



**BYGNINGER OG
GRØN OMSTILLING**

Varmeforsyning af nye bygninger

Fremsynsnotat

Forfattere: Søren Dyck-Madsen, CONCITO, Camilla Damsø Pedersen, CONCITO og Christian Jarby, Rådet for Grøn Omstilling

Dette fremsynsnotat er en del af projektet "Bygninger og Grøn Omstilling" støttet af Realdania og Grundejernes Investeringsfond.

Udgivet: november 2021

Indhold

1. Introduktion.....	3
2. Fordele ved opvarmning med individuelle varmepumper eller med fjernvarme.....	4
3. Anvendelse af spildvarme og overskudsvarme til opvarmningsformål.....	5
4. Totalenergikrav og klimaskærmskrav.....	6
5. Hvad reguleres med klimaskærmskrav/transmissionskrav.....	6
6. Hvad reguleres med totalenergikrav.....	7
7. Primærenergifaktorer.....	8
8. Reguleringen af energibehovet til drift af nye bygninger og betydningen af fastsættelse af primærenergifaktorer.....	10
9. Perioden frem til BR2018 med omtrentlig ligestilling i regulering mellem fjernvarme og individuelle varmepumper.....	11
10. BR2018 fraveg princippet om ligestilling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper til opfyldelse af totalenergikravet.....	13
11. BR18 strammede klimaskærmskravet, da totalenergikravet blev justeret.....	14
12. Reduktion af uligheden mellem individuelle varmepumper og fjernvarme ved yderligere klimaskærmskrav m.v.....	15
13. Vurdering af dimensionerende transmissionstab.....	15
14. Kollektiv forsyning versus individuel forsyning mht. energifaktorerne.....	16
15. Regneeksempler fra Dansk Fjernvarme.....	17
16. Regneeksempel fra HusCompagniet.....	19
17. Et nybygget område får problemer med forsyning via én stor varmepumpe i et lokalt fjernvarmenet.....	22
18. EU-Kommissionens udspil til revision af Bygningsdirektivet fra 2016.....	23
19. Bygningsdirektivet giver nu frihedsgrader til national fastlæggelse af primærenergifaktorerne.....	25
20. EU-Kommissionens fortolkning af Bygningsdirektivets bestemmelser.....	26
21. Danmark kan fastlægge nye vægtningsfaktorer, der ligestiller fjernvarme og individuelle varmepumper og VE produceret on-site og off-site.....	26
22. Et politisk valg bliver nødvendigt.....	28
23. En mulig løsning.....	30
24. Betydning for byggeriets aktører.....	31
25. Målgrupper for dette fremsynsnotat.....	33

1. Introduktion

Den grønne omstilling betyder, at der er sket et skift i de anvendelige varmeforsyningsformer og -teknologier.

For **eksisterende bygninger** er udfasning af disse et skift i opvarmningsformer i gang:

- Opvarmning med fyringsgasolie har længe været på vej ud
- Naturgasopvarmning er på grund af naturgassens fossile oprindelse ikke en mulighed inden for nybyggeriet og er på vej ud af eksisterende bygninger
- Opvarmning med biomasse i form af brænde eller træpiller har betydelig lokal forureningspåvirkning. Dertil er anvendelse af biomasse i individuelle ovne ikke udtryk for en bæredygtig anvendelse af de knappe biomasseressourcer. Også denne opvarmningsform kan være på vej ud eller blive reduceret betydeligt.

De ovennævnte opvarmningsformer findes stadig i et betydeligt antal i eksisterende bygninger, men vil i løbet af de kommende år blive erstattet af moderne klimavenlige opvarmningsformer, især fjernvarme og individuelle varmepumper.

Dog kan det forventes, at bygninger særligt i landområder fortsat vil have brug for at få varmen fra brændeovne af økonomiske årsager.

Det kan heller ikke udelukkes, at der kommer nye koncepter til anvendelse i nybyggeriet baseret på varmepumpe til det varme brugsvand, solvarme, direkte el-opvarmning eller moderne biomasseanlæg til de få måneders opvarmning, som er nødvendig.

For **nye bygninger** må det dog antages, at valget af opvarmningsmuligheder i realiteten er begrænset til to muligheder:

- Fjernvarme baseret på en stigende andel af vedvarende energi og overskudsvarme, hvor varmetætheden er stor.
- Individuelle varmepumper, hvor varmetætheden er lille.

Dertil kommer, at det fortsat er tilladt at installere brændeovn af nyere dato til supplement til varmeforsyningen, ligesom opsætning af individuelle solvarmepaneller og solceller fortsat er en mulighed.

“Konkurrence” mellem to forskellige opvarmningsformer

De to reelt tilbageværende primære opvarmningsformer for nye bygninger indgår i dag i en form for indbyrdes konkurrence på trods af, at de to opvarmningsformer har vidt forskellige påvirkninger af det samlede danske energisystem.

Denne konkurrence betyder bl.a. at såfremt de to opvarmningsformer fremadrettet begge fortsat skal anvendes i nye bygninger, så må det forventes, at den fremadrettede regulering på området vil ligestille dem, således det er de faktiske forhold med placeringen af bygningen i energisystemet og økonomien i løsningen, som afgør valget af forsyningsform.

Dertil kommer, at reguleringen fremadrettet kan forventes at reducere fordelene for at producere vedvarende energi på bygningen i stedet for i fjernvarme- eller el-systemet. Dette forventes at ske ved at ligestille indregning af vedvarende energi uanset om denne er produceret on-site (på bygningen eller matriklen) eller off-site (i energisystemet).

Dette fremsynsnotat gennemgår udviklingen i reguleringen med effekt for de to varmeforsyningsmetoder frem til i dag. Dertil gennemgås de nuværende regulatoriske og økonomiske rammebetingelser, både med hensyn til ligestilling af forsyningsformer og til ligestilling af nødvendig vedvarende energiproduktion uanset placering.

Notatet giver bud på, hvad der er muligt i det danske bygningsreglement i forhold til EU's Bygningsdirektiv, og hvad der kan forventes af den fremadrettede udvikling med hensyn til økonomi, regulering og klimapåvirkning samt effektivitet af det samlede energisystem.

Endelig giver notatet bud på en mulig fremtidig indsats, så bygninger opført med fjernvarme ligestilles med bygninger opført med individuelle varmepumper med en års effektivitet COP på 3,0.

Notatet giver herudover et bud på en mulig fremtidig indsats, hvor solceller placeret på bygningen og solceller placeret i el-systemet ligestilles regulatorisk. Ligeledes gives der bud på, hvordan medregningen af omgivelsesvarme, spildvarme osv. til brug i varmepumper kan forventes reguleret ensartet.

2. Fordele ved opvarmning med individuelle varmepumper eller med fjernvarme

Både opvarmning med individuelle varmepumper og fjernvarme, hvor sidstnævnte i stigende grad vil få en del af sin varme fra kollektive varmepumper, giver flere fordele for især el-systemet. Dette er særligt tilfældet ved fjernvarme, der tilfører en fleksibilitet til energisystemet gennem tilstedeværelsen af store varmepumper eller elkedler, da strøm på denne måde kan "lagres" som varme.

Især nye bygninger, men også de bedre isolerede af de eksisterende bygninger kan holde på varmen, så den nødvendige drift af en individuel varmepumpe kan kortvarigt standses, når solen ikke skinner og vinden ikke blæser, og elprisen derfor er høj. Dette kræver dog, at varmepumpen kan styres af tredjepart, at den er tilmeldt en styringsansvarlig, samt at den har en vis overkapacitet, så den i praksis kan overopvarme eller genopvarme bygningen efter en periode med stop.

Varigheden af denne fleksibilitet kan være lige fra et par timers og op til højst et par dage afhængig af bygningens andel af tunge materialer og isoleringsevne.

Dette gør sig naturligvis også gældende for bygninger, som er tilsluttet fjernvarmesystemet. Her gives endvidere en fleksibilitet fra store varmepumper i fjernvarmen til at tilrette deres drift efter tilgængeligheden af vedvarende produceret el og dermed prisen for el. Hertil kommer, at de fleste fjernvarmeselskaber har varmelagre samt at selve fjernvarmesystemets rørsystemer med indhold af vand udgør en stor lagerkapacitet, som i praksis giver et

fjernvarmesystem med produktion af varme via store varmepumper betydelig fleksibilitet.

Denne fleksibilitet i fjernvarmen kan i højere grad anvendes til at afhjælpe el-systemets stigende behov for fleksibelt forbrug end anvendelsen af individuelle varmepumper kan.

Hverken den lille fleksibilitet i nye bygninger med individuelle varmepumper eller den store fleksibilitet i nye bygninger, som opvarmes med fjernvarme, medtænkes i dag i reguleringen af disse bygningers energibehov i bygningsreglementet.

3. Anvendelse af spildvarme og overskudsvarme til opvarmningsformål

Når man ser på det to opvarmningsformers evne til at udnytte overskudsvarme og spildvarme til brug for opvarmning af vores bygninger, så er forskellene mellem de individuelle varmepumper og fjernvarmesystemerne påfaldende.

Individuelle varmepumper kan kun anvende den lokale omgivelsesvarme fra jord, luft eller i meget sjældne tilfælde vand til varme i bygningen, mens fjernvarmesystemerne via deres vandførende rørledninger kan opgradere og dermed anvende til rådighed værende overskudsvarme fra f.eks. industrier eller supermarkeder eller andet fra et stort geografisk område til brug for opvarmningen af vores bygninger.

Et meget bredt politisk flertal har den 12.9.2021 indgået en politisk aftale, som skal sikre, at anvendelsen af overskudsvarme til brug for opvarmning af bygninger via fjernvarmesystemerne skal gøres lettere og mere attraktivt.

"I et grønt Danmark skal ressourcerne bruges bedst muligt. Derfor skal den varme, der bliver skabt, når f.eks. supermarkedernes kølediske kører og datacentrenes servere behandler oplysninger, i højere grad udnyttes til at lave fjernvarme. Regeringen har sammen med Venstre, Dansk Folkeparti, Det Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Liberal Alliance og Alternativet indgået en ny bred aftale, der rydder op i regler og bureaukrati for erhvervslivet og fjernvarmevirksomheder, der vil udnytte overskudsvarmen."¹

Denne aftale viser en klar positiv politisk holdning til, at fjernvarmen også fremadrettet vil være en ryggrad i vores varmesystem på steder, hvor varmebehovet er stort nok til at fjernvarme er en realistisk opvarmningsmåde.

Aftalen må forventes at øge anvendelsen af overskudsvarme i fjernvarmesystemerne, hvilket vil gøre det muligt at reducere behovet for varme fra f.eks. afbrænding af biomasse eller naturgas, og samtidig øge antallet af bygninger, som kan forsynes med fjernvarme.

¹ Se politisk aftale af 12.9.2021: <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2021/sep/ny-aftale-skal-give-mere-varme-fra-supermarkederne-i-radiatoren>

4. Totalenergikrav og klimaskærmskrav

Den energimæssige formåen af en bygning reguleres i bygningsreglementet på to hovedmåder.

Dels er der stillet krav til maksimalt varmetab gennem en bygnings klimaskærm inkl. vinduer og døre, og dels stilles der stilles totalenergikrav til bygningens maksimale energibehov.

De specifikke krav for begge reguleringsmåder kan findes i det til enhver tid gældende bygningsreglement.²

Klimaskærmskravet er ens for alle bygninger uanset opvarmningsform. (Se afsnit 5)

Totalenergikravet beregnes på samme måde for alle bygninger. Det vil sige, at en bygningens varmebehov i princippet beregnes ens uanset, hvordan bygningen får tilført varmen.

Totalenergikravet udtrykkes dog ikke i det endelige energibehov, men i det primære energibehov. Det betyder, at det er den energi, som alt i alt medgår til at forsyne bygningen med varme, som reguleres via totalenergikravet. Og her regnes de forskellige energiformers såkaldte primærenergifaktorer forskelligt. Læs mere om primærenergifaktorer i afsnit 7.

