

SBI-ANVISNING 213

Bygningers energibehov
Beregningsvejledning

RETTELSESBLAD 2025

KIM B. WITTCHEN

6. udgave 2018

89	1	1,68
74	0,5	2,4
	1	1,63
	1	0
	1	0

TITEL	Rettelsesblad - Bygningers energibehov
UNDERTITEL	Beregningsvejledning
SERIETITEL	SBI-anvisning 213
FORMAT	Digital
UDGIVELSEÅR	2025
UDGIVET DIGITALT	Oktober 2025
FORFATTER	Kim B. Wittchen
SPROG	Dansk
SIDETAL	11
EMNEORD	Beregning, bygningsreglement, energibehov, energiramme, bygningsklasser, energiforbrug, lavenergibyggeri, energimærkning
LAYOUT	Finn Gattmann
OMSLAGSILLUSTRATION	Michael Ulf Bech
UDGIVER	BUILD, Aalborg Universitet A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post build@build.aau.dk www.build.aau.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven

BYGNINGERS ENERGIBEHOV

RETTELSESBLAD 2025

KIM B. WITTCHEN

BYGNINGERS ENERGIBEHOV

Beregningsvejledning

RETTELSESBLAD

SBi-anvisning 213, 6. udgave - Rettelsesblad 2025

BUILD, Aalborg Universitet København

2025

Forord til rettelsesbladet

Dette rettelsesblad indeholder rettelser og tilføjelser til SBI-anvisning 213 Bygningers energibehov - Beregningsvejledning 6. udgave, 2018.

Rettelser i tillægget er skevet af seniorforsker Kim B. Wittchen.

BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet
Oktober 2025

Anne Kathrine Frandsen
Viceinstituttleder

Læsevejledning

Tilføjet tekst er markeret med grøn farve som fx **tilføjet tekst**. Slettet tekst er markeret med gennemstreget rød tekst som fx ~~slettet tekst~~.

1.3.3 Tillæg til energirammen i andre bygninger end boliger

I andre bygninger end boliger eller bygningsafsnit heri med behov for et højt belysningsniveau, ekstra meget ventilation, et stort forbrug af varmt brugsvand, lang brugstid eller stor lofthøjde (over 4 meter), forhøjes energirammen med et tillæg, der netop svarer til det beregnede ekstra energiforbrug hertil. Tillæggene gælder også for lavenergibyggeri. Tillægget gives i forhold til:

- En almen belysning på 300 lux.
- En ventilation på 1,2 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal i brugstiden i opvarmningssæsonen af hensyn til atmosfærisk indeklima.
- Et varmtvandsforbrug på 100 liter pr. m² opvarmet etageareal pr. år.
- En brugstid på 45 timer pr. uge.
- En lofthøjde over 4,0 m.

Ved beregning af tillægget for højt belysningsniveau, ekstra meget ventilation, stort varmtvandsforbrug eller lang brugstid ses der samlet på bygningen eller et bygningsafsnit.

Desuden er der tillæg til energirammen for rum med en lofthøjde på mere end 4,0 m, såfremt det skyldes rummets funktion fx sports- eller industrihaller og arealet af bygningens klimaskærm divideret med etagearealet overstiger 3,0. Tillægget beregnes som forskellen mellem energibehovet for bygningen med en fiktiv lofthøjde i det høje rum på 4,0 m, der overholder energirammen, og energibehovet for bygningen med den aktuelle lofthøjde i det høje rum. Har det høje rum vinduer, døre og porte, der udgør mere end 25 pct. af gulvarealet, nedskaleres arealet af vinduer, døre og porte i målestoksforholdet 4,0 m/aktuel lofthøjde, dog således, at det ikke bliver mindre end 25 pct. af gulvarealet.

For bygninger med særlige processer som hospitaler og laboratorier se Bygningsreglementets vejledning om energiberegning af hospitaler (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2018a) samt Bygningsreglementets vejledning om håndtering af forskellige typer energibehov i energirammen (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2018b).

