

# Indeklima i Bygningsdirektivet

Udgivelsesdato: 04.11.2024

Dette notat er et af syv notater, der analyserer og diskuterer en implementering af Bygningsdirektivet i en dansk kontekst. Notatet er udarbejdet af Energiforum Danmarks perspektivgruppe for klog implementering af Bygningsdirektivet i Danmark med sparring fra Energiforum Danmarks medlemmer, bestyrelse og netværk.

De syv notater handler om:

- Bygningsautomatik
- Solenergi
- Energimærkning
- Energimærkningsskalaer
- Indeklima
- Omkostningsoptimalitet
- Nulemissionsbygninger

Vi har desuden udgivet et notat, der samler pointerne på tværs.

Vi håber, at notaterne vil danne baggrund for en klog implementering af direktivet.

## 1. Indeklimahensyn ved reovering af bygninger

Hensynet til et optimalt, godt og sundt indeklima i bygninger også efter en reovering er kommet i fokus i det nye Bygningsdirektiv.

Dette fokus på et godt og sundt indeklima er en markant positiv, men også meget nødvendig, forbedring af Bygningsdirektivet. Indeklimaet har hidtil været et noget overset element i bestræbelserne for at reducere energiforbruget i vores bygninger, nye som gamle.

### **Et reoveringsdirektiv**

Bygningsdirektivet er på mange måder et "reoveringsdirektiv". Og ved reovering af bygninger er det helt nødvendigt at sikre, at disse bygninger efter reoveringen har et sundt indeklima.

For en renovering med energimæssig fokus vil meget ofte have en række elementer som udskiftning eller tætning af vinduer og døre, forbedring af tag og efterisolering af ydervægge m.v. som virkemidler for at reducere energibehovet til opvarmning af bygningen.

Fælles for disse tiltag er, at de gør bygningen tættere, end den hidtil har været, da de i høj grad fjerner de utætheder, der både har givet trækgener, og som hidtil har medført et utilsigtet energikrævende, men alligevel betydende luftskifte i bygningen.

Der er derfor behov for at sikre, at der ved en energimæssig renovering tilføjes et luftskifte efter renovering, som kan opretholde eller forbedre det tidligere indeklima, som havde gavn af et utilsigtet luftskifte.

Hvis ikke dette sker, så risikerer bygningen at komme til at lide under manglende ventilation, som kan medføre en for høj relativ luftfugtighed med risiko for mug og skimmeldannelse og for dårlig luftkvalitet med for højt CO<sub>2</sub>-indhold og for højt indhold af afdampede skadelige stoffer fra bygning og inventar samt for højt indhold af radon i luften.

### **Godt og sundt indeklima har en værdi, som skal medregnes**

Kravene i Bygningsdirektivet baserer sig i høj grad på, at der skal gennemføres omkostningsoptimale renoveringsindsatser i bygningen – både af klimaskærm og de tekniske systemer – men at det samtidigt kun kræves, at teknisk mulige og økonomisk rentable indsatser gennemføres.

Opretholdelse eller endda forbedring af bygningens indeklima vil meget ofte medføre en ekstra omkostning ved renovering af bygningen.

Hvis ikke værdien af en sådan opretholdelse eller forbedring af bygningens indeklima medregnes i de økonomiske beregninger af både omkostningsoptimalitet og rentabilitet af renoveringen, så vil hensynet til at sikre et opretholdt eller forbedret indeklima komme til at trække nedad i både den samfundsøkonomiske omkostningsoptimale beregning og i den privatøkonomiske rentabilitet af en renovering.

Dette sker på trods af, at et forbedret indeklima i ganske mange undersøgelser har vist sig at have en positiv værdi, der ofte ligger betydeligt over investeringen og mindst ligger på linje med besparelserne til køb af energi ved en renovering.

### **Minimumskrav til indeklimaet efter renovering**

Samtidig med at både omkostninger til et forbedret indeklima og den økonomiske værdi, som det forbedrede indeklima repræsenterer, skal medregnes i det omkostningsoptimale renoveringsniveau, så skal det sikres, at indeklimaet ikke bliver uacceptabelt dårligt efter en renovering.

Disse minimumskrav til indeklimaet bør være basis for alle renoverede bygninger.

Samtidig kan anbefalinger til forbedring af indeklimaet, udover minimumskravene angivet i energiattesten eller energimærkningen som krævet i Bygningsdirektivet, afspejle, hvad der anses for potentielt muligt at opnå for den bygningstype, som bygningen henhører til i forbindelse med fastsættelsen af det samfundsoptimale niveau for energimæssig renovering.

På den måde tilpasses indeklimate anbefalingerne, ligesom energianbefalingerne, det økonomisk realistiske niveau, der passer til den pågældende bygningstype.

Minimumskrav må dog ikke stå alene, da den omkostning, som er forbundet med forbedringen af indeklimaet, skal modsvares af et skøn over den brugsmæssige fordel af bygningen, der fremkommer ved et forbedret indeklima.

