

Primærenergifaktorerens betydning i Bygningsdirektivet

Udgivelsesdato: 13.12.2024

Dette notat er et af otte 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 otte notater handler om:

- [Bygningsautomatik](#)
- [Solenergi](#)
- [Energimærkning](#)
- [Energimærkningskalaer](#)
- [Indeklima](#)
- [Omkostningsoptimalitet](#)
- [Nulemissionsbygninger](#)
- [Primærenergifaktorerne](#)

Vi har desuden udgivet et [notat](#), der samler pointerne på tværs.

Og vi har udgivet et [notat](#), som kommenterer samtlige artikler i Bygningsdirektivet.

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

1. Introduktion: Primærenergifaktorerens betydning

Hvad er energifaktorer?

I det reviderede Bygningsdirektiv er mange af kravene til energieffektivisering af bygninger formuleret som krav om en forbedring af bygningernes beregnede primærenergibehov.

Dette begreb er defineret som det primære energiforbrug, som tilførslen af energi til bygningen udefra giver anledning til. Det betyder i praksis, at det primære energiforbrug for en bygning er lig med forbruget af brændsler og biomasse plus det primære energiforbrug, som forbruget af fjernvarme og el giver anledning til.

Dette betyder, at kravene kan opfyldes både ved egentlige renoveringer af bygninger med reduceret energibehov til følge, ved omlægning af energiforsyningen eller ved en kombination af begge dele.

Dette udmøntes ved fastlæggelse af de såkaldte energifaktorer eller vægtningsfaktorer, som udtrykker forholdet mellem tilførslen af en given energiform til en bygning og det dertil hørende primærenergiforbrug.

Energifaktorer i dag

Energifaktoren for el i dag er 1,9. Det betyder, at der for hver kWh el, der leveres til en bygning, bruges 1.9 kWh primærenergi i form af vind, sol, naturgas, biomasse mv.

Energifaktoren for fjernvarme er 0,85, hvilket betyder, at der kun bruges 0.85 kWh primærenergi for hver kWh fjernvarme, som leveres til bygningen. Energifaktoren er mindre end 1, fordi en del af fjernvarmen er kraftvarme, der betragtes som et spildprodukt ved elproduktion.

Energifaktoren for biomasse, gasolie og naturgas er 1, fordi disse brændsler betragtes som primære energiformer.

Energifaktorer eller vægtningsfaktorer skal ifølge direktivet fastsættes af medlemslandene. Direktivet indeholder nogle retningslinjer for, hvordan dette skal ske, men giver samtidigt stor fleksibilitet i forhold til valg af de aktuelle værdier for faktorerne.

Det kan få stor betydning for den kommende implementering af det reviderede Bygningsdirektiv, idet det kan udnyttes af medlemslandene til beregningsmæssigt at opfylde kravene til besparelser med en begrænset indsats for forbedring af bygningernes klimaskærm.

I det følgende vil dette blive gennemgået.

Krav til ny metode for beregning af energifaktorerne

Direktivet indeholder nye retningslinjer for beregning af energifaktorer.

For det første skal energifaktorerne fastsættes ud fra sammensætningen af det fremtidige energisystem.

For det andet skal energifaktorerne afspejle fordelene ved fjernvarme og fjernkøling. Det understreges i direktivet, at dette skal ske i særlig grad, når der udnyttes vedvarende energi til produktion af fjernvarme.

Derudover er der stor fleksibilitet for, hvordan primærenergifaktorerne fastsættes. F.eks. kan der fastsættes energifaktorer for enkelte år eller kortere tidsintervaller, hvilket indebærer, at der kan fastsættes dynamiske primærenergifaktorer, der ændres over tiden. Hvis energifaktoren justeres nedad, vil dette give sig udslag i en reduktion af det primære energiforbrug, der indtræder på det tidspunkt, hvor justeringen træder i kraft.