På den måde vil fastsættelsen af primærenergifaktorerne for de typiske tilførsler af energi til bygningen (el, fjernvarme, egenproduktion og øvrige brændselsformer) give en forskel for bygningens opfyldelse af totalenergikravet alt efter hvilken energiform eller kilde, der anvendes til forsyning af bygningen med varme, samt om denne energiform tilføres via de kollektive energinet eller om den produceres på matriklen.

Totalenergikravet stiller således i dag forskellige krav til en bygningens udformning og isoleringsevne afhængigt af valg af opvarmningsform i kraft af fastsættelsen af primærenergifaktorerne.

Her er, som det beskrives i kapitel 6 og frem, sket en del forandringer i fastsættelsen af primærenergifaktorer især for el og fjernvarme, ligesom der fortsat forskelsbehandles mellem medregning af vedvarende el, som er produceret på bygningen, og vedvarende el, som er produceret i og fremført til bygningen af ledningsbårne energisystemer.

5. Hvad reguleres med klimaskærmskrav/transmissionskrav

Klimaskærmskravet regulerer hvor meget varme, som via transmission må tabes gennem en bygnings klimaskærm, facader, tag og fundament.

Frem til bygningsreglement 2018 omfattede klimaskærmskravet ikke vinduer og døre, som blev reguleret særskilt. Men med vedtagelsen af BR18 blev klimaskærmskravet reelt skærpet ved nu at omfatte både de ikke oplukkelige og gennemskinnelige dele af bygninger og de ofte mere varmetabende vinduer og døre.

Klimaskærmskravet for den enkelte m² afhænger af bygningens udformning, da det opgøres som det maksimale varmetab gennem bygningens klimaskærm divideret med bygningens

² Find Bygningsreglement 2018 her: <https://bygningsreglementet.dk/>

samlede areal. Klimaskærmskravet tilskynder dermed til at reducere bygningens overflade i forhold til de udnyttede m² etageareal.

Med vedtagelsen af klimaskærmskravene i Bygningsreglement 2015 blev transmissionstabskravet strammet under hensyn til, hvad der var praktisk muligt for danske byggerier, for herved også at reducere behovet for energi til drift af bygningerne. Reelt blev der strammet så meget, at det angiveligt er vanskeligt for især 1½ plans og 2 plans bygninger at overholde kravet.

Klimaskærmskravet regulerer ikke ventilationstabet, det regulerer ikke energibehov til køling og det regulerer ikke energibehovet til installationer.

Klimaskærmskravet er alene bygningsbestemt, og bliver ikke påvirket af valg af energiform eller fastsættelse af primærenergifaktorer for den eller de valgte energiformer.

6. Hvad reguleres med totalenergikrav

Totalenergikravet regulerer, hvor meget primærenergi³ en bygning årligt må bruge. Dette opgøres i forhold til bygningens opvarmede areal som kWh-primærenergi pr. kvadratmeter.

At det er primærenergi, der ligger til grund for totalenergikravet, betyder, at det ikke bare er den mængde energi, som bygningen bruger i form af varme og el til bygningsdrift, der reguleres. Det er derimod den mængde energi, der er brugt for at producere den energi, som bygningen bruger.

Det betyder, at konverteringstab på energiproduktionsanlæg og energitab i distributionsnet tælles med som en del af bygningens primærenergiforbrug. Totalenergikravet sætter således en overgrænse for, hvor meget primærenergi en bygning må anvende.

Denne grænse vil have forskellig effekt på især mængden af den varmeisolering, som bygningen skal have for at opfylde totalenergikravet alt efter hvilken energiform, der forsyner bygningen.

El produceret på bygningen med solceller regnes med en primærenergifaktor på 0,0, mens el produceret i fra solceller i det omliggende el-system regnes med primærenergifaktor på 1,0. Der er dog i Bygningsreglementet fastsat, at denne fordel for placering af vedvarende el-produktion på bygningen højst må udgøre 25 kWh/m²/år.

Der er ingen grænse for medregning af solvarme, som produceres på matriklen enten aktivt via solpaneler eller passivt f.eks. tilført gennem vinduerne.

For omgivelsesvarme, som nyttiggøres via en varmepumpe på matriklen medregnes denne omgivelsesvarme med en primærenergifaktor på 0,0.

Til beregning af opfyldelsen af totalenergikravet medtages både det nødvendige tilførte varmebrug til opvarmningen af bygningen, herunder fremstilling af varmt brugsvand, den tilførte energimængde fra solen gennem bygningens vinduer, den egenproducerede energi på bygningen og den faktiske eller beregnede energimængde, som anvendes til køling for at

³ Se afsnit 7 og fremad for uddybende beskrivelse af primærenergifaktorer

undgå overophedning af bygningen. Hertil fastsættes primærenergifaktorer for hver enkelt anvendt energiform, og for den tilførte vedvarende energiproduktion og på grundlag af om der produceres vedvarende energi på eller uden for matriklen.

Totalenergikravet er derfor undervejs i rækken af bygningsreglementer fra energikravene i 2006 og frem til kravene til Bygningsklasse 2020 i BR158 blevet strammet løbende.

Samtidig har udviklingen i de energisystemer, der forsyner bygningerne – især el og fjernvarme, betydet, at også primærenergifaktorerne er blevet justeret.

Endelig er der også sket den allerede nævnte begrænsning af den på bygningen producerede mængde vedvarende elektricitet, som kan modregnes i bygningens el-forbrug, og som dermed kan medregnes til opfyldelse af totalenergikravet med en primærenergifaktor på 0,0.

Denne reduktion lægger loft over "medregningen" af el produceret på bygningen eller matriklen gennem et faktisk nedslag i den udefrakommende medregnede el med en faktor 1,9.

Med vedtagelsen af BR18 blev totalenergikravene omregnet i forhold til kravene i den Bygningsklasse 2020, som var fastlagt i BR15. Dette skete, fordi primærenergifaktorerne især for el blev ændret. Desuden blev totalenergikravene slækket en smule, da kravene i Bygningsklasse 2020 i virkeligheden var blevet så skrappe, at langt de færreste nye bygninger kunne opfylde disse krav uden at skulle opsætte solceller på bygningen.

Denne "tvungne" opsætning af solceller i små anlæg på næsten alle nye bygninger var ikke hensigtsmæssig, da det var en dyr produktion af energi, som kunne ske billigere på store vedvarende energianlæg placeret i de tilknyttede el eller fjernvarmesystemer.

Denne udvikling i totalenergikravene og de tilhørende primærenergifaktorer har gennem bygningsreglementerne fra 2006 og frem til BR18 stort set ligestillet fjernvarme og individuel varmepumpe med en årseffektivitet på 3,0 – men tilskyndet til placering af vedvarende energi på bygningen i stedet for i det energisystem, som forsyner bygningen med energi.

7. Primærenergifaktorer

En primærenergifaktor beskriver hvor mange energienheder, der reelt skal anvendes til energiproduktion fra en bestemt energiform for at en bygning kan forbruge en enhed energi.

"2.1.4 Energifaktorer"

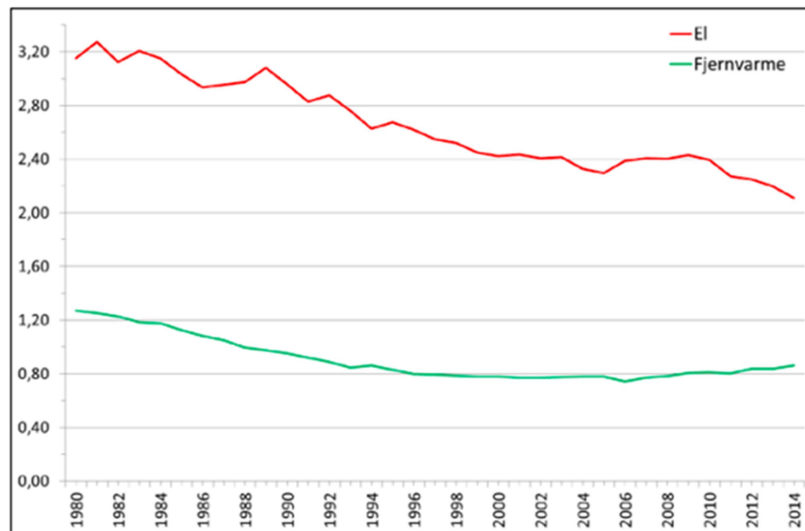
Energifaktoren beskriver omsætningsforholdet fra primærenergi til endeligt energiforbrug i bygningen. I figur 7 er vist udviklingen i energifaktorerne for el og fjernvarme i perioden fra 1980 til 2014. Det ses, at el-faktoren falder støt over perioden op til ca. år 2000, hvorefter den stabiliserer sig på ca. 2,40 til ca. år 2010, hvorefter den igen begynder at falde.

Fjernvarmefaktoren falder også op til ca. år 2000, hvor den stabiliserer sig på ca. 0,80.

⁴ Citater og figur 7 og 8 er taget fra: "Energifaktorer ved energiberegning", SBI 2017:04, af Søren Aggerholm, <https://sbi.dk/Assets/Energifaktorer-ved-energiberegning/SBi-2017-04n.pdf>

Fjernvarmefaktoren er steget lidt de senere år. Ved beregning af energifaktorerne er der taget hensyn til 7 pct. tab i elfordelingssystemet ud til bygninger og 20 pct. tab i fjernvarmefordelingssystemet.

Energifaktorerne i figur 7 er beregnet ud fra data for bruttoenergiforbruget, mens de oprindelige energifaktorer i Energistyrelsens notat fra 2010 er beregnet ud fra data for det korrigerede energiforbrug, hvor der fx tages højde for udetemperaturen de enkelte år.”



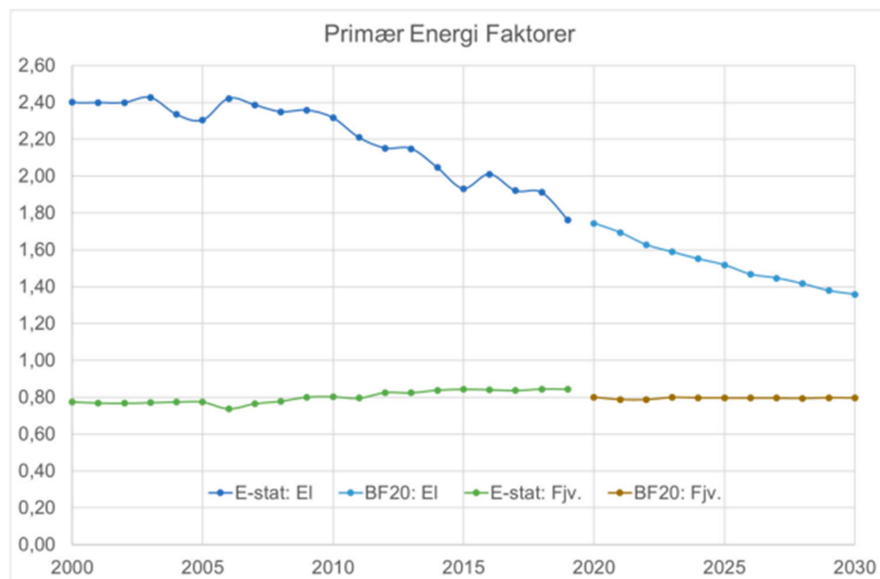
Figur 7. Energifaktorer for henholdsvis el og fjernvarme fra 1980 - 2014.

“Energifaktorenes udvikling

I Figur 18⁵ er vist energifaktorenes udvikling fra årene 2000 - 2030. Årene 2000 - 2019 er fra Energistatistik 2019 (Energistatistik 2019, 2020), mens årene 2020 – 2030 er fra Energistyrelsens Basisfremskrivning (Basisfremskrivning 2020, 2020).

