

---

## Vejledning om energiberegning af hospitaler

---

### Forord

---

Formålet med denne vejledning er at sikre, at nye hospitaler opført i Bygningsklasse 2020 bliver myndighedsbehandlet ens og retfærdigt. Vejledningen er en opfølgning på og sammenfatning af de fortolkninger der er lavet på to workshops, der er afholdt af Energistyrelsen i november 2012 og august 2013 i samarbejde med SUM og Regionerne samt SBI. I forbindelse med de afholdte workshops om de store hospitalsbyggerier, blev det aftalt, at der skal laves en vejledning til de projekterende og til kommunerne omkring, hvordan byggerierne håndteres i Be10.

Der er en række specielle forhold, der gør sig gældende for hospitalsbyggerier, hvorfor der er behov for denne vejledning til kommuner og projekterende:

- Stort procesenergiforbrug
- Nogle dele af hospitalet benyttes kun mandag til fredag i almindelig kontortid, mens andre dele af hospitalet benyttes døgnet rundt
- Stort og varieret ventilationsbehov
- Udnyttelse af vedvarende energi. Enten på grunden eller som fælles VE.

Brugen af vejledningen er ikke begrænset til hospitaler i Bygningsklasse 2020, men den kan også anvendes på andre typer bygninger, hvis der helt eller delvis er tilsvarende forhold i bygningerne, som den vejledning omhandler. Vejledningen gælder også for andet nybyggeri, som ikke er i Bygningsklasse 2020, i den udstrækning byggeriet er omfattet af de samme regler, som gælder for Bygningsklasse 2020, eller af tilsvarende regler med et andet kravniveau.

Vejledningen er udarbejdet i samarbejde med Statens Byggeforskningsinstitut, SBI ved Aalborg Universitet.

Dette er version 3, dateret 01.01.2018. Den erstatter den tidligere udgivne vejledning fra 2015, der dermed fjernes fra bygningsreglementet.dk.

De primære ændringer er en opdatering af henvisninger og ændring af titel.

---

### Indledning

---

Hospitalsbyggerier er karakteriseret ved en stor kompleksitet både under projektering, opførelse og drift. I alle faser skal der være fokus på det lave energiforbrug og det gode indeklima for at kunne nå i mål med bygningsklasse 2020.

Energiforbrug i bygninger går overvejende til at opretholde et godt indeklima, så der kan skabes gode betingelser for mennesker og de aktiviteter, vi udfører i de 90 pct. af tiden vi normalt opholder os indendørs. På hospitaler er et godt indeklima af afgørende betydning. Det gælder såvel på operationsafsnit af hensyn til sikkerhed og hygiejne samt på sengestuer, hvor patienterne hurtigt og effektivt skal blive raske. Her spiller

ventilation, dagslys og udkig fx en vigtig rolle.

Hospitalerne adskiller sig fra det meste almindelige bolig-, kontor- og institutionsbyggeri på en række punkter. Helt grundlæggende benyttes store dele af hospitalerne døgnet rundt, hvilket er væsentlig længere brugstid end fx kontorer. De skrappe funktionskrav til operationsafsnit samt lignende faciliteter kræver høj ventilation og meget belysning. Disse elementer resulterer i et højere energiforbrug, men er tillægsgivende i bygningens energiramme. Endelig har hospitalerne en stor del procesrelateret energiforbrug, hvilket er undtaget fra bygningsreglementets bestemmelser.

Vejledningen er opbygget som svar på en række centrale fortolkningsspørgsmål, der er blevet stillet på to workshops til håndtering af hospitaler i forhold til Bygningsreglementets bestemmelser og energiberegningen i henhold til SBI-anvisning 213.

Vejledningen tager netop udgangspunkt i Bygningsreglementet og SBI-anvisning 213: Bygningers Energibehov. Den er således at opfatte som en fortolkning heraf i relation til særlige forhold på hospitaler og eventuelt tilsvarende byggeri, der indeholder tilsvarende problemstillinger. I tvivlstilfælde vil det altid være de grundlæggende regler i Bygningsreglementet og SBI-anvisning 213, der gælder som de primære regler.

---

## Indeklima

---

### **Spørgsmål:**

*Hvad er kravet til termisk indeklima?*

### **Svar:**

Efter bygningsreglementet er der krav til det termiske indeklima for alle bygninger. Det termiske indeklima må ikke overstige 26 °C bortset fra nogle få timer pr. år. Antallet af timer pr. år fastlægges af bygherren.