Hvis ikke både ”udgifter” og ”indtægter” medregnes, risikeres det, at krav til forbedret indeklima fører til enten mindre renoveringslyst eller til flere eksempler på ”riv-ned-og-byg-nyt”, fordi den privatøkonomiske rentabilitet så ikke bliver retvisende. Dette er ikke hensigten med at stille en række samhørende krav til omkostningsoptimale renoveringer, der sikrer, at bygninger opnår et sundt indeklima.

### **Det skal være let at screene indeklimaet**

Hvis en viden om en bygnings indeklimate tilstand skal indgå i energiattesten/energimærkningen som grundlag for udarbejdelse af anbefalinger til forbedringstiltag af indeklimaet, så skal dette ske enkelt og billigt.

Det betyder, at der må udarbejdes en meget simpel model for, hvad der skal angives i energiattesten/energimærkningsrapporten som grundlag for en fremstilling af bygningens indeklima.

Denne model kan, som en første model, bestå af et afkrydsningskema, hvor en række relevante indeklimate forhold vurderes udelukkende på grundlag af en simpel screening.

Modellen kan indrettes, så den kan give en bedre ”indeklimate karakter”, hvis der findes egentlige målinger af en eller flere af indeklimate parametrene.

### **Hvordan skal ”passende standarder for indeklimate kvalitet” forstås?**

I artikel 13, stk. 4 står:

*”Medlemsstaterne fastsætter krav til gennemførelsen af passende standarder for indeklimate kvalitet i bygninger for at opretholde et sundt indeklima.”*

Dette krav fremstår ikke særligt præcist, men når det læses i sin sammenhæng med overskriften på artikel 13, som er ”Tekniske bygningsinstallationer”, må det tolkes som at

der skal stilles krav til bygningens tekniske installationer, som ved gennemførelse muliggør, at bygningerne herved kan opfylde fastlagte minimumskrav til indeklimakvalitet.

Skal dette kunne lade sig gøre, så kræver det en indsats med at udarbejde forskrifter for gode anbefalinger til sikring af et sundt og godt indeklima ved renoveringer, uddannelse af de konsulenter, som skal opstille forslagene for den enkelte bygning samt opbygning af viden hos one-stop-shops eller alternativt af viden i den hjemmesidebaserede vejledning.

## 2. Anbefalinger

Bygningsdirektivet er ikke krystalklart omkring kravene til indeklima.

Der er derfor behov for en række nationale vurderinger og beslutninger for på en omkostningsoptimal måde at sikre implementering af bygningsdirektivets artikler i dansk lovgivning, som sikrer opretholdelse af og forbedring af bygningers indeklimakvalitet, under hensyn til formålet med at bygningen opnår status som nulemissionsbygning senest i 2050.

Implementeringen i dansk lovgivning af kravene til indeklima i Bygningsdirektivet bør derfor som minimum baseres på følgende principper:

1. Værdien af et godt og sundt indeklima i bygninger skal fastlægges, således at denne værdi kan indgå i beregningen af både rentabilitet og omkostningsoptimalitet for en samlet indsats til forbedring af en bygningens energimæssige formåen og opretholdelse eller forbedring af samme bygningens indeklimamæssige kvalitet.
2. Værdien af et forbedret indeklima medtages efter al sandsynlighed af Kommissionen i fastlæggelsen af ny vejledning til beregning den omkostningsoptimale renoveringsindsats af bygningens niveau frem mod 2050. Men desværre ser det kun ud til, at en mindre del af fordelene medtages i form af sparede sygedage. For at den omkostningsoptimale beregning skal være mere korrekt, skal den danske implementering af direktivet og dermed af beregningerne af omkostningsoptimalitet medtage alle kendte fordele af et forbedret indeklima i simple skabelonagtige opgørelser. Eller med andre ord: Indtægtssiden af en rentabilitetsberegning skal medtage alle de positive effekter også ved forbedring af indeklimaet af den renoveringsindsats, som udgør udgiften i beregningen.
3. Det skal sikres, at når der i en bygning er gennemført forbedringer, som har løftet bygningens energimæssige formåen for både bygningskrop og tekniske installationer og indeklimakvalitet op på det krævede omkostningsoptimale niveau for den pågældende bygningstype, så er denne bygning konstruktionsmæssigt, indeklimamæssigt, energiforsyningsmæssigt og kvalitetsmæssigt for ydeevne af de tekniske installationer at betegne som en nulemissionsbygning, der overholder

Bygningsdirektivets krav i 2050.

