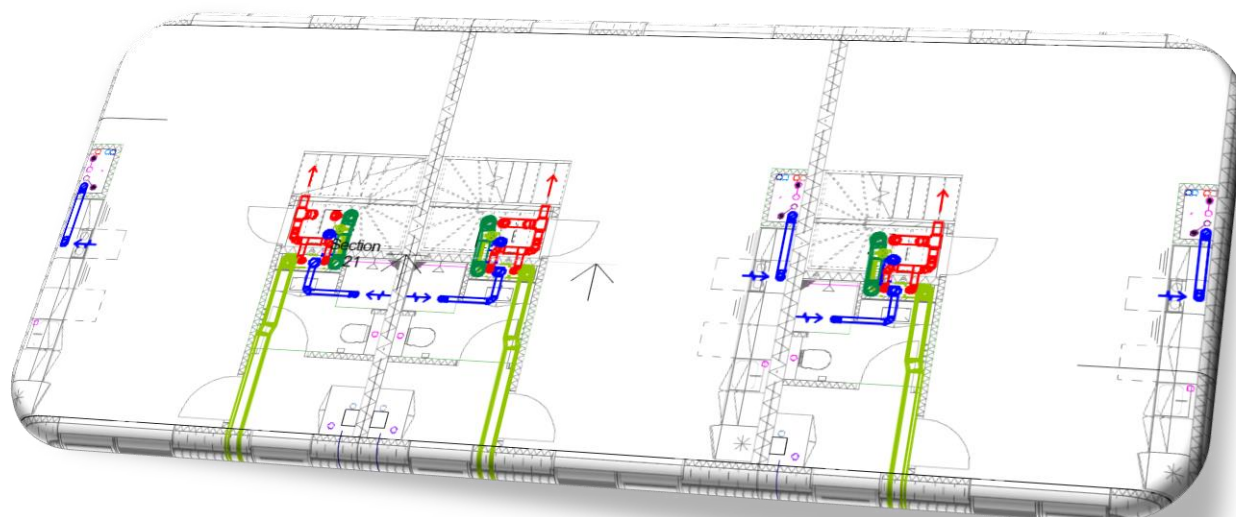


OPLÆG TIL DEFAULTVÆRDIER FOR INSTALLATIONER

ENFAMILIEHUSE, RÆKKEHUSE





TEKNOLOGISK
INSTITUT



Oplæg til defaultværdier for installationer

ENFAMILIEHUSE OG RÆKKEHUSE



Udarbejdet af

Teknologisk Institut
Gregersensvej 1
2630 Taastrup
Energieffektivisering og Ventilation

Og

Sweco
Ørestads Boulevard 41
2300 København S
Bæredygtighed, Byggeri

December 2022



1. Indledning

Denne rapport er udarbejdet af Sweco og Teknologisk Institut (projektholdet) for Bolig- og Planstyrelsen (BPST), der ønsker defaultværdier, som muliggør en hurtigere opgørelse af installationers klimavirkning. Defaultværdierne er udviklet i et samarbejde mellem projektholdet, MOE og BPST, for at sikre en sammenlignelig metodisk fremgangsmåde.

De nye krav i bygningsreglementet der indføres den 1. januar 2023, indeholder nye bestemmelser, der stiller krav til udførelse af livscyklusvurderinger og dokumentation af bygningers samlede klimaaftrek. Det forventes, at der kommer et øget fokus på en mere præcis og udførlig opgørelse af byggematerialer for entreprenører og bygherrer. Udarbejdelsen af defaultværdier for installationer forventes derfor at kunne mindske ressource- og tidsforbruget ved beregning af bygningers samlede CO₂-aftryk og samtidig fungere som et værktøj tidligt i byggeprocessen til valg af byggematerialer og byggemetoder.

Rapporten indeholder beskrivelser af benyttede metoder samt betragtninger der ligger til baggrund for valg til udarbejdelsen af defaultværdier for installationer. Der er udarbejdet defaultværdier for en række af bygningstypologier i installationskategorierne *Afløb*, *Vand*, *Varme* samt *Ventilation og køl*. Kategorien *El- og Mekaniske-anlæg* er ikke medtaget i rapporten, og der er ikke udarbejdet forslag til defaultværdier, da det ikke er en del af bygningsmodellen jf. BR18, bilag 2, tabel 6. De udarbejdede værdier skal agere som en hjælp til opgørelse af klimaaftrekket for installationer i bygninger.

Denne rapport omhandler bygningstypologierne enfamiliehuse og rækkehuse, mens bygningstypologierne etageboliger, kontorbyggerier, skoler og daginstitutioner behandles i rapporten "Oplæg til defaultværdier for installationer, Etageboliger, kontorbyggerier, skoler og daginstitutioner". Analyserne i de to rapporter er baseret på baggrund af data leveret af MOE, Teknologisk Institut og Sweco.

Teknologisk Institut og Sweco har leveret data for følgende bygningstypologier:

- Enfamiliehuse (24 stk.)
- Rækkehuse (3 stk.)

MOE har leveret data for følgende bygningstypologier:

- Etageboliger (9 stk.)
- Kontorer (5 stk.)
- Skoler (3 stk.)
- Daginstitutioner (4 stk.)



