

11 Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)

Bygningsreglementets vejledning om bygningers klimapåvirkning (Version 2, opdateret 1. juli 2023)

1.0. Forord

Kapitel 11 i bygningsreglementet indeholder krav om bygningers energiforbrug. Fra den 1. januar 2023 indeholder kapitel 11 i bygningsreglementet ligeledes krav til bygningers samlede klimapåvirkning.

Den overordnede metode til beregningen af bygningers klimapåvirkning er baseret på EN 15978:2012 "Bæredygtighed inden for byggeri og anlæg – Vurdering af bygningers miljømæssige kvalitet – Beregningsmetode".

Kravet, som fremgår af henholdsvis § 297 og § 298, indeholder to elementer:

- Beregning af klimapåvirkning for nybyggeri (§ 297)
- Grænseværdi for klimapåvirkning af nybyggeri med et opvarmet etageareal over 1.000 m² (§ 298)

Alt nybyggeri omfattet af reglerne om energiramme i § 259 eller § 260 med et opvarmet etageareal under 1.000 m² dokumentere bygningers klimapåvirkning iht. § 297, alt nybyggeri over 1.000 m² skal dokumentere bygningens klimapåvirkning iht. § 297 og overholdelse af grænseværdien iht. § 298.

Indførelse af krav om dokumentation af bygningers klimapåvirkning samt grænseværdi for bygninger med et opvarmet etageareal over 1.000 m² indføres på baggrund af National strategi for bæredygtigt byggeri, 2021 [se nærmere her](#) (nyt vindue).

Formålet med kravene til klimapåvirkning i kapitel 11, hhv. § 297 - § 298, er at synliggøre og begrænse bygningers klimapåvirkning. Mere specifikt er formålet med § 297 at få dokumenteret bygningers klimapåvirkning igennem hele livscyklussen, og formålet med § 298 er at begrænse klimapåvirkningen fra bygninger over 1.000 m².

For at have mulighed for at optimere en bygnings klimapåvirkning anbefales det at udarbejde livscyklusvurderingen allerede fra de tidlige designfaser. Beregning kan udføres gennem alle faser af byggeriet med henblik på at etablere beslutningsgrundlag for materialevalg.

1.1. Generelt

Formålet med bestemmelserne om bygningers klimapåvirkning i § 297 og § 298 er at tilskynde til at projektere og udføre bygninger på en måde, så unødigt klimapåvirkning så vidt muligt undgås, jf. dette formål som beskrevet i § 250.

Denne vejledning beskriver hvilke bygninger, der omfattes af kravet og de overordnede principper for beregning af klimapåvirkningen. De nærmere regler for, hvordan beregningen skal foretages, herunder hvilket data der anvendes, uddybes i vejledningerne til § 297, stk. 2-9.

Kravet i § 297 om at beregne bygningers klimapåvirkning gælder for nybyggeri, som i forvejen er omfattet af reglerne om energiramme ifølge § 259 og § 260. Det betyder, at der for disse bygninger skal foretages en vurdering af klimapåvirkninger over hele bygningens livscyklus. Beregningen og forudsætningerne for beregningen af klimapåvirkninger skal dokumenteres på byggesagen ved færdigmelding af bygninger, jf. bygningsreglementets § 40. Se i øvrigt yderligere i [Vejledning for dokumentationskrav for bygningsreglementets tekniske bestemmelser i forbindelse med færdigmelding af byggeriet](#) (nyt vindue).

Renoveringsprojekter, transformationer mv., skal ikke foretage beregning og dokumentation af klimapåvirkningen, da det kun er nybyggeri, der skal overholde kravene om bygningers klimapåvirkning.

Der skal laves en beregning pr. bygning. Hvis en bygning har forskellige funktioner, kan der godt være flere energirammer pr. bygning, men der skal alligevel kun laves en beregning over bygningens klimapåvirkning. Hvis en bygning har flere energirammer, skal disse arealvægtes til beregningen om bygningens klimapåvirkning. Det vil sige, at der beregnes et vægtet gennemsnit af energienergibehov baseret på de arealer, som de forskellige energienergibehov relaterer sig til.

Byggeri, der opføres efter § 251, stk. 2, det vil sige tilbygninger, midlertidige flytbare pavilloner og sommerhuse, er ikke omfattet. Derfor skal der ikke foretages en beregning af klimapåvirkningen for disse bygninger.

Beregning af klimapåvirkningen

Der er ikke regler om, at et bestemt værktøj skal anvendes til livscyklusvurderingen, udover at beregningsforudsætningerne, jf. § 297 stk. 2-9, samt dokumentationskravet, jf. § 40, skal være overholdt.

Der findes forskellige værktøjer på markedet som er målrettet LCA for bygninger, for en oversigt over værktøjer se på hjemmesiden af Videncenter om Bygningers Klimapåvirkning [her](#) (Nyt vindue).

Sammenlægning af beregningen for flere bygninger

Bygningsejer kan vælge at foretage beregningen for flere bygninger sammenlagt. Det kan være, hvis bygningsejer ser en økonomisk besparelse i at gøre det således. Det er ikke et krav, at bygningerne befinder sig på samme matrikel, så længe de behandles på samme byggesag.

Det er uden betydning, om bygningernes opvarmede etagearealer tilsammen overstiger 1.000 m². Sammenlægning af beregningen medfører således ikke, at bygninger falder ind under kravet om grænseværdi i § 298, så længe de hver især er under de 1.000 m². Så længe bygningerne hver for sig ikke skal overholde krav om grænseværdi, er det heller ikke et krav, at bygningerne er ens.

For bygninger, som skal overholde grænseværdien i § 298, er det også muligt at foretage beregningen samlet, men her er det et krav, at bygningerne er så ens, at det ikke skaber tvivl om, at bygningerne hver især – hvis de blev beregnet hver for sig – ville kunne overholde grænseværdien. Der henvises til de nærmere forudsætninger for at beregne bygningerne samlet i § 298, stk. 1.

[Gå til krav om bygningers klimapåvirkning § 297 - § 298](#) (nyt vindue)

1.2. Livscyklus og betragtningsperiode

I en livscyklusvurdering (Life Cycle Assessment, LCA) af en bygning opgøres bygningens påvirkning af forskellige miljøindikatorer, som for eksempel forsurening, klimapåvirkninger mv., igennem hele livscyklussen. Kravet i bygningsreglementet vedrører udelukkende klimapåvirkningen, der opgøres i CO₂-ækvivalenter, og således ikke andre miljøindikatorer. I det følgende uddybes de forudsætninger, der skal lægges

til grund for livscyklusvurdering i henhold til kravet i bygningsreglementet.

Beregningsprincipper for beregning af klimapåvirkningen

Til beregning af klimapåvirkningen skal der tages udgangspunkt i de beregningsprincipper, som fremgår af standarden DS/EN15978:2012 "Bæredygtighed inden for byggeri og anlæg - Vurdering af bygningers miljømæssige kvalitet – Beregningsmetode".

Standarden DS/EN15978:2012 skal følges med de præciseringer, der fremgår af § 297. Det vil sige, at:

- modulerne og betragtningsperioden som defineret i stk. 2
- arealer skal opgøres som defineret i stk. 3
- de bygningsdele, der skal medregnes, fremgår af stk. 4
- det datagrundlag, der skal anvendes, fremgår af stk. 5 og stk. 6
- de levetider, der skal anvendes, fremgår af stk. 7
- de emissionsfaktorer, der skal anvendes, fremgår af stk. 8

Livscyklusfaser og moduler

Ifølge standarden er bygningers livscyklus opdelt i forskellige faser, som igen er opdelt i moduler.

Figur 2.1 og figur 2.2 viser samtlige livscyklusfaser og -moduler, der indgår i en LCA beregning ifølge standarden EN15978. Ikke alle moduler i en LCA beregning skal opgøres og dokumenteres ved overholdelse af kravet i bygningsreglementet § 297.

De moduler, som skal medregnes og dokumenteres, jf. kravet i bygningsreglementet, omfatter A1-A3, B4, B6, C3, C4 og D. De moduler, der skal medregnes, er markeret med grøn tekst i figur 1. De moduler, der ikke skal medtages, er markeret med gråt og parentes. Byggeprocessfasen samt flere moduler i brugs- og endt levetidsfasen indgår ikke ifølge § 297. Modul D angiver de potentielle klimamæssige gevinster eller belastninger, som kan forekomme. Klimapåvirkningerne fra modul D skal medtages i beregningen, jf. § 297, men skal ikke indgå i overholdelse af grænseværdien for bygninger over 1.000 m², jf. § 298

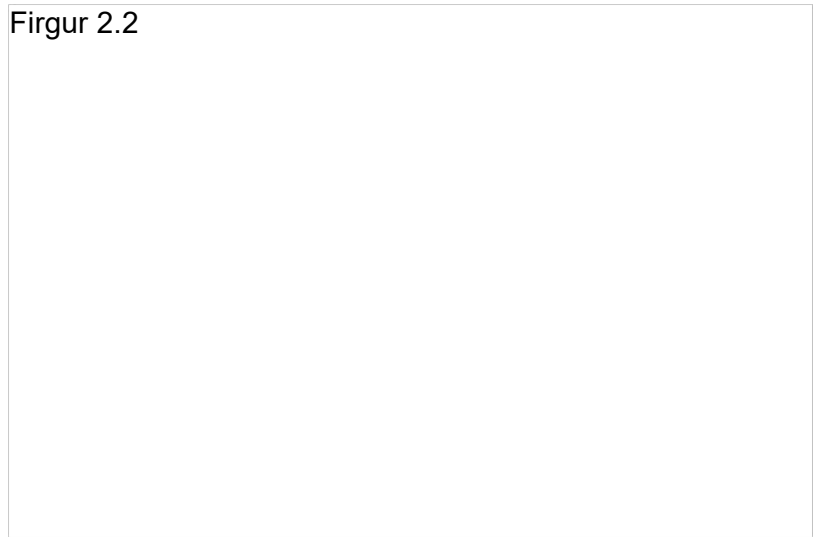
Grafisk illustration af bygningens livscyklus iht. EN15978



Figur 2.1: Grafisk illustration af bygningens livscyklus iht. EN15978. De moduler og faser, der indgår i kravet, jf. § 297, er fremhævet med grøn skrift. Moduler, der ikke indgår, er markeret med grå skrift og parentes.

Figur 2.2 understøtter figur 2.1 på en alternativ grafisk måde. Det, der fremgår som "uden for projektet"/"udenfor systemgrænsen", angiver de potentielle klimamæssige

gevinster (modul D), som for eksempel kan forekomme efter bygningens levetid.



Figur 2.2: Oversigt over moduler og faser i en bygnings LCA, jf. EN15978. Modulerne A1-A3, B4, B6, C3, C4 og D skal dokumenteres, jf. § 297 (nyt vindue).

I tabel 2.1 fremgår de moduler, der indgår i kravet med en forklaring på, hvad de enkelte moduler indeholder. Det datagrundlag, der skal anvendes til beregning af klimapåvirkningen, er allerede opdelt på de moduler, der fremgår af tabellen. Derfor er det ikke nødvendigt at forholde sig konkret til de enkelte moduler i forbindelse med beregningen (se nærmere i vejledning: § 297, stk. 5, Datagrundlag).

Faser	Moduler		Uddybning af modulers processer
Produkt	A1	Råmaterialer	Klimamæssige konsekvenser som følge af processer for udvinding af råstoffer og brug af sekundære materialer.
	A2	Transport til fremstilling	Klimamæssige konsekvenser som følge af transport til fabrikken til fremstilling af den færdige byggevarer eller det præfabrikerede system.
	A3	Fremstilling	Klimamæssige konsekvenser som følge af processer til fremstilling af den færdige byggevarer eller det præfabrikerede system.
Brug	B4	Udskiftning	Klimamæssige konsekvenser som følge af påvirkninger relateret til udskiftninger af bygningsdele.
	B6	Energiforbrug til drift	Klimamæssige konsekvenser som følge af produktion af energi til bygningsdrift.
Endt levetid	C3	Forbehandling af affald	Klimamæssige konsekvenser som følge af affaldsbehandling forud for nyttiggørelse.
	C4	Bortskaffelse	Klimamæssige konsekvenser som følge af bortskaffelse af affald, inklusive forbehandling forud for bortskaffelse.
Udenfor projekt	D	Potentiale for genbrug, genanvendelse og anden nyttiggørelse	Potentielle miljømæssige gevinster eller belastninger fra genbrug og genanvendelse af byggevarer og anden nyttiggørelse som for eksempel energiindvinding fra afbrænding.