4. Der skal udarbejdes en national simpel screeningsmodel til brug for fastlæggelse af indeklimaniveauet i eksisterende bygninger til brug som basis for at give de krævede anbefalinger til forbedring af indeklimaet i energiattesterne. Denne screening skal være simpel og hurtigt gennemført. Screeningen kan evt. inspireres af den screeningsmodel, som allerede er udviklet til brug for vurdering af indeklimaet på skoler.
5. Der skal i implementeringen af Bygningsdirektivet i dansk lovgivning kræves, at når en bygning gennemgår en gennemgribende reovering med omfattende fjernelse af eksisterende utætheder, så skal denne bygning forsynes med styret ventilation i et omfang, der som minimum ikke forringer bygningens indeklima for især luftkvalitet, men gerne forbedrer bygningens samlede formåen til at opretholde et godt indeklima på alle relevante parametre.
6. Der skal udarbejdes minimumsniveauer for indeklima i bygninger, der har gennemgået en reovering, således at det sikres, at indeklimaet ikke bliver dårligere end et vist minimumsniveau. Dertil skal der udarbejdes typiske anbefalinger til forbedring af indeklimaet afhængigt af potentialet for forbedring i de enkelte bygningsklasser.
7. Der skal opbygges en certificering af rådgivere, der kan påtage sig at gennemføre screening og give anbefalinger på et videnskæssigt godt niveau. Denne certificering kan knyttes sammen med certificeringen efter energimærkekonsulenterne, således at der kan være sammenfald med to certificeringer af samme person, eller certificeringen kan deles mellem to samarbejdende personer.
8. Det skal sikres, at der er viden om et godt indeklima og at virkemidlerne til at opnå dette er til stede på lige fod med viden om mulighederne for at forbedre bygningens energimæssige tilstand hos både one-stop-shops, rådgivere og udførende.
9. Der skal udvikles et indeklimamærke baseret på en simpel screening af indeklimaet i en bygning til brug som supplement til den udvidede energimærkning. Dette indeklimamærke skal fremgå af energiattesten/energimærkningsrapporten. Indeklimamærket skal oplyse om indeklimaets kvalitet i bygningen og dermed danne grundlag for anbefalinger til gennemførelse af bygningsmæssige forbedringer, som både forbedrer bygningens energimæssige formåen og bygningens indeklima i samme indsats.
10. Der skal udarbejdes vejledning i, hvordan et godt indeklima opretholdes eller forbedres gennem tiltag i bygningens klimaskærm og tekniske systemer m.fl. Som

udgangspunkt kan benyttes den kommende nye ”Branchevejledning for indeklima 2.0”, hvor den særlige bevarelseskasse vil være brugbar til formålet med at sikre indeklimaet i bygninger efter renovering under hensyn til bygningens oprindelige potentiale for en samfundsmæssig rentabel indsats til forbedring af indeklimaet.

### 3. Her nævnes indeklimaet i Bygningsdirektivet

Indeklimaet er nævnt mange gange i forskellige artikler i Bygningsdirektivet. Og der er steder, hvor indeklimaet logisk set burde have været nævnt som følge af andre artikler, men ikke er det.

I dette kapitel oplister vi, hvor indeklimaet er nævnt i det reviderede Bygningsdirektiv – og enkelte steder, hvor det logisk burde have været nævnt.

Dertil knytter vi kommentarer til det mest relevante artikler.

#### **Indeklima i Bygningsdirektivet**

Dette notat vil nedenfor gennemgå de vigtigste steder, hvor hensynet til et optimalt, godt og sundt indeklima er indsat i en række artikler.

#### **Artikel 1- Genstand**

*”1. Dette direktiv fremmer forbedring af bygningers energimæssige ydeevne samt reduktionen af drivhusgasemissioner fra bygninger i Unionen, med henblik på at opnå en nulemissionsbygningssmasse senest i 2050 under hensyntagen til udendørsklimatiske forhold, de lokale forhold, kravene til indeklimaets kvalitet, og omkostningseffektivitet.*

*2. Dette direktiv indeholder krav vedrørende:*

*n) bygningers ydeevne for så vidt angår indeklimaets kvalitet.”*

#### **Bemærkning:**

**Artikel 1** opstiller formålet med direktivet, nemlig, at bygninger skal blive nulemissionsbygninger i 2050, og at dette skal ske under hensyntagen til reduktion af udledning af drivhusgasser, hensyn til udendørsklimatiske forhold, krav til indeklimaets kvalitet og omkostningseffektiviteten. Dette er de elementer, som herefter henvises til i rigtig mange af direktivets artikler.

I **stk. 2 afsnit n)** angives direkte, at direktivet indeholder krav til indeklimaets kvalitet.

#### **Artikel 2 – Definitioner**

**”66)** »indeklimaets kvalitet«: resultatet af en vurdering af forholdene inde i en bygning, der påvirker brugernes sundhed og velbefindende, baseret på parametre såsom dem, der vedrører temperatur, fugtighed, ventilationshastighed og tilstedeværelse af forurenende stoffer.”

#### **Bemærkning:**

Indeklimaets kvalitet defineres i **artikel 2 stk. 66** forholdsvist snævert. Der er fokus på sundhed og velbefindende, hvilket ikke direkte omfatter indeklimaets påvirkning af ”komfort” eller ”arbejdsevne eller indlæringssevne m.fl.”

