010



STATENS BYGGERISANSKUNDEINSTITUT
ANVENDT BYGGERISANSKUNDEINSTITUT

BR10




- Trådt i kraft 30. juni 2010 med overgangsordning frem til 30. december 2010
- Seneste ændring trådte i kraft 1.1.2013
 - Findes på: www.bygningsreglementet.dk
- SBi-anvisning 230 om BR10
 - Tilgængelig på www.anvisninger.dk

11

ENERGIFORBRUG

Kapitel 7

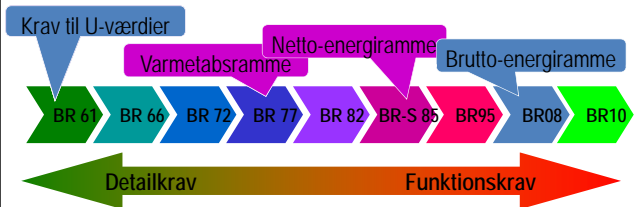


STATENS BYGGERISANSKUNDEINSTITUT
ANVENDT BYGGERISANSKUNDEINSTITUT

12



Energikrav i BR



13



Kapitel 7 - Energiforbrug

- 7.1 Generelt
 - 7.2 Energirammer for nye bygninger
 - 7.3 Ændret anvendelse og tilbygninger
 - 7.4 Ombygning og andre forandringer i bygningen og udskiftning af kedler m.v.
 - 7.5 Sommerhuse
 - 7.6 Mindste varmeisolerings
- Ikke omfattet: væksthuse (fx gartnerier), avls- og driftsbygninger, uopvarmede bygninger og bygninger opvarmet til mindre end 5 °C

14



7.1 Generelt

- Bygninger skal opføres, så unødvendigt energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og belysning undgås samtidig med, at der opnås tilfredsstillende sundhedsmæssige forhold
 - Gælder også ved ombygning og andre væsentlige forandringer af bygninger (kapitel 7.4)
- Kuldebroer skal undgås; jf DS 418 (7. udgave)
- Beregning af energiforbrug med SBI-anvisning 213 'Bygningers energibehov' (Be10)

15



7.2. Energirammer for nye bygninger

- Bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand og eventuel belysning.
 - Varme + 2,5 x el + overtemperatur – bidrag fra VE
- Krav for nye bygninger siden 2006
 - Boliger, kollegier, hoteller m.m.
 - Kontorer, skoler, institutioner m.m.
- Krav til bygningens lufttæthed (gælder ikke bygninger < 15 °C eller ved om- og tilbygninger)
- Mindstekrav til isoleringsevne af bygningsdele (U-værdier)
- Mindstekrav til isoleringsevne af klimaskærm som helhed (dimensionerende transmissionstab)
- Mindstekrav til installationer
- Beregningsforudsætninger findes i bilag 6

16



Energiramme BR10

En bygning opfylder mindstekravet i BR 2010, hvis det samlede behov for tilført energi (kWh/m² pr. år) til dækning af varmetab, ventilation, køling, varmt brugsvand og (belysning) højst er:

andre bygninger
71,3 + 1650/A

boliger
52,5 + 1650/A

hvor A er det opvarmede etageareal.

Lufttæthed: 1,5 l/s pr. m² målt ved 50 Pa trykdifferens

17



Opvarmet etageareal

- Ved det opvarmede etageareal forstås det samlede etageareal af de etager eller dele heraf, der er opvarmede
- Det opvarmede etageareal kan ikke omfatte rum, der ikke er indeholdt i bygningens etageareal

18

Bygninger med blandet brug



Bilag 6:

- I bygninger med blandet brug, fx hvor der er både boliger og butikker, opdeles etagearealet i afsnit med samme brug
- Ved fastlæggelse af energirammen for bygningen anvendes den samme opdeling
- Hvis hovedanvendelsen udgør mindst 80 % af det samlede etageareal, regnes anvendelsen helt som hovedanvendelsen