2. Metodebeskrivelse

Afsnittet beskriver metoden til udarbejdelse af standardværdier for installationer i enfamiliehuse, rækkehuse, etageboliger, kontorer, skoler, daginstitutioner og øvrige bygninger. Arbejdet har hovedsageligt beskæftiget sig med de fem følgende punkter:

- Valg af cases
- Mængdeopgørelse
- Valg af generiske værdier
- Udarbejdelse af LCA på cases
- Databehandling

Bygningsinformation

Der er for samtlige bygningstypologier foretaget et arbejde med indsamling af cases, der kunne fungere som grundlag for den senere mængdeopgørelse. Det har været vigtigt, at de valgte cases i så vidt et omfang som muligt repræsenterer nutidigt byggeri. For typologien, enfamiliehuse, er der taget udgangspunkt i typehuse fra forskellige producenter, der har data og information vedr. varme, ventilation og sanitetsinstallationer.

For typologien, rækkehuse, er der udvalgt tre rækkehuse fra Swecos casebank, der var i udførelsesfasen eller færdigbygget, så der var tilstrækkelige data og information omkring de tekniske installationer.

Enfamiliehuse

Til udarbejdelse af defaultværdierne på enfamiliehuse er der taget udgangspunkt i 24 projekter, med tegningsmateriale, ”As-built” materiale fra fag-entreprenører samt D&V-materiale fra producenter.

Samtlige enfamiliehuse bliver opvarmet med gulvvarme og forsyningsformen er i 21 af case-bygningerne fjernvarme mens den i de resterende tre er varmepumper. Der er både eksempler på direkte og indirekte fjernvarmeinstallationer. I samtlige bygninger er der etableret mekanisk ventilation der enten er placeret på loft eller i teknikskabe.

Rækkehuse

Til udarbejdelsen af defaultværdier på rækkehuse er der taget udgangspunkt i tre projekter, der er i udførelsesfasen eller færdigbygget. Det har dermed været muligt at finde data for de tekniske installationer og lave opmålinger på tegningsmateriale.

To rækkehuse opvarmes med gulvvarme og forsyningsformen fjernvarme. Det sidste rækkehus har en blanding af radiator og gulvvarme og forsynes med en luft-til-vand varmepumpe. I samtlige bygninger er der etableret mekanisk ventilation der enten er placeret på loft eller i teknikskabe.

Der er for de undersøgte bygninger samlet generelle oplysninger i Bilag A, hvilket skal bidrage til en forståelse af den undersøgte bygningsmasse. Der er i Tabel 1 angivet opsummeret bygningsinformation af disse oplysninger.



Tabel 1 – Opsummeret bygningsinformation for Enfamiliehuse og Rækkehuse

	Enfamiliehuse	Rækkehuse
Gns. etageareal [m ²]	163 m ²	733 m ²
Etager [stk]	1-2	1-2
Primær opvarmningsform	Gulvvarme	Gulvvarme
Primære ventilationsprincip	Mekanisk	Mekanisk

Generelle forudsætninger

Metoden til udarbejdelse af defaultværdierne bygger på samme metodik som foreskrevet i de kommende CO₂-krav som tillæg til BR18. Der er i de udførte livscyklusvurderinger for defaultværdierne benyttet følgende:

- *Bygningsmodellen (Tabel 6)*, som definerer hvilke bygningsdele og -komponenter, der skal medregnes i en livscyklusvurdering.
- *Datagrundlaget (Tabel 7)*, som definerer hvilke generiske miljødata, som må benyttes i forbindelse med en livscyklusvurdering.
- *Levetidstabellen BUILD 2021:32*, som definerer hvilke gennemsnitlige levetider, der skal benyttes for forskellige materialekategorier.
- *Livscyklusfaserne A1-A3, B4, C3-C4 og (D)*, er medtaget i livscyklusvurderingen.
- *Betragtningsperiode på 50 år*

Udskiftning af de enkelte komponenter (B4) i løbet af betragtningsperioden er medregnet i defaultværdien. Dette betyder, at de komponenter, som har en levetid kortere end 50 år, er medregnet inkl. udskiftning i den angivne defaultværdi, og defaultværdien har derfor en levetid på 50 år. Påvirkningen ved udskiftningen (B4) er i defaultværdierne blevet fordelt på hhv. A1-A3, C3 og C4 faserne. Denne fordeling er beskrevet nærmere i afsnit 4.

Defaultværdierne for tekniske installationer er opgjort i enheden kg CO₂-ækv. pr. m² opvarmet areal pr. år, hvor det er det samlede opvarmede etageareal jf. § 256 stk. 3 inkl. 100% af arealet for opvarmet kælder.

Dataindsamling og kategorisering

Enfamiliehuse

Mængderne for de tekniske installationer er indsamlet på baggrund af tegningsmateriale, energirammeberegninger, indkøbslister, indreguleringsrapporter, drifts- og vedligeholdsmateriale samt billeder fra byggerierne. Der er altså forsøgt at indhente så meget information som muligt fra det as-built materiale der har været tilgængeligt. Mængderne er opdelt i følgende kategorier ud fra *Bygningsmodellen*: *Afløb, Vand, Varme* samt *Ventilation og køl*.