Tabel 2.1: Oversigt og beskrivelse af de moduler, der skal indgå i beregning af klimapåvirkningen jf. § 297

Da modul D ifølge standard EN15978 er udenfor projektet, opgøres modul D separat fra den øvrige opgørelse, jf. § 297. I forbindelse med overholdelse af grænseværdien, jf. § 298, medregnes modul D ikke. Se yderligere vejledning til § 298, stk. 2

Betragtningsperioden

For at opfylde kravet om beregning af bygningers klimapåvirkning i bygningsreglementet skal klimapåvirkningen opgøres for en betragtningsperiode på 50 år. De 50 år tælles fra tidspunktet, hvor bygningen færdigmeldes.

Betragtningsperioden angiver den beregningsmæssige periode, som bygningens livscyklus beregnes over. Den fastsatte betragtningsperiode på 50 år svarer ikke nødvendigvis til den konkrete bygnings forventede levetid, men er fastsat i bygningsreglementet for at gøre beregningerne af klimapåvirkning fra de enkelte bygninger sammenlignelige.

Alle moduler i tabel 1 skal medtages i beregningen, også selvom bygningen eller byggematerialer vurderes at have en levetid på mere end betragtningsperiodens 50 år. Det gælder også modulerne C3 og C4, som vedrører endt levetid.

Beregningsenhed

Klimapåvirkninger opgøres i enheden kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år.

CO₂-ækvivalenter er en samlet betegnelse for effekten af alle drivhusgasarter omregnet til en fælles enhed. De data, der skal anvendes i beregningen af klimapåvirkning, fremgår af [BR18, bilag 2, tabel 7](#) (nyt vindue). Data er opgjort samlet i Global Warming Potential (GWP) i enheden CO₂-ækvivalenter. Den samlede klimapåvirkning skal i beregningen sættes i forhold til den konkrete bygnings referenceareal og opvarmede etageareal, som beregnes iht. § 297 stk. 3 og § 256, nr. 3 og betragtningsperioden på 50 år.

Den beregnede klimapåvirkning kan fordeles ud på hhv. referenceareal og opvarmet etageareal, jf. følgende formel:

$$((A1 + A2 + A3 + B4 + C3 + C4) / (A_{ref} * 50 \text{ år})) + (B6 / (A_{opv} * 50 \text{ år}))$$

Hvor A1 angiver modul A1, A2 angiver modul A2 osv., A_{ref} angiver referencearealet beregnet iht. § 297, stk. 3 (se vejledningen til dette stk.), og A_{opv} angiver det opvarmede etageareal beregnet iht. § 256, nr. 3.

Modul D kan opgøres på lignende vis:

$$((D_{mat} / (A_{ref} * 50 \text{ år})) + (D_{drift} / (A_{opv} * 50 \text{ år})))$$

Hvor D_{mat} angiver materialernes D-modul, og D_{drift} angiver driftens D-modul.

1.3. Arealopgørelse

Til brug for beregning af klimapåvirkningen fra materialerne skal der opgøres et *areal* som CO₂ udledningerne fra materialerne opgøres i forhold til. Arealet baseres på det faktuelle areal som opgjort, jf. §455, og omtales i dette afsnit som referenceareal. Dog er det nødvendigt at tilpasse det faktuelle areal af bygningen, da visse arealer har et væsentligt mindre materialebehov end almindelige, lukkede arealer. Ved at foretage disse tilretninger af det faktuelle areal forudsættes en mere retvisende opgørelse af klimapåvirkning pr m².

I det følgende uddybes principperne for at opgøre referencearealet i forbindelse med beregningen af bygningers klimapåvirkning. Endvidere gives eksempler på, hvordan arealet konkret beregnes i forskellige scenarier.

Referencearealet tager udgangspunkt i beregningen til etagearealet, som skal opgøres ifølge § 455. Her medtages alle etagearealer, herunder alle opvarmede etagearealer. Dog skal følgende modifikationer foretages til det opgjorte etageareal;

- *Alle kælderarealer, affaldsrum i terrænniveau og sikringsrum medregnes.* Det vil sige, at disse arealer regnes fuldt med (100 pct.). Det er dog kun rum, som er integreret i bygningen. Fritstående sikringsrum og affaldsrum medregnes hverken i forhold til materialer eller arealer. Kælder regnes med, uanset om den er opvarmet eller uopvarmet.
- *Udvendige ramper, trapper, brandtrapper, altaner, altangange og lignende, medregnes med 25 pct.* Det vil sige, at hvor disse arealer ikke indgår i

arealopgørelsen ifølge § 455, skal de medregnes med 25 pct. af arealet i opgørelsen af klimapåvirkning. Andre eksempler på arealer, der kan være omfattet af 25 pct., kan for eksempel være Stack-parking områder, som muliggør parkering i flere niveauer inden for en etage.

- *Integrerede garager til enfamiliehuse, rækkehuse og lignende medregnes alene med 50 pct.* Integrerede garager betyder, at garagen er en del af og opført sammen med bygningen, dvs. deler ydervæg, tag mm.
- *Integrerede carporte, udhuse, overdækninger, skure og lignende medregnes alene med 25 pct.* Dette dækker konstruktioner, der er opført som integreret del af bygningen, som for eksempel integrerede overdækkede legeområder. Det betyder fx, at der for en bygning opført på søjler, hvor arealet under dækket, som søjlerne bærer, anvendes til parkeringspladser, skal medregne 25 pct. af arealet under stolperne i referencearealet. Et andet eksempel er teknikhuse på tage, som også vil medregnes med 25 pct. af arealet.
- *Walk-on-ceilings og lignende medregnes alene med 25 pct.* Walk-on-ceilings er for eksempel installationslofter, hvis højde svarer til rumhøjde, og som kan bære personlaster.
- Garager og carporte, der ikke er integrerede i den primære bebyggelse, samt udhuse, hønsehuse, drivhuse, overdækkede terrasser, udnyttede tagflader og lignende medtages ikke, hverken hvad angår materialer anvendt til opførelsen eller arealet af disse områder.

Det fremhæves, at det for de beskrevne områder kun er arealet, der reduceres, og ikke mængderne af materialer. Materialernes mængder indgår stadig med 100 pct., jf. [BR18, bilag 2, tabel 6](#).

Eksempler

I det følgende er det skitseret, hvordan arealer opgøres konkrete situationer.

Figur 3.4 : Plan af enfamiliehus med særskilt carport.

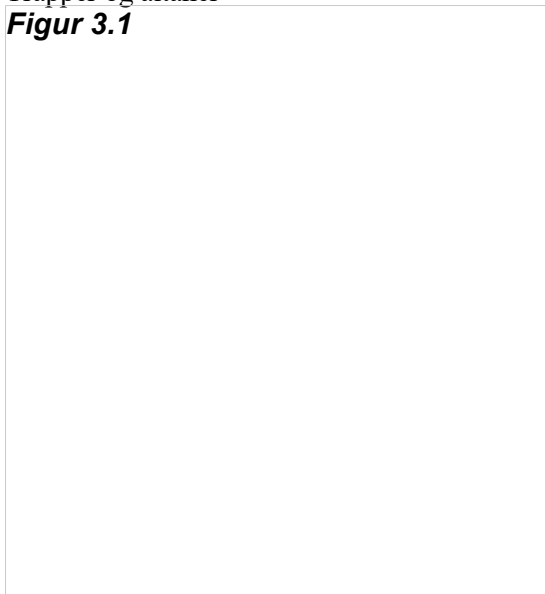
Hvert eksempel indeholder en illustration for at tydeliggøre hvilke arealer, der medregnes. Arealer markeret med blå (A1) medregnes 100 pct. Arealer markeret med orange (og prikker) (A2) medregnes med 25 pct.

Til beregning af referencearealet er følgende formel anvendt:

$$A_{\text{reference}} = 100 \text{ pct.} \cdot A_1 + 25 \text{ pct.} \cdot A_2$$

Trapper og altaner

Figur 3.1



Figur 3.1: Plan af etageboligbyggeri med n antal etager, med udvendig trappe.

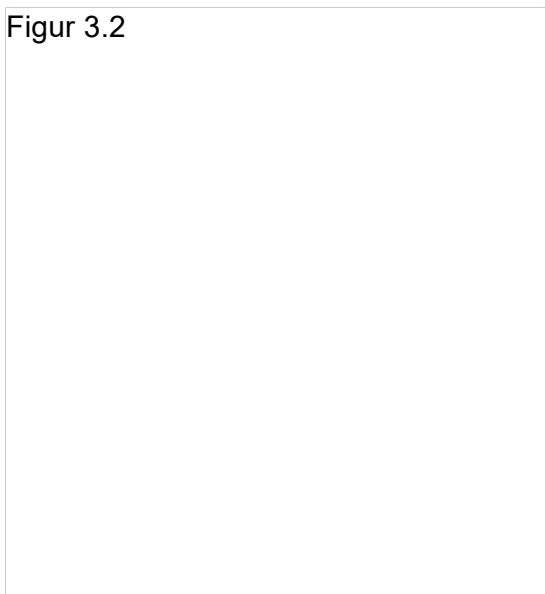
Etageareal: $13 \text{ m} \cdot 16 \text{ m} = 208 \text{ m}^2$

Udvendig trappe: $3 \text{ m} * 5 \text{ m} * 25 \text{ pct.} = 3,75 \text{ m}^2$

Altaner: $2 \text{ m} * 2 \text{ m} * 25 \text{ pct.} * 2 \text{ altaner} = 2 \text{ m}^2$

Sum = $213,75 \text{ m}^2 * n \text{ antal etager}$

Figur 3.2



Figur 3.2: Plan af etageboligbyggeri med n antal etager, med indvendig trappekerne.

Udvendige ramper, trapper, brandtrapper, altangange og lignende medregnes alene med 25 pct.

Indvendige trapper indgår fuldt i etagearealet, jf. § 455. Trappen er her inden for klimaskærmen, og tæller derfor fuldt ud (100 pct.).

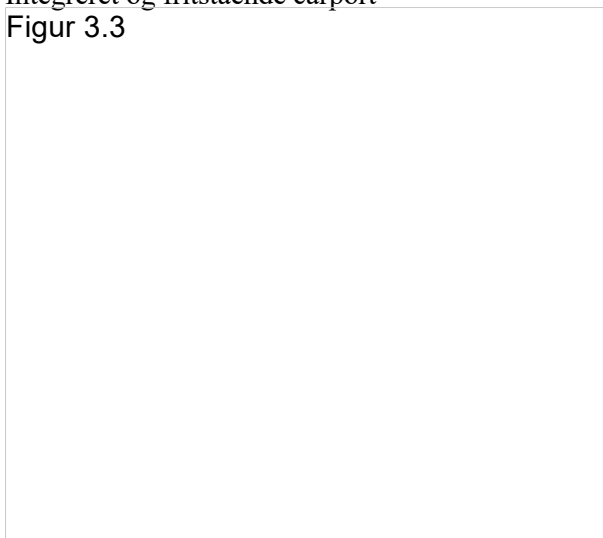
Etageareal: $13 \text{ m} * 16 \text{ m} = 208 \text{ m}^2$

Altaner: $2 \text{ m} * 2 \text{ m} * 25 \text{ pct.} * 2 \text{ altaner} = 2 \text{ m}^2$

Sum = $210 \text{ m}^2 * n \text{ antal etager}$

Integreret og fritstående carport

Figur 3.3



Figur 3.3: Plan af enfamiliehus med integreret carport.

Integrerede carporte, udhuse, overdækninger, skure og lignende medregnes alene med 25 pct.