Det ses, at energifaktoren for el forventes fortsat at falde i de kommende år, mens energifaktoren for fjernvarme forventes at forblive forholdsvis konstant.”

⁵ Næsten færdig publikation fra BUILD, 2021: “Dimensionerende transmissionstab i nybyggeriet”.



FIGUR 18. Energifaktorer fra Energistatistik 2019 og Basisfremskrivning 2020.

8. Reguleringen af energibehovet til drift af nye bygninger og betydningen af fastsættelse af primærenergifaktorer

Vi har i Danmark, som foreskrevet i Bygningsdirektivet, fastlagt et totalenergikrav for alle nye bygningers energistandard. Dette krav skal overholdes ved alle nybyggerier. Totalenergikravet regnes i primærenergi, således at bygningens faktiske beregnede energiforbrug skal ganges med primærenergifaktoren for hver enkelt energitype for at fastlægge, hvor meget energi, der bruges i energisystemet for at levere den nødvendige energi til bygningen. Denne mængde primærenergi skal overholde totalenergikravet.

Fastlæggelsen af sådanne primærenergifaktorer har stor betydning for, hvilke energiformer, som gør det lettest at opføre bygningen med en energimæssig tilstand, så den kan opfylde totalenergikravene i bygningsreglementet.

Hvis der skabes uligheder eller ubalancer mellem de tekniske muligheder for forskellige opvarmningstyper og de politiske ønsker til fremtidige opvarmningsformer samt de faktiske muligheder for at overholde totalenergikravet, så vil dette i betydeligt omfang påvirke til fravalg af visse opvarmningsformer.

Den forsyningsmåde, som via de fastlagte primærenergifaktorer vil have en fordel for opfyldelse af kravene med større designfrihed, vil derved få et kraftigt forspring – selv om andre energiforsyningsformer af hensyn til det samlede energisystem måske ønskes fremmet.

9. Perioden frem til BR2018 med omtrentlig ligestilling i regulering mellem fjernvarme og individuelle varmepumper

I 2005 blev der vedtaget et politisk krav om reduktion af energibehovet til nye bygninger med tre gange 25 % over de efterfølgende tre bygningsreglementer, dækkende en periode på ca. 15 år.

I forbindelse med gennemførelsen af første trin af den politiske beslutning med fastlæggelse af energikravene i Bygningsreglementet fra 2006 blev det regulatoriske konkurrenceforhold mellem opvarmning af nye bygninger med henholdsvis fjernvarme og individuel varmepumpe nøje vurderet.

I dette bygningsreglement var primærenergifaktoren for el fastlagt til 2,5 på grund af kulfyring til produktion af el i det samlede energisystem. På tilsvarende måde blev primærenergifaktoren for fjernvarme fastlagt til 1,0, idet en stor del af varmen til rumopvarmning ved fjernvarmesystemerne kom netop ved anvendelse af spildvarmen fra samproduktionen af el og varme og fra naturgas.

Sammenligningen mellem de to opvarmningsformer med en på det tidspunkt ganske effektiv varmepumpe med en års COP på 2,5 betød, at opvarmningsformerne omtrent blev stillet regulatorisk lige.

Ved den senere justering af energikravene i bygningsreglement 2010 blev der igen nøje vurderet på at fastholde et lige konkurrenceforhold mellem opvarmning med fjernvarme og individuelle varmepumper. Energifaktorerne blev fastholdt med 2,5 for el og fjernvarmefaktor på 1,0. Dermed var det lige konkurrenceforhold mellem fjernvarme og individuelle varmepumper fastholdt for en varmepumpe med års COP på 2,5.

Ved revisionen af bygningsreglementets energikrav i bygningsreglement 2015 begyndte det at knibe med ligestillingen, da kulforbruget til el-produktion begyndte at blive betydeligt nedtrappet både gennem en udbygning med vindkraft til el-produktion.

Primærenergifaktoren for el blev fastholdt på 2,5, mens fjernvarmefaktoren blev sænket til 0,8. Dette førte til en fastholdt en neutralitet mellem fjernvarme og individuelle varmepumper nu med en års COP på omkring 3,1, som varmepumperne nu kunne levere.

SBI udgav i 2017⁶ en gennemgang af udviklingen i primærenergifaktorerne og deres betydning forud for revisionen af Bygningsdirektivet. Her blev også vurderet på de nye betingelser for fastlæggelse af de nationale primærenergifaktorer baseret udelukkende på de fossile primærenergifaktorer, som var fremlagt fra Kommissionens side.

I Bygningsreglement 2015 blev defineret den nye Bygningsklasse 2020 med et strammere totalenergikrav. For denne klasse blev primærenergifaktorerne fastsat for el til 1,8 og for fjernvarme til 0,6, således at teknologineutraliteten i forhold til opfyldelse af energikravene matchede mellem fjernvarme og en varmepumpe med en års COP på 3,0.

I BR15, Kapitel 7.2.1 stk. 11 om den frivillige Bygningsklasse 2020 står således:

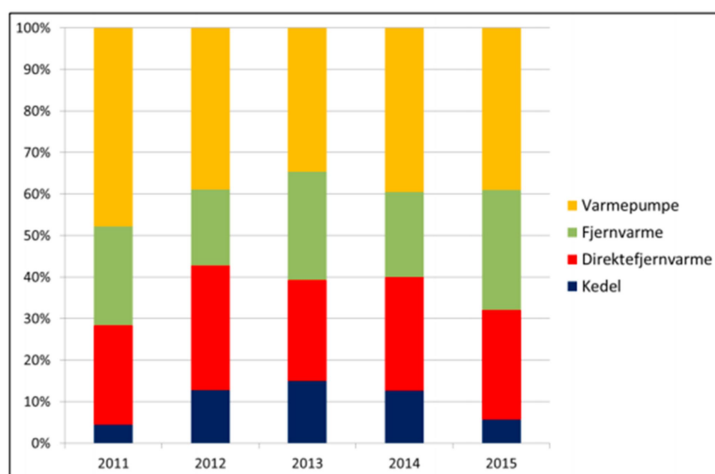
⁶Kilde: "Energifaktorer ved energiberegning", SBI 2017:04, af Søren Aggerholm, <https://sbi.dk/Assets/Energifaktorer-ved-energiberegning/SBi-2017-04n.pdf>

“For bygninger forsynet med fjernvarme gælder en energifaktor på 0,6 ved eftervisning af, at energirammen for bygningsklasse 2020 er opfyldt. Uanset forsyningsform gælder en energifaktor for el på 1,8 ved eftervisning af, at energirammen for bygningsklasse 2020 er opfyldt”⁷.

Disse energifaktorer svarer til dem, som blev fremstillet i SBI-rapport 2017:04, “Energifaktorer ved energiberegning”⁸ som nødvendige for BR2020 for fortsat at fastholde teknologineutraliteten mellem fjernvarme og en individuelle varmepumpe med en års COP på omkring 3,0.

“I 2020 vil det forudsætte, at fjernvarmefaktoren reduceres som angivet i Bygningsreglementets regler for Bygningsklasse 2020, hvis der fortsat skal være balance mellem fjernvarme og opvarmning med varmepumper.”

“Størstedelen af både nybyggeriet og det eksisterende byggeri forventes i fremtiden at skulle opvarmes med enten fjernvarme eller varmepumper, se figur 9.



Figur 9. Fordeling i varmeforsyningen til nye bygninger fra 2011 - 2015.

Forholdet mellem energianvendelse for de to forsyningsformer er derfor afgørende for en balanceret udvikling af byggeriet både i forhold til krav til byggeriet i Bygningsreglementet og i forhold til energimærkning af eksisterende bygninger.

Tabel 3. Forhold mellem elfaktor, varmepumpefaktor og fjernvarmefaktor i Bygningsreglementet og ved energimærkning af bygninger.

	Elfaktor	COP	VP-faktor	Fjv.-faktor
Før 2015	2,50	2,80	0,89	1,00
2015	2,50	3,10	0,81	0,80
2020	1,80	3,30	0,55	0,60

I tabel 3 vises energianvendelsen ved henholdsvis varmepumpe- og fjernvarmeopvarmning. For varmepumper er energianvendelsen bestemt som en varmepumpefaktor, der er beregnet ved at dividere el-faktoren med varmepumpens COP i middel over året. Det ses, at

⁷ Bygningsreglement 2015: https://historisk.bygningsreglementet.dk/br15_03_id107/0/42

⁸ Kilde: “Energifaktorer ved energiberegning”, SBI 2017:04, af Søren Aggerholm, <https://sbi.dk/Assets/Energifaktorer-ved-energiberegning/SBi-2017-04n.pdf>

varmepumpefaktoren og fjernvarmefaktoren i 2015 ligger på nogenlunde samme niveau, når der tages hensyn til varmepumpernes bedre virkningsgrad hen over perioden.”

10. BR2018 fraveg princippet om ligestilling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper til opfyldelse af totalenergikravet

Med vedtagelsen af totalenergikrav og primærenergifaktorerne m.fl. i Bygningsreglement 2018 blev hverken de fastlagte primærenergifaktorer for Bygningsklasse 2020 i BR15 eller det fastlagte maksimale totalenergikrav fra Bygningsklasse 2020 videreført.

Ikrafttrædelsen af BR18 betød derfor et brud med den hidtidige fordeling af primærenergifaktorer mellem el og fjernvarme med henblik på at fastholde en rimelig balance mellem krav til bygninger, der anvender fjernvarme, og bygninger, der anvender individuelle varmepumper til opvarmning. Der blev således i BR18 fastlagt primærenergifaktorer på 1,9 for el og 0,85 for fjernvarme.

I BR18, paragraf 252⁹ står der således:

”I bygninger skal der ved beregning af det samlede tilførte energibehov ske en vægtning af de enkelte forsyningsformer. Der anvendes følgende faktorer:

1) 1,9 for el.

2) 0,85 for fjernvarme.

3) For andre former for varme benyttes en faktor på 1,0 og den relevante nyttevirkning.”

Denne ændring flyttede pludselig det teknologiske lighedspunkt fra Bygningsklassen 2020's års COP på 3,0 til en varmepumpe med års COP på kun 2,24, hvilket var den modsatte retning af den stadige udvikling mod en forbedret års COP, som varmepumper gennemgik.

Med denne ændring blev totalenergikravet i BR18 lige pludselig en del lettere at overholde, hvis bygningen på tilslutningstidspunktet var varmeforsynet med en individuel varmepumpe i forhold til en bygning, som blev varmeforsynet med fjernvarme.

Den gældende fordel for egenproduktion af el og varme på matriklen blev fastholdt fra BR15 til BR18 med loftet på 25 kWh/m²/år for egenproduceret el.

Dette beskrives således også i en rapport fra SBI fra 2021¹⁰, hvor der står:

”ENERGIFAKTORER

Ved den oprindelige fastsættelse af energifaktorer frem til 2018 har det været tilstræbt at bygninger med varmepumpe og fjernvarme skulle kunne udføres med de samme byggeløsninger, da valget af energiforsyning i de forskellige områder primært er en samfundsopgave, som den enkelte bygningsejer helst skal følge.

Energifaktorerne bliver i bygningsreglementet BR18 fra 1/7-2018 ændret til:

⁹ Bygningsreglement 2018: https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/250_256

¹⁰ Næsten færdig publikation fra BUILD, 2021: ”Dimensionerende transmissionstab i nybyggeriet”.

Fjernvarme 0,85

Anden varme 1,00

El 1,90

Ændringen gør, at varmepumper bliver stillet mere gunstigt end fjernvarme ved opgørelse af bygningernes energibehov. Nye varmepumper kan opnå en gennemsnitlig årvirkningsgrad, COP på 3,00 eller mere, selv om de også skal lave varmt brugsvand. Det giver en resulterende energifaktor for eldrevne varmepumper på højst $1,90 / 3,00 = 0,63$."