19

Tillæg til energirammen



- For bygninger eller bygningsafsnit med behov for fx
 - et højt belysningsniveau,
 - ekstra meget ventilation,
 - et stort forbrug af varmt brugsvand,
 - lang benyttelsestid eller
 - bygninger med stor rumhøjdeforhøjes energirammen med et tillæg, der modsvarer energiforbrug hertil
- Gælder også for lavenergibyggeri

20

7.2.4 Lavenergibygninger 2015



En bygning er lavenergibygning 2015, hvis det samlede behov for tilført energi (kWh/m² pr. år) til dækning af varmetab, ventilation, køling, varmt brugsvand og (belysning) højst er:

andre bygninger
41 + 1000/A

boliger
30 + 1000/A

hvor A er det opvarmede etageareal.

Energifaktor ved fjernvarme: 0,8

Lufttæthed: 1,0 l/s pr. m² målt ved 50 Pa trykdifferens

Minimumskrav fra 2015

21

Hvordan opfyldes lavenergi 2015?



- Reduktion af kuldebroer
- Ekstra isoleringstykkelse i vægge og loft
- Brug af højisolerende ruder
- Optimal udnyttelse af solindfald og dagslys, herunder orientering af bygning i forhold til sol- og skyggeforhold
- Energieffektiv ventilation
- Udjævning af temperaturændringer over døgnet fx ved brug af materialer indendørs med høj varmekapacitet.

22

7.2.5 Bygningsklasse 2020



En bygning er lavenergibygning klasse 2020, hvis det samlede behov for tilført energi (kWh/m² pr. år) til dækning af varmetab, ventilation, køling, varmt brugsvand og (belysning) højst er:

andre bygninger
25

boliger
20

Energifaktor ved fjernvarme: 0,6

Energifaktor ved el: 1,8

Lufttæthed: 0,5 l/s pr. m² målt ved 50 Pa trykdifferens

Minimumskrav fra 2020

23

Eftervisning



Eftervisning af kravene, foretages vha. SBI-anvisning 213 og "Bygningers Energibehov", Be10

I beregningen medtages:

- Bygningens klimaskærm
- Bygningens placering og orientering, herunder dagslys og udeklima
- Varmeanlæg og varmtvandsforsyning
- Bygningens varmeakkumulerende egenskaber
- Eventuelt ventilationsanlæg og klimakøling
- Solindfald og solafskærmning
- Naturlig ventilation
- Det planlagte indeklima.

Der tages også hensyn til:

- Solvarme, Kedeffektivitet, Solceller, Varmegenvinding, Varmepumper, Køling med ventilation om natten, Brændeovne, Vindmøller, Faseskiftende materialer, El-opvarmning

24



Krav til mindste isolering

Selvom energirammen er opfyldt, må det dimensionerende ($\Delta T=32^\circ$) transmissionstab for bygninger, eksklusive vinduer og døre ikke overstige:

| Etager | BR10 | LE2015 | LE2020 |
|--------|------|--------|--------|
| 1 | 5 | 4 | 3,7 |
| 2 | 6 | 5 | 4,7 |
| 3+ | 7 | 6 | 5,7 |






W/m² klimaskærm

Kravet eftervises i Be10 beregningsprogrammet.



Mindste isolering

ubrudt isolering

- 3,7 W/m²  ca. 35 cm
- 4 W/m²  ca. 32 cm
- 5 W/m² 1 etage  ca. 25 cm
- 6 W/m² 2 etager  ca. 21 cm
- 7 W/m² 3 etager  ca. 18,5 cm



7.2.1 Termisk indeklima

Det termiske indeklima i Lavenergibygninger klasse 2015 og bygningsklasse 2020 skal dokumenteres for solrige dage gennem beregning

For boliger, institutioner, kontorer mm. må det termiske indeklima ikke overskride 26 °C, bortset fra nogle få timer i normalåret

For boliger: 26 °C < 100 timer og 27 °C < 25 timer
Andre bygninger: Bygherre fastlægger antal timer ift. 26 °C

Dokumentation for det termiske indeklima kan ske på grundlag af DS474

For boliger kan eftervisning ske på grundlag af en forenklet beregning - kommer snart som en opdatering til Be10

Dokumentation af lufttæthed



Krav til bygningers lufttæthed

- Det er utilsigtede utætheder der ledes efter
- Tilsigtede åbninger lukkes eller forsegles
- Luftsiftet må ikke overstige:
 - BR10: 1,5 l/s pr. m² etageareal
 - LE2015: 1,0 l/s pr. m² etageareal
 - KL2020: 0,5 l/s pr. m² etageareal



Målinger kræves ved alle lavenergibygninger, men kun i 5 % af almindelige byggesager!