Til hjælp herfor er der DS 474 Norm for specifikation af termisk indeklima og DS 3033.2011 Frivillig klassificering af indeklimaets kvalitet i boliger, skoler, daginstitutioner og kontorer.

Eftervisning af overholdelse af kravene til det termiske indeklima kan ske med beregning med et simuleringsprogram som fx BSim fra SBI. Eftervisning vil være særdeles relevant for rum med store varierende belastninger. Belastningerne kan dels stamme fra aktiviteterne i rummet dels fra solindfald.

Beregning med simuleringsprogrammer, som BSim, tager højde for det enkelte rums geometri, benyttelse af rummet, opvarmning, ventilation, køling, belysning, for facadens udformning og for omgivelserne i form af skygge fra andre bygninger, træer, eventuelle støjvolde mm.

Forudsætningerne for beregningen af det termiske indeklima, skal stemme overens med forudsætningerne for energibehovsberegningen i Be18 herunder fx ventilationsrater, solafskærmning, køling og styring.

### **Spørgsmål:**

*Hvad er kravet til luftkvalitet?*

### **Svar:**

Det specifikke ventilationskrav til bygningsklasse 2020 er fjernet fra BR18. Det normale ventilationskrav i bygningsreglementet skal dog overholdes.

**Spørgsmål:**

*Hvad er kravet til dagslys?*

**Svar:**

Med BR18 er det specifikke dagslyskrav til bygningsklasse 2020 fjernet fra bygningsreglementet. I stedet er der lavet justeringer af de normale minimumskrav til alle bygninger. Dette krav skal i stedet overholdes.

---

Tillæg til energirammen

---

**Spørgsmål: (Niras rapport om tillæg til energirammen)**

*Hvordan bestemmes referencen for fastlæggelse af ventilationstillæg?*

**Svar:**

Ventilationstillægget afhænger både af brugstiden og af ventilationsraten. Referencen er en kontorbygning med brugstid 8 - 17 i 5 dage pr. uge med en ventilationsrate på 1,2 l/s m<sup>2</sup>-etageareal.

I Be18 angives således for referencebygningen en brugstid på 45 timer/uge startende kl 8 og sluttende kl 17.

For de ventilationszoner, hvor driftstiden for ventilationssystemet inklusive driftstidsfaktoren under de aktuelle forhold overstiger 45 timer/uge angives en driftstidsfaktor på 1,00.

For ventilationszoner, hvor driftstiden for ventilationssystemet inklusive driftstidsfaktoren under de aktuelle forhold er under 45 timer/uge, justeres driftstidsfaktor, således at den aktuelle driftstid fastholdes. Hvis den aktuelle driftstid er fx 35 timer/uge angivet som  $F_0 = 0,21$  for en bygning med 168 timer/uge driftstid, bliver driftstidsfaktoren for det samme ventilationssystem i referencebygningen  $F_0 = 0,78$ .

For de ventilationszoner, hvor ventilationsrate overstiger 1,2 l/s m<sup>2</sup>-etageareal reduceres ventilationsraten til 1,2 l/s m<sup>2</sup>-etageareal for referencebygningen. Hvis der om sommeren er behov for øgede luftmængder af hensyn til det termiske indeklima, skal disse luftmængder medtages i beregningen.

Øvrige data for ventilationssystemet i referencebygningen herunder varmegenvindingsvirkningsgrad, specifikt elforbrug til lufttransport (SEL), sommerventilation og natventilation om sommeren skal være baseret på værdier for den primære brugstid..

**Spørgsmål: (Niras rapport om tillæg til energirammen)**

*Hvordan bestemmes referencen for fastlæggelse af belysningstillæg?*

**Svar:**

Belysningsstillægget afhænger af brugstidens længde, af brugstidens placering på døgnet og af belysningsniveauet. Referencen er en kontorbygning med brugstid 8 - 17 i 5 dage pr. uge med et belysningsniveau på 300 lux.

I Be18 angives således for referencebygningen en brugstid på 45 timer/uge startende kl 8 og sluttende kl 17. For de belysningszoner, hvor benyttelsestiden for belysningen inklusive benyttelsesfaktoren under de aktuelle forhold overstiger 45 timer/uge angives

en benyttelsesfaktor på 1,00.