Dertil er nævnt en række vigtige faktorer, som temperatur, fugtighed, ventilationshastighed og tilstedeværelse af forurenende stoffer. Listen kan suppleres, da der anvendes ordet ”såsom” inden opremsningen af de fire udvalgte faktorer for indeklimaet.

Ses på hvilke faktorer, der udvælges, så er det alle fire faktorer, som risikerer at blive negativt påvirket gennem en snæver fokus på energieffektivisering af en bygning ved en renovering, der ikke medtager hensyn til opretholdelse eller forbedring af bygningens indeklima.

### **Artikel 3 - Nationale planer for renovering af bygninger**

**”1.** Hver medlemsstat fastsætter en national plan for renovering af bygninger for at sikre renovering af den nationale bygningsmasse af såvel ikke-beboelsesbygninger som beboelsesbygninger med henblik på at gøre den til en yderst energieffektiv og dekarboniseret bygningsmasse senest i 2050, idet målet er at omdanne eksisterende bygninger til nulemissionsbygninger.

**2.** Hver national plan for renovering af bygninger skal omfatte:

**h)** et evidensbaseret skøn over de forventede energibesparelser og mere generelle fordele, herunder de der vedrører indeklimaets kvalitet.

**b)** en køreplan med nationalt fastsatte mål og målbare indikatorer for fremskridt, herunder reduktion af antallet af personer ramt af energifattigdom, hen imod at opnå 2050-målet om klimaneutralitet med henblik på at sikre en yderst energieffektiv og dekarboniseret national bygningsmasse og omdannelse af eksisterende bygninger til nulemissionsbygninger senest i 2050

Den i dette stykkes litra b) omhandlede køreplan skal omfatte nationale mål for 2030, 2040 og 2050 for så vidt angår den årlige energirenoveringsrate, den nationale bygningsmasses primære og endelige energiforbrug og reduktionen af driftsrelaterede drivhusgasemissioner, specifikke tidsrammer for ikke-beboelsesbygninger for at overholde lavere maksimumstærskler for energimæssig ydeevne i henhold til artikel 9, stk. 1, senest i 2040 og 2050 i overensstemmelse med stien for omdannelse af den nationale

*bygningsmasse til nulemissionsbygninger et evidensbaseret skøn over de forventede energibesparelser og mere generelle fordele, herunder de der vedrører indeklimaets kvalitet.”*

#### **Bemærkning:**

Det er positivt, at der i **artikel 3** med krav om fastsættelse af nationale køreplaner for omdannelse af bygningsmassen til nulemissionsbygninger kræves, at der både redegøres for de forventede energibesparelser og de mere generelle fordele, herunder fordele fra opretholdt eller forbedret indeklima.

Desværre er teksten om de generelle fordele ved indeklimaets kvalitet ikke udspecificeret. Det kan derfor risikeres, at når disse fordele skal medregnes i den samlede omkostningsoptimale beregning for renoveringsniveauet for forskellige bygningstyper, så vil beregningen f.eks. kun indeholde indeklimaets økonomiske betydning via sparet sygefravær og dermed ikke få den fulde værdi af et godt og sundt indeklima medregnet, såsom forbedret produktivitet i arbejdsindsatsen, forbedret indlæringssevne i institutioner og skoler, mindsket sygefravær for børn, der dermed ikke holder forældre hjemme fra arbejde m.v.

#### **Artikel 5 - Fastsættelse af mindstekrav til energimæssig ydeevne**

*”1. Medlemsstaterne træffer de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at der fastsættes mindstekrav til energimæssig ydeevne for bygninger eller bygningsenheder med sigte på som minimum at opnå omkostningsoptimale niveauer og, hvor det er relevant, strengere referenceværdier såsom krav til næsten energineutrale bygninger og krav til nulemissionsbygninger. Den energimæssige ydeevne beregnes i overensstemmelse med metoden i artikel 4. Omkostningsoptimale niveauer beregnes i overensstemmelse med rammen for sammenligningsmetoden i artikel 6.*

*Medlemsstaterne træffer de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at der fastsættes mindstekrav til energimæssig ydeevne for bygningsdele, der udgør en del af bygningens klimaskærm, og som har væsentlig indvirkning på klimaskærmens energimæssige ydeevne, når de udskiftes eller vedligeholdes, som minimum med sigte på opnåelse af omkostningsoptimale niveauer. Medlemsstaterne kan fastsætte kravene til bygningsdele på et niveau, der vil lette effektiv installation af lavtemperaturvarmeanlæg ved lav temperatur i renoverede bygninger.*

*Ved fastsættelsen af krav kan medlemsstaterne sondre mellem nye og eksisterende bygninger og mellem forskellige kategorier af bygninger.*

*Disse krav skal tage hensyn til den optimale indeklimakvalitet med henblik på at undgå mulige negative effekter som for eksempel utilstrækkelig ventilation, samt til lokale forhold*



og bygningens anvendelse og alder.”