5.12.3 Ventilation (U/s-pr. m²)

I feltet for ventilation, vinter indtastes værdien for ventilationen om vinteren, q_m . For naturligt ventilerede boliger regnes ventilation svarende til minimumsaftrækket fra fx køkken, toilet, bad og bryggers. Ventilationen beregnes som beskrevet i afsnittet "[Ventilation om sommeren](#)", med de yderligere betingelser, som fremgår af det følgende.

Selv hvis det kritiske rum kun har åbning til en side kan der regnes med tværv ventilation i

tværventilation. Hvis det effektive åbningsareal i det kritiske rum til det fri er mindre end det effektive åbningsareal af døre til tilstødende rum, regnes med det effektive åbningsareal til det fri. Hvis det effektive åbningsareal til det fri i det kritiske rum er større end dørenes effektive åbningsareal regnes i stedet med dørenes effektive åbningsareal.

For sommerperioden bruges som udgangspunkt samme værdi for ventilationen i dag- og aften timer, men normalt en reduceret værdi om natten. I dag- og aften timerne regnes med forhøjet ventilation, som skyldes, at brugerne forventes at åbne vinduer og døre, når temperaturen overstiger 23 °C. Der regnes to ventilationsrater, en for hele boligenheden samlet, og en kun for det kritiske rum.

Den procentvis andel af det effektive åbningsareal i forhold til gulvarealet bestemmes som den mindste af det samlede effektiv åbningsareal for boligen i forhold til hele boligarealet og det effektive åbningsareal i det kritiske rum i forhold til gulvarealet i det kritiske rum.

Ventilationsmuligheden beregnes som:

$$\frac{Eff. \text{ åbningsareal} / \text{gulvareal}}{1,5\%} \times 0,9 \frac{\text{liter}}{\text{sek.}} \text{ pr. } m^2$$

Hvis der er mekanisk ventilation kan den maksimale mekaniske ventilation indsættes også om natten. Hvis varmegenvindingen ikke kan stoppes, skal ventilationsraten reduceres med varmegenvindingsvirkningsgraden. Det bør tilstræbes, at der kan opnås en så høj værdi for ventilationsraten som muligt. I praksis forventes det kun, at det vil være få dage om året, hvor det vil være nødvendigt med de maksimale ventilationsrater.

Den forenkede metode til bestemmelse af sommerkomfort i boliger er baseret på beregning af timeværdier. Der kan derfor i den forventes højere ventilationsrater ved tværventilation i de kritiske perioder end gennemsnitsværdierne i den månedsbaserede energiberegning. I boliger med tværventilation og manuelt styrede vinduer kan der således normalt om dagen antages en ventilation på 1,8 liter/sek. pr. m² opvarmet etage ved et effektivt åbningsareal på 1,5 % af etagearealet. Om natten kan der normalt ved tværventilation antages en ventilation på 1,2 liter/sek. pr. m² opvarmet etage ved et effektivt åbningsareal på 1,0 % af etagearealet.

Ventilationsåbninger er en del af boligens ventilationssystem. I henhold til DS 447: Ventilation i bygninger – Mekaniske, naturlige og hybride ventilationssystemer, som Bygningsreglementet henviser til, skal der foreligge en let forståelig brugervejledning tilpasset målgruppen, som er beboerne.

6.1.4 Mekanisk ventilation om vinteren i brugstiden [l/s m^2]

I mekaniske ventilationsanlæg er den mekaniske luftstrøm, q_m , udeluftstrømmen i indblæsningsanlægget divideret med etagearealet af det betjente område i brugstiden om vinteren. For anlæg med variabel volumenstrøm styret af luftkvaliteten angives den gennemsnitlige luftstrøm om vinteren. I boliger regnes med forcering i 25 pct. af tiden i både badeværelser og køkkener. Forceringen skal have tilstrækkelig effektivitet til at fjerne fugt og luftformige forureninger. For emhætter skal angives en luftstrøm som mindst medfører en emopfangsevne på 75 pct. eller højere iht. DS/EN 61591 eller DS/EN 13141-3 for den anvendte emhætte.