Rækkehuse

Mængderne for de tekniske installationer er indsamlet på baggrund af tegningsmateriale, energiramme og arbejdsbeskrivelser for de tre rækkehuse. Mængderne er opdelt i følgende kategorier ud fra *Bygningsmodellen*: *Afløb, Vand, Varme* samt *Ventilation og køl*. Placeringen af komponenterne for de enkelte installationer er ligeledes udført i



overensstemmelse med *Bygningsmodellen*, hvilket eksempelvis medfører at varmtvandsbeholder og varmtvandsvekslere er medregnet under varme.

El- og mekaniske anlæg er ikke en del af afgrænsningen for defaultværdierne for de tekniske installationer. Dette betyder, at solceller og elevatorer altid skal betragtes for det specifikke byggeri og medregnes separat. Der er derfor i nærværende projekt ikke beregnet en defaultværdi for el- og mekaniske anlæg, hvormed der er set bort fra de byggevarer, som ligger i denne kategori jf. *Bygningsmodellen*. Dette omfatter bl.a. solceller, lifte, rulletrapper, ledninger mm.

Datagrundlag

Klimapåvirkningen for de tekniske installationer er beregnet for hver case. Beregningen er udført i LCAbyg (5.2.1.0) med data fra *Datagrundlaget* (Tabel 7), som består af data fra den tyske miljødatabase Ökobaudat. De opgjorte mængder er koblet sammen med repræsentativt miljødata hvor muligt. For enkelte komponenter har dette ikke været muligt, hvormed mængden er opgjort i råmateriale, hvortil der er koblet miljødata, hvilket er i overensstemmelse med den forskrevne metodik i de kommende lovkrav. Bilag B angiver hvilket generisk miljødatasæt samt levetider, der er benyttet for de enkelte installationskomponenter iht. *Bygningsmodellen*. I dette projekt er miljødata skaleret i følgende prioriteringsrækkefølge:

- 1) Vægten af det installerede produkt
- 2) Effekt eller luftmængde af det installerede produkt

Tabel 2 - Sammenhæng mellem bygningsmodellen og det generiske datagrundlag. Udklip fra Bilag B

Type	Bygningsdel	BM	Generisk datagrundlag	Levetid iht. BUILD 2021:32 [år]
Varme	Cirkulationspumper	Ja	Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W	30

Selve udarbejdelsen af defaultværdier er lavet i LCAbyg ved indtastning af de opgjorte mængder og det valgte generiske miljødata samt levetider. Der er efterfølgende lavet udtræk af data til analyse og behandling.



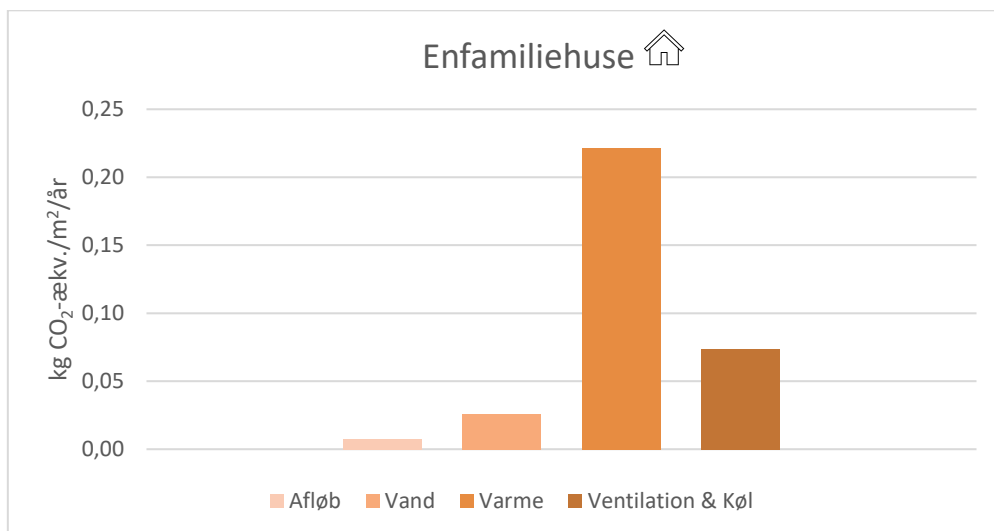
3. Resultater

Bygningstypologier

Resultaterne er beregnet på baggrund af de angivne generelle forudsætninger.