I direktivet omtales primærenergifaktorerne også som ”vægtningsfaktorer”, hvilket kan fortolkes derhen, at disse også kan afspejle nationale prioriteter eller præferencer i den forstand, at givne forsyningsformer eller brændsler belønnes ved en lavere energifaktor, der medfører et lavere beregnet primærenergiforbrug og dermed en større grad af målopfyldelse.

I det følgende gennemgås, hvad dette kan betyde i dansk sammenhæng.

Konsekvensen af den første retningslinje er, at energifaktoren for el vil falde. Dette skyldes, at en større del af elproduktionen vil ske på grundlag af vind og sol. Da effektiviteten ved omdannelsen af vind- og solenergi beregningsmæssigt sættes til 100 %, er primærenergiforbruget af sol- og vindenergi til produktion af 1 kWh lig med 1 kWh, det vil sige at omsætningen fra sol- og vindenergi til el beregningsmæssigt sker uden energitab. Dette vil være en forbedring af i forhold til i dag, hvor en del af elproduktionen sker på termiske anlæg baseret på naturgas, kul og biobrændsler, hvor der er et energitab ved konverteringen af varmeenergi til el.

Dette skal ses i sammenhæng med, at der vil ske en udbredelse af individuelle varmepumper til erstatning af naturgas og oliefyr. Som tidligere nævnt, så bidrager kun den energi, der tilføres udefra til opgørelsen af primærenergiforbruget. Det betyder, at den omgivelsesvarme, som varmepumpen tilfører bygningen, ikke medregnes. Når en bygning får en varmepumpe, så vil det eneste bidrag til primærenergiforbruget komme fra varmepumpens elforbrug.

De to effekter tilsammen, nemlig reduktionen energifaktoren for el og omlægning af varmeforsyningen fra olie eller naturgas til varmepumpe, kan få stor betydning for opgørelsen af bygningens primærenergiforbrug. Størrelsen af denne effekt afhænger af det konkrete valg af energifaktor for el, som endnu ikke er fastlagt af de danske myndigheder. Men den fleksibilitet, som der er mulighed for at gøre brug af, kan udnyttes til at opnå en stor virkning for primærenergiforbruget. Dette illustreres i nedenstående boks.

Eksempel på betydningen af energifaktor for el.

Effekten af primærenergifaktor for el illustreres for to tilfælde, nemlig omlægning af energiforsyning i et parcelhus fra naturgas til varmepumpe, og et andet eksempel, hvor der ikke sker noget ved parcelhuset, men energifaktoren for el reduceres på et tidspunkt inden 2035.

Forudsætninger

	2024	2035
Parcelhusets nettovarmebehov	10 MWh/år	10 MWh/år
Eksempel 1 varmforsyning	Naturgas	Varmepumpe
Eksempel 2 Varmeforsyning	Varmepumpe	Varmepumpe
Energifaktor el.	1,9	1,5 ^{*)}
Energifaktor naturgas	1	
Varmepumpe COP	3	
Effektiviteten af gasfyr	90%	

*) Energifaktoren antages reduceret fra 1,9 til 1,5 på et tidspunkt inden 2035. Værdien på 1,5 er et realistisk skøn, der har til formål at illustrere effekten af faldende primærenergifaktor.

Primærenergiforbrug

	2024	2035
Eksempel 1 varmforsyning	$\frac{10}{0,9} \cdot 1 = 11,1$	$\frac{10}{3} \cdot 1,5 = 5$
Eksempel 2 Varmeforsyning	$\frac{10}{3} \cdot 1,9 = 6,3$	$\frac{10}{3} \cdot 1,5 = 5$

Det ses, at reduktionen af energifaktoren for el fra 1,9 til 1,5 i sammenhæng med omlægningen af forsyningen fra naturgas til el medfører en reduktion af primærenergiforbruget på ca. 55 %, uden at husets energibehov er sænket. For et hus, der i udgangspunktet er forsynet med varmepumpe, er reduktionen af primærenergiforbruget på ca. 21 %, Det vil sige, at en faldende energifaktor slår kraftigt igennem og medfører lavere primærenergiforbrug og dermed et stort bidrag til målopfyldelsen, uden at der sker noget med bygningens energibehov.