For belysningszoner, hvor benyttelsestiden for belysningen inklusive benyttelsesfaktoren under de aktuelle forhold er under 45 timer/uge, justeres benyttelsesfaktoren, således at den aktuelle benyttelsestiden fastholdes. Hvis den aktuelle benyttelsestiden er fx 35 timer/uge angivet som  $F_0 = 0,21$  for en bygning med 168 timer/uge driftstid, bliver benyttelsesfaktoren for det samme belysningsssystem i referencebygningen  $F_0 = 0,78$ .

For de belysningszoner, hvor belysningsniveauet overstiger 300 lux reduceres belysningsniveauet til 300 lux for referencebygningen. Den installerede effekt reduceres lineært af forskellen på belysningsniveauerne. Hvis der fx er 500 lux i belysningszonen i bygningen under de aktuelle forhold, reduceres den installerede effekt til faktoren  $300 \text{ lux} / 500 \text{ lux} = 0,6$ .

Øvrige data for belysningsystem i referencebygningen herunder stand-by effekt, styring og dagslysfaktor skal være som angivet for bygningen under aktuelle forhold.

Hvis der for eksempel er  $1 \text{ W/m}^2$  i standby forbrug og et belysningsniveau på 500 lux med et effektforbrug på  $15 \text{ W/m}^2$  (uden standby forbrug), så vil der skulle indregnes  $(300 \text{ lux} / 500 \text{ lux}) * 15 \text{ W/m}^2 = 9 \text{ W/m}^2$  (plus standby forbrug).

---

## Tilbygninger

---

### Spørgsmål:

*Hvorledes håndteres tilbygninger?*

*- og skal den eksisterende del af bygningen medregnes i energirammeberegningen?*

### Svar:

Energirammen kan også gælde for mindre tilbygninger. Det er ejeren, der frit vælger, om der skal bygges efter en energiramme eller efter BR18 ud fra krav til de enkelte bygningsdele (varmetabsramme). Energirammen gælder kun for tilbygningen uanset den øvrige bygnings energimæssige stand. Det gælder uanset om bygningen opføres efter BR18's almindelige bestemmelser eller om bygningen opføres som lavenergibyggeri 2015 eller bygningsklasse 2020.

Selve energirammen for tilbygningen beregnes efter BR18's almindelige regler på basis af det samlede etageareal af hele bygningen, så arealtillægget ikke udløser en høj energiramme.

Da energirammen for bygningsklasse 2020 ikke afhænger af bygningens størrelse, er energirammen her  $25 \text{ kWh/m}^2$  med eventuelt tillæg for lang benyttelsestid, ekstra ventilation, belysning og varmt vand mm.

---

## Tæthed

---

### Spørgsmål:

*Er der særlige problemer ved at opnå tæthed af større bygninger som hospitaler?*

### Svar:

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen er i jævnlig dialog med Foreningen Klimaskærm og de to certificeringsordninger, hvis certificerede virksomheder gennemfører tæthedsmåling på nye bygninger.

Foreningens formand oplyser, at store bygninger ofte er byggeteknisk enkle og derfor let lever op til 2020 kravet. Erfaringer fra tæthedsprøvning af en række store bygninger viser, at de ofte har en tæthed på  $0,2 - 0,4 \text{ l/s pr. m}^2$  ved 50 Pa, hvor kravet i

bygningsklasse 2020 er 0,5 l/s pr. m<sup>2</sup> ved 50 Pa.

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen er ikke via disse kontakter blevet bekendt med særskilte problemer i forbindelse med tæthed.

Tæthedskravet i store bygninger fordrer, at de valgte løsninger er bygbare (rådgiveropgave), og at samlinger mm. udføres korrekt (entreprenøropgave). For byggerier med stor gentagelseeffekt fx 250 ens facademoduler, er det meget nyttigt at foretage afprøvning på et par af de første moduler, så dårlige løsninger ikke gentages.