I mekaniske udsugningsanlæg er q_m tilsvarende luftstrømmen i udsugningsanlægget divideret med etagearealet af det betjente område. Eventuel forcering angives som beskrevet ovenfor.

Små udsugningsventilatorer og emhætter, som supplerer basisventilationen i naturligt ventilerede boliger, angives som for forcering af mekanisk ventilation eller udsugning.

6.3 Ventilation om vinteren

Ventilationen om vinteren skal sikre, at der blive et godt indeklima i bygningen. I alle bygninger, herunder boliger, antages bygningsreglementets krav til ventilationen derfor som minimum opfyldt. I andre bygninger end boliger forudsættes ventilationen ud fra belastningerne i rummene.

I alle rum i en bygning antages i hele bygningens brugstid dog en ventilation på mindst 0,30 liter/sek. pr. m^2 opvarmet etageareal, hvilket svarer til et luftskifte på ca. 0,5 gange pr. time ved normal rumhøjde og normalt forhold mellem netto gulvareal og etageareal. Mindsteværdien i brugstiden på 0,30 liter/sek. pr. m^2 opvarmet etageareal anvendes både i boliger og i andre bygninger og uanset ventilationstype: naturlig, mekanisk eller hybrid.

For ventilationsanlæg med kortere driftstid end bygningens brugstid angives middelventilationen i rummene inden for bygningens brugstid. Middelventilationen ved henholdsvis mekanisk og naturlig ventilation angives.

Tillæg til energirammen i andre bygninger

I andre bygninger end boliger, hvor der af hensyn til indeluftens kvalitet er en samlet ventilation i bygningen eller et bygningsafsnit på over 1,2 liter/sek. pr. m^2 opvarmet etageareal i brugstiden i opvarmningssæsonen, foretages der en beregning af det ekstra energibehov til ventilation. Et bygningsafsnit kan fx være et selvstændigt mødecenter i en kontorbygning med tilhørende faciliteter, birum og gangarealer eller en sportshal på en skole med tilhørende omklædning og adgangsveje. Møderum, kantiner og lignende,

der er integreret i bygningens øvrige funktioner fx kontorer eller undervisningsrum, er ikke et bygningsafsnit. Behovet for højere ventilation skal dokumenteres med en beregning af luftkvaliteten. Ved bestemmelse af luftkvaliteten kan der normalt benyttes en CO₂-koncentration på 1.000 ppm som reference. Tillægget til energirammen bestemmes ved at sammenholde det aktuelle energibehov med energibehovet, hvor der er sket en nedsættelse af ventilationsraterne, til der netop opnås en samlet ventilation på 1,2 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal i brugstiden **+opvarmningssæsonen**. Dataene for ventilationssystemerne ved nedsat ventilationsrate forudsættes i øvrigt uforandrede og som ved fuld ventilationsrate.

Ved bestemmelse af tillæg til energirammen i bygninger med lang brugstid, hvor ventilationen varierer over brugstiden, er det brugstiden med lavest ventilation, der reduceres, ved fastlæggelse af referencen for tillægsberegningen.

6.4 Ventilation om sommeren

Om sommeren tages der hensyn til forøget naturlig eller mekanisk ventilation i varme perioder samt eventuel nedkøling af bygningen om natten med kølig udeluft.

I rum med naturlig ventilation gennem automatisk styrede vinduer eller lemme kan der normalt i brugstiden i varme sommerperioder som gennemsnit antages en ventilation på 1,8 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal svarende til et luftskifte på ca. 3,0 gange pr. time, medmindre der dokumenteres en højere værdi. Antagelsen forudsætter, at der er et effektivt åbningsareal svarende til mindst 1,5 % af etagearealet ved tværventilation og mindst 4,0 % ved ensidet placering af åbningerne. Hvis vinduerne styres manuelt, kan der kun opnås 67 % af værdien, dvs. en ventilation på 1,2 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal. Det kan normalt ikke antages, at vinduerne kan være åbne mod stærkt trafikerede eller støjende veje og lignende. Rum uden oplukkelige vinduer kan kun antages at have ekstra naturlig ventilation i varme sommerperioder, hvis de er i åben forbindelse med andre rum med oplukkelige vinduer eller lignende, eller der på anden vis kan tilvejebringes den nødvendige luftstrøm mellem rummene, fx gennem åbne døre eller særlige ventilationsåbninger.