For fjernvarme er det mere usikkert, hvordan energifaktoren fastsættes. På den ene side vil fjernvarmforsyningen fra kraftværker falde, fordi kraftvarmeværkerne erstattes af el, der produceres ved vind- og solenergi. Dette vil isoleret set medføre en højere energifaktor, fordi andelen af spildvarme fra elproduktion falder. På den anden side forventes et øget bidrag til fjernvarmeproduktionen fra varmepumper, overskudsvarme fra virksomheder og datacentre og geotermisk energi. Direktivets retningslinje om, at anvendelsen af vedvarende energi i fjernvarmen skal belønnes ved fastsættelsen af energifaktoren, kan i princippet benyttes til at fastsætte, at anvendelsen af omgivelsesvarme i varmepumper og geotermi sammen med overskudsvarme ikke skal bidrage til primærenergiforbruget til fjernvarmeproduktion. I nedenstående boks illustreres, hvilken betydning det vil have på beregningen af

primærenergiforbruget i to tilfælde, hvis det antages, at primærenergifaktoren for fjernvarme reduceres til 0,5 på et tidspunkt før 2035.

Eksempel på betydningen af energifaktor for fjernvarme.		
Effekten af primærenergifaktor for el illustreres for to tilfælde, nemlig omlægning af energiforsyning i et parcelhus fra naturgas til fjernvarme, og et andet eksempel, hvor der ikke sker noget ved parcelhuset, men energifaktoren for fjernvarme reduceres inden 2035.		
Forudsætninger		
	2024	2035
Parcelhusets nettovarmebehov	10 MWh/år	10 MWh/år
Eksempel 1 varmforsyning	Naturgas	Fjernvarme
Eksempel 2 Varmeforsyning	Fjernvarme	Fjernvarme
Energifaktor fjernvarme.	0,85	0,5 ^{*)}
Energifaktor naturgas	1	
Varmepumpe COP	3	
Effektiviteten gasfyr	90%	
*) Energifaktoren antages reduceret fra 0,85 til 0,5 på et tidspunkt inden 2050. Værdien på anses for at være 0,5 er et realistisk skøn, og har til formål at illustrere effekten af faldende primærenergifaktor.		
Primærenergiforbrug		
	2024	2050
Eksempel 1 varmforsyning	$\frac{10}{0,9} \cdot 1 = 11,1$	$10 \cdot 0,5 = 5$
Eksempel 2 Varmeforsyning	$10 \cdot 0,85 = 8,5$	$10 \cdot 0,5 = 5$

Det ses her, at primærenergiforbruget reduceres med 55 % i det første eksempel og 41 % i det andet eksempel, selv om bygningens nettovarmebehov er det samme.

2. Opfyldelse af energikrav til bygninger

Opfyldelse af reduktionskrav til beboelsesbygninger

Medlemsstaterne skal ifølge Bygningsdirektivets artikel 9 stk. 2 senest i 2026 fastsætte en national forløbskurve for den progressive renovering af beboelsesbygningmassen, som skal udtrykkes som et fald i det gennemsnitlige primærenergiforbrug for hele beboelsesbygningmassen fra 2020 til 2050.

Medlemsstaterne skal desuden sikre, at det gennemsnitlige primærenergiforbrug for den samlede beboelsesbygningssmasse falder med mindst 16 % i forhold til 2020 i 2030 og med mindst 20 – 22 % i forhold til 2020 i 2035.

Denne forbedring kan ske både ved forbedringer i selve bygningens energimæssige formåen og/eller ved omlægninger i energisystemet, som forsyner bygningen med energi. I denne sammenhæng, kan de nye regler for fastsættelsen af energifaktorer have stor betydning.