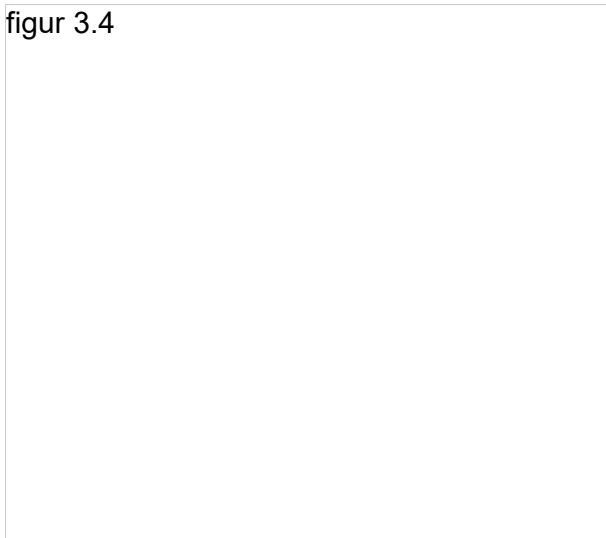
Etageareal: $22 \text{ m} * 9 \text{ m} + 3 \text{ m} * 6 \text{ m} = 216 \text{ m}^2$

Integreret carport: $6\text{ m} * 6\text{ m} * 25\text{ pct.} = 9\text{ m}^2$

Sum = 225 m²

Terrassen medtages ikke i beregningen.

figur 3.4



Figur 3.4: Plan af enfamiliehus med særskilt carport.

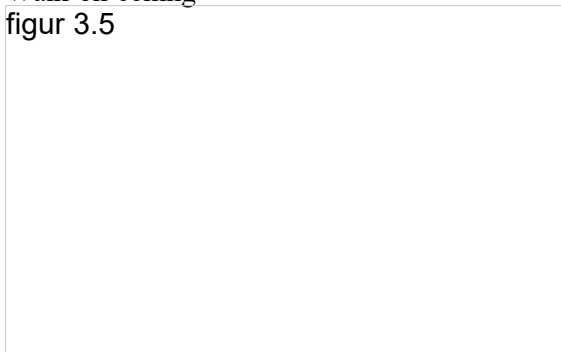
Garager og carporte, der ikke er integrerede i den primære bebyggelse, samt udhuse, hønsehuse, drivhuse, overdækkede terrasser og lignende medtages ikke i beregning om bygningers klimapåvirkning.

Etageareal: $22\text{ m} * 9\text{ m} = 198\text{ m}^2$

Carporten og terrassen medtages ikke i beregningen.

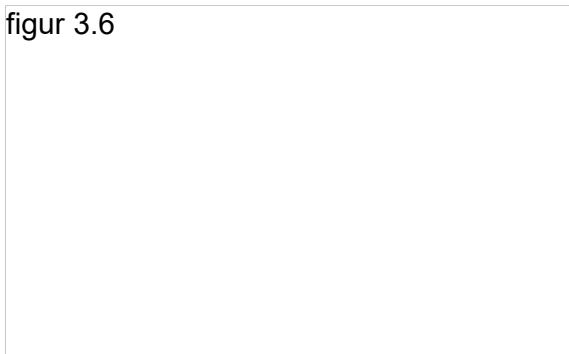
Walk-on-ceiling

figur 3.5



Figur 3.5: Snit af en produktionsbygning med walk-on-ceiling i produktionsrummet til installationer.

figur 3.6



Figur 3.6: Plan af en produktionsbygning.

Walk-on-ceilings og lignende medregnes alene med 25 pct.

Etagearealet:

7 m * 13 m * 3 etager = 273 m² (tre etager til venstre på snittet)

13 m * 13 m * 1 etage = 169 m² (etage af dobbelthøjt rum)

Walk-on-ceiling: 13 m * 13 m * 1 etage * 25 pct. = 42,25 m²

Sum = 484,25 m²

Udnyttede tagflader

Der etableres en tagterrasse på bygningens tagopbygning. Hverken arealet herfra medtages, og heller ikke materialerne, der er nødvendige for tagterrassen, afgrænsningen ift. materialerne fremgår fra [BR18, bilag 2, tabel 6](#).

Definition af integrerede carporte eller garager

For §297, stk. 3 gælder den samme definition for hvornår en carport eller garage anses for værende integreret som beskrevet under bygningsreglementets administrative bestemmelser, vejledning pkt. 6.1 integrerede bygninger. Definitionen lyder som følge:

”En integreret bygning kan eksempelvis være en garage, carport, udhus eller lignende, der ligger under samme tagkonstruktion som den primære bygning. En bygning kan også være integreret, hvis opførelse, ændring eller nedrivning af den integrerede bygning, kan påvirke den samlede bebyggelses konstruktive forhold.”

1.4. Bygningsdele

Til brug for beregning af klimapåvirkningen skal udledningerne fra de materialer, der indgår i de enkelte dele af bygningen, medregnes. Som udgangspunkt bør en bygnings livscyklusvurdering omfatte så mange bygningsdele som muligt, for at repræsentere bygningens klimapåvirkning så godt som muligt. Da en bygning består af mange bygningsdele, kan der opstå spørgsmål om, hvor grænsen skal trækkes, for at afspejle den rette balance mellem ressourceforbrug og præcision.

For at sikre ensartede livscyklusvurderinger med samme afgrænsning for alle bygninger er der udarbejdet en oversigt over de dele af en bygning, der som minimum skal indgå i livscyklusvurderingen (markeret med ja), herunder også præcisering af det detaljeringniveau, der skal ligge til grund for opgørelsen. Oversigten fremgår af BR18, bilag 2, tabel 6, og kan hentes [her](#) (nyt vindue). Der skelnes generelt mellem bygningsdele og så de materialer, der indgår i hver bygningsdel.

I det følgende uddybes, hvordan BR18, bilag 2, tabel 6 skal anvendes i forbindelse med beregningen. Det uddybes også, hvordan man kan opgøre klimapåvirkningerne for visse dele af bygningen, hvor det ikke er muligt at opgøre de enkelte materialer grundet manglende data, jf. BR18, bilag 2, tabel 7.

Udearealer er ikke del af kravet om bygningers klimapåvirkning, jf. § 297.

Tabellens opbygning og anvendelse

BR18, bilag 2, tabel 6 er opbygget i forhold til bygningskategorier. Hver kategori er igen opdelt i typer, og for hver type fremgår de enkelte bygningsdele. Se et uddrag af tabellen nedenfor.

BR 18, bilag 2, tabel 6 Bygningsdele til beregning af klimapåvirkning 2023 25.11.2022, version 1					
Kategori	Type	Bygningsdel	Eksempler	Med	Detaljeringsniveau
Bygningsbasis					
Terræn		Forberedt grund	Terrænregulering, muldafrømning	Nej	
		Byggegrube inkl. afstivning	Fx byggegrube	Nej	
		Spunsvejge	Fx spunsselementer	Ja	Kun permanente spunsvejge til selve bygningen. Ikke spunsvejge i terræn eller som inddæmning af land.
		Byggeplads	Fx byggepladshegn, køreplader, stillads, skurvogne etc.	Nej	
Fundamenter		Liniefundamenter, punktfundamenter, pølefundamenter mm.	-	Ja	Alle materialer indtil afsluttet overflade, eksklusiv fugtspærre, afretningslag og sandpude. Fundamenter for konstruktioner, der indgår i arealdefinitionen, medregnes.
		Maskinfundamenter	-	Ja	Alle materialer indtil afsluttet overflade, eksklusiv fugtspærre, afretningslag og sandpude. Fundamenter for konstruktioner, der indgår i arealdefinitionen, skal medregnes.
		Fundamenter i terræn	Fx fundamenter til fritstående bygningsdele, fx siloer, lysmaster, støttemure	Nej	
Bygning Bygningsbasis bygning, øvrige		Terrændæk og bundplade	-	Ja	Alle materialer, eksklusiv afretningslag og sandpude.
		Kanaler under terrændæk Gruber og sumpe	-	Ja	Medtages såfremt de tjener et formål der har betydning for opretholdelse af bygningens drift / den andel af systemet der ligger under terrændæk.
Primære bygningsdele					
Kompletterende bygningsdele					
Overfladebygningsdele					

Figur 4.1: Eksempel fra BR18, bilag 2, tabel 6, for hvilke bygningsdele der skal medtages for bygningsdele i terræn.

Hvorvidt en bygningsdel skal medtages i beregningen, fremgår af kolonnen *Med*. Hvis der for den konkrete bygningsdel står "Ja", så skal bygningsdelen og tilhørende materialer medregnes. For at undgå mulige tvivlstilfælde er der også en række bygningsdele med i tabellen, som ikke skal indgå i beregningen. Dette er angivet ved et "Nej".

Af tabellen fremgår endvidere informationer om *Detaljeringsniveauet*, som kan afgrænse yderligere hvilke delkomponenter og materialer, der skal medregnes for den pågældende bygningsdel. I de tilfælde, hvor der ikke er nærmere beskrivelse af detaljeringsniveauet, betyder det, at alle materialer i bygningsdelen som udgangspunkt medregnes. Der kan være visse undtagelser fra denne regel, som er nærmere uddybet senere i denne vejledning.

Endvidere fremgår det for nogle bygningsdele; "*Evt. som mængde råmateriale*". For disse bygningsdele er det muligt at opgøre påvirkningen ved at opgøre mængden af råmateriale, frem for at opgøre påvirkningen fra det specifikke produkt. Dette gælder særligt for tekniske installationer, hvor opgørelse af klimapåvirkninger kan være vanskelig at foretage. Se nærmere herom under "Vejledningen til datagrundlaget stk. 5; *Mængde råmateriale*".

Overordnet kan nævnes, at for de tekniske installationer medregnes tekniske anlæg og hovedføringsveje, dog kun de lige kanaler og rør, samt ventilationsaggregat, inklusiv varme- og køleflader samt kanalsystemet til ventilation. Indblæsningsarmaturer, spjæld eller lignende medregnes ikke. Nærmere afgrænsninger fremgår ligesom for de øvrige bygningsdele af BR18, bilag 2, tabel 6.

Øvrige principper for hvilke bygningsdele, der skal medtages

Udover selve tabellen indeholder BR18, bilag 2, tabel 6, et indledende afsnit, som beskriver overordnede principper for, hvad der skal medtages, og hvilke forenklinger, der kan foretages i beregning for bygningers klimapåvirkning.

Accepterede udeladelser

For visse bygningsdele kan det være svært at opgøre konkrete mængder. Derfor kan følgende kategorier af materialer udelades i beregningerne

- Fastgørelsesmidler, for eksempel søm, skruer, kiler, hulplader til søm eller skruer, murbindere eller lignende
- Fugemateriale
- Lokale membraner (fx fugtspærre, der er placeret lokale mindre steder og ikke er del af den regulære opbygning af bygningsdelen)
- Fugtspærre i fundamenter

- Hndlister, fodpaneler og lignende lister

Forenklinger ift. mængdeopgørelse

Større samlinger af væsentlig betydning for det bærende system, for eksempel boltesamlinger, skal medregnes, men kan eventuelt medregnes som et samlet skøn af mængden af råmateriale. Hvis det ikke er muligt at opgøre konkrete mængder inden for den enkelte samling, kan en samlet mængde opgøres. Se hertil: *Eksempel for mængder for samlinger*.

Udstøbning af fuger mellem betonelementer, udstøbning af et filigrandæk eller lignende samling mellem elementer kan forenkles ved at medregne den øvrige konstruktion som gennemgående. Denne forenkling kan anvendes, hvis der er tale om den samme materialetype. Hvis fx en stålbjælke udstøbes med beton, så kan dette ikke ses som et homogent materiale.

Hvis der er eventuelle huller mm. i en bygningsdel, kan man for at forsimple opgørelsen se bort herfra. Det betyder dog, at klimapåvirkningen vil være lidt højere, end hvis man laver en mere nøjagtig beregning. Det gælder fx recesser, udsparinger eller rørgennemføringer, hvor den underliggende bygningsdel kan regnes som gennemgående homogen konstruktion. På baggrund af det behøver brandlukninger og andre former for lukninger af udsparinger mm. ikke at blive medregnet.

Delvist præfabrikerede konstruktioner kan beregnes uden at medtage udfyldning imellem elementerne.