28

7.6 Mindste varmeisolering



| | U-værdi [W/m ² K] |
|----------------------------------|------------------------------|
| Ydervægge mv. | 0,30 |
| Skillevægge mod kolde rum | 0,40 |
| Etageadskillelser mod kolde rum | 0,40 |
| Etageadskillelse i fm. gulvvarme | 0,50 |
| Terrændæk | 0,20 |
| Loft- og tagkonstruktioner | 0,20 |
| Vinduer og yderdøre | 1,80 |

29

7.6 Maksimale Linjetab



| | Linjetab [W/m K] |
|-----------------------------|------------------|
| Ydervægsfundamenter | 0,40 |
| Fundamenter v. gulvvarme | 0,20 |
| Samling, ydervæg og vinduer | 0,06 |
| Samling, tag og vinduer | 0,20 |

30

Til- og ombygninger

31

Eksisterende bygninger

- 7.3 Tilbygninger (uanset størrelse)
 - En tilbygning kan være en karnap, en lille udbygning, eller et bygningsafsnit, der er større end det oprindelige hus
- 7.3 Ændret anvendelse
 - ændret anvendelse til et andet formål, der indebærer et væsentligt større energiforbrug
- 7.4 Ombygning – enkeltforanstaltninger

32

Eksempler på ændret anvendelse

- En tidligere lade, der inddrages til beboelse, er en ændret anvendelse
- En kontorejendom, der ændres til beboelse, er **ikke** ændret anvendelse i energimæssig henseende og medfører ikke krav. (Forskellen på de nye bestemmelser vedrører belysningen, og her er der ikke krav til boliger.)
- En beboelsesejendom ændres til kontorer, det udløser kun **energikrav** til den nye belysning.

33

Eksisterende bygninger:
Ændret anvendelse og tilbygninger



Ændret anvendelse

1. Energiramme
2. Krav til varmetab gennem bygningsdele, U-værdier og linjetab

Tilbygninger

1. Energiramme
2. Krav til varmetab gennem bygningsdele, U-værdier og linjetab
 - Gælder kun for tilbygninger opvarmet til $> 15^{\circ}\text{C}$ og vinduer max. 22 % ellers skal der benyttes VARMETABSRAMME eller ENERGIRAMME

Varmeisolering af bygningsdele ved maks 22 % vinduer



| Rum opvarmet til | U-værdi [$\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$] | |
|-----------------------------|--|--|
| | $> 15^{\circ}\text{C}$ | $5^{\circ}\text{C} < T < 15^{\circ}\text{C}$ |
| Ydervægge | 0,15 | 0,25 |
| Skillevægge og etageadskil. | 0,40 | 0,40 |
| Terrændæk mv. m./u. varme | 0,10 | 0,15 |
| Loft- og tagkonstruktioner | 0,10 | 0,15 |
| Vinduer og yderdøre | 1,40 | 1,50 |
| Tagvinduer og ovenlys | 1,70 | 1,80 |

Linjetab ved maks. 22 % vinduer

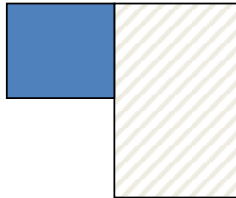


| Rum opvarmet til | Ψ -værdi (psi) [W/mK] | |
|--|--|--|
| | $> 15^{\circ}\text{C}$ | $5^{\circ}\text{C} < T < 15^{\circ}\text{C}$ |
| Ydervægsfundamenter med/uden gulvvarme | 0,12 | 0,20 |
| Samling, ydervæg og vinduer | 0,03 | 0,03 |
| Samling, tag og vinduer | 0,10 | 0,10 |