11. BR18 strammede klimaskærmskravet, da totalenergikravet blev justeret

For at reducere effekten af denne forskelsbehandling via primærenergifaktorerne i BR18 og især for at imødegå den hidtidige nødvendige anvendelse af solceller for at overholde totalenergikravet, blev der strammet op på klimaskærmskravet.

For at understøtte anvendelse af klimaskærmskravet som virkemiddel for teknologisk ligestilling blev totalenergikravet også justeret i BR 18, som følge af de ændrede primærenergifaktorer, så det i stedet for det i Bygningsklasse 2020 i BR15 gældende krav på 20 kWh/m²/år nu blev fastlagt et krav på i BR18 for totalenergikravet i **definitionen af lavenergiklasse** på:

§ 474

Boliger, kollegier, hoteller og lignende kan klassificeres som lavenergiklasse, når bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand pr. m² opvarmet etageareal ikke overstiger 27,0 kWh/m² pr. år.¹¹

For **det generelle totalenergikrav** blev der i BR18 med primærenergifaktorer på 1,9 for el og 0,85 for fjernvarme fastlagt et minimumskrav justeret i forhold til de nye faktorer på:

§ 259 **Energirammer for boliger, kollegier, hoteller og lignende**

For boliger, kollegier, hoteller og lignende bygninger må bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand pr. m² opvarmet etageareal højst være 30,0 kWh/m² pr. år tillagt 1.000 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.¹²

Justeringen skete også for at reducere det antal bygninger, som havde behov for at anvende opsætning af solceller på bygninger, som et middel til at overholde totalenergirammen inden for begrænsningen på de 25 kWh/m²/år.

Hensigten var blandt andet, at hvis klimaskærmskravet blev strammet gennem inklusion af døre og vinduer i overholdelse af kravene, så ville denne overholdelse i langt højere grad sikre, at også totalenergikravet blev overholdt. Dermed blev totalenergikravets indflydelse på bygningens udformning reduceret, og "ligestillingen" mellem individuelle varmepumper og

¹¹ Bygningsreglement 2018: <https://bygningreglementet.dk/Ovrige-bestemmelser/25/Krav>

¹² Bygningsreglement 2018: <https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav>

fjernvarme ville blive” fastholdt” via et stærkere transmissionstabskrav, og dermed ville solceller på bygningen ikke længere være helt så nødvendige for at overholde totalenergikravet.

12. Reduktion af uligheden mellem individuelle varmepumper og fjernvarme ved yderligere klimaskærmskrav m.v.

Klimaskærmskrav er uafhængige af opvarmningskilde og placering af denne. Større fokus på, at fastlægge klimaskærmskrav til alle nye bygninger på en måde, så totalenergikravet får en mindre betydende effekt, vurderes fremadrettet at kunne være en vej fremad mod en mere lige regulering mellem bygninger opført med hhv. fjernvarme eller individuelle varmepumper som energikilde – og mellem medregnet vedvarende el-produktion enten på bygningen/matriklen eller leveret via el-nettet.

Men klimaskærmskrav kan ikke fuldt regulere en bygning i forhold til at reducere betydning af totalenergikravet. Der skal mere til.

Dette kan f.eks. være yderligere komponentkrav til ventilation, indførelse af et loft for energianvendelse til køling, krav til emhætters effektive fjernelse af partikler med mindst mulig udsugning m.fl. Endvidere kan der sættes krav, som skal sikre effektivt samspil mellem de forskellige tekniske elementer i en bygning for herved at reducere det samlede energibehov.

Er det muligt fremadrettet i stigende grad at regulere yderligere via et sammenhængende sæt af særkrav til transmissionstab, ventilationskrav, kølingskrav osv. på andre måder end gennem et totalenergikrav, så vil overholdelse af et totalenergikrav blive mindre bestemmende for bygningens udformning under hensyn til forskellige opvarmningsformer eller placering af vedvarende energiproduktion on-site eller off-site end i dag. Sådanne krav vil derfor medvirke til at reducere uligheden i reguleringen af bygninger mellem individuel varmepumpe og fjernvarme.

En regulering via yderligere klimaskærmskrav og samhörørende krav vil endvidere også reducere nødvendigheden af at opsætte solceller på bygningen eller matriklen, for via modregningsmuligheden at bruge dem til at nå det sidste stykke til overholdelse af et eventuelt snærende totalenergikrav.

13. Vurdering af dimensionerende transmissionstab

I 2020/2021 blev der gennemført en analyse af, i hvor høj grad opfyldelsen af klimaskærmskravet (det såkaldte dimensionerende transmissionstab) for nye bygninger ville sikre ligebehandling af forskellige bygningsformer og en automatisk opfyldelse af totalenergikravet.

Denne analyse fremkom med første udkast med data september 2020, men blev derefter forsinket af Corona-situationen. Endelig analyse er færdig og forventes fremlagt i efteråret 2021¹³.

¹³ Næsten færdig publikation fra BUILD, 2021: ”Dimensionerende transmissionstab i nybyggeriet”

Konklusionen i denne rapport fortæller, at der fortsat ikke er den helt store forskel på valget af udformning af klimaskærmen afhængigt af opvarmningsform. Der kan også ses, at der fortsat vælges fjernvarme i fjernvarmeområderne på trods af, at der faktisk gives betydelig større arkitektonisk frihed for nyt byggeri ved at vælge individuelle varmepumper.

"I rapporten gennemgås forskellene på U-værdier, rudevalg og vinduesarealer med videre før og efter ikrafttrædelse af de nye bestemmelser. Generelt er det meget begrænset, hvad de nye regler for dimensionerende transmissionstab og ændringen af energifaktorerne har påvirket de anvendte løsninger og isoleringsniveauer nybyggeriet. En af udfordringerne ved ændringen af energifaktorerne er den forskel, der opstod på huse med forskellige varmeforsyninger fx varmepumpeopvarmning og fjernvarme. Det lader til, at det nye krav til dimensionerende transmissionstab har bevirket, at der ikke er opstået egentlig forskel på isoleringsniveauerne i huse med forskellige varmeforsyninger."

Det må dog forventes, at dette billede meget vel kan skifte fremadrettet, såfremt den nuværende regulatoriske fordel for varmepumperne fastholdes. For desværre bygger rapporten fra BUILD på data, som er hentet meget kort tid efter at den betydende reguleringsmæssige forskel mellem varmepumper og fjernvarme i BR18 trådte i kraft pr 1.7.2018.

Da mange af de bygninger, som er indgået i undersøgelsen, er opført som typehuse, så har producenterne af disse formentlig valgt i hvert fald på kort sigt så vidt muligt at fastholde samme bygningstype for forskellige varmeforsyningstyper på trods af den større arkitektoniske frihed ved opvarmning med varmepumper.

14. Kollektiv forsyning versus individuel forsyning mht. energifaktorerne

Den individuelle forsyning ved brug af en effektiv varmepumpe på matriklen, evt. suppleret af egenproduktion af el til varmepumpen fra solceller installeret på matriklen betyder, at totalenergikravet ikke vil være meget snærende for denne opvarmningstype. Her vil det i høj grad være klimaskærmskravet, som vil lægge en begrænsning på udformningen af den nye bygning – f.eks. i forhold til tilladelig glasandel i facaden.

Fjernvarmen reguleres derimod kollektivt for hele landet. Det betyder, at lokale forbedringer i det lokale fjernvarmenet ved f.eks. at producere varmen ved brug af meget effektive store varmepumper – og ved at anvende store solvarmeanlæg til produktion af varmen i det lokale fjernvarmesystem – ikke vil kunne påvirke kravene til totalenergibehovet, så det på samme måde som ved varmepumpen på matriklen i høj grad vil være klimaskærmskravet, som begrænser bygningens udformning.

Den forskellige regulering af fjernvarmen og individuelle varmepumper betyder i praksis, at bygherren med bygninger opført med individuel varmepumpe som varmekilde kan kompensere for totalenergikravet ved at anvende en bedre varmepumpe med en bedre års COP-værdi og eventuelt supplere med solceller.

En bygning forsynet med fjernvarme vil ikke, uanset hvor bæredygtig og effektiv denne fjernvarme er, lokalt vil have mulighed for at undgå den landsdækkende primærenergifaktor på 0,85. Denne bygning opvarmet med fjernvarme kan således ikke ved lokale forbedringer i varmesystemets effektivitet undgå at blive påvirket af totalenergikravet, selv om den lever

fuldt op til klimaskærmskravet. Her er kun muligheden for yderligere isolering, øgede tæthedskrav, fravalg af glasarealer og opsætning af solceller (eller solvarme) på selve bygningen tilbage, da denne produktion kan fratrækkes i bygningens.

Dette vil ved tilslutning af nye bygninger til fjernvarme indskrænke bygherrens frihed til f.eks. at anvende større glasarealer på samme måde som bygninger opført med individuel varmepumpe, som efterspørges af den endelige ejer og bruger af bygningen.

Fastholdes denne reguleringsmæssige forskel må det forventes, at nye bygninger i meget høj grad vil blive forsynet med individuelle varmepumper, selv på placeringer, hvor tilslutning til eksisterende fjernvarme eller udbygning med nye fjernvarmeløsninger er anvendelige.

Det må forventes, at der fremadrettet vil blive sat fokus på denne reguleringsmæssige forskel, som vil forøges med fremkomsten af endnu mere energieffektive individuelle varmepumper.

Denne forventning trækker i modsat retning af, at der i et energisystem baseret fuldt på fluktuerende vedvarende energi vil være brug for den ekstra fleksibilitet, som især fjernvarmen kan levere i forhold til den individuelle varmepumpe.

Forskelsbehandlingen i BR18 mellem bygninger opvarmet med fjernvarme og bygninger opvarmet med individuel varmepumpe angives i den seneste rapport fra BUILD fra 2021¹⁴.

“Huse med fjernvarme

I Tabel 50 er vist forskellen på energibehov i et parcelhus, som netop opfylder energirammekravet med fjernvarme, hvis det i stedet opvarmes med varmepumpe. Varmepumpen antages at have en års COP på 3,00. Den årlige COP bestemmes, som det samlede årlige varmeforbrug inklusive varmt brugsvand divideret med varmepumpens årlige elforbrug.

Ved bestemmelse af lempelsen for varmepumpe (VP) i forhold til fjernvarme er der antaget det samme elforbrug til ventilation og pumper ved begge varmeforsyninger.

Det ses, at opvarmning med varmepumpe med års COP på 3,00 i BR18 parcelhuse reducerer husets energibehov med 7-8 kWh/m² år, svarende til ca. 20 pct. af energirammen.

For huse, som er i lavenergiklassen, er lempelsen ca. 5 kWh/m² år svarende til ca. 18,5 pct. af energirammen. Lempelse ved at opvarme med varmepumpe kan fx bruges til at lave større vinduesareal eller reducere isoleringen. BR18 energirammen svarer til energimærke A2015, mens LEK svarer til energimærke A2020.”

15. Regneeksempler fra Dansk Fjernvarme¹⁵

En konkret bygning:

Dansk Fjernvarme har lavet følgende beregninger fra et konkret eksempel med en bygningsejer i Skjern Kommune. Denne bygningsejer ønskede at få sin bygning forsynet med fjernvarme.

¹⁴ Næsten færdig publikation fra BUILD, 2021: “Dimensionerende transmissionstab i nybyggeriet”.

¹⁵ Kilde: “Energirammen er nærmest umulig at overholde med fjernvarme”, notat fra Dansk Fjernvarme, 1.10.2019

Bygningen er rimeligt fornuftigt indrettet rent energimæssigt, da den er firkantet, den har ingen overtemperaturer og lave U-værdier. Bygningen overholder transmissionstabsrammen fint.

Beregninger af bygningens overholdelse af totalenergirammen viser, at på trods af overholdelse af transmissionstabsrammen, så er den med en fjernvarmeforsyning langt fra at overholde totalenergirammen.