Enfamiliehuse

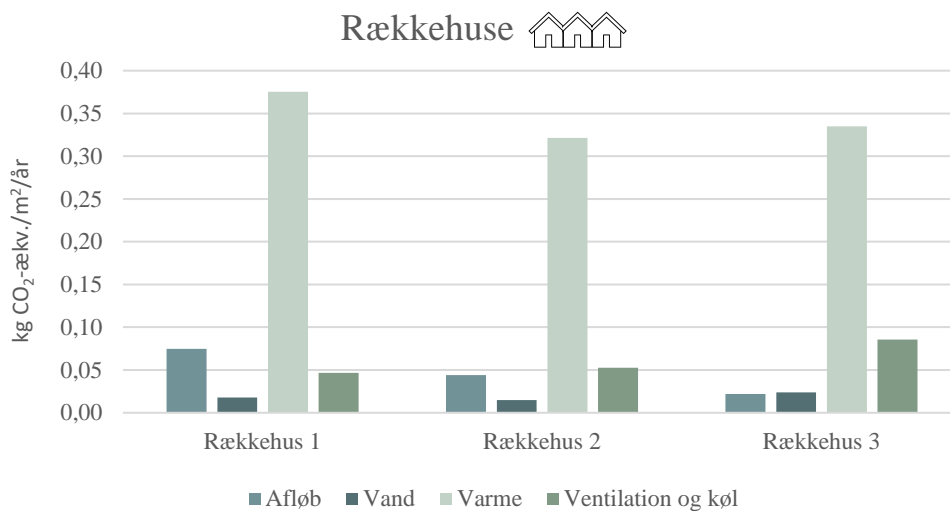
I Figur 1 ses CO₂-aftrykket for *Afløb*, *Vand*, *Varme* samt *Ventilation og køl*, som en middelværdi for de 24 undersøgte enfamiliehuse. *Afløb* har i enfamiliehusene den klart mindste påvirkning, der i høj grad skyldes at der kun inkluderes lige rørstrækninger og der ikke medtages komponenter i terræn. Installationer i kategorien, *Varme*, har den klart største påvirkning af de fire kategorier. Her er der i alle 24 enfamiliehuse tale om påvirkningen fra gulvvarmeinstallationen og varmekilden, i form af en fjernvarme- eller varmepumpeunit.



Figur 1 - CO₂-aftryk, GWP, som middelværdi (A1-A3, B4, C3-C4) for *Afløb*, *Vand*, *Varme* samt *Ventilation og køl* for enfamiliehuse

Rækkehuse

For de tre undersøgte rækkehuse kan CO₂-aftrykket for *Afløb*, *Vand*, *Varme* samt *Ventilation og køl* ses i Figur 2. Det ses, at det klart er *Varme*, der har den største påvirkning på udledningen fra de tekniske installationer og *Vand*, der har den mindste udledning og dermed påvirkning. Dette skyldes bl.a. afgrænsningen i *Bygningsmodellen*, hvor det bl.a. kun er lige rørstrækninger samt installationer over terræn, som medregnes, samt at komponenter som varmtvandsbeholder jf. *Bygningsmodellen* er under kategorien varme. Fordelingen af udledningerne er forholdsvis ens for de tre undersøgte rækkehuse.



Figur 2 - CO₂-aftryk, GWP, som middelværdi (A1-A3, B4, C3-C4) for Afløb, Vand, Varme samt Ventilation og køl for rækkehuse

4. Oplæg til defaultværdier

Der er ud fra ovenstående analyse og data udarbejdet defaultværdier for enfamiliehuse og rækkehuse. Der er ud fra analyse af resultaterne og fordelingen af udledningerne besluttet, at defaultværdierne inddeles i følgende kategorier:

- Afløb
- Vand
- Varme + Ventilation og køl

Varme + Ventilation og køl er blevet samlet til en kategori da det blev vurderet, at der var mulighed for, at enkelte bygningskomponenter kan optræde i begge. For enfamiliehuse og rækkehuse kunne der f.eks. være tale om et ventilationsaggregat med integreret varmepumpe, hvormed defaultværdierne ikke kan opdeles, og der vil være sandsynlighed for at enkelte komponenter fremgår flere gange eller udelades. Det vurderes ikke sandsynligt, at dette scenarie kan komme i kategorierne Afløb og Vand, og de er derfor opgjort individuelt.

Hvorned der for hver af de undersøgte typologier opgives 3 defaultværdier.

For at sikre sammenlignelighed med så mange typologier og bygninger som muligt, er oplægget til defaultværdier baseret på en konservativ tilgang. Dette betyder, at der er analyseret således at defaultværdierne som udgangspunkt placerer sig i den øvre del af datasættene. Defaultværdierne er dermed i den konservative ende, men vil stadig fungere som en hjælp til f.eks. de tidlige designstadier, hvor de tekniske installationer sjældent er detaljeret fastlagt eller for de projekter, hvor det vil være en for stor opgave at få opgjort installationerne.