### **Bemærkning:**

I **artikel 5** fastlægges, at landene skal sikre, at der fastsættes mindstekrav til energimæssig ydeevne for bygninger eller bygningsenheder med sigte på som minimum at opnå omkostningsoptimale niveauer og, hvor det er relevant, strengere referenceværdier såsom krav til næsten energineutrale bygninger og krav til nulemissionsbygninger.

Som noget betydningsfuldt, så kan kravene fastsættes forskelligt for nye og eksisterende bygninger og kan differentieres mellem forskellige kategorier af bygninger.

Også ved kravsætning til hensyn til indeklimaet kan differentieres mellem forskellige kategorier af bygninger – f.eks. i forhold til, hvorvidt det er muligt teknisk og økonomisk at forbedre bygningernes installationer til at kunne levere et godt og tilstrækkeligt sundt indeklima.

Teksten i denne artikel siger endvidere ganske tydeligt, at her er det hensynet til ikke at forringe indeklimaet i bygningerne ved en energireduktionsfokuseret renovering, som ikke tager tilstrækkeligt hensyn til at sikre den optimale indeklimakvalitet i renoveringsprocessen.

Det skal særligt bemærkes, at der her tales om ”den optimale indeklimakvalitet” og ikke kun om et ”sundt indeklima”. Optimal indeklimakvalitet er normalt udtryk for bredere hensyn til indeklimaet end blot et sundt indeklima.

### **Artikel 6 - Beregning af omkostningsoptimale niveauer for mindstekrav til energimæssig ydeevne**

*”1. Kommissionen tillægges beføjelse til at vedtage delegerede retsakter i overensstemmelse med artikel 32 for at supplere dette direktiv vedrørende fastsættelsen og revisionen af en ramme for en sammenligningsmetode til beregning af omkostningsoptimale niveauer for mindstekrav til energimæssig ydeevne gældende for bygninger og bygningsdele.*

*Senest den 30. juni 2025 reviderer Kommissionen rammen for sammenligningsmetoden til beregning af omkostningsoptimale niveauer for mindstekrav til energimæssig ydeevne gældende for nye bygninger og eksisterende bygninger, der gennemgår større renoveringsarbejder, og for individuelle bygningsdele. Disse niveauer skal være i overensstemmelse med de nationale stier for at omdanne den nationale bygningsmasse til nulemissionsbygninger i de nationale energi- og klimaplaner, der er fremsendt til Kommissionen i henhold til artikel 14 i forordning (EU) 2018/1999.*

*Rammen for sammenligningsmetoden fastlægges i overensstemmelse med bilag VII, og den skal skelne mellem nye og eksisterende bygninger og mellem forskellige kategorier af bygninger.*

*2. Til beregning af omkostningsoptimale niveauer for mindstekrav til energimæssig ydeevne anvender medlemsstaterne den ramme for sammenligningsmetode, der er fastsat i overensstemmelse med stk. 1, og andre relevante parametre, f.eks. klimaforhold og den praktiske tilgængelighed af energiinfrastruktur, og sammenligner derpå resultaterne af denne beregning med de gældende mindstekrav til energimæssig ydeevne. Ved beregningen af omkostningsoptimale niveauer for mindstekrav til energimæssig ydeevne kan medlemsstaterne tage hensyn til GWP i hele livscyklussen.”*

#### **Bemærkning:**

**Artikel 5** omtalte, at landene ved fastsættelse af mindstekrav til bygningers energimæssige ydeevne som minimum skal opnå omkostningsoptimale niveauer, som beregnes efter rammen i artikel 6. Og at der ved fastsættelsen af kravene skulle tages hensyn til at undgå mulige negative påvirkning af den optimale indeklimakvalitet.

Det havde derfor været forventeligt, at værdien af undgåelse af negative påvirkninger og måske endda opnåelse af positive forbedringer af indeklimaets kvalitet ville have været nævnt i artikel 6, der fastsætter rammen for de omkostningsoptimale beregninger. Men det er den desværre ikke.

Kommissionen forventes at medtage enkelte økonomiske fordele ved et godt og sundt indeklima, særligt undgåelse af sygefravær, i deres arbejde med opdatering af omkostningsoptimalitetsberegningen. Der er ikke givet meldinger om, at øvrige positive økonomiske fordele ved at bevare eller forbedre indeklimaets kvalitet medtages i beregningsmetoden for omkostningsoptimalitet.