Monitor Fjernvarme		
Energiramme [kWh/m ²]	krav	beregnet
2018:	35,5	45,5
Transmissionstab [W/m ²]		
2018:	19,6	18,4

Bygningen kan lige akkurat bringes til at overholde totalenergirammen ved at opsætte et 6 kW solcelleanlæg.

Monitor Fjernvarme med 6 kW solceller		
Energiramme [kWh/m ²]	krav	beregnet
2018:	35,5	35,2
Transmissionstab [W/m ²]		
2018:	19,6	18,4

Hvis bygningen i stedet for fjernvarme fik installeret en meget effektiv varmepumpe til at klare opvarmningen, så havde bygningen let overholdt totalenergirammen. Der havde endda været luft til f.eks. yderligere fremspring eller lignende.

Monitor Varmepumpe med SCOP 3,9		
Energiramme [kWh/m ²]	krav	beregnet
2018:	35,5	32,1
Transmissionstab [W/m ²]		
2018:	19,6	18,4

Notatet regner også på, hvilke tiltag der kunne foretages for at bringe en helt optimeret bygning med forholdsvis lavt vinduesareal til at overholde totalenergikravet uden opsætning af solceller.

Resultatet for denne optimerede bygning forsynet med fjernvarme er, at den nemt overholder overtemperaturkravene og nemt overholder transmissionstabskravet. Alligevel kan den ikke overholde totalenergikravet uden et lille solcelleanlæg.

Sådanne små solcelleanlæg reklameres ligefrem som "Energirammeanlæg", da de kun installeres for at få fjernvarmeopvarmede bygninger til lige netop at overholde totalenergirammen.

Viva Energi, som sælger solcelleanlæg, skriver således på deres hjemmeside:

"Vi fører en række standard solcelleanlæg som er udviklet til at opfylde energirammen i fx. et BR2020 klasse A hus (nybyggeri).

SOLCELLER TIL ENERGIRAMME - Vi fører forskellige anlægsstørrelser afhængigt af behovet. Se alle vores energirammeanlæg her.¹⁶

På Viva Energi's hjemmeside vises herefter to eksempler på et solcelleanlæg på 1,1 kW peak, hvilket økonomisk slet ikke giver mening, da det er endog meget dyre kWh, som produceres på sådanne anlæg.

En teoretisk beregning:

I notatet fra Dansk Fjernvarme regnes også på en teoretisk optimeret bygning forsynet med fjernvarme. Resultatet ses i nedenstående tabel.

Monitor		
Energiramme [kWh/m ²]	krav	beregnet
2018:	35,3	37,5
2020:	27,0	37,5
Transmissionstab [W/m ²]		
2018:	19,6	15,0
2020:	18,6	15,0
Sommerkomfort		
Antal timer over 27 °C	100	44
Antal timer over 28 °C	25	7
Mindste varmeisolering 2018:		Overholdt
Mindste varmeisolering 2020:		Overholdt
Areal af vinduer/døre:		19,6 %

Det ses, at bygningen let overholder både overtemperaturkravet og transmissionstabskravet, og alligevel kan den ikke overholde totalenergi kravet i BR18.

Da bygningen i forvejen er fastlagt meget optimeret, så angives det i notatet, at uden solceller, så kræves der yderligere isolering med 125 mm ekstra på loft og 100 mm ekstra i terrændæk, hvilket faktisk udgør hele 40 m³ ekstra isolering. Alternativt kan der fjernes endnu flere vinduer/døre fra bygningen.

- Beregningseksemplerne fra Dansk Fjernvarme understreger, at der med BR18 er fastlagt en betydelig forskelsbehandling af krav til og frihedsgrader for nye bygninger alt efter om de varmforsynes med effektiv fjernvarme eller en effektiv individuel varmepumpe.

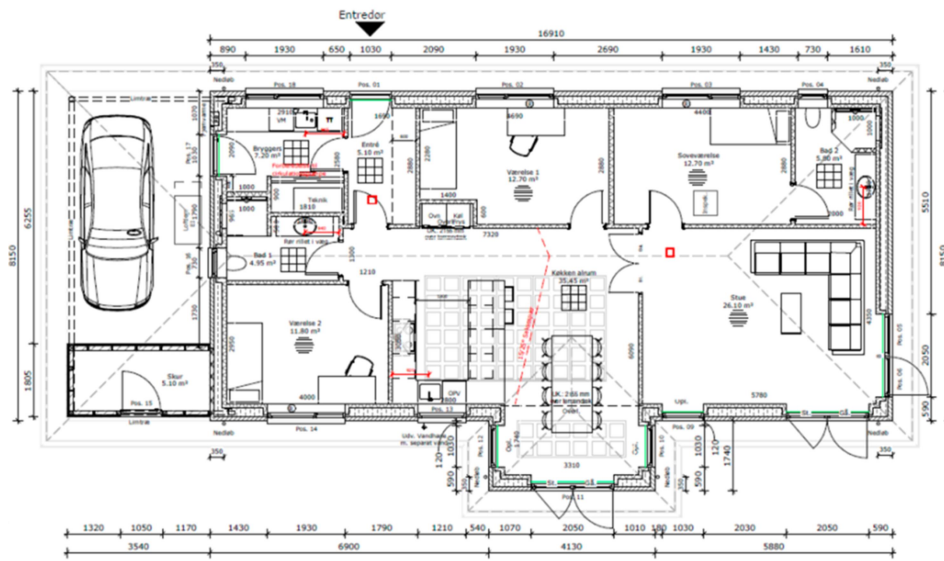
16. Regneeksempel fra HusCompagniet¹⁷

HusCompagniet, som er et af Danmarks førende byggefirmaer af enfamilieshuse, har i et notat af 14.9.2021 udført to energirammeberegninger på det samme 145 m² store vinkelhus. Den ene beregning er udført med forsyning med fjernvarme og den anden beregning er udført med forsyning med individuel varmepumpe.

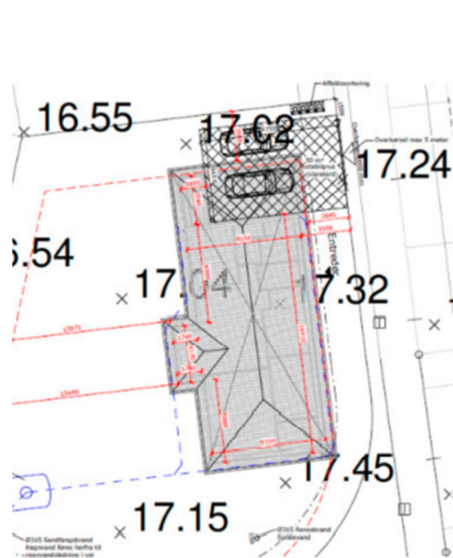
¹⁶ Se hjemmesiden for Viva Energi her: <https://www.vivaenergi.dk/solceller-energiramme-nybyggeri>

¹⁷ Beregninger fra notatet: "Stor ulighed på fjernvarme og varmepumpe i BE18", Af Laila Aagren Christensen – HusCompagniet, version 14.9.2021

Der regnes på nedenstående standard parcelhus:



Orienteringen af bygningen, der regnes på, er således:



HusCompagniets beregning for opvarmning af huset med fjernvarme og 100 liter varmtvandsbeholder

Behov for tiltag: (Nedenstående + skærpet tæthed på 0,55)

	m ²	U-værdi
Loft: 685 mm granulat kl42	119,04	0,06

Loft ved saks: 685 mm granulat kl ₄₂	26,5	0,06
Terrændæk: 440 mm EPS kl ₃₁	110,2	0,06
Terrændæk v/ gulvvarmeudsparing	16	0,07
Ydervæg: 190 mm isol. Kl ₃₂	113,58	0,14
Ekstra væg ved saks: 190 mm isol. Kl ₃₇	10,89	0,17
Falselement 40 mm isol. Kl ₃₁ 40 mm isol. kl ₃₁	6,63	0,3
Overligger 40 mm isol. kl ₃₁	6,47	0,3
Varmetab fra ventilation på loft	8,5	0,3

Energiramme overholder kun lige BR18

Energiramme BR 2018		
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energiramme
36,9	0,0	36,9
Samlet energibehov		36,7

Det ses af beregningerne, at for at kunne overholde standard totalenergirammen, så har det været nødvendigt med ekstra isolering i loft og gulv samt skærpet lufttæthed.

HusCompagniets beregning for opvarmning af huset med varmepumpe Luft/Vand VP Vølund F2040 – 6 kW

Ingen behov for ekstra isolering (HC Std. Tæthed 0,6)

	m ²	U-værdi
Loft: 595 mm granulat kl 42	119,04	0,07
Loft ved saks: 595 mm granulat kl ₄₂	26,5	0,07
Terrændæk: 360 mm EPS kl ₃₁	110,2	0,07
Terrændæk v/ gulvvarmeudsparing	16	0,08
Ydervæg: 190 mm isol. Kl ₃₂	113,58	0,14
Ekstra væg ved saks: 190 mm isol. Kl ₃₇	10,89	0,17
Falselement 40 mm isol. Kl ₃₁ 40 mm isol. kl ₃₁	6,63	0,3
Overligger 40 mm isol. kl ₃₁	6,47	0,3
Varmetab fra ventilation på loft	8,5	0,3

Energirammen overholder med VP også krav til lavenergi BR18

Energiramme lavenergi		
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energiramme
27,0	0,0	27,0
Samlet energibehov		26,2

Det ses af beregningerne, at totalenergirammen for lavenergi i BR18 overholdes uden yderligere foranstaltninger med den valgte varmepumpe.

HusCompagniet konkluderer på baggrund af disse beregninger, at:

“Konklusion

Ovenstående eksempel er udført på et meget traditionelt lille parcelhus og illustrerer helt tydeligt den store forskel, der er på en energirammeberegning henholdsvis med fjernvarme og varmepumpe.

Vi oplever der skal mange tiltag på fjernvarmesager (Ekstra isolering i loft og gulv samt skærpet tæthed), for at overholde den almindelige energiklasse BR18. Hvor samme hus med en traditionel varmepumpe nemt kan overholde.

Og ofte bliver energiberegninger med varmepumpe så gode, at de overholder lavenergi uden yderligere tiltag.”

17. Et nybygget område får problemer med forsyning via én stor varmepumpe i et lokalt fjernvarmenet

Forskellen i reguleringen mellem varmforsyning produceret på matriklen og varmforsyning via fjernvarmenet kan også illustreres gennem et eksempel med en ny bebyggelse, som kan forsynes både med individuelle varmepumper eller med en stor fælles varmepumpe, og lokalt varmenet til fordeling af varme til bygningerne.

Forsynes bygningerne enkeltvis med egen lille varmepumpe kan en årlig effektivitet (års COP) på f.eks. 3,5 typisk opnås med luft som varmekilde. Da el-forbruget til denne lokale varmepumpe har en primærenergifaktor på 1,9, så vil den samlede primærenergifaktor for varmen blive $1,9 / 3,5 = 0,54$.

Hvis der installeres solceller på hver enkelt bygning kan disse solceller yderligere reducere den beregningsmæssige værdi af bygningens varmebehov, idet egenproduceret solcellestrøm kan modregnes i energirammen op til 25 kWh/m²/år.

Forsynes området derimod med en enkelt stor varmepumpe, hvilket både kan reducere støjbelastningen fra udedelen af varmepumpen/erne, forhindre cikadeeffekt og øge effektiviteten (års COP), så ser regnestykket helt anderledes ud.

For en fælles varmepumpe op til en kapacitet på 250 kW er mulighederne de samme som for flere individuelle mindre varmepumper.

Hvis varmebehovet overstiger 250 kW, og der derfor må installeres en varmepumpe, som er større end 250 kW, så regnes hele området som forsynet med fjernvarme, og så træder den landsdækkende primærenergifaktor på 0,85 i kraft.