Fremgangsmåden til oplægget til defaultværdierne er baseret på en opgørelse af middelværdien i de tre angivne kategorier, hvortil der først er rundet op til 2 decimaler. Herefter er middelværdien skaleret efter en procentsats. For *Afløb* og *Vand* er procentsatsen fastlagt til 200% af middelværdien for begge typologier. I kategorien *Varme + Ventilation og køl* er procentsatsen fastlagt til 125% af middelværdien for rækkehuse, mens den er fastlagt til 200% for enfamiliehuse. Antallet af undersøgte bygninger for hver typologi er begrænset, hvilket betyder, at det ikke vurderes hensigtsmæssigt at fastlægge defaultværdierne alene på baggrund af statistiske værktøjer som fraktilsæt eller standardafvigelse. Oplægget er som konsekvens fastlagt på baggrund af faglige diskussioner i projektgruppen sammen med Bolig- og Planstyrelsen (BPST), men læner sig op ad en 90-95% fraktil. For rækkehusene er de 125% fastlagt ud fra sammenholdelse af defaultværdierne for etageboliger, hvor det blev besluttet, at de undersøgte 90-95% fraktiler for disse var så sammenlignelige, at procentsatsen kunne defineres fra etageboligerne, hvor der har været flere datasæt. Samtidig kunne det ved opgørelse af boligstørrelser, mængder af varme-, VVS- og ventilationsinstallationer konkluderes at også boligtypologierne var sammenlignelige. For enfamiliehusene er der for *Varme + Ventilation og køl*, benyttet en procentsats af middelværdien på 200% som i kategorierne, *Afløb* og *Vand*. Det er gjort for at gøre defaultværdien robust overfor en situation, hvor lille opvarmet areal og tunge installationer (fx varmepumpe og ventilationsaggregater) – en kombination, der ikke indgår i datagrundlaget - medfører et relativt større CO₂-aftryk.

Ud fra ovenstående fremgangsmåde er der for enfamiliehuse og rækkehuse udarbejdet oplæg til defaultværdier for tekniske installationer angivet i Tabel 3 og Tabel 4.

Tabel 3 - Oplæg til defaultværdier for Enfamiliehuse for Afløb, Vand samt Varme + Ventilation og køl

Enfamiliehuse				
Installationskategorier	Middel	Middel – 2 decimaler	Procent af middel	Oplæg til defaultværdi
Afløb	0,004	0,01	200%	0,02 kg CO ₂ -ækv./m ² /år
Vand	0,026	0,03	200%	0,06 kg CO ₂ -ækv./m ² /år
Varme + Ventilation og køl	0,294	0,30	200%	0,60 kg CO ₂ -ækv./m ² /år

Tabel 4 - Oplæg til defaultværdier for Rækkehuse for Afløb, Vand samt Varme + Ventilation og køl

Rækkehuse				
Installationskategorier	Middel	Middel – 2 decimaler	Procent af middel	Oplæg til defaultværdi
Afløb	0,047	0,05	200%	0,1 kg CO ₂ -ækv./m ² /år
Vand	0,019	0,02	200%	0,04 kg CO ₂ -ækv./m ² /år
Varme + Ventilation og køl	0,405	0,41	125%	0,51 kg CO ₂ -ækv./m ² /år

Oplægget til defaultværdier er oplyst som summen af de beregnede moduler A1-A3, B4 og C3+C4. Der er dog i nedenstående Tabel 5 og Tabel 6 angivet en fordelingsnøgle, som viser den procentuelle fordeling af bidraget fra de forskellige moduler ift. den samlede udledning i kg CO₂-ækv.

Da defaultværdierne også skal benyttes til at oprette en byggevarer i LCAByg, har det været nødvendigt at fordele B4 (udskiftning) på de resterende faser A1-A3 og C3+C4. Dette skyldes, at der i defaultværdierne er medregnet udskiftning af komponenterne med en levetid kortere end betragtningsperioden på 50 år. Da levetiden for komponenterne ikke er ens, har det derfor været nødvendigt at fastlægge defaultværdierne med en levetid på 50 år og



fordele udledningerne forbundet med udskiftning på de resterende faser. Dette er en vigtig forudsætning, som man skal være opmærksom på ved brug af defaultværdierne, når udledningerne i de forskellige faser betragtes.

Tabel 5 – Fordelingsnøgler for Enfamiliehuse – Opdeling af defaultværdier på faser

Enfamiliehuse						
Installationskategorier	A1-A3	B4	C3	C4	Total (Uden D)	D
Afløb	43%	Fordelt til A1-A3 og C3-C4	57%	0%	100%	-28%
Vand	81%	Fordelt til A1-A3 og C3-C4	19%	0%	100%	-49%
Varme + Ventilation & Køl	82%	Fordelt til A1-A3 og C3-C4	18%	0%	100%	-33%

Tabel 6 - Fordelingsnøgler for Rækkehuse – Opdeling af defaultværdier på faser

Rækkehuse						
Installationskategorier	A1-A3	B4	C3	C4	Total (Uden D)	D
Afløb	46%	Fordelt til A1-A3 og C3-C4	54%	0%	100%	-23%
Vand	61%	Fordelt til A1-A3 og C3-C4	39%	0%	100%	-31%
Varme + Ventilation & Køl	88%	Fordelt til A1-A3 og C3-C4	13%	0%	100%	-40%

Eksempler på anvendelse

1. Hvis man har et enfamiliehus eller rækkehus, hvor man selv ønsker at opgøre CO₂-aftrykket for installationskategorierne *Varme + Ventilation og køl*. I dette tilfælde kan man stadig benytte defaultværdierne for *Afløb* og *Vand* for henholdsvis enfamiliehuse eller rækkehusene eller ligeledes opgøre disse selv. Hvis man vælger selv at opgøre CO₂-aftrykket for fx *Vand*, så skal man kun medregne de installationskomponenter, som i *Bygningsmodellen* er placeret i installationskategorien *Vand*.
2. Hvis man har et enfamiliehus eller rækkehus med naturlig ventilation og derfor ønsker selv at opgøre CO₂-aftrykket for installationskategorien *Ventilation og køl*. I denne situation skal man også selv opgøre CO₂-aftrykket for varmeinstallationerne, fordi det er et ”enten-eller” princip for defaultværdien *Varme + Ventilation og køl*. For installationskategorierne *Afløb* og *Vand* kan man stadig benytte defaultværdierne eller ligeledes opgøre CO₂-aftrykket selv.