Energiramme for tilbygninger

- Energirammen bestemmes for hele bygningen, dvs. Etageareal i oprindelig bygning + tilbygning
- Energibehovet beregnes kun for tilbygningen





TILBYGNINGER – varmetabsramme

- U-værdierne gælder ved et samlet areal af vinduer og døre på maksimalt 22 %
- U-værdier kan ændres og vinduesarealet forøges, hvis varmetabsrammen overholdes
- Det tidligere varmetab gennem den dækkede del af bygningen kan indgå i beregningen. Dette gælder dog ikke ved etablering af nye tagboliger
- Kravene til mindste varmeisolering og maksimale linjetab gældende for nybyggeri (Kap. 7.6) skal altid overholdes

38



7.6 Mindste varmeisolering - nye og eksisterende bygninger

| | U-værdi W/m ² °C |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Ydervægge | 0,30 |
| Skillevægge og etageadskillelser | 0,40 |
| Terrændæk | 0,20 |
| Etageadskillelser med gulvvarme | 0,50 |
| Loft- og tagkonstruktioner | 0,20 |
| Yderdøre, ovenlys, porte mv. | 1,80 |

39

7.6 Maksimale linjetab - nye og eksisterende bygninger



| | Linjetab W/m K |
|-----------------------------|-------------------|
| Ydervægsfundamenter | 0,40 |
| Fundamenter v. gulvvarme | 0,20 |
| Samling, ydervæg og vinduer | 0,06 |
| Samling, tag og vinduer | 0,20 |

40

Enkeltforanstaltninger ved ombygning, vedligeholdelse og udskiftning (7.4.2)



- Undtaget: Kirker, fredede bygninger og andre bygninger, som er en del af et fredet fortidsminde, samt bevaringsværdige bygninger, der er omfattet af en bevarende byplanvedtægt, bevarende lokalplan, tinglyst bevaringsdeklaration eller bygninger udpeget i kommuneplanen som bevaringsværdige

41

Varmeisolering af bygningsdele



| <u>Enkeltforanstaltninger</u> | U-værdi W/m ² K |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Ydervægge | 0,20 |
| Skillevægge og etageadskillelser | 0,40 |
| Terrændæk mv. m./u. gulvvarme | 0,12 |
| Loft- og tagkonstruktioner | 0,15 |
| Yderdøre, porte, forsatsvinduer | 1,65 |

42



Linjetab

| <u>Enkeltforanstaltninger</u> | W/m K |
|--|-------|
| Ydervægsfundamenter med/uden gulvvarme | 0,12 |
| Samling, ydervæg og vinduer | 0,03 |
| Samling, tag og vinduer | 0,10 |

43



Enkeltforanstaltninger ved ombygning, vedligeholdelse og udskiftning

- Hvis der bygges om, og der foretages efterisolering af eksisterende bygningsdele, gælder kravniveauet i tabel for om- og tilbygninger, forudsat at arbejdet er rentabelt
- Hvis bygningsdelen skiftes ud, gælder tabellen uanset rentabilitet
- Energibesparelser skal gennemføres, hvis ombygning eller ændring vedrører klimaskærmen
- Enkeltforanstaltningerne vedrører kun den del af klimaskærmen, der er omfattet af ændringen



Rentable foranstaltninger

Rentabiliteten beregnes som: $R = \frac{\text{levetid} \cdot \text{besparelse}}{\text{investering}}$
 Hvis $R < 1,33$ er arbejdet ikke rentabelt.

| <u>Energibesparende tiltag og levetid (Bilag 6):</u> | År |
|--|----|
| Efterisolering af bygningsdele | 40 |
| Vinduer forsats og koblede rammer | 30 |
| Varme og ventilation inkl. isolering | 30 |
| Varmeproduktion og ventilationsaggregater | 20 |
| Belysningsarmaturer | 15 |
| Automatik til varme og klimaanlæg | 15 |
| Fugetætningsarbejder | 10 |

45



Eksempler:

- Udskiftes tagdækningen, skal loftet isoleres, forudsat det er rentabelt.
- Udskiftes de udvendige brædder på en let væg, skal der efterisoleres, såfremt det er rentabelt.
- Udskiftes hele den lette facade, gælder kravet til U-værdi uanset rentabilitet.
- Udskiftes hele tagkonstruktionen fx efter en brand gælder kravet til U-værdi uanset rentabilitet.
- **Rentabiliteten indgår ikke, når en hel komponent eller bygningsdel udskiftes**



Bilag 6 indeholder eksempler på typiske rentable arbejder

- I praksis vil der ikke være mange rentable arbejder ved klimaskærmen i bygninger opført efter BR 77 og de regler, der trådte i kraft 1.2.1979. Undtagen hvis isoleringen er trådt flad eller arbejdet er dårligt udført
- Vinduer og installationer kan dog altid være relevante
- Løsningerne i bilag 6 forudsætter, at løsningerne kan gennemføres fugtteknisk forsvarligt. Er dette ikke muligt skal arbejdet ikke udføres



Udskiftning af vinduer

- Ved udskiftning af vinduer må energitilskuddet gennem vinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end -33 kWh/m² pr. år. (gælder også nybyggeri)
- Ved udskiftning af tagvinduer må energitilskuddet gennem tagvinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end -10 kWh/m² pr. år. (gælder også nybyggeri)
- Ved udskiftning af ovenlys må U-værdien for ovenlys inklusive karm højst være 1,60 W/m²K.
- Overfladetemperaturen på vinduesrammer i ydervægge må ikke være lavere end 9,3°C.

Udskiftning af vinduer i 2015



- Ved udskiftning af vinduer må energitilskuddet gennem vinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end -17 kWh/m^2 pr. år.
- Ved udskiftning af tagvinduer må energitilskuddet gennem tagvinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end 0 kWh/m^2 pr. år.
- Ved udskiftning af ovenlys må U-værdien for ovenlys inklusive karm højst være $1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Bestemmelsen om overfladetemperaturen på vinduesrammer i ydervægge revurderes.

49

HVAD KAN VI GØRE FOR DE EKSISTERENDE BYGNINGER?



50

Klimakommissionen 28.09.10

Bygninger er nævnt 32 gange i Klimakommissionens rapport som en mulig vej til at gøre Danmark fri af fossile brændsler i 2050.

Det er ikke den eneste løsning, men det er helt nødvendigt at bygningerne yder deres bidrag for at vi samlet kan nå målet!



51


Sommerhuse




STATENS BYGGEFORSKNINGSinSTITUTT
Danish Building Research Institute

58

7.5 Sommerhuse



- Skærpede U-værdikrav og linjetab ≈ samme krav som i forbindelse med enkeltforanstaltninger
- Gælder nu også ved ombygning m.v. under forudsætning af rentabilitet.
- Varmetabsramme skal bruges hvis +30 % vinduer ønskes → mindstekrav i 7.6 skal opfyldes, dog kan massive ydervægge af fx træ eller letbeton eller teglblokke med U-værdi bedre end 0,50 W/m²K accepteres
- Krav til vinduers energitilskud (-33 kWh/m² pr. år)



59

INSTALLATIONER

Kapitel 8



STATENS BYGGEFORSKNINGSinSTITUTT
Danish Building Research Institute

60



8.5.1.4 Kedler

- Olie-kedler skal have en nyttevirkning ved CE-mærkning på mindst **93 %** ved fuldlast og **98 %** ved dellast
- Gas-kedler skal have en nyttevirkning ved CE-mærkning på mindst 96 % ved fuldlast og **105 %** ved 30 % dellast → dvs. kondenserende gaskedler
- Kedler til fyring med biobrændsel og bio-masse skal have en virkningsgrad, der opfylder kedelklasse 3 i DS/EN 303-5



8.6.2 Solvarmeanlæg

- Ved nybyggeri og ved tagrenovering skal der etableres solvarmeanlæg til dækning af det varme brugsvand, hvis forbruget overstiger 2000 l/døgn
- Ved renovering gælder at etableringen skal ske, hvis det er rentabelt
- Reglen gælder ikke i fjernvarmeområder