Tegloverliggere og lignende kan indregnes som det omkringliggende murværk, dvs. det kan antages, at tegloverliggere anses som almindeligt murværk.

Anvendelse af standardværdier for installationer

For tekniske installationer kan opgørelsen af klimapåvirkning enten opgøres specifikt for de materialer og produkter, der anvendes, eller alternativt ved at anvende standardværdier for installationer. Der er udviklet standardværdier for følgende tre installationskategorier:

- Afløb
- Vand
- Varme, ventilation og køl.

Værdierne er forskellige alt efter bygningstypologien, det vil sige:

- Enfamiliehuse
- Rækkehuse
- Etageboligbyggeri
- Kontorer, skoler og daginstitutioner

Bygningstypologier, som ikke er dækket af ovenstående, kan anvende standardværdier for:

- Øvrigt byggeri

Disse værdier fremgår af [BR18, bilag 2, tabel 7](#) (nyt vindue).

Standard installationsværdierne er angivet i enheden kg CO₂-ækvivalenter pr. m² opvarmet areal pr. år. Værdierne skaleres altså med arealet, som svarer til det samlede opvarmet etageareal, jf. § 256 stk. 3, plus arealet for opvarmet kælder.

Værdierne er fastsat ud fra en betragtningsperiode på 50 år. Det betyder, at der ikke skal knyttes levetider til værdierne (læs mere om levetider i vejledningen om § 297, stk. 7). Udskiftninger undervejs i betragtningsperioden er indregnet i henholdsvis modulerne A1-A3 og C3/C4. Klimapåvirkningerne fra installationer ved anvendelse af standard installationsværdier fremgår derfor kun for modulerne A1-A3 og C3 og C4, og modul D.

Da værdierne er opdelt i tre kategorier 1) Afløb, 2) Vand, 3) Varme, ventilation og køl, er det muligt at vælge en, to eller alle tre værdier samlet i én beregning.

Værdierne er fastsat på baggrund af rapporter om udvikling af standardværdier og er fastsat konservativt. Se baggrundsrapporterne [her](#) (nyt vindue).

Der er altid mulighed for at opgøre installationer på den samme måde som de resterende bygningsdele, dvs. at der ikke behøves anvendt standardværdierne, disse er udelukkende et tilbud for en nemmere opgørelse.

Se ”*Eksempel for anvendelse af standardværdier for installationer*” for uddybning om brug af standardværdier for installationer.

Råhuse

Hvis en bygning ikke afleveres i den stand, at den er klar til ibrugtagning, men for eksempel betegnes som et råhus, og ved færdigmelding mangler dele, som for eksempel gulv, vægmaling mm., som er nødvendige for at sikre funktionaliteten af bygningen, medregnes sådanne dele af bygningen i beregningen af bygningens klimapåvirkning. Dette gælder, uanset at bygningsdelene ikke er til stede i bygningen på færdigmeldingstidspunktet. Se eksempel for råhus nedenfor.

Solceller

Materialernes klimapåvirkning regnes kun med til den andel af solceller, hvis ydelse kan indregnes i energiberegningen. Dette er en afgrænsning, jf. BR18, bilag 2, tabel 6, under ”Solcelleanlæg”. Det vil sige, at kun materialernes klimapåvirkning fra de solceller, som er medregnet i bygningens driftsforbrug eller indgår som en del af tagbeklædningen, medtages i modulerne A1-3, B4, C3-4 og D. Se nærmere herom under vejledning til stk. 8 emissionsfaktorer.

Hvis der for en bygning opføres solceller, som ikke placeres på bygningen, men et andet sted, skal disse stadigvæk medtages i beregningen af bygningens klimapåvirkning, såfremt disse medtages i energirammen, jf. § 259 og § 260, og etableres i samme byggesag.

Eksempler

Eksempel på en mængdeberegning for samlinger

En større fleretagers kontorbygning projekteres som søjle-bjælkekonstruktion i CLT-træ. Søjlerne er forankret i fundamentet ved hjælp af fodbeslag, mens søjler og bjælker samles i etagekryds. Begge samlinger udføres i metal. Samlingerne er kraftige og går udover mindre samlinger med sømplader i materiale-mængde. Det betyder, at disse samlinger skal opgøres i beregningen om bygningens klimapåvirkning. Det kan være svært at finde mængder på samlinger og det rette data, jf. BR18, bilag 2, tabel 7. Herunder vises, hvordan der findes mængden på samlinger og hvilket data, der vælges ift. BR18, bilag 2, tabel 7. Selvom bygningens samlede klimapåvirkning kun skal angives med et decimal, kan det for mere nøjagtige beregninger anbefales at være mere præcis i mellemregningerne.

	Formel	Areal [mm ²]	Tykkelse [mm]	Volumen [m ³]	Vægt [kg]
Fodbeslag					
Dorn plade		98.850	15	0,00135	
Ankerplade		442.500	15	0,00634	
Forskydningsknast		50.400	6	0,00030	
Dorne		4 x 200	24	0,00036	
Samlet volumen				0,00835	

Samlet vægt for samling	Volumen x densitet af stål 0,00835 m ³ x 7.880 kg/m ³				65,798
Samlet vægt i projektet	Vægt for samling x antal i projektet 65,798 kg x 32				2.105,536
Etageskryds					
Dorn plader		760.000	760.000	0,01140	
Ankerplader		360.400	360.400	0,00721	
Bundplader		193.800	193.800	0,00388	
Dorne		40 x 200	40 x 200	0,00251	
Bolte		20 x 460	20 x 460	0,00289	
Samlet volumen				0,02789	
Samlet vægt for samling	volumen * densitet af stål 0,01048 m ³ * 7880 kg/m ³				219,773
Samlet vægt i projektet	Vægt for samling x antal i projektet 219,773 x 105				23076,186
Sum samlinger					
Samlet vægt af fodbeslag og etagekryds i projektet					25181,722

Følgende miljødata fra BR18, bilag 2, tabel 7, vælges:

Datagrundlaget for materialerne

Materiale	ID	A1-3	C3	C4	D	Funktionel enhed
Stål, varmvalset plade, 2-20 mm	#G0767, #G0122	2,67628		0,00068207	-1,81062	1 kg

Eksempel for anvendelse af standardværdier for installationer

Bygherren skal lave en beregning om bygningens klimapåvirkning for sit enfamiliehus. Grundet arbejdsomfanget vurderes det mest optimalt at bruge standardværdier for installation for dokumentationen om bygningens klimapåvirkning, da der spares tid på den måde. Følgende værdier fra BR18, bilag 2, tabel 7, er relevante for enfamiliehuset; #S0001, #S0002, #S0003.

Standardværdier for installationer [i kg CO ₂ -ækv. pr. m ² pr. år]					
ID	Navn	Global Opvarmning, modul A1-A3	Global Opvarmning, modul C3	Global Opvarmning, modul C4	Global Opvarmning, modul D
#S0001	Enfamiliehuse, afløb	0,00863	0,01137	-	-0,01137
#S0002	Enfamiliehuse, vand	0,04831	0,01169	-	-0,0294
#S0003	Enfamiliehuse, varme, ventilation og køl	0,49399	0,10567	0,00034	-0,1975

Bygherren kender det samlede opvarmede etageareal, jf. § 256 stk. 3, som i dette eksempel svarer til 110 m².

Klimapåvirkningen for afløb for enfamiliehus for bygningens livscyklus beregnes vha.:

$$\text{Bygningens livscyklus A1-C4: } (0,00863+0,01137+0) \cdot 110\text{m}^2 \cdot 50 \text{ år} = 108,001 \text{ kg CO}_2 - \text{ækv.}$$

$$\text{Modul D: } (-0,0056158) \cdot 110\text{m}^2 \cdot 50 \text{ år} = -30,887 \text{ kgCO}_2 - \text{ækv.}$$

Hvor 50 år svarer til betragtningsperioden, for at ende med den samme enhed og opgørelse som for de resterende bygningsdele i kg CO₂-ækvivalenter.

Resultaterne anvendes i den samlede beregning for bygningens klimapåvirkning.

Samme beregning foretages også for vand samt varme, ventilation og køl.

Eksempel på beregning af bygningsdele ved færdigmelding af råhus

Et etageboligbyggeri færdigmeldes uden køkken og bad og overfladebehandlinger i disse rum, da det er op til fremtidige købere at indrette dette personligt.

Gulve og vægmaling samt fliser er nødvendige for at sikre funktionaliteten og skal ifølge BR18, bilag 2, tabel 6, medregnes. Beregningen af bygningens klimapåvirkning skal afspejle de mængder og materialer, der anvendes i bygningen, når den står færdig og kan tages i brug. Da de sidste dele til endelig ibrugtagning ikke kendes, skal disse opgøres ud fra bedste vurdering. Det vil sige, at påvirkninger medtages, selvom den faktiske overfladebehandling ikke kendes.

Der medtages standard fliser, vægbehandling og en typisk gulvbelægning i køkken og bad, samt den nødvendige gulvopbygning hertil. Værdier hertil findes i BR18, bilag 2, tabel 7.

For fliser vælges for eksempel datasættet #G0340, Keramikfliser, u-glaseret. Det betyder ikke, at den fremtidig ejer af bygningen skal anvende disse typer af fliser.

Køkken og bad inventar medtages ikke, da det ikke skal opgøres, jf. BR18, bilag 2, tabel 6.

1.5. Datagrundlag

For at kunne opgøre en bygnings samlede klimapåvirkning skal der knyttes miljødata til de forskellige bygningsdele og materialer, der indgår i bygningen. Miljødata indeholder informationer om klimapåvirkningen pr. enhed produkt, og udgør derfor et vigtigt element i en livscyklusvurdering.

Ved beregning af klimapåvirkningen skal der for hvert materiale, som indgår i bygningen, anvendes et datasæt fra BR18, bilag 2, tabel 7, eller data fra miljøvaredeklarationer (EPD'er). Hvis der anvendes EPD'er skal reglerne jf. § 297, stk. 6, følges.

Datagrundlaget, som fremgår af BR18, bilag 2, tabel 7, er generiske miljødata, baseret på gennemsnitsværdier for materialer, der anvendes i byggeri. Datasættet kan tilgås direkte på bygningsreglementets hjemmeside eller via dette [link](#) (nyt vindue). I datasættet kan der også ses links til den datakilde, der har dannet grundlag for fastsættelsen af data om den pågældende type materiale. Fra linket fremgår der typisk et udløbsdato for datasættet. Datakilden og udløbsdatoen er ikke relevante for kravet.

Det er ikke muligt at anvende andet generisk data end det, der fremgår af BR18, bilag 2, tabel 7. Andet miljødata kan udelukkende komme fra miljøvaredeklarationer, jf. § 298, stk. 6. I det følgende beskrives det, hvordan BR18, bilag 2, tabel 7, anvendes. Derudover gives der konkrete eksempler på, hvilket data og hvordan beregningen foretages, hvis ikke der findes et datasæt, der stemmer overens med det materiale, der anvendes i bygningen.

Tabellens opbygning og anvendelse

BR18, bilag 2, tabel 7, er opdelt i følgende kolonner:

- **ID** angiver et identifikationsnummer. Hver datalinje har et specifikt nummer, som der kan refereres til
- for nemmere kommunikation og orientering om datasæt. G angiver, at data stammer fra generisk data fra Ökobaumat, B angiver at data stammer fra branche EPD'er, og S angiver, at data angiver, standardværdier for installationer.
- **Navn** beskriver produktet/materialets navngivning;
- **Den deklarerede faktor og enhed** angiver den mængde og enhed, som klimapåvirkningen i de efterfølgende kolonner (global opvarmning, GWP), er udregnet på baggrund af.
- **Massefaktor** angiver produktets vægt (i kg) pr. deklareret enhed, som er nødvendig for eventuel omregning fra en enhed til en anden.
- **Global opvarmning:** Tabellen rummer fire kolonner, der angiver data for bidrag til klimapåvirkningen for hver af faserne A1-A3, C3, C4 og D i det omfang, det er relevant for det pågældende ID.