5. Diskussion

Der har i forbindelse med udarbejdelsen af defaultværdierne været dialog på tværs af projektholdet, hvor det blev diskuteret, hvordan defaultværdierne på bedste måde kan afspejle udledningerne for de tekniske installationer for de undersøgte typologier. Det har været vigtigt, at defaultværdierne er lette at bruge uden for mange forbehold. Projektholdet blev derfor enige om at samle defaultværdierne i de tre omtalte grupper ud fra analyser på tværs af alle de undersøgt typologier.





Undersøgelsen af enfamiliehusene har i høj grad været præget af en stor lighed mellem case-byggerierne installationer. Et af de steder, der adskiller sig, er på varmeforsyningen. 21 af enfamiliehusene har fjernvarme og 3 har varmepumper, hvor det er observeret, at varmepumper er væsentligt tungere end fjernvarmeunits og derfor har et materiale-mæssigt større aftryk. Det har været afgørende at defaultværdierne ligger inden for rammerne af virkelighedens byggerier, men med få eksempler på mindre huse og få huse med varmepumper vurderedes det at gøre defaultværdien robust ved at vælge en skaleringsfaktor på 200%. Det har samtidigt været klart at enfamiliehusenes store areal sammenlignet med rækkehusene, har afgørende betydning for de beregnede middelværdier for *Varme + Ventilation & køl – middel boligareal er hhv. 163 m² og 105 m².* – defaultmiddelværdierne er hhv. 0,3 kg CO₂-ækv./m²/år og 0,41 kg CO₂-ækv./m²/år (se tabel 3 og 4).

Der har for rækkehusene været fokus på at ramme en defaultværdi, som er repræsentativ for typologien, på trods af den relativt lille eksempelsamling på tre bygninger. Antallet af undersøgte projekter for rækkehusene var en begrænsning i forhold til at undersøge repræsentative fraktiler til at fastsætte den benyttede procentsats til defaultværdierne. Der blev derfor taget udgangspunkt i den repræsentative procentsats for etageboliger, da udledningerne for de enkelte installationsgrupper var sammenlignelige. Der er på denne måde forsøgt at fastlægge en konservativ defaultværdi uden at denne rammer over de virkelige scenarier.

6. Konklusion

Defaultværdierne for installationskategorierne *Afløb, Vand, Varme* samt *Ventilation og køl*, i hhv. enfamilie- og rækkehuse er placeret i Tabel 7. Værdierne er skaleret med en procentsats fundet efter typologiuundersøgelser for at give en konservativ vurdering af det nuværende grundlag.

Tabel 7- Oplæg til defaultværdi (A1-A3, B4 og C3-C4)

Installationskategorier	Enfamiliehuse 	Rækkehuse 
Afløb	0,02 kg CO ₂ -ækv./m ² /år	0,1 kg CO ₂ -ækv./m ² /år
Vand	0,06 kg CO ₂ -ækv./m ² /år	0,04 kg CO ₂ -ækv./m ² /år
Varme + Ventilation & Køl	0,60 kg CO ₂ -ækv./m ² /år	0,51 kg CO ₂ -ækv./m ² /år

Det er nødvendigt, at der ved væsentlige ændringer i *Bygningsmodellen*, levetidstabellen eller det bagvedliggende datagrundlag foretages ændringer af oplægget.



7. Bilag A

Enfamiliehuse				
Nummer	Forsyningsform	Opvarmningsform	Ventilationsprincip	Boligareal [m ²]
Enf01	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	108
Enf02	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	95
Enf03	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	115
Enf04	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	124
Enf05	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	170
Enf06	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	150
Enf07	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	185
Enf08	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	180
Enf09	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	166
Enf10	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	134
Enf11	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	160
Enf12	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	174
Enf13	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	168
Enf14	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	160
Enf15	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	224
Enf16	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	171
Enf17	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	154
Enf18	Varmepumpe	Gulvarme	Mekanisk ventilation	190
Enf19	Varmepumpe	Gulvarme	Mekanisk ventilation	158
Enf20	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	189
Enf21	Varmepumpe	Gulvarme	Mekanisk ventilation	160
Enf22	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	182
Enf23	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	183
Enf24	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	209

Rækkehuse							
Nummer	Forsyningsform	Opvarmningsform	Ventilationsprincip	Brutto-areal [m ²]	Etager [stk]	Boligenheder [stk]	Boligareal [m ²]
Rækkehus 1	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	601	1	7	86
Rækkehus 2	Varmepumpe	Gulvarme	Mekanisk ventilation	784	2	7	112
Rækkehus 3	Fjernvarme	Gulvarme	Mekanisk ventilation	814	2	7	116