I forbindelse med bygningsreglementet er der en eksempelsamling, der bl.a. indeholder et tema om tæthed, se

[http://www.eksempelsamling.bygningsreglementet.dk/fokus\\_taethed/0/52](http://www.eksempelsamling.bygningsreglementet.dk/fokus_taethed/0/52)

---

## Rumopvarmning

---

### Spørgsmål:

*I rum, hvor der er fast installeret udstyr med stor varmeafgivelse, der er tilstrækkelig til at dække varmebehovet, vil det da være i orden ikke at installere nogen varmekilde?*

### Svar:

Bemærk at teknologiudviklingen af apparater vil måske efter kort tid medføre behov for opvarmning, så det vil ofte være relevant enten at have en varmekilde eller have forberedt for en varmekilde i rummet, men det er ikke et krav i bygningsklasse 2020.

---

## Ventilation

---

### Spørgsmål:

*Kan særlige anlæg til ventilation af f.eks. operationsstuer, isolationsstuer og laboratorier med stinkskebe som udgangspunkt kaldes procesanlæg og holdes uden for energibehovsberegningen?*

### Svar:

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen skelner mellem procesventilation, hvor det er stinkskebe, serverrum og lignende, og ventilation af operationsstuer og isolationsstuer, der efter styrelsens opfattelse ikke er procesventilation.

[Åbn Bygningsreglementets vejledning om håndtering af forskellige typer af energibehov i energirammen.](#)

### Spørgsmål:

*Kan der opnås tillæg til forhøjede luftskifte over 1,2 l/s m<sup>2</sup> også om sommeren såfremt det forhøjede luftskifte er henført til atmosfærisk indeklima eller den kliniske funktion?*

### Svar:

Tillægget til energirammen er ikke begrænset til kun at gælde opvarmningssæsonen. Der kan også opnås tillæg for sommerperioden, forudsat at det er begrundet af kravene til atmosfærisk indeklima eller hygiejniske forhold.

[Åbn Bygningsreglementets vejledning om håndtering af forskellige typer af energibehov i energirammen.](#)

**Spørgsmål:**

*Problemstilling i forhold til dimensionering af ventilationsanlæg. Hvor stor benyttelse af anlæggene skal der angives, når udnyttelsesgraden af sygehuset forventes øget, jf. kapacitetsforudsætninger i tilsagnene?*

**Svar:**

Statistisk og i praksis vil der altid være en samtidighedsfaktor, der for store bygninger er mindre end 1. Det gælder, når der dimensioneres vand-installationer efter DS 439 norm for vandinstallationer, og det vil også være tilfældet for større ventilationssystemer. Samtidighedsfaktoren må naturligvis baseres på en konkret vurdering, der er knyttet til størrelsen og udbredelsen af de enkelte anlæg. Ved denne vurdering bør der også ses på mulighederne for ændringer i den fremtidige benyttelse.

**Spørgsmål:**

*Hvor meget ventilation skal der medregnes i en operationsstue, et laboratorium eller lignende, hvor det primære formål er overholdelse af proceskrav til ventilation?*

**Svar:**

Der skal normalt medregnes en ventilationsmængde på 1,2 l/s pr. m<sup>2</sup> i referenceberegningen uden tillæg. De 1,2 l/s pr. m<sup>2</sup> udgør en minimumsluftmængde, der normalt vil være nødvendig for at sikre frisklufttilførslen i rummene. SEL-værdi og varmegenvinding skal være baseret på beregning for den gennemsnitlige luftmængde, inklusive procesventilation.

---

**Elforbrug til ventilation**

---

**Spørgsmål:**

*Ved ventilation af operationsstuer og isolationsstuer stilles ofte omfattende kliniske krav til filtrering af luft, hvilket forøger energiforbruget til lufttransport betydeligt. Kan der gives tillæg til den maksimalt tilladelige SEL værdi på baggrund af tryktab over F9 og HEPA filtre?*

**Svar:**

Kravet til SEL-værdi er et komponentkrav. Der er derfor ikke mulighed for højere krav på grund af tryktab på filtre. Der kan dog opnås tillæg for filtre ud over F7, hvis de etableres som følge af hygiejnekrav i bygningen.

Hvis der for eksempel etableres F9 filter med et øget tryktab på 150 Pa, kan der i referenceberegningen tages udgangspunkt i en løsning, hvor der kun er F7 filter.