Som beskrevet i sidste afsnit, så har energifaktorerne stor betydning for primærenergiforbruget. Det giver mulighed for beregningsmæssigt at opnå store besparelser alene via reduktion af energifaktorer. I sammenhæng med omlægningerne af energiforsyningen til varmepumper og fjernvarme kan dette føre til, at målsætningen i Bygningsdirektivet om reduktion af primærenergiforbruget med 16 % og 20-22 % frem til 2035 kan realiseres med en beskeden og uambitiøs indsats for reduktion af bygningernes energibehov.

Opfyldelse af MEPS-krav til de energimæssigt ringeste ikke-beboelsesbygninger

Den samme problemstilling vil gøre sig gældende for ikke-beboelsesbygninger.

Ifølge direktivets artikel 9 skal der fastsættes to tærskler for den energimæssige ydeevne for ikke-beboelsesbygninger. Den ene tærskel skal fastsættes således, at 16 % af bygningerne i 2020 havde ringere energimæssig ydeevne end den fastsatte tærskel. Den anden tærskel skal fastsættes således, at 26 % havde ringere ydeevne.

Medlemslandene forpligtes herefter til at sikre, at der ikke er ikke-beboelsesbygninger med ringere ydeevne end 16 %-tærsklen i 2030. Det betyder, at de dårligste 16 % af bygningerne skal energiforbedres frem til 2030. I 2033 skal alle ikke-beboelsesbygninger have bedre ydeevne end 26 %-tærsklen.

Da den energimæssige ydeevne måles ved primærenergiforbruget, som igen beregnes ud fra energifaktorerne, kan en stor del af de krævede forbedringer i princippet realiseres via energifaktorerne.

Dette betyder ikke, at der ikke vil være behov for energieffektiviseringer af disse bygninger, men blot at medlemsstaterne har mulighed for at opnå en stor del af de krævede forbedringer ved fastsættelsen af energifaktorer.

Krav til nulemissionsbygninger i 2050

Ifølge direktivet er slutmålet i 2050 omdannelsen af alle bygninger til nulemissionsbygninger. Kravet til det primære energiforbrug i 2050 skal derfor både fastsættes ud fra tærsklerne for omdannelsen af bygningerne til nulemissionsbygningerne og under hensyn til de på det tidspunkt gældende primærenergifaktorer.

Det skal i denne forbindelse understreges, at energifaktorerne ikke vil have betydning for fastlæggelsen af tærsklerne for bygningernes energimæssige formåen. Dette skyldes, at disse tærskler skal fastlægges ud fra en beregning af omkostningsoptimalitet. Groft sagt betyder det, at bygningerne skal renoveres op til det punkt, hvor omkostningerne til renoveringer balancerer med de tilknyttede besparelser. De tilhørende primærenergiforbrug beregnes herefter ud fra energifaktorerne.

Slutmålet i 2050 udtrykt ved det primære energiforbrug afhænger således fortsat af justeringer i energifaktorerne. Hvis energifaktorerne nedjusteres frem mod 2050, skal slutmålet i 2050 tilsvarende også nedjusteres.

3. Anbefalinger til klog implementering og anvendelse af kravene til primærenergi- og vægtningsfaktorer.

1. Der fastsættes et mål for bygningernes energibehov (endeligt energiforbrug) i 2030 og 2035 ud fra slutmålet i 2050, så forløbskurven for det endelige energiforbrug følger en jævnt faldende kurve frem mod 2050.
2. Primærenergifaktorerne og vægtningsfaktorer for fjernvarme fastsættes ud fra det forventede energimix, således at de afspejler den planlagte ønskede udvikling i energiforsyningen.

4. Bilag 1: Det står der i Bygningsdirektivet om primærenergifaktorer

Artikel 4

Vedtagelse af en metode til beregning af bygningers energimæssige ydeevne.