I rum med naturlig ventilation gennem åbne vinduer eller lignende antages der normalt om natten uden for brugstiden i varme sommerperioder som gennemsnit en ventilation på 0,6 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal, svarende til et luftskifte på ca. 1,0 gange pr. time når vinduerne står åbne, medmindre der dokumenteres en højere værdi. Antagelsen forudsætter, at der er et effektivt åbningsareal svarende til mindst 1,0 % af etagearealet ved tværventilation og mindst 2,0 % ved ensidet placering af åbningerne. Det effektive åbningsareal kan i almindelighed antages at være 40 % af åbningsarealet i karmen for tophængte vinduer og 60 % af åbningsarealet i karmen for døre og

begrænset. Nattekøling gennem åbne vinduer forudsætter, at vinduerne er automatisk styrede og kan være åbne om natten af sikkerhedshensyn i relation til indbrud og lignende.

Højere værdier for naturlig ventilation i brugstiden og om natten i varme sommerperioder kan dokumenteres med metoderne angivet i SBI 2008:19 *Hybrid ventilation i kontorer og institutioner* (Aggerholm, Heiselberg & Bergsøe, 2008).

I boliger og lignende med manuelt styrede vinduer kan det højst antages, at vinduerne kan stå åbne 75 % af tiden. Der kan således normalt antages en ventilation på 0,9 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal som gennemsnit i varme sommerperioder.

Er der et større effektivt åbningsareal end svarende til 1,5 % af etagearealet ved tværv ventilation eller 4,0 % ved ensidet placering af åbningerne, kan der antages en dermed proportional større ventilation. Hvis der for eksempel i et 150 m² naturligt ventileret enfamiliehus er et effektivt åbningsareal på 4,5 m² med åbninger til alle sider, svarer det til 3,0 % af etagearealet ved tværv ventilation. Der kan da antages en naturlig ventilation om sommeren på:

$$\frac{3,0 \%}{1,5 \%} \cdot 0,9 = 1,8 \text{ liter / sek. pr. m}^2$$

I rum med mekanisk udsugning trækkes den udsugede luftstrøm fra den naturlige ventilation gennem vinduerne. I rum med balanceret mekanisk ventilation er den samlede ventilation summen af den mekaniske ventilation og ventilationen gennem de åbne vinduer.

Hvis der for eksempel i en etagebolig med mekanisk udsugning fra køkken og bad på 0,37 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal er et effektivt åbningsareal på 1,5 % ved tværv ventilation, kan der antages en naturlig ventilation om sommeren på 0,9 – 0,37 = 0,53 liter/sek. pr. m² opvarmet etageareal.

Tværv ventilation forudsætter, at der er ventilationsåbninger i klimaskærmen på både luv- og læsiden, samt at der er forbindelse mellem åbningerne på luv- og læsiden, enten ved at de er i samme rum, eller fordi der er fx døre eller andre åbninger, som forbinder dem. Se fx SBI-anvisning 202: Naturlig ventilation i erhvervsbygninger eller Danvak Grundbog: Varme – og Klimateknik.

Det effektive åbningsareal ved tværv ventilation bestemmes, som det mindste af de effektive åbningsarealer luftstrømmen skal passere. Det effektive åbningsareal ved tværv ventilation kan bestemmes ved den mest gunstige vindretning, som giver det højeste åbningsareal ved tværv ventilation, da der ved fastlæggelse af omsætningsfaktorerne mellem åbningsareal og ventilationsrate i SBI-anvisning 213 er taget hensyn til, at vinden blæser fra forskellige retninger. I et rum kan der ikke være både tværv ventilation og ensidet ventilation.