**Spørgsmål:**

*I hvilket omfang skal krav til det specifikke elforbrug til lufttransport overholdes. Kravet vil måske betyde, at det vil være mere oplagt at udføre anlæg med konstant luftmængde i stedet for anlæg med behovsstyret ventilation?*

**Svar:**

Bygningsklasse 2020 er en samlet løsning. Derfor gælder de supplerende krav også, hvis byggeriet skal opføres som bygningsklasse 2020. Kravet til det specifikke elforbrug

til lufttransport bør kunne nås også med behovsstyret ventilation fordi:

- Forbruget nedbringes gennem bedre ventilatorer (ECO designkrav). Skærpede krav til ventilatorer træder i kraft 1. januar 2013 og igen 1. januar 2015.
- Bedre reguleringspjæld med lavt tryktab er nu udviklede og muliggør en reduktion.
- Design med større kanaler. Afhængig af bygningens udformning kan dette være en udfordring med hensyn til føringsveje og skakte.
- Større aggregater eller flere mere overskuelige anlæg, begge løsninger kan indebære mere pladsbehov til teknikrum.
- Mindre luftmængde. Med behovsstyret ventilation vil man kunne drage fordel af en samtidighedsfaktor, så luftmængden alt andet lige kan reduceres i forhold til anlæg med konstant luftmængde.

### **Spørgsmål:**

*Hvorledes medtages recirkuleret luft i beregning af SEL værdi?*

### **Svar:**

Vejledningen til bygningsreglementets §473 definerer SEL som: " Ved det specifikke elforbrug til lufttransport forstås her det samlede elforbrug pr. m<sup>3</sup> flyttet luft, regnet fra og med luftindtag til og med luftafkast." Det vil også være tilfældet i langt de fleste tilfælde, i for eksempel kontorbygninger og lignende, hvis der benyttes recirkulation.

I rum med renlighedskrav, der overstiger de normale komfortanlæg, hvilket for eksempel er operationsstuer eller laboratorier, kan det accepteres at der benyttes recirkulation uden at blive straffet for det i forhold til Bygningsreglementets krav. I det tilfælde regnes SEL-værdien ud efter den samlede luftmængde. Det er udelukkende ved renlighedskrav, at denne metode kan vælges, ellers skal den normale metode i henhold til bygningsreglementet følges.

### **Spørgsmål:**

*Hvordan håndteres sammenbygning med eksisterende bygning, hvor etagehøjden i den eksisterende bygning dikterer etagehøjden i det nye byggeri – set i forhold til muligheden for at opfylde kravet til elforbrug til ventilation, SEL?*

### **Svar:**

Kravene til det specifikke elforbrug til lufttransport i ventilationsanlæg kan opfyldes med flere forskellige løsninger. Vandrette føringer af kanaler kan være så pladskrævende, at det nødvendiggør en højere etagehøjde. Løsninger med vandret føring af kanaler i et teknikrum eller kælder og flere skakte vil kunne reducere størrelsen af de kanaler, der skal føres vandret i de enkelte etager. Herudover kan elforbruget begrænses ved bedre ventilationsaggregater og benyttelse af bedre reguleringspjæld med lavt tryktab.

---

## Varmegenvinding

### **Spørgsmål:**

*Der kan hentes megen energi ved varmegenvinding på ventilationsanlæg. I hvilken udstrækning kan roterende varmevekslere, hvor varmegenvindingen kan hæves fra 75 til 85-90 pct. anvendes i de nye hospitaler?*

**Svar:**

I princippet kan der ved roterende varmevekslere ske en begrænset overførsel af luft fra udsugningen til den friske luft selvom der er monteret skyllesektion. Derfor er der også en minimal risiko for smitte via ventilationsanlægget. Denne risiko bør ses i sammenhæng med, om der i øvrigt er forbindelse mellem de bygningsafsnit, som ventilationsanlægget betjener, således at der her kan være væsentligt større muligheder for smittespredning.

Energistyrelsen er ikke bekendt med, om der er en igangværende medicinsk teknologivurdering (MTV) på området, men det er nærliggende at få foretaget en sådan, da besparelsesmulighederne er ganske betragtelige ved anvendelse af roterende varmevekslere.

Statens Serum institut har sanktioneret anvendelsen af rotorveksler på Aabenraa Sygehus under en række specificerede tekniske og driftmæssige forhold. Særlige afdelinger som neonatal m.fl. er undtaget fra godkendelsen. På DNU anvendes rotorvekslere.

Roterende veksler kan således anvendes, når særlig installation og driftsikkerhed iagttages.