ID	Navn	Deklareret faktor	Deklareret enhed	Massefaktor	Global opvarmning, fase A1-A3	Global opvarmning, fase C3	Global opvarmning, fase C4	Global opvarmning, fase D
#G0984	Glas 4 mm	1	m ²	10	13,3289	-	0,163697	-

Tabel 5.1 Oversigt over opbygningen af BR18, bilag 2, tabel 7, med et eksempel for byggematerialet 4 mm glas.

I tabellen på bygningsreglementets hjemmeside indgår der for hvert produkt/materiale et link, hvor det er muligt at læse mere om datakilder. Tabellen kan også tilgås [her](#) (nyt vindue).

Valg af datasæt for et konkret materiale

Som beskrevet, skal der for hvert materiale, som indgår i bygningen, anvendes et datasæt fra BR18, bilag 2, tabel 7, eller miljøvaredeklarationer, jf. § 297, stk. 6. Hvis der for et konkret materiale ikke findes et generisk datasæt i tabellen eller en miljøvaredeklaration, skal der anvendes det generiske datasæt fra BR18, bilag 2, tabel 7, hvor materialesammensætning svarer bedst muligt til det pågældende materiale. Med materialesammensætning forstås de materialetyper og repræsentative mængder, der fremgår af tabellen for det konkrete materiale.

Hvis data for eksempel er angivet for en bygningsdel, sammensat af flere materialer, hvor sammensætningen af data afviger iht. den anvendte bygningsdel, kan det vurderes, om data vil være mere retvisende ved at sammensætte det af enkelte datasæt.

Der kan kun afviges fra datagrundlaget i BR18, bilag 2, tabel 7 i de tilfælde, hvor der anvendes miljøvaredeklarationer iht. EN15804 for specifikke produkter, jf. § 297, stk. 6.

For tekniske installationer kan opgørelsen af klimapåvirkning enten opgøres specifikt for de materialer og produkter, der anvendes, eller alternativt ved at anvende standardværdier for installationer, som vil gøre dokumentationen nemmere. Der er udviklet værdier for henholdsvis afløb, vand, samt varme, ventilation og køl. Disse værdier fremgår ligeledes af BR18, bilag 2, tabel 7.

Omregning af data ved ændring af enhed

Som det kan ses i BR18, bilag 2, tabel 7, er klimapåvirkningen angivet for produktet i en

bestemt deklareret enhed.

Der er behov for at ændre enhed, hvis de oplysninger, man har om et materiale, er opgivet i andre enheder, end det der fremgår af datasættet. Hvis der bruges et beregningsværktøj til dokumentation om bygningens klimapåvirkning, kan det godt være, at værktøj har integreret omregningen af enhed.

Eksempler

Eksempel på omregning af enhed ved deklareret faktor på 1.000 kg

Der er brug for miljødata for de tagsten af beton, som anvendes i ens bygning. Klimapåvirkningen for datasættet #G0005 *Tagsten, beton* med en deklareret faktor på 1.000 med enheden kg og en massefaktor på 1, dvs. datasættet repræsenterer påvirkningen for 1.000 kg tagsten.

ID	Navn	Deklareret faktor	Deklareret enhed	Massefaktor	Global opvarmning, modul A1-A3	Global opvarmning, modul C3	Global opvarmning, modul C4	Global opvarmning, modul D
				[kg pr. deklareret enhed]	[kg CO ₂ -ækv.] pr. deklareret enhed			
#G0005	Tagsten, beton	1.000	kg	1	255,909	-	16,07	-2,681

Hvis man anvender tagsten i en bygning og har mængden af tagsten i kg, skal GWP værdien derfor omregnes, så den angives pr. kg og ikke pr. 1.000 kg. Datasættet for tagstenene har en GWP for A1-A3 modulet på 255,909 kg CO₂-ækvivalenter pr. den deklarerede faktor på 1.000 kg. Derfor ser regnestykket således ud:

$$GWP / \text{Deklareret faktor} / 1 \text{ Massefaktor}$$

$$255,909 \text{ kg CO}_2\text{-ækv.} / 1.000 \text{ kg} / 1 \text{ kg/kg} = 0,255909 \text{ kg CO}_2\text{-ækv./kg}$$

Eksempel på omregning af enhed ved deklareret faktor m²

Datasættet #G0768 Stål, Varmgalvaniseret stålplade har en deklareret faktor på 1 med enheden m² og en massefaktor på 5,72. GWP for A1-A3 modulet for dette datasæt kan beregnes som:

$$16,388 \text{ kg CO}_2\text{-ækv.} / 1 \text{ m}^2 / 5,72 \text{ kg/m}^2 = 2,865 \text{ kg CO}_2\text{-ækv./kg}$$

ID	Navn	Deklareret faktor	Deklareret enhed	Massefaktor	Global opvarmning, modul A1-A3	Global opvarmning C3	Global opvarmning, modul C4	Global opvarmning D
				[kg pr. deklareret enhed]	[kg CO ₂ -ækv.] pr. deklareret enhed			
#G0768	Stål, Varmgalvaniseret stålplade	1	M2	5,72	16,3885	-	#G0122	G0122

Eksempel på anvendelse af standardværdier for tekniske installationer

Se et eksempel i vejledningen til [bygningssdele afsnit 1.4](#) (nyt vindue).

Metode for opgørelse af klimapåvirkning ved en mængde råmateriale

Hvor det af BR18, bilag 2, tabel 6, fremgår, at bygningsdelene kan opgøres eventuelt som mængde råmateriale, kan miljødata findes ved at foretage en samlet opgørelse af det materiale, som indgår i bygningsdelene. Denne undtagelse er der behov for, da der på nuværende tidspunkt ikke findes generiske miljødata for alle produkter, som indgår i

et byggeri.

Når et datagrundlag skal findes vha. mængde råmateriale, kan overordnet to scenarier og metoder være relevante:

1. Materialesammensætningen kendes: her indhentes data om materialemængden og eventuelt indeholdte væsker og luftarter indhentes for det specifikke produkt.
2. Materialesammensætningen er ikke tilgængelig: her vælges det primære materiale med den antagelsesvis største vægtandel i produktet.

Begge metoder medfører en række usikkerheder og vil undervurdere påvirkningen af produktet, hvorfor denne metode kun bør anvendes, hvis intet andet datasæt, jf. BR18, bilag 2, tabel 7, vurderes værende repræsentativ, og hvis der gives mulighed herfor, jf. BR18, bilag 2, tabel 6.

Eksempler

Eksempel på beregning af klimapåvirkning efter metoden for mængde råmateriale med kendt materialesammensætning

I en bygning anvendes et integreret komfortmodul til opvarmning, køling og ventilation i bygningen. Der findes ikke et datasæt i BR18, bilag 2, tabel 7, som syntes at repræsentere det anvendte produkt. Til gengæld fremgår det af BR18, bilag 2, tabel 6, at bygningsdelen kan opgøres efter metoden for mængde råmateriale. Derfor findes data ved at opgøre produktet vha. mængde råmateriale.

Beregning af klimapåvirkning af 1 stk. integreret komfortmodul til opvarmning, køling og ventilation starter med at finde databladet til produktet.

I databladet for det konkrete produktet er materialesammensætning oplyst med en samlet vægt på 22,6 kg. Materialesammensætningen er:

Materialesammensætning

Materiale	Mængde
Galvaniseret stål	18,2 kg
Aluminium	2,5 kg
Kobber	1,6 kg
Plast	0,2 kg
Zink	0,1 kg

Af BR18, bilag 2, tabel 7, fremgår det, at datasættet for modul A1-3 for galvaniseret stål er opgjort i kvadratmeter og derfor er det først omregnet til kilogram efter ovenstående vejledning og eksempel for *Eksempel på omregning af data ved ændring af enhed*.

Datagrundlaget for materialerne omregnet til den samme funktionelle enhed på 1 kg

Materiale	ID	A1-3	C3	C4	D	Funktionel enhed
Galvaniseret stål	#G0768, #G0122	2,865		0,00068207	-1,81062	1 kg
Aluminium	#G0333, #G0500	10,677	-	0,00068207	-8,26778	1 kg
Kobber	#0002	1,97	-	0,000949	-0,733	1 kg
Plast	#G0496	2,61984	3,22333	-	-1,46545	1 kg
Zink	#G0015, #G0122	2,09	-	0,00068207	-1,81062	1 kg

Det vil sige, at GWP for komfortmodulet, beregnet ud fra princippet om mængde



råmateriale, er:

Beregning

Modul	Formel	Sum - kg CO2-ækv.
A1-3	$2,865 \times 18,2 \text{ kg} + 10,677 \times 2,5 \text{ kg} + 1,97 \times 1,6 \text{ kg} + 6,35686 \times 0,2 \text{ kg} + 2,09 \times 0,1 \text{ kg}$	84,207
C3	$0,644666 \times 0,2 + 0,0001844 \times 0,1$	0,645
C4	$0,012413674 \times 18,2 \text{ kg} + 0,00170525 \times 2,5 \text{ kg} + 0,0015184 \times 1,6 \text{ kg}$	0,016
D	$-(1,81062 \times 18,2 \text{ kg} + 8,26778 \times 2,5 \text{ kg} + 0,733 \times 1,6 \text{ kg} + 1,46545 \times 0,2 \text{ kg} + 1,81062 \times 0,1 \text{ kg})$	14,087

Eksempel på beregning af klimapåvirkning efter metoden for mængde råmateriale uden kendt materialesammensætning

I en bygning installeres en kølebuffel. Der findes ikke et datasæt i BR18, bilag 2, tabel 7, som syntes at repræsentere det anvendte produkt, og produktets materialeopbygning og sammensætning kendes heller ikke. Derfor findes klimapåvirkningen vha. mængde råmateriale.

BR18, bilag 2, tabel 6, oplyser, at der kan anvendes miljødata til råmaterialerne. Databladet oplyser en samlet vægt på 24 kg uden vand, og at produktet består af en galvaniseret stålramme, aluminiumslameller og kobberør. Materialernes vægtandele kendes ikke. Der findes dog oplysninger om vægtandele for et lignende produkt hos en anden producent, hvor galvaniseret stål har den største vægtandel. Det antages derfor, at galvaniseret stål er det primære materiale i nærværende produkt. Datasættet for galvaniseret stål er opgjort i kvadratmeter og omregnes derfor først til kilogram efter ovenstående vejledning.

Datagrundlag

Materiale	ID	A1-3	C3	C4	D	Funktionel enhed
Galvaniseret stål	#G0768, #G0122	2,865	-	0,00068207	-1,81062	1 kg

Beregning

Modul	Formel	Sum - Kg CO2-ækv.
A1-3	$2,865 \times 24 \text{ kg}$	68,76503
C3	-	-
C4	$0,00068207 \times 24 \text{ kg}$	0,01637
D	$-1,81062 \times 24 \text{ kg}$	-43,4549

1.6. Miljøvaredeklarerationer

Ved beregning af klimapåvirkningen skal der for hvert materiale eller produkt anvendes oplysninger om miljøpåvirkninger. For nogle materialer eller produkter findes mere specifikke miljødata, end det, der fremgår af det generiske datagrundlag, beskrevet i Vejledning: § 297, stk. 5. Specifikke miljødata, såkaldte produktspecifikke EPD'er (Environmental Product Declaration, EPD) er mere retvisende for de faktiske miljøpåvirkninger af det anvendte materiale eller produkt end generiske miljødata. Derfor kan EPD'er anvendes, hvis de er gyldige og relevante for de konkrete materialer eller produkter, der anvendes i bygningen. Gyldigheden fremgår af EPD'en. Det er ikke et krav, at EPD'en skal være dansk.

EPD'er kan også være projektspecifikke, dvs. udarbejdet for et specifikt materiale eller produkt, der anvendes i det specifikke projekt. Udover det, findes der branche EPD'er, som repræsenterer et gennemsnit for en bestemt produkttype. Et eksempel på en EPD, der repræsenterer et gennemsnit for en bestemt produkttype, er en branche-EPD, hvor et repræsentativt antal producenter og leverandører er gået sammen om at udregne en produkttypes gennemsnitlige miljøbelastning.

I det følgende uddybes reglerne for, hvornår EPD'er kan anvendes. Endvidere beskrives specifikke eksempler på, hvilke data fra en EPD, man skal anvende i beregningen af bygningers klimapåvirkning.