8. Bilag B

		Bygningsmodellen			Enfamilieshuse		Rækkehuse		Etageboliger, kontorbyggerier, skoler og daginstitutioner		Forudsætninger for alle typologier		
Kategori	Type	Bygningsdel	Med	Detaljeringsniveau	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Levetid iht. levetidstabellen 2021 [år]	Kommentarer	
S-anlæg	Vand (koldt/varmt vand, behandlet vand)												
		Cirkulationspumper	Ja	Kun selve pumpen	Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W		Cirkulationspumpe < 50 W		Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W		30	Byggevarerne er skaleret efter følgende prioritering: 1) Vægt af det valgte produkt 2) Effekt eller luftmængde af det valgte produkt	
		Isolering	Ja	Hovedledninger, distributionsledninger og fordelingsledninger, kun lige rørstrækninger					Mineraluld, stenuld, rørskaal		60		
		Rør til vand	Ja	Hovedledninger, distributionsledninger og fordelingsledninger, kun lige rørstrækninger	Brugsvandsrør, Alu-PEX Brugsvandsrør, PEX		Rør, Brugsvandsrør, PEX Brugsvandsrør, Alu-PEX		Brugsvandsrør, Alu-PEX Brugsvandsrør, rustfri stål		60		
		Trykforøgeranlæg	Ja	Kun selve pumpen		Ikke relevant		Ikke relevant	Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W		30		
	Type	Bygningsdel	Med	Detaljeringsniveau	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Levetid iht. levetidstabellen 2021 [år]	Kommentarer	
Køling		Cirkulationspumper	Ja			Ikke relevant		Ikke relevant	Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W		20	Byggevarerne er skaleret efter følgende prioritering: 1) Vægt af det valgte produkt 2) Effekt eller luftmængde af det valgte produkt	
		Rør til køling	Ja	Hovedledninger, distributionsledninger og fordelingsledninger, kun lige rørstrækninger					Brugsvandsrør, Alu-PEX Brugsvandsrør, rustfri stål		30		
		Køleblandesøjfer	Ja	Kun lige rør og pumper					(medtages gennem pumper og lige rør)				
		Kølevekslere	Ja	Evt. som mængde råmateriale					Fjernvarmeanlæg		20		
		Beholdere/Tanke	Ja						Buffertank, stål		20		
		Fordampere	Ja	Evt. som mængde råmateriale					(medtages gennem "kølekompresor" som et køleanlæg)				
		Køleflader	Ja	Evt. som mængde råmateriale					Fjernvarmeanlæg		20		
		Fancoils	Ja	Evt. som mængde råmateriale					Aircondition (direkte fordampere) (per 1 kW)		20		
		Kølebafler	Ja	Evt. som mængde råmateriale					Ventilationskanal, galvaniseret stål		20		
		Chillere	Ja	Evt. som mængde råmateriale inkl. Kølemiddel					Ikke fundet i de undersøgte projekter				
		Frikølere	Ja	Evt. som mængde råmateriale inkl. Kølemiddel					Ikke fundet i de undersøgte projekter				
		Tørkølere	Ja	Evt. som mængde råmateriale inkl. Kølemiddel					Ikke fundet i de undersøgte projekter				
		Kølekompresorer	Ja	Evt. som mængde råmateriale inkl. Kølemiddel					Varmepumpe, vand-vand, 70 kW		20		
		Isolering	Ja	Længder svarende til rørlængder					Mineraluld, stenuld, rørskaal		30		
		Type	Bygningsdel	Med	Detaljeringsniveau	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer		Levetid iht. levetidstabellen 2021 [år]
Varme		Pumper	Ja		Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W	Indgår som separat del i Fjernvarmeunit	Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W	Indgår som separat del i Fjernvarmeunit	Cirkulationspumpe < 50 W Cirkulationspumpe 50-250 W Cirkulationspumpe 250-1000 W		30	Byggevarerne er skaleret efter følgende prioritering: 1) Vægt af det valgte produkt 2) Effekt eller luftmængde af det valgte produkt	
		Rør til varme	Ja	Hovedledninger, distributionsledninger og fordelingsledninger, kun lige rørstrækninger	Brugsvandsrør, Alu-PEX Brugsvandsrør, rustfri stål Rør, Brugsvandsrør, PEX	Afgrænsning efter hovedhaner - rør i terræn ikke med	Brugsvandsrør, Alu-PEX Brugsvandsrør, rustfri stål Rør, Brugsvandsrør, PEX		Brugsvandsrør, Alu-PEX Brugsvandsrør, rustfri stål Rør, Brugsvandsrør, PEX Stålrør, gevindrør		Metalrør: 80 år Plastrør (fx gulvvarme): 40 år		
		Varmeblandesøjfer	Ja	Kun lige rør og pumper		(medtages gennem pumper og lige rør)		(medtages gennem pumper og lige rør)	(medtages gennem pumper og lige rør)				
		Varmetæppe	Ja	Evt. som mængde råmateriale		Ikke relevant		Ikke relevant	Boksventilator 5.000 m ³ /h		30		
		Varmevekslere	Ja	Evt. som mængde råmateriale					Fjernvarmeanlæg		30		
		Ekspansionsbeholdere	Ja	Evt. som mængde råmateriale		Fjernvarmeunit			Buffertank, stål		30		
		Brugsvandvekslere	Ja	Evt. som mængde råmateriale					Fjernvarmeanlæg		30		
		Varmtvandsbeholdere	Ja	Evt. som mængde råmateriale		Buffertank, rustfri stål			Buffertank, rustfri stål		30		
		Varmeflader	Ja	Evt. som mængde råmateriale			Ikke relevant		Radiator, stålplade		40		
		Radiatorer	Ja	Evt. som mængde råmateriale			Ikke relevant		Radiator, stålplade	Det er en el-radiator, derfor 25 år jf. levetidstabel	40		
		Gulvvarme	Ja	Kun gulvvarmeslanger og varmefordelingsplade Evt. som mængde råmateriale	Gulvvarme, PEX (200 mm afstand) Gulvvarme, PEX, (100 mm afstand)	Der er skaleret med faktorer beregnet af BUILD i den nye LCAByg5.2.1.0+DGNB 300 mm = 0,735706796 m ² /m ² 250 mm = 0,867853398 m ² /m ²		Gulvvarme, PEX (200 mm afstand)	Der er skaleret med faktorer beregnet af BUILD i den nye LCAByg5.2.1.0+DGNB 300 mm = 0,735706796 m ² /m ² 250 mm = 0,867853398 m ² /m ²	Der er skaleret med faktorer beregnet af BUILD i den nye LCAByg5.2.1.0+DGNB 300 mm = 0,735706796 m ² /m ² 250 mm = 0,867853398 m ² /m ²	40		
		Konvektorer	Ja	Evt. som mængde råmateriale		Ikke relevant		Ikke relevant	Stålplade (0,3-3,0mm)		40		
		Kedler, fyr og varmepumper	Ja		Varmepumpe (luft-vand) 7kW Varmepumpe (luft-vand) 10kW			Varmepumpe (luft-vand) 7kW Varmepumpe (luft-vand) 10kW		Varmepumpe (luft-vand) 7kW Varmepumpe (luft-vand) 10kW			
		Isolering	Ja	Længder svarende til rørlængder		Mineraluld, stenuld, rørskaal	30mm	Mineraluld, stenuld, rørskaal		Mineraluld, stenuld, rørskaal			Metalrør: 80 år Plastrør: 40 år (den primære rørtype er benyttet til at bestemme levetiden)