**Spørgsmål:**

*Hvis der fx på et isolationsafsnit er krav til adskillelse af friskluft og afkastluft i ventilationsanlægget og man dermed er henvist til mindre energieffektive varmegenvindingssystemer som fx væskekoblede batterier, kan der så indregnes et tillæg hertil i energirammen?*

**Svar:**

Ja. Det er Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens opfattelse, at et sådant merforbrug som følge af forskellen på den "procesbestemte" teknologi og så bygningsreglementets generelle krav til varmegenvinding indebærer en mulighed for tillæg til energirammen for forskellen på kravet i bygningsreglementet og så den aktuelle løsning.

---

**VE-anlæg****Spørgsmål:**

*Hvor snævert skal bestemmelsen om at VE, der etableres på bygningen eller i nærheden tolkes?*

**Svar:**

Bestemmelsen i bygningsreglementet om VE-anlæg på bygningen eller nærved stammer fra Direktiv 2010/31/EU om bygningers energimæssige ydeevne. I forbindelse med spørgsmål og svar på Bygningsreglementet.dk har Energistyrelsen vejledende svaret herpå. Dette svar er nu præciseret. Af dette svar fremgår, at "nærved" efter Energistyrelsens opfattelse er en placering i kommunen, eller for en yderligt beliggende bygning kan det også være en placering nær bygningen selvom placeringen er på den anden side af kommunegrænsen. Derudover er det en forudsætning, at ejerne af bygningerne bidrager økonomisk til etablering af det fælles VE-anlæg.

**Spørgsmål:**



*Kan vedvarende energi produceres der, hvor det er mest effektivt f.eks. af en vindmølle på Horns Rev?*

**Svar:**

I bygningsklasse 2020 er der taget højde for at en stigende del af elproduktionen kommer fra VE-anlæg. Fælles produktion af vedvarende energi fra fx havvindmøller er allerede indregnet i Energifaktoren for el, der anvendes i bygningsklasse 2020. Energifaktoren er på grund af den forventede udbygning med vind reduceret fra 2,5 til 1,8. Det skal i denne sammenhæng bemærkes, at selv med en tidshorizont frem til 2050 forventes energifaktoren i Klimakommissionens fremtidsscenarier kun at falde til 1,25 – 1,6 afhængigt af om udviklingen følger et ambitiøst scenarie eller ikke. Energistyrelsens fortolkning af "nærved" er en vidtgående fortolkning af EU direktivet, der begunstiger VE-anlæg.

**Spørgsmål:**

*Det fremgår af bygningsreglementet, at etablering af et fælles VE-anlæg kan indregnes i energirammen under forudsætning af, at ejerne bidrager økonomisk til etableringen heraf. Hvilke regler gælder for regioners deltagelse i fælles VE-anlæg, herunder hjemlen til deltagelse?*

**Svar:**

En region har mulighed for efter reglerne om myndighedsfuldmagt at etablere VE-anlæg til at forsyne sig selv med energi/elektricitet til eget brug. Anlægget skal derfor dimensioneres til den regionale bygnings eget forbrug. Der knytter sig særlige vilkår for salg overkapacitet af energi/elektricitet for de konkrete anlæg.

---

Byggesagsbehandling

**Spørgsmål:**

*Er det muligt for kommune og region på forhånd at aftale et uvildigt kontrolforløb?*

**Svar:**

I de fleste kommuner foregår byggesagsbehandling af store byggeopgaver i en dialog mellem kommune, bygherren og dennes rådgivere.

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen finder det naturligt, at man også her drøfter tilrettelæggelsen af den uafhængige kontrol a byggeriet fx beregninger og omfanget af tæthedsmåling, samt hvornår denne mest hensigtsmæssigt kan foretages.

Forudsat at den valgte bygherrerådgiver er uafhængig af det byggekonsortium, der skal bygge hospitalet, kan bygherrerådgiveren indgå i kontrolforløbet på bygherrens vegne.

**Spørgsmål:**

*Hvilke beregningsforudsætninger og metoder skal anvendes ved kvantificering af forventede energiforbrug og indeklime?*

**Svar:**

Eftervisning af overholdelse af energirammen sker med Be18.

Det termiske indeklime dokumenteres overholdt ved beregning med et simuleringprogram, som fx BSim fra SBI, der regner på timebasis.