65



8.6.3 Solcelleanlæg

- Solcelleanlæg skal udføres, så de ikke giver anledning til temperaturforårsagede skader på bygninger
- Solcelleanlæg bør indrettes, så der opnås maksimal energidnyttelse

66

8.6.4 Varmepumper og køleanlæg



Varmepumper væske/vand (jordvarmeanlæg)

| Størrelse / norm-effektfaktor | gulvvarme | radiator |
|-------------------------------|-----------|----------|
| 0 - 3 kW | 3,0 | 2,6 |
| 3 - 6 kW | 3,6 | 2,8 |
| > 6 kW | 3,7 | 3,0 |

- Kravene for gulvvarme trådte i kraft 31.12.2011. Indtil da kunne anlæg installeres hvis normeffekt faktoren var mindst 3,1

67

8.6.4 Varmepumper og køleanlæg



- Luft/vand varmepumper tilsluttet gulvvarme skal have en normeffektfaktor på mindst 3,2
- Luft/vand varmepumper tilsluttet radiatorer skal have en normeffektfaktor på mindst 2,7
- Luft/luft varmepumper skal have en normeffektfaktor på mindst 3,6
- Brugsvandsanlæg forsynet fra varmepumpe skal mindst have en COP ved brugsvandstapning på 3,1 (Kap. 8.2)

68

INDEKLIMA

Kapitel 6



STATENS BYGGEFORSKNINGSENSTITUT
Danmarks Byggeforskningscenter

69



6.1 Generelt

- Bygninger skal opføres, så der under den tilsigtede brug af bygningerne i de rum, hvor personer opholder sig i længere tid, kan opretholdes et sundheds- og sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende indeklima



6.5.2 Dagslys

1. Arbejdsrum, opholdsrum i institutioner, undervisningslokaler, spiserum, mv. samt beboelsesrum og køkken skal have en sådan tilgang af dagslys, at rummene er vel belyste. Vinduer skal udføres, placeres og eventuelt afskærmes, så solindfald gennem dem ikke medfører overophedning i rummene, og så gener ved direkte solstråling kan undgås
2. Arbejdsrum m.v. og beboelsesrum skal forsynes med vinduer, der er anbragt, så personer i rummene kan se ud på omgivelserne
3. Kravet om dagslysadgang kan fraviges, når opfyldelsen vil betyde en afgørende ulempe for virksomhedens drift, fx hvor produktionens art ikke tillader dagslys



6.5.3 Elektrisk belysning

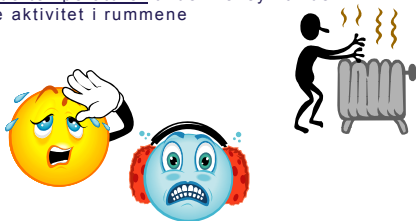
1. Arbejdsrum mv. og fælles adgangsveje skal have en kunstig belysning i fornødent omfang. For de typer arbejdsrum, der er omfattet af serien DS 700, Kunstig belysning i arbejdslokaler, skal disse standarder benyttes
2. Arbejdsrum mv. og fælles adgangsveje skal forsynes med energieffektiv belysning. Hvis der er tilstrækkeligt dagslys skal arbejdsrum mv. og fælles adgangsveje forsynes med dagslysstyring
4. Belysningsanlæg i arbejdsrum mv. skal udføres opdelt i zoner med mulighed for benyttelse efter dagslysforshold og aktiviteter
6. Bestemmelserne i stk. 1 - 5 finder også anvendelse ved udskiftning af armaturer mv. i eksisterende arbejdsrum





6.2 Termisk indeklima

- Bygninger skal opføres, så der under den tilsigtede brug af bygningerne i de rum, hvor personer opholder sig i længere tid, kan opretholdes sundhedsmæssigt tilfredsstillende temperaturer under hensyn til den menneskelige aktivitet i rummene



73

FROKOSTPAUSE



STATENS BYGGEFORSKUNGSINSTITUT
AALBORG UNIVERSITETS AALBORG

74