Type	Bygningssdel	Med	Detaljeringsniveau	Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Sammenhæng med generisk datagrundlag		Sammenhæng med generisk datagrundlag	Kommentarer	Levetid iht. levetidstabellen 2021 [år]	Kommentarer
Ventilation											
	Kanaler	Ja	Kun lige ventilationskanaler	Ventilationskanal, galvaniseret stål		Ventilationskanal, galvaniseret stål	Angives i kg/m	Ventilationskanal, galvaniseret stål Rør, Kloakrør PP	"Rør, Kloakrør PP" benyttes for plastkanaler	50	Byggevarerne er skaleret efter følgende prioritering: 1) Vægt af det valgte produkt 2) Effekt eller luftmængde af det valgte produkt
	Ventilatorer	Ja						Boksventilator 5.000 m3/h		25	
	Ventilationsaggregat	Ja	Evt. som mængde råmateriale Inkl. varmegevinding	Ventilationsaggregat m. varmegenvinding 1000 m3/h		Ventilationsaggregat m. varmegenvinding 1000 m3/h	Oprettet ud fra vægt i datablad	Decentralt ventilationsanlæg med varmegenvinding Ventilationsaggregat m. varmegenvinding 1000 m3/h Ventilationsaggregat m. varmegenvinding 5000 m3/h Ventilationsaggregat m. varmegenvinding 10000 m3/h		25	
	Varmeflader, el og vandbårne	Ja	Evt. som mængde råmateriale		Medtaget i aggregat		Medtaget i aggregat	Fjernvarmeanlæg	Decentrale flader Flader i forbindelse med aggregat medtages i aggregat	25	
	Køleflader	Ja	Evt. som mængde råmateriale		Ikke relevant		Ikke relevant	Fjernvarmeanlæg	Decentrale flader Flader i forbindelse med aggregat medtages i aggregat	25	
	Isolering	Ja	Længder svarende til rørlængder	Mineraluld, stenuld, rørskål		Mineraluld, stenuld, rørskål		Mineraluld, stenuld, rørskål		50	
Afløb											
	Ledninger	Ja		Rør, Afløbsrør, PVC Rør, Kloakrør, PP	Plastrør (indenfor klimaskærmen): 30 år	Rør, Afløbsrør, PVC Rør, Kloakrør, PP		Rør, Afløbsrør, PCV Rør, Kloakrør, PCV Rør, Kloakrør, PP		Plastrør (indenfor klimaskærmen): 30 år	Byggevarerne er skaleret efter følgende prioritering: 1) Vægt af det valgte produkt 2) Effekt eller luftmængde af det valgte produkt
	Isolering	Ja			Ikke relevant			Mineraluld, stenuld, rørskål		Plastrør (indenfor klimaskærmen): 30 år	