”Medlemsstaterne anvender en metode til beregning af bygningers energimæssige ydeevne i overensstemmelse med de fælles generelle rammebestemmelser, der er anført i bilag I. Denne metode vedtages på nationalt eller regionalt plan.

Kommissionen udsteder retningslinjer for beregningen af den energimæssige ydeevne for gennemsigtige bygningsdele, der udgør en del af klimaskærmen, og hensyntagen til omgivelsesenergi.”

"BILAG I

Fælles generelle rammebestemmelser for beregning af bygningers energimæssige ydeevne - (jf. artikel 4)

1. En bygnings energimæssige ydeevne bestemmes på grundlag af beregnet eller aflæst energiforbrug og skal afspejle typisk energiforbrug til rumopvarmning, rumkøling, varmt brugsvand, ventilation, indbygget belysning og andre tekniske bygningsinstallationer. Medlemsstaterne skal sikre, at det typiske energiforbrug er repræsentativt for de faktiske driftsforhold for hver relevant bygningstype og afspejler den typiske brugeradfærd. Hvor det er muligt, skal det typiske energiforbrug og den typiske brugeradfærd beregnes på grundlag af tilgængelige nationale statistikker, byggeregulativer og aflæste data.

Hvis et aflæst energiforbrug danner grundlag for beregning af bygningers energimæssige ydeevne, skal der i beregningsmetoden kunne tages højde for den påvirkning, som beboernes adfærd og det lokale klima har, hvilket ikke må afspejles i resultatet af beregningen. Det aflæste energiforbrug, der anvendes til beregning af bygningers energimæssige ydeevne, skal som minimum aflæses hver måned, og der skal skelnes mellem forskellige energibærere.

Medlemsstaterne kan anvende det aflæste energiforbrug under typiske driftsforhold til at kontrollere, at det beregnede energiforbrug er korrekt, og til at kunne sammenligne den beregnede og faktiske ydeevne. Det aflæste energiforbrug med henblik på kontrol og sammenligning kan baseres på månedlige aflæsninger.

En bygnings energimæssige ydeevne udtrykkes ved en numerisk indikator for primærenergiforbrug pr. referencearealenhed pr. år i kWh/m² pr. år med henblik på både energiattestering og opfyldelse af mindstekravene til energimæssig ydeevne. Den metode, der anvendes til at bestemme en bygnings energimæssige ydeevne, skal være gennemskuelig og åben for innovation.

Medlemsstaterne beskriver deres nationale beregningsmetoder på grundlag af bilag A til de centrale europæiske standarder for bygningers energimæssige ydeevne, dvs. (EN) ISO 52000-1, (EN) ISO 52003-1, (EN) ISO 52010-1, (EN) ISO 52016-1, (EN) ISO 52018-1, (EN) 52120-1, (EN) 16798-1 og (EN) 17423 eller dokumenter, der træder i stedet herfor. Denne bestemmelse udgør ikke en retlig kodifikation af disse standarder.

Medlemsstaterne skal træffe de nødvendige foranstaltninger til, når bygninger forsynes via fjernvarme- eller fjernkølingssystemer, at sikre, at fordelene ved en sådan forsyning anerkendes og medregnes i beregningsmetoden, navnlig andelen af vedvarende energi, ved hjælp af individuelt certificerede eller anerkendte

primærenergifaktorer.

- 2. Energibehovet og energiforbruget til rumopvarmning, rumkøling, varmt brugsvand, ventilation, belysning og andre tekniske bygningsinstallationer beregnes ved brug af tidsberegningsintervaller på en måned, en time eller derunder for at tage hensyn til forskellige forhold, der i væsentlig grad påvirker anlæggets drift og vedligeholdelse og de indendørs forhold, og for at optimere de niveauer for sundhed, indendørs luftkvalitet, herunder komfortniveauer, der er defineret af medlemsstaterne på nationalt eller regionalt plan.*

Hvis produktspecifikke forskrifter for energirelaterede produkter, der er vedtaget i henhold til direktiv 2009/125/EF, indeholder særlige krav til produktoplysninger med henblik på beregning af den energimæssige ydeevne og GWP i hele livscyklussen i henhold til nærværende direktiv, må de nationale beregningsmetoder ikke indeholde krav om yderligere oplysninger.