Denne primærenergifaktor kan ikke ændres lokalt, heller ikke selv om den lokale varmepumpe i det lokale nye fjernvarmenet både har en effektivitet, som er bedre end de små individuelle varmepumper, og eventuelt suppleres med el fra et fælles solcelleanlæg.

Resultatet er, at forsynes bygningerne med individuelle varmepumper evt. suppleret med solceller på hvert hus, så vil bygningsreglementets totalenergikrav ikke være snærende, så der kan anvendes glasarealer til grænsen for, hvad klimaskærmskravet kræver.

Forsynes bygningerne derimod med varme via et lokalt fjernvarmenet forsynet på nøjagtig samme måde bare med en fælles varmepumpe større end 250 kW og evt. fælles solcelleproduktion, så vil den landsdækkende primærenergifaktor på 0,85 for al fjernvarme under alle omstændigheder skulle anvendes. Og solcellestrømmen vil skulle medregnes med en primærenergifaktor på 1,0. Det vil betyde, at totalenergikravet i bygningsreglementet får væsentlig betydning, og at der i normale tilfælde kun kan anvendes et betydeligt mindre glasareal end i en tilsvarende bygning, som forsynes med varme fra en individuel varmepumpe.

Det må forventes, at der politisk side vil skulle tages fat i igen at ligestille disse to konkurrerende forsyningsformer, således at det fremover vil være en samfundsøkonomisk og privatøkonomisk beregning af, hvilket varmesystem, som er bedst for det nybyggede område, som bestemmer valget af opvarmningsform - og ikke de forskellige rammebetingelser de to forsyningsmåder imellem.

18. EU-Kommissionens udspil til revision af Bygningsdirektivet fra 2016

I publikationen¹⁸ om de primære energifaktorer fra BUILD i 2017 står der:

"I udkast til review af EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) fra ultimo november 2016 står i amendment til Annex I [12]:

The calculation of primary energy shall be based on primary energy factors per energy carrier, which may be based on national or regional annual weighted averages or on more specific information made available for individual district system.

Primary energy factors shall discount the share of renewable energy in energy carriers so that calculations equally treat: (a) the energy from renewable source that is generated on-site (behind the individual meter, i.e. not accounted as supplied), and (b) the energy from renewable energy sources supplied through the energy carrier.

Teksten i udkastet til EPBD review'et er mere præcis end det nuværende EPBD med hensyn til, at primær energi skal bruges som indikator for energibehovet i bygningerne.

¹⁸ Citat taget fra: "Energifaktorer ved energiberegning", SBI 2017:04, af Søren Aggerholm, <https://sbi.dk/Assets/Energifaktorer-ved-energiberegning/SBi-2017-04n.pdf>

Det fremgår også af udkastet, at der skal anvendes primærenergifaktorer pr. energibærer, hvor vedvarende energi andelen er trukket fra. Det vil normalt være det samme som at skulle anvende fossile primærenergifaktorer, der jo netop ikke indeholder den vedvarende energi. Det kan ikke umiddelbart tolkes, hvorfor der er anvendt den pågældende formulering i udkastet.

Af udkastet fremgår desuden, at energifaktorerne kan være baseret på nationale (eller regionale) årsvægtede middelværdier. Formuleringen indikerer, at faktorerne så må være teknisk baserede. Det omfatter normalt, at de beregnes på grundlag af virkningsgrader ved udvinding og konvertering af energivarerne. I den forbindelse er det sædvanligt at anvende statistiske opgørelser eller fremskrivninger til at bestemme energimikset ved beregning af energifaktoren for energibærer, som er produceret på et miks af forskellige energivarer, fx elektricitet, fjernvarme og kraftvarme. Det er også sædvanligt, at der skal foretages en fordeling af energiforbruget til de enkelte energibærer i de tilfælde, hvor der leveres flere typer energibærer fra samme produktion, fx kraftvarme. I fremtiden kan der forventes flere produktioner, der er baseret på et miks af energivarer, som leverer til flere typer energibærer, fx i forbindelse med bio-raffinering.

Det præciseres desuden i udkastet, at vedvarende energi leveret fra energisystemet og vedvarende energi produceret på grunden skal ligestilles i beregningen. Dette er en ændring i forhold til det nuværende EPBD, hvor det alene fremgår, at der skal tages hensyn til vedvarende energi produceret på grunden samt også "nearby" i relation til næsten nulenergibygninger. I det nuværende EPBD er der ikke taget stilling til vedvarende energi i energiforsyningen, som landene derfor selv kan afgøre, hvordan de håndterer. I udkastet er der ingen ændringer til anvendelsen af "nearby".

Det kan ikke umiddelbart af teksten tolkes, hvilken mulighed der er for at tage hensyn til andre forhold, herunder forventelig knaphed på træ og anden biomasse til energiproduktion i fremtiden eller samfundsøkonomien ved energiproduktionen i afhængighed af type og sted, fx balancen mellem vindenergi og solceller og balancen mellem centrale og decentrale solcelleanlæg."

En klar konsekvens af EU-Kommissionens forslag om at anvende fossile primærenergifaktorer ville have været, at den energiforsyningsform til nye bygninger, der klart ville få lettest ved at opfylde totalenergi krav, ville være individuelle biomassefyr.

Dette skyldes, at biomasse fortsat tillægges en CO₂-udledningsfaktor på 0,0 på trods af, at der er megen viden, som peger hen mod, at dette ikke er korrekt. I direktivudkastet blev biomasse fortsat defineret som CO₂-neutral og derfor defineret som vedvarende energi. Så den "Fossile Primærenergifaktor" ville i givet fald så kun bestå af et konverteringstab og et eventuelt ledningstab.

For en række lande herunder Danmark var favoriseringen af individuelle biomassefyr klart uholdbart, og forhandlingerne om direktivets ordlyd førte da også til en markant anderledes tekst.

19. Bygningsdirektivet giver nu frihedsgrader til national fastlæggelse af primærenergifaktorerne

Med vedtagelsen den 30.5.2018 af det omarbejdede Bygningsdirektiv af 19.5.2010 skete der ganske betydelige justeringer i forhold til EU-Kommissionens udkast omkring beregningen af bygningers energiforbrug, således at gældende direktivtekst lyder i Bilag 1 i direktivet¹⁹:

“1. En bygnings energimæssige ydeevne bestemmes på grundlag af beregnet eller faktisk energiforbrug og skal afspejle typisk energiforbrug til rumopvarmning, rumkøling, varmt brugsvand, ventilation, indbygget belysning og andre tekniske bygningsinstallationer.

En bygnings energimæssige ydeevne udtrykkes ved en numerisk indikator for primærenergiforbrug i kWh/(m²/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.”

Også fastsættelsen af de primærenergifaktorer (eller vægtningsfaktorer), som skal bruges til at udregne bygningens energimæssige ydeevne blev justeret, således at det nu lyder som:

“2. Energibehovet til rumopvarmning, rumkøling, varmt brugsvand, ventilation, belysning og andre tekniske bygningsinstallationer beregnes for at optimere de niveauer for sundhed, indendørs luftkvalitet og komfort, der er defineret af medlemsstaterne på nationalt eller regionalt plan.

Beregningen af primærenergi baseres på primærenergifaktorer eller vægtningsfaktorer pr. energibærer, der kan baseres på nationale, regionale eller lokale årlige, og eventuelt også sæsonbestemte eller månedlige, vægtede gennemsnit eller på mere specifikke oplysninger for individuelle lokale anlæg.

Primærenergifaktorerne eller vægtningsfaktorerne defineres af medlemsstaterne. Ved anvendelsen af nævnte faktorer til beregning af den energimæssige ydeevne sikrer medlemsstaterne, at klimaskærmens optimale energimæssige ydeevne tilstræbes.

Ved beregningen af primærenergifaktorerne med henblik på beregning af bygningers energimæssige ydeevne kan medlemsstaterne tage højde for vedvarende energikilder, som leveres ved hjælp af energibæreren, og vedvarende energikilder, der produceres og anvendes på stedet, forudsat at det sker på et ikkediskriminerende grundlag.”

Her er det værd at bemærke, at gives stor frihed til de enkelte lande til selv at fastlægge primærenergifaktorer eller vægtningsfaktorer pr. energibærer. Og at anvendelsen af de nævnte faktorer til beregning af den energimæssige ydeevne skal sikre en energimæssig optimal klimaskærm. Særligt interessant er det, at bestemmelsen faktisk kun peger på den optimale klimaskærm, og ikke på bygningens samlede energiforbrug.

Det kan tolkes derhen, at vægtningsfaktorer kan fastsættes nationalt ud fra hensynet om at ligestille opvarmning med fjernvarme og opvarmning med individuel varmepumpe med en års

¹⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/HTML/?uri=CELEX:02010L0031-20210101&from=DA>

COP på 3,0 under hensyn til fortsat at sikre en energieffektiv bygning uanset valg af varmepumpe eller fjernvarme som opvarmningsform.

Endvidere står der, at beregningen af primærenergifaktorerne "kan" tage højde for vedvarende energikilder, der både leveres via energibæreren eller produceres eller anvendes på stedet. Kravet er, at det skal ske på et ikke-diskriminerende grundlag.

Det betyder, at de enkelte lande fremadrettet er frie til at fastsætte primærenergifaktorerne som vægtningsfaktorer, der skaber lighed mellem medregning af vedvarende energi på ikke-diskriminerende grundlag. Det kan kun fortolkes således, at vedvarende energi produceret i et energisystem, som fjernvarmen eller el-systemet, og leveres til bygningen gennem samme system, skal ligestilles med den vedvarende energi, der produceres på matriklen.

Dette er faktisk ikke tilfældet i Danmark i dag, hvor al vedvarende energi inkl. omgivelsesvarme og overskudsvarme produceret i enten el-systemet eller det lokale fjernvarmesystem, og som leveres til bygningen, regnes med en primærenergifaktor på 1,0, mens vedvarende energi produceret på matriklen og omgivelsesvarme anvendt på matriklen regnes med en primærenergifaktor på 0,0 op til en øvre grænse på 25 kWh/m²/år.

20. EU-Kommissionens fortolkning af Bygningsdirektivets bestemmelser

Fortolkningen af den nationale frihed til at fastsætte primærenergifaktorer eller vægtningsfaktorer understreges af EU-Kommissionen²⁰, som på grundlag af teksten i det vedtagne Bygningsdirektiv skriver i november 2020:

"Direktivet giver i den forbindelse medlemsstaterne mulighed for at fastsætte primærenergifaktorerne eller vægtningsfaktorerne således, at de afspejler de nationale forhold. Medlemsstaterne kan tage hensyn til forskellige aspekter såsom det eksisterende energimiks, økonomiske faktorer og energipriser, tekniske aspekter samt behovet for at sikre, at klimaskærmens optimale energimæssige ydeevne tilstræbes eller for at opnå andre politiske mål og prioriteter."

21. Danmark kan fastlægge nye vægtningsfaktorer, der ligestiller fjernvarme og individuelle varmepumper og VE produceret on-site og off-site

Rent direktivmæssigt er der med fortolkningen af bygningsdirektivet ordlyd ikke noget i vejen for, at Danmark ændrer metode for fastlæggelse af primærenergifaktorer til anvendelse af vægtningsfaktorer for at sikre omtrentlig ligestilling mellem valg af fjernvarme eller individuel varmepumpe med en års COP på 3,0 – og for at ligestille vedvarende energi produceret hhv. på matriklen og i de kollektive energisystemer, som leverer energi til bygningen:

1: Det står Danmark frit for at forlade den nuværende forskelsbehandling mellem opvarmning af nye bygninger med fjernvarme eller individuelle varmepumper med fastsættelsen af primærenergifaktorerne i BR18 til 1,9 for el, 0,85 for fjernvarme, 1,0 for andre energiformer og 0,0 for el og varme produceret på matriklen og 0,0 for omgivelsesvarme anvendt på matriklen.