Gyldighed af EPD'er

EPD'er kan være projektspecifikke, produktspecifikke eller repræsentere et gennemsnit for en bestemt produkttype. Fælles for dem er, at de skal være udført i henhold til EN15804, være verificeret af en 3. part og godkendt af en EPD programoperatør, før de betragtes som gyldige og kan anvendes i beregning af bygningens klimapåvirkning i henhold til § 297. EPD'er er gyldige i op til 5 år fra udstedelse, og gyldighedsperioden fremgår fra EPD'en.

Grundlæggende gælder, at den anvendte EPD skal repræsentere det anvendte produkt og produktets produktion.

EPD'er er udført iht. standarden EN15804. Standarden EN15804 (+A1) blev revideret i 2019 til en ny version (+A2), og i en overgangsperiode (fra slut 2019 frem til 1. oktober 2022) kunne der udføres miljøvaredeklarationer efter begge standarder. Det medfører, at der i den periode blev udarbejdet miljøvaredeklarationer efter både +A1 og +A2, som er gyldig til op til 5 år efter udstedelse.

Alle gyldige miljøvaredeklarationer, uanset hvilken version de er udført efter, kan anvendes. Selvom der er forskel på, hvordan klimapåvirkningen opgøres i henholdsvis +A1 og +A2 standarden, kan begge versioner anvendes.

For at kunne bruge en EPD iht. § 297, skal den være gyldig, hvilket i denne sammenhæng betyder, at EPD'en har været gyldig på det tidspunkt, hvor materialet eller produktet blev anvendt i byggeriet. Det vil sige, at en EPD kan være gyldig, selvom selve EPD'en evt. er udløbet, inden bygningen er færdigmeldt.

Man kan også forestille sig tilfælde, hvor der er anvendt et materiale eller produkt, som der senere udarbejdes en EPD for. Det vil det også være inden for rammerne af kravet om gyldighed at anvende denne EPD, så længe EPD'en er gyldig og repræsenterer det konkrete anvendte materiale eller produkt ved anvendelse i byggeriet.

Relevans af EPD'er

Projekt- og produktspecifikke EPD'er er relevante, hvis det "deklarerede produkt", som fremgår af EPD'en repræsenterer det konkrete produkt, der anvendes i bygningen. Endvidere findes EPD'er, der repræsenterer et gennemsnit af produkter i en branche, og dermed gælder for en type produkter. Disse EPD'er anses for at være relevante, hvis det anvendte produkt i bygningen stemmer overens med det deklarerede produkt henholdsvis den angivne produktbeskrivelse, jf. EPD'en.

Anvendelse af data fra EPD'er

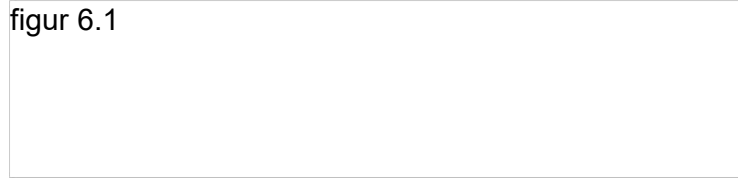
En EPD dokumenterer produkters miljøpåvirkning indenfor flere miljøpåvirkningskategorier. For at opgøre bygningers klimapåvirkninger, er det udelukkende miljøindikatoren global opvarmning (Global warming potential, GWP), som skal anvendes, da kun bygningens klimapåvirkning skal opgøres, jf. § 297, stk. 2. GWP opgøres i enheden kg CO₂-ækvivalenter (kg CO₂-ækv.).

I en EPD er GWP angivet for de deklarerede livscyklusmoduler for et produkt. For at opgøre og dokumentere klimapåvirkningen for produktet, skal data fra modul A1-A3 og C3 og C4 og D anvendes, jf. § 297, stk. 2.

Klimapåvirkningen aflæses under enten GWP eller GWP-total, afhængigt om

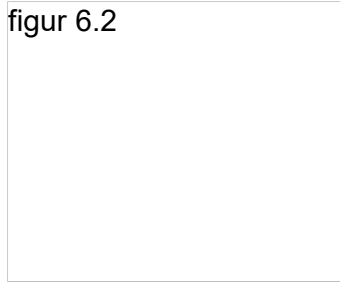
miljøvaredeklarationen er udført efter standarden 15804+A1 eller +A2. Se figur 6.1 og 6.3. Vær opmærksom på, hvilken enhed (deklareret enhed) GWP er opgjort i, da der er forskellige enheder i forskellige EPD'er, se figur 6.2.

figur 6.1



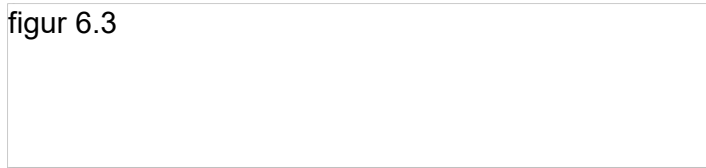
Figur 6.1: Eksempel på hvilket data fra miljøpåvirkningen der typisk anvendes for en EPD iht. +A1.

figur 6.2



Figur 6.2: Eksempel på hvad der er relevant at forholde sig til i en EPD, som eksempel at kende til den deklarerede enhed, som oplyses i starten af EPD'en, for at vide hvad miljøpåvirkningen forholder sig til.

figur 6.3



Figur 6.3: Eksempel på hvilket data fra miljøpåvirkningen, der typisk anvendes for en EPD iht. +A2.

Når der anvendes EPD'er til opgørelse af klimapåvirkningen fra produkter, skal de moduler, der medregnes, stamme fra den samme EPD.

Håndtering af modul C3/C4

Ved anvendelse af EPD'er skal affaldsscenerierne (modul C3/C4), som de fremgår af EPD'en, anvendes i beregningen.

Manglende C3 modul

Hvis ikke der er en opgjort påvirkning for modul C3, så bruges kun C4 for endt-levetid.

Forskellige scenarier for affaldshåndtering (C3/C4)

Hvis en EPD i modul C3/C4 indeholder flere forskellige scenarier for affaldshåndtering (fx et scenarie for både genbrug og forbrænding), vil det relevante scenarie være det, som bedst beskriver den nuværende affaldshåndteringen. Ved tvivl om scenariet, anbefales det at anvende det mest konservative for ikke at undervurdere bygningens påvirkning.

Manglende scenarie for affaldshåndtering

Hvis EPD'er hverken indeholder et C3- eller C4-modul, kan beregningen ikke udføres fyldestgørende i henholdt til bestemmelsen. For at kompensere for manglende moduler kan der anvendes et passende modul fra det generiske datagrundlag (BR18, bilag 2, tabel 7), som er gengivet i tabel 6.1 forneden.

Der gøres opmærksom på, at sammensat data kun skal benyttes, hvis der ikke findes den nødvendige data indenfor samme datasæt af et materiale.

Hvis der mangler en værdi for D-modulet i EPD'en, sættes værdien til 0, dette vil være på den mest konservative side.

For biogene materialer, hvor der mangler modul C3 og/eller C4, kan der være en forskel i det CO₂-optag, der ligger i modul A1-A3, som kan afvige fra det CO₂-udslip, der ligger i det valgte C3 og C4-modul. Dette er en usikkerhed, som pt. ikke kan imødekommes fuldt korrekt.

Tabel 6.1: Erstatningsdata for manglende C3/4-moduler fra det generiske datagrundlag (BR18, bilag 2, tabel 7).

Materialer inkl. overfladebehandlinger	C3	C4	Funktionel enhed	ID i generisk datagrundlag
	kg CO ₂ -ækv.			
Glas, PVC, beton, natursten, tegl, gipsprodukter	0,002663		kg	#G0789
Stål, rustfri stål, galvaniseret stål, aluminium		0,0006821	kg	#G0204, #G0763, #G0122, #G0500
Kobber	0,0013641		kg	#G2007
Træ, træprodukter og andre plantebaserede materialer	1,80183		kg	#G0810, #G2008
Plast (ikke PVC)	2,52745		kg	#G1054
Plast (polystyrol, PS)	3,37892		kg	#G2005
Tekstiler (fx tæpper)	1,739		kg	#G2004
Fabriksbeton	6,77	5	M ³	#B1461

Eksempel

Eksempel på opgørelse af modul C3/C4, når det ikke fremgår af EPD'en

En EPD for armeringsstål mangler C3/4-modulerne. Her anvendes der erstatningsdata fra Tabel 6.1 "Stål mv." på 0,0006821 kg CO₂-ækvivalenter for 1 kg stål i modul C4.

1.7. Levetider

Som nærmere uddybet i vejledning: § 297, stk. 2, udføres beregningen for bygningers klimapåvirkning over en betragtningsperiode på 50 år. Det 50-årige perspektiv medfører, at beregningen skal inkludere klimapåvirkninger fra udskiftning af bygningsdele og materialer i løbet af denne betragtningsperiode.

For at vide hvornår udskiftningerne sker, skal der knyttes forventede levetider til bygningsdele og -materialer.

Levetider for bygningsdele er anført i rapporten *BUILD RAPPORT 2021:32 – BUILD levetidstabel – Version 2021*, [se her](#) (nyt vindue), under rapportens bilag 4. Endvidere er principperne i rapportens kapitel 3 vigtige at forholde sig til.

Hvis levetiden af en konkret bygningsdel eller materiale er kortere end betragtningsperioden på 50 år, antages denne at skulle udskiftes i løbet af de 50 år, og dermed skal klimapåvirkningen fra den nye bygningsdel, der installeres, også medregnes i bygningens samlede klimaregnskab. Desuden skal klimapåvirkningen fra endt levetidfasen for den erstattede/forrige bygningsdel eller materiale medregnes.

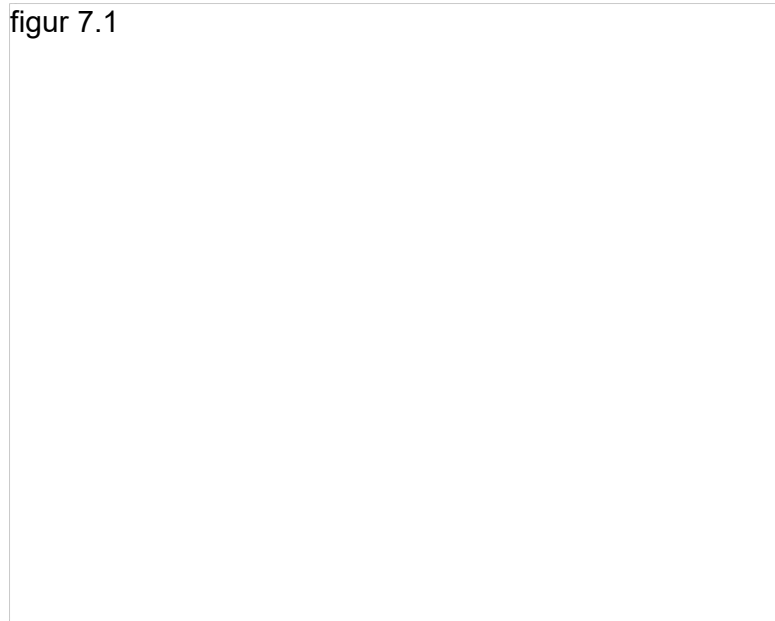
Opgørelse af udskiftninger

Klimapåvirkningerne fra udskiftninger opgøres samlet under modul B4: "Udskiftninger"

for den pågældende bygningsdel eller materiale. Modul B4 kommer kun i spil, når bygningsdelen eller materialets levetid er under 50 år. Udskiftningen svarer til summen af udskiftninger, det vil sige modulerne A1-3 og C3-4 for den pågældende bygningsdel eller materiale. Dette er illustreret i figur 7.1.

Modul C3-C4 i endt-levetid regnes med, da det antages, at levetiden ophører ved slutningen af betragtningsperioden på 50 år, selv om den reelle levetid kan være længere.

figur 7.1



Figur 7.1: Ved en levetid under 25 år vil der være mindst to udskiftninger. Fx vil en bygningsdel eller et materiale med levetid på 20 år skulle medregnes tre gange. De påvirkninger, der medregnes ved to udskiftninger, vil for A1-A3 (produktion) falde i år 0, 20 og 40 og for C3 og/eller C4 (endt-levetid) i år 20, 40 og 50. Modul D er ikke vist på figuren.