#### **Artikel 7 - Nye bygninger**

*”6. Medlemsstaterne tager i forbindelse med nye bygninger hensyn til forhold vedrørende optimal indeklimakvalitet, tilpasning til klimaændringer, brandsikkerhed, risici i forbindelse med kraftig seismisk aktivitet samt tilgængelighed for personer med handicap. Medlemsstaterne tager også hensyn til CO<sub>2</sub>-optag i forbindelse med kulstofbinding i eller på bygninger.”*

#### **Bemærkning:**

**Artikel 7 stk. 6** kræver, at medlemslandene sikrer, at alle nye bygninger er nulemissionsbygninger på bestemte tidspunkter, at der beregnes Global Warming Potential og at resultatet heraf offentliggøres i energiattesten, og at der senest 2027 udmeldes, hvilke

klimakrav der skal gælde fra 2030. Desuden kræves der også, at der skal tages hensyn til forhold vedrørende optimal indeklimakvalitet.

Her bemærkes, at der står ”optimal indeklimakvalitet”, hvilket er et skærpet krav i forhold til andre steder, hvor der står ”sundt indeklima”. De nuværende danske regler og praksis for indeklima i nybyggeri giver formentlig ikke anledning til betydende justeringer.

## **Artikel 8**

### ***Eksisterende bygninger***

**3.** *”... Medlemsstaterne tager i forbindelse med bygninger, som gennemgår større renovering, hensyn til forhold vedrørende indeklimaets kvalitet, tilpasning til klimaændringer, brandsikkerhed, risici i forbindelse med kraftig seismisk aktivitet, fjernelse af farlige stoffer, herunder asbest, samt tilgængelighed for personer med handicap.”*

#### **Bemærkning:**

**Artikel 8 stk. 3** nævner at bygninger, hvor der sker en større renovering skal tage hensyn til indeklimaets kvalitet.

Dette virker lidt som en gentagelse og er skrevet skarpere i f.eks. **artikel 5**, hvor der henvises til, at fastsættelsen af mindstekrav til energimæssig ydeevne skal tage hensyn til den optimale indeklimakvalitet med henblik på at undgå mulige negative effekter, som for eksempel utilstrækkelig ventilation, lokale forhold eller bygningens anvendelse og alder.

### ***Artikel 9 - Minimumsstandarder for energimæssig ydeevne for ikke-beboelsesbygninger og forløbskurver for progressiv renovering beboelsesbygningsmassen***

#### **Bemærkning:**

**Artikel 9** er en af de vigtigste nyskabelser i EPBD, idet den forpligter medlemslandene til at fastsætte konkrete del- og slutmål for energieffektiviseringsindsatserne i bygninger.

Det er derfor bemærkelsesværdigt, at denne artikel ikke nævner hensynet til opretholdelse af et godt og sundt indeklima eller hensynet til at sikre et optimalt indeklima i de renoveringsprocesser, som må forventes at følge kravene om reduktion af primærenergiforbruget for ikke-beboelsesbygninger og fastsættelsen af forløbskurver for progressiv renovering af beboelsesbygningsmassen.

### ***Artikel 11 - Nulemissionsbygninger***

**”1.** En nulemissionsbygning må ikke forårsage CO<sub>2</sub>-emissioner på stedet fra fossile brændsler. En nulemissionsbygning skal have kapacitet til at reagere på eksterne signaler og tilpasse sit energiforbrug, sin energiproduktion eller sin energilagring, hvor det er økonomisk og teknisk muligt.

**2.** Medlemsstaterne træffer de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at energiefterspørgslen i en nulemissionsbygning overholder en maksimumstærskel.

Medlemsstaterne fastsætter denne maksimumstærskel for energiefterspørgslen i en nulemissionsbygning med henblik på som minimum at nå de omkostningsoptimale niveauer, der er fastsat i den seneste nationale omkostningsoptimale rapport i henhold til artikel 6. Medlemsstaterne reviderer maksimumstærsklen, hver gang de omkostningsoptimale niveauer revideres.”

### **Bemærkning:**

**Artikel 11** fastlægger kravene til nulemissionsbygninger. Denne artikel er dermed en af de vigtige artikler i bestræbelserne på at få omdannet hele bygningsmassen til nulemissionsbygninger på det for bygningen mest økonomisk og teknisk mest optimale tidspunkt frem mod 2050.

Det virker derfor underligt, at der ikke i beskrivelsen af, hvad en nulemissionsbygning kan og skal frem mod 2050, også indsættes krav om, at eventuelle omkostningsoptimale renoveringer for at nå status som nulemissionsbygninger ikke må forringe bygningens eksisterende indeklimakvalitet ved renoveringen og allerhelst skal forbedre den op til mindst et sundt niveau og gerne til et optimalt niveau.

Det er ligeledes en alvorlig mangel, at der heller ikke i fastlæggelsen af niveauerne for maksimal energimæssig formåen under hensyn til den økonomiske optimalitet inddrages hensynet til, at et forbedret indeklima i bygninger vil bidrage positivt ikke kun til fordel for sundhed og velvære, men også med et positivt økonomisk bidrag.