²⁰ Se svar den 19.11.2020 fra Kadri Simson på vegne af EU-Kommissionen

Danmark kan i forhold til ordlyden af Bygningsdirektivet genskabe den reguleringsmæssige omtrentlige lighed mellem de to fremadrettede hovedforsyningsformer fjernvarme og en individuel varmepumpe med en års COP på 3,0 for nybyggeriet ved at anvende vægtningsfaktorer i stedet for primærenergifaktorer f.eks. med de faktorer, som blev angivet af SBI i publikationen "Energifaktorer ved Energiberegning" SBI 2017:4 på 1,8 for el og 0,6 for fjernvarme.

2: Modregningen af vedvarende energi i totalenergirammen, hvis denne er produceret på bygningen, ved fastsættelse af primærenergifaktor for denne energi på 0,0 op til den fastlagte grænse på 25 kWh/m²/år samtidig med, at al den vedvarende energi, der produceres i det energisystem, som leverer energien til bygningen fastsættes til 1, må vurderes at være grundlæggende i strid med direktivets ord om at skabe ikkediskriminerende forhold mellem medregning af vedvarende energi produceret off-site og tilført bygningen eller produceret on-site.

Rådet for Energieffektiv Omstilling, hvor en lang række danske organisationer deltager, har udgivet en anbefaling til Renovation Wave initiativer, hvor rådet skriver: ²¹

"8.2. REO understreger, at der er stor forskel på de enkelte medlemsstaters fokus på, hvordan omstilling af bygningsopvarmning skal ske. Nogle lande fokuserer på at omstille hver enkelt bygning, mens andre lande fokuserer på at omstille de overordnede energisystemer, især el og fjernvarme, til vedvarende energi. Herfra kan den vedvarende energi så forsyne bygningerne. For at ligestille mellem disse to tilgange finder REO det afgørende vigtigt, at placering af vedvarende energiproduktion on-site eller off-site ligestilles reguleringsmæssigt og beskatningsmæssigt."

Hvis Danmark således fremadrettet vil følge direktivets ord og Rådet for Energieffektiv Omstillings anbefaling, så bør vægtningsfaktoren for al vedvarende energi sættes til 1,0 uanset om denne vedvarende energi er tilført til bygningen gennem energisystemet eller produceret på matriklen.

En ligestilling mellem energifaktorerne for vedvarende energi produceret på bygningen eller i energisystemet, som forsyner bygningen, vil imidlertid reducere værdien af den "ventil", som især solceller på bygningen hidtil har givet til opfyldelsen af totalenergikravet - især for større bygninger.

Som tidligere skrevet vil en ligestilling betyde, at el produceret fra solceller på matriklen vil skulle medregnes med en vægtningsfaktor på 1,0. Men da denne el erstatter el leveret fra el-nettet med en primærenergifaktor med dagens 1,9 eller den foreslåede faktor på 1,8, så er der fortsat en fordel ved at anvende lokalt produceret vedvarende energi fra solceller til opfyldelse af totalenergirammen.

Herved fjernes "ventilen" ikke, men "værdien" af at anvende denne begrænses, således at flere bygninger i princippet vil blive opført med yderligere driftsenergimæssig optimeret bygningskrop og klimaskærm.

²¹ Se: Anbefalinger til Renovation Wave-initiativer, 6.10.2021.

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/raadet_for_energieffektiv_omstillings_anbefalinger_til_renovation_wave-initiativer.pdf

3: Bygningsdirektivets ordlyd giver mulighed for, at der fastsættes lokale energifaktorer for fjernvarme for hvert enkelt fjernvarmeområde. Dette giver fjernvarmesystemerne mulighed for at forbedre deres lokale energifaktor gennem investering i store varmepumper drevet af vedvarende energi eller lokale solvarmeanlæg. Herved vil fjernvarmesystemerne blive ligestillet med de individuelle varmepumper, hvor hver enkelt bygning i dagens regulering kan påvirke opfyldelsen af totalenergikravet gennem installation af en varmepumpe og gennem opsætning af solceller.

Anvendelsen af denne mulighed vil dog give en række andre problemer.

For selv om den vil give et kraftigt incitament til lokalt at få skiftet f.eks. biomasse og naturgas ud med især varmepumper for herved at kunne fastholde nybyggeriet med fjernvarme, hvor dette energisystemteknisk er en fordel, så vil den også stille en lang række fjernvarmeområder ufordelagtigt. I praksis ville det betyde, at primærenergifaktoren for fjernvarme lokalt kunne svinge fra under 0,6 op til omkring 1,2.

I praksis kan det derfor ikke forventes, at denne mulighed vil blive benyttet.

Ovenstående muligheder skal og kan tage højde for, at det ifølge bygningsdirektivet er en forudsætning for ny regulering, at klimaskærmens optimale ydeevne tilstræbes, og bygningen i øvrigt er energieffektiv, hvilket fortsat sikres gennem de gældende varmetabsmæssige krav til klimaskærmen og gennem totalenergikrav.

22. Et politisk valg bliver nødvendigt

Som det er fremlagt i de foregående afsnit, så er der tydelige sammenhænge mellem ligebehandling af opvarmningsformer, fastsættelse af primærenergifaktorer, fastlæggelse af totalenergikrav og ligestilling mellem VE on-site og off-site.

Denne sammenhæng betyder, at hver gang, der ændres på en af de fire parametre, så vil det forrykke balancen i den samlede regulering og dermed kræve justeringer på de andre parametre også.

Frem til BR18 det simpelthen heldigt, at der ikke var de store konflikter mellem de forskellige formål med regulering af driftsenergiforbruget i nybyggeriet.

Det var muligt at ligestille individuelle varmepumper og fjernvarme for en års COP på 3,0 ved anvendelse af de primærenergifaktorer, som kunne beregnes for el og fjernvarme. Dette gav stort set ensartede isoleringskrav til selve bygningernes energieffektivitet uanset opvarmningsvalg.

Samtidig kunne forskelsbehandlingen mellem on-site VE og off-site VE bruges som "kompensation", når bygningerne (især de store) ikke helt kunne opfylde det opstillede totalenergikrav.

Den heldige situation eksisterer ikke mere.

1. Den beregnede primærenergifaktor for fjernvarmen er steget, da el-produktionen på kraftvarmeanlæggene er reduceret betydeligt med indfasningen af meget mere sol og

vind. Herved reduceres kraftvarmefordelen.

2. Primærenergifaktoren for el er på vej nedad med stigende andel af vedvarende energi
3. Den mulige års COP for individuelle varmepumper er steget betydeligt

Det betyder, at hvis vi ønsker at genoprette ligebehandlingen fremadrettet, vil der være behov for politiske valg af, hvordan vi fremadrettet vil regulere kravene til nye bygninger under hensyn til opvarmningsform og placering af vedvarende energiproduktion.

Fastholdelse af primærenergifaktorer med dagens forskelsbehandling efter energiform

Når man i BR18 fastholdt, at primærenergifaktorerne i dette bygningsreglement skulle sættes efter de faktiske meget forskellige forhold for el og fjernvarme, så måtte det nødvendigvis føre til dagens dokumenterede forskelsbehandling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper.

Ligebehandling efter energiform kræver anvendelse af afpassede vægtningsfaktorer

Hvis man politisk i stedet ønsker, at det skal være de faktiske fysiske muligheder i de bebyggede områder, som skal definere, om der skal anvendes fjernvarme eller individuelle varmepumper, så må man fremadrettet indrette "sættet" af reguleringer efter det formål.

Det betyder så, at man kan vælge en af to muligheder:

1. Fastholde primærenergifaktorerne og sætte et forskelligt totalenergikrav for bygninger afhængigt af om de er fjernvarmeopvarmede eller har en individuel varmepumpe.
2. Fastholde samme totalenergikrav for alle nye bygninger (kun gradueret efter bygningstørrelse, etageantal osv.) og så bruge den nye mulighed i Bygningsdirektivet til at fastsætte vægtningsfaktorer i stedet for primærenergifaktorer, som understøtter et fælles totalenergikrav og opretholder ligestillingen mellem de to varmeforsyningsformer.

Et valg af metode 2 vil endvidere have den fordel, at der gives stabilitet i reguleringen fremadrettet, idet kun markante forbedringer i ydeevnen (års COP) for varmepumperne kan forventes evt. at give anledning til justering af vægtningsfaktoren for el. Dette for at fastholde det reguleringsmæssige tryk på at levere en bygning, som har lavt driftsenergibehov.

Det er politisk vedtaget, at det skal være lettere at udnytte overskudsvarme fra f.eks. industrien til opvarmningsformål i fjernvarmen. Derved synes det klart, at der fra politisk hold ønskes, at fjernvarmens potentiale for at sikre anvendelse af overskudsvarme m.v. udnyttes. Det taler for at fjerne den nuværende regulatoriske fordel for varmepumpeopvarmede bygninger til fordel for ren ligestillet regulering mellem fjernvarme og individuelle varmepumper fremadrettet.

Fuld fratrækning af vedvarende energi produceret på matriklen forvrider placeringen af den vedvarende energi

Hvis man yderligere ser på "kompensationsmuligheden for skrappe totalenergikrav for visse bygningstyper", nemlig især for solceller på matriklen, er denne mulighed også til fordel for de individuelle varmepumper. Ikke så meget reguleringsmæssigt, men mere økonomisk, idet fritagelsen for betaling af afgifter og tariffer for el-produktion fra solceller "bag-måleren" vil

have en større værdi for varmepumperne, som jo bruger el direkte, end for fjernvarmen, hvor el ikke bruges på matriklen, men i fjernvarmesystemet.

Bygningsdirektivet tilsiger endvidere, at produktion af vedvarende energi på matriklen skal ligestilles med energiproduktion i det energisystem, som forsyner matriklen.

Det tilsiger, at omgivelsesvarme, som nyttiggøres i varmepumper i fjernvarmen sættes til vægtningsfaktoren 0,0, som den jo gør for omgivelsesvarme nyttiggjort i individuelle varmepumper på matriklen.

Og det tilsiger, at vægtningsfaktoren for vedvarende energi produceret på matriklen bør sættes til 1,0, som den gør for vedvarende energi produceret i det energisystem, som forsyner matriklen.

Den sidste justering med vægtningsfaktor på 1,0 vil reducere muligheden for at bruge opsætning af solceller på matriklen som "kompensation" for manglende overholdelse af totalenergikravet, men vil ikke fjerne det, da importeret el jo fortsat medregnes med vægtningsfaktor på f.eks. 1,8 eller dagens 1,9.

23. En mulig løsning

Ligestilling mellem fjernvarme og individuel varmepumpe med års COP på 3,0, samt ligestilling mellem vedvarende energiproduktion on-site og off-site forventes at kunne løses ved f.eks. at sætte vægtningsfaktorer for:

1. El tilført bygningen med vægtningsfaktor på 1,8
2. Fjernvarme tilført bygningen med vægtningsfaktor på 0,6
3. El produceret på bygningen med solceller med vægtningsfaktor på 1,0
4. Omgivelsesvarme (inkl. spildvarme m.v.) anvendt i varmepumper i eller ved bygningen eller i fjernvarmen med vægtningsfaktor på 0,0
5. Fastholdelse af nuværende primærenergifaktor som vægtningsfaktorer på 1,0 plus eventuelle konverteringstab og ledningstab for gas, olie, biomasse og kul m.v.
6. Nedsættelsen af faktoren for fjernvarme kan begrundes dels i behovet for ligestilling mellem de to energiformer, og især i forhold til at udnytte fjernvarmens potentiale for at understøtte energisystemet ved fremadrettet at levere styrbare varmepumper og ved at kunne opsamle de betydelige mængder overskuds- og spildvarme, som allerede fremkommer og vil øges fra f.eks. datacentre, elektrolyseanlæg, CO₂-fangst og industri og supermarkeder m.fl.
7. Fastsættelsen af disse vægtningsfaktorer betyder, at totalenergikravet skal sænkes en smule fra dagens 30 kWh/m²/år, da denne grænse i praksis er sat efter, at en ny bygnings energieffektivitet skal kunne opfyldes med anvendelse af en individuel varmepumpe med en års COP på 3,0 og en primærenergifaktor for el på 1,9. Skiftes til 1,8 for el skal totalenergikravet strammes, så skiftet ikke medføres lempeligere totalenergikrav.