Andet

---

**Spørgsmål:**

*De forskellige afsnit har forskellig varmeudvikling. Kan man opdele bygningen, så man ikke skal køle mere, jo mere der isoleres?*

**Svar:**

De forskellige bygningsafsnit skal samlet opfylde bygningsklasse 2020.

Bygningsreglementets bestemmelser om klimaskærmen for bygningsklasse 2020 er næsten identisk med kravene til lavenergiklasse 2015. Er bygningen i 3 etager eller mere, er det næppe kravene til klimaskærmen samlede varmetab, der udgør et problem. Bygningsreglementet giver vide rammer for U-værdier til de enkelte bygningsdele. Det vil således være muligt at isolere områder af bygningen dårligere, hvis andre områder isoleres bedre.

Det er fornuftigt at opdele bygningen i relevante afsnit. Det betyder så, at forskellen på passive og aktive tiltag kan blive ret forskellig fra afsnit til afsnit.

**Spørgsmål:**

*Er der særlige regler, hvis enkeltstående bygninger evt. er forbundet med tunneller eller uopvarmede glasgange mellem bygninger?*

**Svar:**

Forbindes enkeltstående bygninger med uopvarmede gange eller tunneler, betragtes bygningerne hver for sig med egen energiramme. Er glasgangen derimod opvarmet indgår den i energirammen, der så omfatter de forbundne bygninger.

**Spørgsmål:**

*Bygningsreglementets § 475, stk. 2: " For bygninger eller bygningsafsnit i bygningsklasse 2020 med behov, f.eks. et højt belysningsniveau, ekstra meget ventilation, et stort forbrug af varmt brugsvand, eller lang benyttelsestid eller bygninger med stor rumhøjde forhøjes energirammen med et tillæg, der modsvarer det beregnede energiforbrug hertil.." Det fremgår dermed, at procesenergi ikke indgår.*

*Fortolkningen af om man kan opnå forskellen mellem varmegenvindingens krav i bygningsreglementet og den aktuelle løsning, virker for simpel. Normalt vil man for bygninger, bygningsklasse 2020, have væsentlig højere krav til varmegenvinding end i bygningsreglementet. Kan der sammenlignes med de øvrige områder i samme bygning, der ikke har proceskrav?*

**Svar:**

Ved nødvendige afvigelser fra bygningsreglementets krav er der mulighed for et tillæg til energirammen. For fx varmegenvinding beregnes dette tillæg som forskellen mellem kravet til varmegenvinding i bygningsklasse 2020 og så det aktuelle anlæg med en lavere virkningsgrad. Det er således ikke det eventuelle bedste anlæg ud af fx 25 forskellige, der danner basis for beregningen af tillægget.

**Spørgsmål:**

*En tydelig definition af hvad der defineres som procesventilation er nødvendig - eksempelvis skelnet på opblandingsventilation og ex stinkskebe/LAF. Samtidigt bør det således specificeres, at ventilation af operationsstuer og isolationsstuer (ved opblanding) medtages i energiberegninger med hele den ventilerede luftmængde og at luftmængden over 1,2 l/s m<sup>2</sup> som følge af atmosfæriske krav i opvarmningssæsonen er tillægsberettiget?*

**Svar:**

Som det fremgår ovenfor, er det Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsens opfattelse, at ventilation, der etableres af hensyn til en proces for at fjerne overskudsvarme, fugt eller farlige stoffer er procesventilation, hvorimod ventilation, der klimatiserer et rum og leverer friskluft af hensyn til personerne i rummet, ikke er procesventilation.

**Spørgsmål:**

*Hvis sådan et anlæg helt eller delvist varetager komfortventilation, hvordan skal det så håndteres i energibehovsberegningen? Det må vel resultere i et tillæg til rammen? Er tillægget et tal på basis af aktuelle værdier minus et tal på basis af standardværdier?*

**Svar:**

Ventilation af fx operationsstuer vil udløse et tillæg, der dækker et merforbrug i forhold til normal kontorventilation med den aktuelt anvendte teknologi. Der er ikke et pres på for at forbedre denne teknologi.

Tillægget til energirammen beregnes som fx merforbrug af el til belysning, varme- og køleforbrug og eventuelt vandforbrug i den aktuelle bygning i forhold til en referencebygning.