### **Artikel 12 - Renoveringspas**

**”1.** Senest den 29. maj 2026 indfører medlemsstaterne en ordning for renoveringspas på grundlag af den fælles ramme, der er fastsat i bilag VIII.”

### **BILAG VIII - Krav til renoveringspas**

**”h)** generelle oplysninger om tilgængelige muligheder for at forbedre byggevarers cirkularitet og reducere deres drivhusgasemissioner i deres samlede livscyklus samt de mere generelle fordele, hvad angår sundhed og komfort, indeklimaets kvalitet og forbedring af bygningens tilpasningsevne til klimaændringer.”

### **Bemærkning:**

**Artikel 12** henviser til **Bilag VIII** for indholdet i et renoveringspas. I dette bilag angives i **stk. 1 punkt h**), at renoveringspasset skal indeholde oplysninger om de mere generelle fordele, hvad angår sundhed og komfort, indeklimaets kvalitet.

Angivelsen er markant, idet den for det første anerkender, at der er fordele ved et godt indeklima. Om dette kan omregnes til økonomiske fordele, angives ikke.

Dertil ses det, at hensynet til fordelene ved sundhed og komfort er angivet særskilt i forhold til hensynet til fordelene ved indeklimaets kvalitet. Hvorfor denne opdeling er sket, fremgår ikke umiddelbart.

### **Artikel 13 - Tekniske bygningsinstallationer**

*”1. Med henblik på optimering af tekniske bygningsinstallationers energiforbrug fastsætter medlemsstaterne krav til installationer ved hjælp af energibesparende teknologier for så vidt angår den samlede energimæssige ydeevne, korrekt installering, passende dimensionering, indstilling og kontrol ... Ved fastsættelse af kravene tager medlemsstaterne hensyn til konstruktionsforhold og typiske eller gennemsnitlige driftsforhold.*

*Kravene til installationer fastsættes for nye og for eksisterende tekniske bygningsinstallationer, som udskiftes og som opgraderes, og anvendes for så vidt det er teknisk, økonomisk og funktionelt muligt.*

*Medlemsstaterne sikrer, at de krav, de fastsætter for tekniske bygningsinstallationer, som minimum når op på det seneste omkostningsoptimale niveau.*

*3. Medlemsstaterne kræver, at nye bygninger, hvis det er teknisk og økonomisk muligt, udstyres med selvregulerende enheder til separat regulering af temperaturen i hvert rum eller, hvis det er begrundet, i et angivet opvarmet eller nedkølet område af bygningsenheden .... Der skal stilles krav om installation af sådanne selvregulerende enheder .... i eksisterende bygninger, når varmeproducerende enheder eller køleenheder udskiftes, såfremt det er teknisk og økonomisk muligt.*

*4. Medlemsstaterne fastsætter krav til gennemførelsen af passende standarder for indeklimaets kvalitet i bygninger for at opretholde et sundt indeklima.*

*5. Medlemsstaterne skal kræve, at nulemissionsbygninger, der ikke anvendes til beboelse, udstyres med måle- og kontrolanordninger til overvågning og regulering af den indendørs luftkvalitet. I eksisterende ikke-beboelsesbygninger skal der stilles der krav om installation af sådanne anordninger, når en bygning gennemgår større renoveringsarbejder, såfremt det er teknisk og økonomisk muligt. Medlemsstaterne kan kræve, at sådanne anordninger installeres i beboelsesbygninger.*

**10. Bygningsautomatiserings- og kontrolsystemerne skal være i stand til:**

**a)** løbende at overvåge, registrere, analysere og give mulighed for at tilpasse energiforbruget

**b)** at benchmarke bygningens energieffektivitet, opdage effektivitetstab i tekniske bygningsinstallationer og underrette den person, der er ansvarlig for faciliteterne eller den tekniske bygningsdrift, om mulighederne for at forbedre energieffektiviteten

**c)** at give mulighed for kommunikation med opkoblede tekniske bygningsinstallationer og andre apparater inde i bygningen samt være interoperable med tekniske bygningsinstallationer på tværs af forskellige typer af beskyttet teknologi, udstyr og producenter

**d)** senest den 29. maj 2026 at overvåge indeklimaets kvalitet.”

### **Bemærkning:**

**Artikel 13** indeholder ganske mange formuleringer og krav, som har fokus på forbedring af indeklimaets kvalitet.

I **stk. 1** kræves det, at kravene til installationer fastsættes for nye og for eksisterende tekniske bygningsinstallationer, som udskiftes og som opgraderes og anvendes for så vidt det er teknisk, økonomisk og funktionelt muligt. Samtidig kræves det også at de krav, som stilles til tekniske installationer som minimum når op på det seneste omkostningsoptimale niveau.

I **stk. 3** står det, at medlemsstaterne skal kræve, at nye bygninger, hvis det er teknisk og økonomisk muligt, udstyres med selvregulerende enheder til separat regulering af temperaturen i hvert rum.