Anvendelse af vægtede primærenergifaktorer fastsat efter de fire indledende principper vil betyde, at disse ikke fremadrettet skal justeres løbende som følge af især mere vedvarende energiproduktion i el-nettet eller større anvendelse af varmepumper i fjernvarmenettet.

24. Betydning for byggeriets aktører

Fastlæggelsen af rammebetingelserne for varmeforsyningen af nye bygninger vil have afgørende betydning for, om den enkelte bygherre vælger at forsyne sin bygning med fjernvarme eller med individuel varmepumpe afhængigt af om bygningen er placeret i eller meget tæt på et eksisterende fjernvarmeområde eller ej.

Fastholdelse af den nuværende ret store reguleringsforskel mellem fjernvarme og individuelle varmepumper med dermed følgende skrapere energikrav til bygninger, der forsynes med fjernvarme, kan føre til stop for anvendelse af fjernvarme i nye bygninger og byområder også selv om de ligger i eksisterende fjernvarmeområder.

Det forventes, at det danske energisystem fortsat har brug for fjernvarmen til at opsamle og fordele overskudsvarme og spildvarme til de bygninger, som har brug for varmen, hvor dette er relevant. Og det har brug for den fleksibilitet og styrbarhed, som store varmepumper i fjernvarmen kan levere til energisystemet.

Hvor fjernvarmen ikke er en mulighed på grund af for stor afstand mellem bygningerne, forventes det fremadrettet at være individuelle varmepumper, der installeres i nye bygninger.

Følgende kan forventes fremadrettet med betydning for byggeriets aktører:

- Med de politisk besluttede nye og bedre muligheder for at udnytte overskudsvarme og spildvarme i fjernvarmen må der forventes at være et politisk ønske om at fremtidssikre fjernvarmen, så der sikres afsætning af denne opsamlede varme via fremadrettet mulighed for at opvarme nye bygninger med fjernvarme.

Ligestilling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper

- Det forventes, at der i løbet af få år vil ske ændringer af reguleringen af totalenergikrav med tilhørende energifaktorer, så der ikke fortsættes med en regulering, som via betydelige reguleringsmæssige fordele for individuelle varmepumper gradvis lukker mulighederne for anvendelse af fjernvarme i Danmark i nye bygninger - på selv de mest oplagte placeringer i eller tæt på eksisterende fjernvarmeområder.
- Det forventes, at den fleksibilitet, som opvarmning af bygninger kan levere til energisystemet, vil blive medtænkt i en kommende justering af reguleringsmetoden, så fjernvarmens større fleksibilitetspotentiale indtænkes i en beslutning om at reducere dagens reguleringsmæssige forskelsbehandling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper som opvarmningsform for nye bygninger.
- Det forventes, at de nye muligheder for fastsættelse af vægtningsfaktorer i stedet for primærenergifaktorer i Bygningsdirektivet bliver anvendt til bedst at ligestille en

varmeforsyning af nye bygninger, som opvarmes med fjernvarme, med nye bygninger, som opvarmes med en individuel varmepumpe med en års COP på 3,0.

- Det forventes, at denne ligestilling f.eks. etableres ved at fastsætte fremadrettede vægtningsfaktorer for el på 1,8, for fjernvarme på 0,6 og for naturgas, olie, biomasse på 1,0 plus konverteringstab og evt. transmissionstab. Dertil kommer en justering af totalenergikravet, så det afpasses ændringer af el-faktoren fra 1,9 til 1,8, da kravet om at opføre en energieffektiv bygning forventes at skulle fastholdes uændret.
- Det forventes, at valget af hvilke opvarmningsløsninger, som fremadrettet vil blive anvendt i nye bygninger herefter i højere grad vil ske på baggrund af privatøkonomien i de forskellige løsninger end gennem den reguleringsmæssige forskel, som ligger i dagens BR18.
- På grundlag af en omkostningsmæssig konkurrence må det endvidere forventes, at fjernvarmeselskaberne udvikler nye tarifieringsmodeller og tilslutningsbetalingsmodeller, som imødekommer, at nye bygninger har et lille varmebehov og et lavt effektbehov, samt kan forsynes med meget lavere fjernvarmetemperaturer end eksisterende bygninger.

Placering af vedvarende energi produktion

- Det forventes, at der vil ske ligestilling mellem medregning af vedvarende energi produceret på matriklen og vedvarende energi produceret i det energisystem, som forsyner bygningen med varme. Dette er krævet i Bygningsdirektivet.
- Det forventes, at denne ligestilling mellem on-site og off-site produktion af vedvarende energi til forsyning af bygningen vil ske gennem en fastsættelse af en primærenergifaktor på 1,0 for både on-site og off-site produceret el fra solceller eller vindmøller og på 0,0 for anvendt omgivelsesvarme eller overskudsvarme m.v., der anvendes on-site eller off-site som varmekilde til varmepumper..
- Ligestillingen mellem fastsættelsen af vægtningsfaktor til el produceret med sol eller vind på bygningen eller i energisystemerne til 1,0 vil sænke fordelene ved at anvende solceller på bygningen i stedet for at importere el fra el-nettet med en fremadrettet forventet energifaktor på 1,8. Herved reduceres "korrektionsmuligheden" ved anvendelse af solceller på nye bygninger betydeligt, men dette modsvarer af, at dagens særligt skrappe krav til fjernvarmeopvarmede bygninger mindskes betydeligt eller helt fjernes gennem ligestilling med individuelle varmepumper med en års COP på 3,0.
- Det forventes endelig, at en betydelig del af reguleringen af nye bygningers energimæssige formåen fortsat vil blive lagt over på klimaskærmskrav som transmissionskrav samt som krav til ventilationssystemers formåen og med en ny regulering af kølebehovet i nye bygninger m.v. Derved vil totalenergikravet vil blive den

snærende faktor i stadig færre bygninger. Det forventes, at der på denne måde vil ske en langsigtet holdbar ligestilling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper, da denne regulering vil være uafhængig af fastsættelsen af primærenergifaktorerne eller vægtningsfaktorer.

Skabelsen af en langsigtet stabil og forudsigelig regulering

- Det forventes, at et sådant samlet skift af reguleringsprincip i bygningsreglementet vil skabe stabile og forudsigelige investeringsrammer for både fjernvarmeselskaber og bygningsejere, da der herefter ikke vil være behov for yderligere justeringer i en ganske lang tidsperiode fremover.

25. Målgrupper for dette fremsynsnotat

Den nuværende forskelsbehandling mellem isoleringskrav til nye bygninger opført med fjernvarme eller individuelle varmepumper har betydning for mange af byggeriets aktører. En mulig fremadrettet og forudsigelig langtidsholdbar energimæssig ligestilling mellem nye fjernvarmeforsynede bygninger og nye bygninger forsynet med en individuel varmepumpe med en års COP på 3,0 vil have interesse for de samme aktører.

Bygningsejere/bygherrer

Bygherrer skal vælge mellem de to forsyningsformer, hvor der er geografisk mulighed for opvarmning med fjernvarme. Et skift fra den nuværende ulige regulering til en mere lige regulering vil have betydning for dette valg.

Med den nuværende ulighed vil det f.eks. ved nedrivning af udslidt ejendom, der allerede er forsynet med fjernvarme, blive vanskeligere at erstatte denne bygning med en ny bygning ligeledes opvarmet med fjernvarme.

Typehusproducenter

Disse producenter vil have stor fordel af, at der opnås en forudsigelig ligestilling mellem isoleringskravene til nye bygninger uanset om de har en varmeforsyning fra fjernvarme eller fra individuelle varmepumper med en års COP på 3,0. Herved sikres det, at samme hustype kan anvendes i hele landet uafhængigt af valg af opvarmningsform.

Rådgivere

Oftentimes er det rådgivere, som skal anbefale deres opdragsgivere bygherrerne, om at anvende den ene eller den anden form for opvarmning af nye bygninger, store som små.

For store bygninger forsynet med fjernvarme er det i dag meget ofte nødvendigt at "kompensere" for totalenergikravene ved at opsætte solceller på de nye bygninger. En ligestilling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper, samt en ligestilling mellem vedvarende energi produceret på matriklen eller i det energisystem, som forsyner bygninger, vil reducere både behovet for "kompensation", men også reducere "værdien" af kompensation med solceller på matriklen.

Fjernvarmeselskaber

Med den nuværende ulighed mellem de to opvarmningsformer til nye bygninger forventes det, at fjernvarmeudbygningen for især nye boligområder går i stå, også hvor dette ellers vil være fornuftigt.

Fjernvarmeselskaberne har derfor stor interesse i at den nuværende ulighed i isoleringskrav mellem de to opvarmningsformer ændres til en ligestilling mellem fjernvarme og individuelle varmepumper med en års COP på 3,0.

Herved sikres en langsigtet forudsigelighed, som vil kunne skabe økonomisk og regulatorisk sikkerhed og skabe muligheder for udvikling af nye former for fjernvarme baseret på f.eks. termonet eller ultra-lavtemperatur også i nye bygninger.

Energiforsyningssektoren - især el-siden

En ligestilling af isoleringskravene i bygningsreglementet i forhold til varmforsyning med fjernvarme eller varmepumper med en års COP på 3,0 må forventes at reducere mængden af individuelle varmepumper og styrke installationen af store varmepumper i fjernvarmeforsyningen.

Dette vil betyde en flytning af opgaver bort fra de små varmepumper, som kun kan anvende lokalt indsamlet omgivelsesvarme til opvarmningsformål over til større varmepumper i fjernvarmesystemerne, som kan udnytte eksisterende og kommende overskudsvarme, spildvarme, jordvarme, havvarme, geotermi osv. til at forsyne en stadig større mængde bygninger med varme.

Dette forventes at gavne udviklingen af det danske energisystem, da fjernvarmeforsyning giver en god og nødvendig fleksibilitet i forhold til det samlede energisystem baseret på fluktuerende energikilder.

Ligeledes vil det have betydning med en regulatorisk ligestilling mellem produceret vedvarende energi uafhængigt af, om denne er produceret på matriklen eller i det energisystem, som forsyner bygningerne.

Landets kommuner

Kommunerne har stor interesse i reguleringen af nye bygninger med fjernvarme og individuelle varmepumper, idet de skal foretage varmeplanlægning også af nye byområder.

Med en langsigtet og forudsigelig ligestilling mellem de to opvarmningsformer får kommuner langt bedre forudsætninger for at planlægge en fremtidig varmforsyning under hensyn til skrappe klimakrav og f.eks. inddrage potentielle varmekilder fra overskudsvarme m.v. til brug for fjernvarmen.

Det politiske niveau

Det politiske niveau har betydelig interesse i at ændre den nuværende ulige regulering af isoleringskrav til nye bygninger alt efter om de opvarmes med fjernvarme eller individuelle varmepumper.

Det politiske niveau må derfor snarest overveje at (gen)skabe en ligestilling for isoleringskrav til nye bygninger uanset om bygningerne bliver opvarmet med fjernvarme eller individuelle varmepumper med en års COP på 3,0.

Dette fremsynsnotat er en del af projektet "Bygninger og Grøn Omstilling". Find mere information og materiale fra projektet på <https://www.concito.dk/projekter/bygninger-groen-omstilling>

Kontaktinformation:

Søren Dyck Madsen, seniorkonsulent i CONCITO, e-mail: sdm@concito.dk

Camilla Damsø Pedersen, seniorkonsulent I CONCITO, e-mail: cd@concito.dk

Christian Jarby, seniorkonsulent i Rådet for Grøn Omstilling, e-mail: cj@rgo.dk