Forskel mellem udskiftninger og vedligehold

Vedligehold af en bygning (modul B2) medregnes ikke i beregningen af bygningens klimapåvirkning, jf. § 297. Der fremgår derfor ikke levetider for maling, da fornyelse af maling er påvirkninger, der er del af modul B2 (vedligehold), men ikke del af udskiftninger (modul B4). Andet arbejde, som hører under vedligehold, som fx slibning af gulve, oliebehandling af træ mm. indgår heller ikke i beregningen.

Det er yderligere vigtigt at fremhæve, at slutbehandlingen ved opførelsen af bygningen stadig medtages, jf. BR18, bilag 2, tabel 6. Her fremgår, at "Bygningsdele, der indgår i den færdige bygning som tag, ydervægge, indervægge, dæk og lignende, medregnes fra den indvendige overflade til den udvendige overflade". Hvis overflader udskiftes, medtages disse fortsat under modul B4.

Afvigelse fra levetidstabellen

I sjældne situationer er der behov for at anvende andre datakilder eller håndtere afvigelser i forhold til rapportens levetidstabel. For eksempel hvis tabellen ikke er dækkende, hvis materialet anvendes på en måde i bygningen som afviger fra den typiske anvendelse, eller hvis materialet har en påvist længere levetid, end hvad der fremgår af levetidstabellen. I afsnit 3.6 i BUILD rapport 2021:32 er opstillet en række principper for at anvende andre datakilder og håndtere afvigelser fra rapportens levetidstabel. Det er vigtigt at fremhæve, at principperne, jf. afsnit 3.6, skal følges, hvis der afviges fra levetidstabellen.

BUILD rapport 2021:32 angiver den tilstrækkelige dokumentation for eventuel afvigelse af levetidstabellen.

Sammensatte bygningsdele

Ved sammensatte bygningsdele, som ydervægge, tagopbygninger m.m., skal der tages

stilling til, om der alt efter opbygningen er tale om en samlet levetid for bygningsdelen, eller om enkelte materialer kan udskiftes separat, dvs. uden destruktiv nedtagning. Dette er nærmere beskrevet i afsnit 3.5 i BUILD rapport 2021:32. Hvis den sammensatte bygningsdel er opbygget således, at dele med kort levetid ikke er udskiftelige uden destruktiv nedtagning af dele med længere levetid, bestemmes levetiden af den sammensatte bygningsdel af delen med kortest levetid.

Eksempel

Eksempel på fastsættelse af levetid ved sammensatte bygningsdele

Ved opførelsen af bygningen vælges en løsning, som medfører, at byggemateriale A med en levetid på 30 år indbygges på en måde, så byggemateriale B med en levetid på 20 år ved udskiftning ikke kan fjernes uden at ødelægge byggemateriale A. På grund af denne sammensætning skal levetiden for byggemateriale A sættes til 20 år.

Eksempel på håndtering af levetiden af et vindue som sammensat bygningskomponent

Der henvises til levetidsrapporten fra BUILD "Levetidstabel BUILD 2021:32, Version 2021", som beskriver, at der kan antages forskellige udskiftningstidspunkter for komponenter i sammensatte bygningsdele, så længe udskiftningen ikke medfører at andre bygningsdele skal udskiftes i samme omgang.

Af levetidstabellen fremgår det, at vinduer har en levetid på 50 år eller 60 år, hvorimod termoruder har en levetid på 25 år. Hvis der anvendes et vindue, hvor ruden kan udskiftes uden destruktiv nedtagning af rammen/karmen, så kan ruden og ramme/karm have forskellige levetider. Hvis der derimod er tale om et vindue, hvor konstruktionsløsningen ikke muliggør en særskilt udskiftning af ruden, skal levetiden for hele vinduet sættes til 25 år.

Eksempel: hvordan foretages beregningen i den ovenstående situation, hvis man vil anvende branche-EPD'er, hvor klimapåvirkningen kun angives samlet for hele vinduet?

Samme princip gør sig gældende som beskrevet foroven. Der skal dog arbejdes med en mindre tilpasning i beregningen. De nuværende branche EPD'er angiver påvirkningen (deklarerede enhed) per m² vindue, bestående af ramme/karm og rude samlet.

I forhold til princippet beskrevet i tidligere spørgsmål, at der kun skal regnes med en udskiftning af glasset undervejs i levetiden af vinduet også selv om den er håndteret af en branche-EPD så kan der tages branche EPD'en af vinduet, som regnes med 50 års levetid for vinduet, yderligere lægges en glasudskiftning ind efter 25 år.

1.8. Emissionsfaktorer

I en livscyklusvurdering ses på bygningens klimapåvirkning igennem en 50 års betragtningsperiode. Derfor medtages også brugsfasen, herunder modul B6, som dokumenterer klimapåvirkningen fra bygningens energibehov til drift.

I det følgende uddybes det, hvordan energiforbruget opgøres, og hvordan klimapåvirkningen for det pågældende forbrug beregnes ved hjælp af emissionsfaktorer.

Emissionsfaktorer er miljøpåvirkning for energiforsyninger opgjort pr. kWh.

Faktorer for el og fjernvarme er baseret på 1 kWh og er fremskrevet i henhold til den forventede energiforsyning, jf. "Danmarks Energifremskrivning 2018" i rapporten "Opdaterede emissionsfaktorer for el og fjernvarme" (COWI, 2020).

Faktorer for ledningsgas er fremskrevet, jf. "Klimastatus og fremskrivning 2021" fra Energistyrelsen (2021) ud fra værdier fra "Emissions database for construction" for *Energy, biofuels, decentralized heating* og *Energy, fossil fuels, decentralized heating*, co2data.fi (2022). Emissionsfaktorer afspejler de tiltag, der på det tidspunkt var indgået politiske aftaler om.

Opgørelse af energiforbrug

Bygningens energibehov kendes fra energirammeberegningen i bygningsreglementets §§ 250 - 256.

For alle bygninger skal energibehov til drift beregnes ud fra energirammen, jf. § 297, stk. 8, inkl. eventuelle tillæg hertil, jf. § 260, stk. 3.

Det er energibehovet uden anvendelse af primærenergifaktorer, det vil sige fra den aktuelle energirammeberegning, der skal anvendes.

Beregning af energiforbrugets klimapåvirkning i modul B6

For at beregne klimapåvirkningen fra bygningens energiforbrug, anvendes emissionsfaktorerne, som er fastsat i bekendtgørelsens BR18, bilag 2, tabel 8. På baggrund af det opgjorte energibehov som opgjort ved energirammeberegningen, beregnes emissionerne for modul B6 ved at gange emissionsfaktorerne på det opgjorte energibehov (kWh/år). Modul B6 opgøres fra det år, hvor bygningen tages i brug, og med betragtningsperioden på 50 år.

Emissionsfaktorerne fremgår af BR18, bilag 2, tabel 8. Emissionsfaktorer mellem de angivne årstal beregnes med lineær interpolation. Værdier efter 2040 fortsætter konstant.

Det er bygningens samlede energibehov, der skal medregnes i modul B6, det vil sige både el og varme. For eksempel gælder for en bygning, der er opvarmet med fjernvarme, at både el-behovet og fjernvarmebehovet opgøres. Derfor vil den samlede klimapåvirkning fra energiforbruget i bygningen opgøres ved, at man ganger det opgjorte el-behov med emissionsfaktoren for el og fjernvarmebehovet med emissionsfaktoren for fjernvarme.

Indregning af el-produktion fra solceller og vindmøller

Der kan indregnes bygningsintegreret el-produktion fra fx solceller eller vindmøller svarende til højst 25 kWh/m² pr. år opgjort i primærenergi. Det svarer således til en produktion på 13,2 kWh/m² pr. år. En bygning på 1.000 m² kan således højst indregne el-produktion svarende til 13.200 kWh pr. år i modul B6 i beregningen. Energiforbruget til el kan derfor godt blive mindre end 0 kWh/m² pr. år, hvis el-behovet i bygningen er under 13,2 kWh/m² pr. år. Hvis man producerer mere elektricitet end 13,2 kWh/m² pr. år, så kan den resterende el-produktion godskrives i modul D med samme emissionsfaktorer, som den øvrige del af el-produktionen. Se nærmere vejledning: § 297, stk. 2, Livscyklus og betragtningsperiode.

Materialernes klimapåvirkning regnes kun med til den andel af solceller, hvis ydelse kan indregnes i energiberegningen. Dette er en afgrænsning, jf. BR18, bilag 2, tabel 6, under "Solcelleanlæg". Det vil sige, at kun materialernes klimapåvirkning fra de solceller, som er medregnet i bygningens driftsforbrug eller indgår som en del af tagbeklædningen, medtages i modulerne A1-3, B4, C3-4 og D.

Brug af EPD'er for fjernvarmeværker

Dette afsnit er relevant, hvis det fjernvarmeværk, som leverer varme til bygningen, som livscyklusvurderingen gennemføres for, har udarbejdet en specifik EPD for emissionsfaktorerne, og dermed ikke benytter emissionsfaktorerne for fjernvarme fra BR18, bilag 2, tabel 8.

Det er vigtigt at fremhæve, at en miljødeklaration, som fjernvarmeværker kan have liggende, som ikke er udført i henhold til ISO 14025, ikke er betragtet som gyldig i forhold til beregning af bygningers klimapåvirkning. Forskellen ligger bl.a. i, at miljødeklarationen ikke ser på hele livscyklussen, dvs. for eksempel ikke tager produktionen af energianlæggene med. En miljødeklaration vil derfor typisk have en lavere klimapåvirkning end en EPD, jf. ISO 14025.

Et lokalt fjernvarmeværk kan udarbejde en EPD for sin konkrete varmeforsyning, som kan benyttes til beregning af bygningers klimapåvirkning, i stedet for de generiske emissionsfaktorer opgjort i BR18, bilag 2, tabel 8. EPD'en skal være udført iht. ISO 14025. Lokale emissionsfaktorer kan erstatte hele eller dele af de generiske emissionsfaktorer, afhængigt af, hvordan de lokale emissionsfaktorer er udarbejdet.

1. Hvis et fjernvarmeværk kan dokumentere en 2023-værdi for deres fjernvarmeområde, der er lavere end den generiske værdi for emissionsfaktoren i BR18, bilag 2, tabel 8, kan den specifikke værdi for 2023 bruges. Dog skal man bruge de generiske værdier for datapunkter i 2025, 2030, 2040 og 2050.
2. Hvis et fjernvarmeværk kan dokumentere en 2023-værdi for deres fjernvarmeområde, der er lavere end de generiske værdier for 2023 og 2025, kan den specifikke værdi for 2023 og 2025 bruges, men man skal bruge de generiske værdier for datapunkter i 2030, 2040 og 2050. Tilsvarende hvis 2023 værdien er lavere end den generiske værdi for 2030, 2040 og 2050, kan man erstatte værdierne med 2023-værdien for det specifikke område.
3. Hvis en EPD indeholder en fremskrivning baseret på projektgodkendte anlæg i henhold til varmforsyningsloven, kan fremskrivningerne ligeledes erstatte værdier i datasættet, hvis de specifikke værdier er lavere end de generiske værdier.

1.9. Lavemissionsklassen

Aftalen om national strategi for bæredygtigt byggeri giver mulighed for at overholde en frivillig lavemissionsklasse. Grænseværdien for lavemissionsklassen er maks. 8,0 kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år. Lavemissionsklassen skal fremme interessen for at begrænse klimapåvirkningen fra bygninger yderligere.

I forbindelse med indsendelse af dokumentation for nye bygningers klimapåvirkning, er det muligt at fremhæve, at påvirkningen er på højst 8,0 kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år eller under.

Lavemissionsklassen er gældende for alt byggeri, der er omfattet af § 297, uanset størrelse.

I opgørelse af klimapåvirkningen for lavemissionsklassen skal de justeringer, der fremgår af § 298, stk. 2-4, anvendes. Det vil sige, at beregningen svarer til den, der laves iht. § 298.