Disse to artikler ser umiddelbart ud til at have fokus på det energitekniske område, men kan muligvis fortolkes til også at dække det indeklimatekniske område. Separat styring af temperaturen i hvert rum har således både et energiteknisk og et indeklimateknisk tilsnit.

**Stk. 4** er ikke så klart formuleret. Men den kan tolkes som, at medlemsstaterne skal sikre, at der udvikles passende standarder for indeklimaets kvalitet i bygninger for at opretholde et sundt indeklima, så det bliver muligt at sikre, at indeklimaet ikke forringes eller om muligt forbedres gennem en energimæssig begrundet renovering af en bygning.

**Stk. 4** kan synes vigtig, da det i realiteten er den, som skal sikre, at der udvikles viden om og/eller metode for fastlæggelse af status for indeklimaets kvalitet i en bygning, som står over for en renovering. Kun med fastlæggelse af en sådan metode til fastlæggelse af status kan det sikres, at selve renoveringen ikke har forringet det oprindelige indeklima – og allerhelst forbedret det.

**Stk. 5** kræver at nulemissionsbygninger, der ikke anvendes til beboelse, udstyres med måle- og kontrolanordninger til overvågning og regulering af den indendørs luftkvalitet.

**I stk. 10** angives det, at bygningsautomatiserings- og kontrolsystemerne skal være i stand til løbende at overvåge, registrere, analysere og give mulighed for at tilpasse energiforbruget, at de skal kunne opdage effektivitetstab i tekniske bygningsinstallationer og underrette den person, der er ansvarlig for faciliteterne eller den tekniske bygningsdrift, om mulighederne for at forbedre energieffektiviteten. Hertil kommer, at de skal give mulighed for kommunikation med opkoblede tekniske bygningsinstallationer og andre apparater inde i bygningen samt være interoperable med tekniske bygningsinstallationer på tværs af forskellige typer af beskyttet teknologi, udstyr og producenter.

**I stk. 10 afsnit d)** angives det, at de tekniske systemer senest den 29. maj 2026 skal kunne overvåge indeklimaets kvalitet.

Det ses således ikke, at de tekniske systemer i samme grad som ved energitilstanden skal kunne registrere, analysere og give mulighed for at tilpasse indeklimaet. Men det vil være naturligt at integrere sådanne funktioner i bygningen, når den frem mod 2050 skal omdannes til en nulemissionsbygning.

### **”Artikel 19 – Energiattester”**

**”5.** Energiattesten skal indeholde anbefalinger om omkostningseffektiv forbedring af den energimæssige ydeevne og reduktionen af driftsrelaterede drivhusgasemissioner samt forbedring af en bygnings eller bygningsenheds indeklimakvalitet, medmindre bygningen eller bygningsenheden allerede som minimum opfylder energiklasse A.

*Energiattestens anbefalinger skal omfatte:*

*a) foranstaltninger udført i forbindelse med større renoveringsarbejder på klimaskærmen eller den eller de tekniske bygningsinstallationer, og*

*b) foranstaltninger, der vedrører enkelte bygningsdele uafhængigt af større renoveringsarbejder på klimaskærmen eller den eller de tekniske bygningsinstallationer.”*

### **”BILAG V - Skabelon til energiattester”**

**”2.** Desuden kan energiattesten indeholde følgende indikatorer:”

**”h)** resultat af analysen af risiko for overophedning (hvis det foreligger)

**i)** tilstedeværelse af faste sensorer, der overvåger indeklimaets kvalitet

**j)** tilstedeværelse af faste kontrolenheder, der reagerer på niveauet af indeklimaets kvalitet”

#### **Bemærkning:**

Energiattesten – i Danmark ofte kaldt energimærkningen – skal indeholde anbefalinger om forbedring af en bygnings eller bygningsenheds indeklimakvalitet. Om dette er omfattet af

ordet ”omkostningseffektiv” er uklart i formuleringen – især da der ikke er lagt op til, at den samlede værdi af en forbedring af indeklimakvaliteten skal beregnes og angives.

Desuden kan energiattesten indeholde oplysninger om risiko for overophedning, tilstedeværelse af faste sensorer, der overvåger indeklimaets kvalitet og tilstedeværelse af faste kontrolenheder, der reagerer på niveauet af indeklimaets kvalitet.

Det angives ikke i artiklen eller bilaget, hvem som skal sikre forslag til forbedring af indeklimaets kvalitet eller angivelse af de tekniske systemers evne til at overvåge og tilrette indeklimaet.

Hverken i artikel 18 om one-stop-shops, artikel 25 om uvildige eksperter, artikel 26 om certificering af byggefolk eller i artikel 27 om system for uvildig kontrol angives det, at der skal etableres et vidensniveau om bygningers indeklima, der kan danne grundlag for rådgivning af bygningsejere og for vurdering i energiattesten af bygningens øjeblikkelige indeklimakvalitet og dermed også for at angive potentialet for at forbedre dette.