Beregningen af primærenergi baseres på regelmæssigt ajourførte og fremadskuende primærenergifaktorer (idet der skelnes mellem ikkevedvarende, vedvarende og samlet) eller vægtningsfaktorer pr. energibærer, der skal anerkendes af de nationale myndigheder, og tager hensyn til det forventede energimiks på grundlag af den nationale energi- og klimaplan.

Disse primærenergifaktorer eller vægtningsfaktorer kan baseres på nationale, regionale eller lokale oplysninger.

Primærenergifaktorer eller vægtningsfaktorer kan fastsættes pr. år, årstid, måned, dag eller time eller på mere specifikke oplysninger for individuelle fjernvarme- og køleanlæg.

Primærenergifaktorerne eller vægtningsfaktorerne defineres af medlemsstaterne. De trufne valg og datakilderne skal indberettes i henhold til EN 17423 eller ethvert dokument, der træder i stedet herfor. Medlemsstaterne kan vælge en gennemsnitlig EU-primærenergifaktor for elektricitet, der er fastsat i henhold til direktiv (EU) 2023/1791, i stedet for en primærenergifaktor, der afspejler elektricitetsmikset i det pågældende land.

- 3. For at udtrykke en bygnings energimæssige ydeevne definerer medlemsstaterne yderligere numeriske indikatorer for det samlede ikkevedvarende og vedvarende primærenergiforbrug og for driftsrelaterede drivhusgasemissioner produceret i $\text{kgCO}_2 \text{ eq/m pr. år}$.*

- 4. Metoden fastlægges under hensyntagen til mindst følgende forhold:*

- a) *følgende faktiske termiske egenskaber ved bygningen, inklusive dens indre skillevægge:*
- i) varmekapacitet*
 - ii) isolering*
 - iii) passiv opvarmning*
 - iv) kølende bygningsdele*
 - v) kuldebroer*
- b) *opvarmningsanlæg og forsyning af varmt brugsvand, herunder deres varmeisoleringskarakteristika*
- c) *kapaciteten for installeret vedvarende energi på stedet og energilagring*
- d) *klimaanlæg*
- e) *naturlig og mekanisk ventilation, herunder eventuelt lufttæthed og varmegenvinding*
- f) *indbygget belysningsinstallation (hovedsagelig uden for beboelsesbygningsektoren)*
- g) *bygningens udformning, placering og orientering, herunder udeklima*
- h) *passive solenergisystemer og solafskærmning*
- i) *indeklima, herunder det projekterede indeklima*
- j) *interne laster*
- k) *bygningautomatiserings- og kontrolsystemer og deres kapacitet til at overvåge, kontrollere og optimere den energimæssige ydeevne.*

5. Den positive virkning af følgende forhold tages i betragtning:

- a) den lokale soleksponering, aktive solenergisystemer og andre opvarmnings- og elforsyningssystemer, der anvender energi fra vedvarende energikilder*
- b) elektricitet fremstillet på kraftvarmeanlæg*
- c) fjern- eller centralvarmeanlæg og fjern- eller centralkøleanlæg*
- d) dagslysindfald*
- e) elektriske lagringssystemer*

f) termiske lagringssystemer

6. I forbindelse med beregningen af bygningers energimæssige ydeevne bør bygninger på passende vis opdeles i følgende kategorier:

a) forskellige typer af enfamiliehuse

b) lejlighedskomplekser

c) kontorer

d) uddannelsesbygninger

e) sygehuse

f) hoteller og restauranter

g) idrætsanlæg

h) engros- og detailhandelsbygninger

i) andre typer af energiforbrugende bygninger”