2.1. Grænseværdi

Formålet med at fastsætte en grænseværdi er at begrænse klimapåvirkningen gennem bygningens livscyklus ved opførelsen af nye bygninger.

Det er kun bygninger, der er omfattet af § 297 og har et opvarmet etageareal over 1.000 m², som skal overholde grænseværdien.

Beregningen foretages på baggrund af § 297, med de justeringer, der fremgår af § 298, stk. 2-4. For bygninger med et opvarmet etageareal over 1.000 m², der har særlige forhold eller tillæg til energirammen, medfører det, at der skal dokumenteres to beregninger af bygningens klimapåvirkning – en samlet beregning, jf. § 297, og en samlet beregning jf. § 298.

Grænseværdien er angivet med én decimal i bestemmelsen. Det betyder, at fx et resultat på 12,047 vil holde sig inden for grænseværdien, da der afrundes til 12,0.

Dokumentationen skal følge kravene, jf. § 40. Se [Vejledning om dokumentation af bygningsreglementets tekniske bestemmelser i forbindelse med færdigmelding af byggeriet](#) (nyt vindue).

Der kan med fordel udarbejdes beregninger for byggeriet fra de tidlige designfaser, så risikoen for overskridelse minimeres.

Eksempler

Eksempler på bygninger omfattet af grænseværdien

Eksempel 1: For et etageboligbyggeri, som består af flere lejligheder, er det bygningens samlede opvarmede areal iht. § 256, som er afgørende for, om bygningen skal overholde § 298. Kravet om dokumentation, jf. § 297, skal overholdes, uanset om bygningen er over 1000 m².

Eksempel 2: For en bygning, som består af en butik og en lagerhal, hvor kun selve butikken er opvarmet, er det det opvarmede areal af butikken, der afgør, om bygningen skal overholde § 298. En bygning, som samlet er på 1.400 m², hvoraf 700 m² er opvarmet butik og 700 m² uopvarmet lagerhal, skal ikke overholde grænseværdien, fordi det opvarmede areal er under 1.000 m². Kravet om dokumentation, jf. § 297, skal stadig overholdes for hele bygningen.

2.2. Modul D

Grænseværdien for bygningens klimapåvirkning på 12,0 kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år skal overholdes ved den samlede opgørelse for modul A1-A3, B4, B6, C3 og C4. Da modul D dokumenterer potentiale for nyttiggørelse, som fx potentiel substitution af ressourcer efter bygningens livscyklus er ophørt, skal potentielle klimapåvirkninger fra dette modul ikke indgå i beregningen af overholdelse af grænseværdien.

Potentielle klimabesparelser opgjort i kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år dokumenteres derfor separat i modul D, jf. § 297, stk. 2. Klimabesparelsen dokumenteret i modul D medregnes ikke ved dokumentation af, at grænseværdien er overholdt, jf. § 298.

2.3. Energitillæg

Bygninger med behov for ekstra højt energiforbrug, som fx svømmehaller, hvor der er behov for høj rumtemperatur eller lignende, vil have højere CO₂-udledning fra bygningsdriften. Der er derfor indført en bestemmelse for at sikre, at disse bygninger ikke har sværere ved at overholde grænseværdien end tilsvarende bygninger uden disse høje energiforbrug.

For bygninger, der har et tillæg, jf. § 260, gælder, at det energibehov, som medfører tillægget, ikke indgår i beregningen for overholdelsen af grænseværdien. Det betyder, at man gennemfører beregningen, der skal dokumentere overholdelse af grænseværdien, uden tillægsgivende forhold. Dette svarer til den Be18-beregning der omtales i referenceberegningen i SBI 213.

Eksempler

Eksempel på beregning af tillæg ved høj rumtemperatur

I en svømmehal er der behov for at sikre en rumtemperatur på 28 °C. For at vise overholdelse af energirammen anvendes en rumtemperatur på 20 °C. Forskellen på den reelle rumtemperaturen på 28 °C og standardværdien på 20°C er således det tillægsgivende forhold. Ved eftervisning af overholdelse af grænseværdien i § 298 skal der således anvendes beregningen af energibehov i det tilfælde, hvor rumtemperaturen er reduceret til 20 °C.

Eksempel på beregning af tillæg ved høj ventilationsmængde

En undervisningsbygning har på grund af høj persontæthed brug for en høj ventilationsmængde af hensyn til indeluftens kvalitet. Det betyder, at bygningen indrettes efter en ventilationsmængde på 2,0 l/s pr. m². I energirammeberegningen kan der derfor opnås tillæg for ventilationsmængde over 1,2 l/s pr. m². I eftervisning af overholdelse af grænseværdien, jf. § 298, benyttes derfor energibehovet fra den energirammeberegning, hvor luftmængden er fastlagt til 1,2 l/s pr. m².

2.4. Særlige forhold

Grænseværdierne, jf. § 298, stk. 1 og § 297, stk. 9, er hovedsageligt fastsat ud fra erfaringer om almindeligt dansk byggeri, dvs. bygninger, som ikke har særlige bygningsfunktioner, jf. rapporten *Klimapåvirkninger fra 60 bygninger* (BUILD Rapport 2021:13).

Visse bygninger med særlige forhold kan have et berettiget behov for at anvende bestemte materialer eller mængder af materialer, der kan påvirke muligheden for at overholde grænseværdien for klimapåvirkning, som fx sygehuse. Det nødvendige materialeforbrug kan være specielle materialer eller ekstra materialemængder.

Det kan være nyttigt at afklare forståelsen af, om en bygning vurderes at have særlige forhold, der kan give et berettiget behov for øget klimapåvirkning, med kommunen ved forhåndsdialog.

Kun den del af klimapåvirkningen, som er en følge af det særlige forhold, er omfattet af undtagelsen. Hvis en del af en bygning er påvirket af det særlige forhold, men resten af bygningen ikke er, så er den øvrige del af bygningen ikke omfattet af undtagelsen.

Følgende eksempler er udelukkende af vejledende karakter, og det skal altid vurderes i den konkrete byggesag, om der er tale om særlige forhold eller ej.

Eksempler på bygningers funktion og placering, der kan medføre en nødvendig øget klimapåvirkning (listen er ikke udtømmende)

Anvendelse af hospitals- og laboratorieudstyr (bygningens funktion)

Høj last på dæk og andre påvirkede konstruktionsdele (bygningens anvendelse)

Ekstra højt sikkerhedsniveau (konsekvensklasse CC3+) (bygningens funktion)

Særlige jordbundsforhold, herunder vandtryk (bygningens placering)

Høje renhedskrav (bygningens funktion)

Sikringskrav (bygningens funktion)

Krav om særlig udformning som følge af planlovgivningen (bygningens placering)

Eksempler på forhold der ikke tænkes omfattet af undtagelsen (listen er ikke udtømmende)

Æstetiske hensyn (bygningsejerens valg af udformning)

Store rumvolumener

Parkeringskældre

Mange rum- og brandadskillelser

Beregning af det tillægsgivende forhold

Det er op til bygningsejer at redegøre for, at der er tale om et særligt forhold. Dette skal fremgå af dokumentationen, jf. §40. Beregningen af, hvor stor en del af bygningens klimapåvirkning, som ikke skal medregnes, foretages efter anvisningerne i BR18, bilag 2, tabel 9. Tabellen indeholder referenceværdier for konstruktioner uden særlige forhold.

Af BR18, bilag 2, tabel 9, fremgår også fire formler (Formel 1, 2, 3 og 4), der skal anvendes til beregning af forskellen.

- Formel 1 anvendes, hvis konstruktioner som etage- og kælderdæk, gulv, loft, vægge, tage, terrændæk og pladefundamenter er påvirket af et særlige forhold.
- Formel 2 anvendes, hvis søjler eller bjælker er påvirket af et særlige forhold.
- Formel 3 anvendes, hvis fundamenter, som ikke er pladefundamenter, er påvirket af et særlige forhold.

- Formel 4 anvendes, hvis installationer er påvirket af et særlige forhold.

Forskellen mellem påvirkningen af den faktiske bygningsdel og bygningsdelen, som den beregnes ifølge BR18, bilag 2, tabel 9, medtages ikke i det samlede resultat, jf. § 298.

Såfremt resultatet af Formel 1, 3 eller 4 er mindre end 0, udgør det særlige forhold under alle omstændigheder ikke et problem, da klimapåvirkningen fra bygningsdelen holder sig under referenceværdien for en almindelig bygning.

Eksempel

Eksempel på beregning af tillæg ved høj last

En produktionsbygning har behov for særlig høj last på en del af etagedækket grundet tungt procesudstyr. Den høje last vurderes for værende et særligt forhold. Formel 1 anvendes for at beregne forskellen og dermed den øgede klimapåvirkning, som ikke skal indgå i grænseværdien, jf. § 298, stk. 1.

Formel 1: $((x / 50 \text{ år}) - (r / m)) / a$

hvor

x er klimapåvirkningen fra materialerne i den pågældende bygningskonstruktion (i kg CO₂-ækv.) opgjort over den 50-årige betragtningsperiode, r er referenceværdien for den givne konstruktion (i kg CO₂-ækv./m²/år), m er arealet af den konstruktion, som berøres af det særlige forhold (i m²), o a er arealet som opgjort ifølge § 297, stk. 3, (i m²).

Bygningen er på 2.000 m² referenceareal (referenceareal beregnes, jf. § 297, stk. 3), og den særligt høje last forekommer på et areal på 500 m² af etagedækket. Etagedækket designs i det område både tykkere og med kraftigere armering, hvilket medfører, at konstruktionen i det område har en CO₂ udledning på 50.000 kg CO₂-ækvivalenter. Bygningsejer beregner vha. referenceværdierne i BR18, bilag 2, tabel 9, og Formel 1, hvor stor en ekstra klimapåvirkning, som etagedækket har i forhold til en almindelig referencebygning. Arealet, jf. § 297, stk. 3, er på 2.000 m².

$$((50.000 \text{ kg CO}_2\text{-ækv.} / 50 \text{ år}) - (1,30 \text{ kg CO}_2\text{-ækv.} / \text{m}^2 / \text{år} \cdot 500 \text{ m}^2)) / 2000 \text{ m}^2 = 0,175 \text{ kg CO}_2\text{-ækv.} / \text{m}^2 / \text{år}$$

Bygningsejer når derefter frem til, at bygningens særlige forhold udviser en merudledning af kg CO₂-ækv. på = 0,175 kg CO₂-ækv./m² /år, i forhold til en referencebygning. Bygningsejer trækker derefter 0,175 fra det samlede resultat, og kan nu konstatere, om bygningen samlet set – med iagttagelse af det særlige forhold - overholder grænseværdien på 12,0 kg CO₂-ækv./m²/år.

Uddybende om eksemplerne på særlige forhold

I det følgende uddybes hvilke forhold, som følge af de særlige funktioner, placeringer og lignende, der kan give anledning til høj klimapåvirkning.

Anvendelse af hospitals- og laboratorieudstyr

Funktionaliteten af hospitals- og laboratorieudstyr sætter krav til bygningskonstruktionerne. Disse krav kan fx skyldes vibrationsfølsomt udstyr, røntgen- og partikelstråling i forbindelse med strålekanoner m.m. Kravene resulterer ofte i flere dobbeltkonstruktioner, fx vægge og massive bundplader, hvilket medfører en høj klimapåvirkning. Både vibrationsdæmpning og afskærmning fra stråling er dokumenterbare behov i bygningen, og anses derfor for at være et særligt forhold.

Høj last på dæk og andre påvirkede konstruktionsdele

I bygninger med tung transport som for eksempel gaffel truck, tungt udstyr, såsom procesudstyr, eller lignende inden for bygningens klimaskærm, kan forekomme en høj last på dækket. Den høje last skyldes selve bygningens anvendelse, og kan medføre en højere klimapåvirkning grundet øgede dimensioner eller en begrænsning af materialevalget. Der kan altså forekomme situationer, hvor høj last på dækkonstruktionen eller bjælker og andre påvirkede konstruktionsdele anses som en særlig forudsætning for at kunne anvende bygningen efter sit formål.

Almindelige forekommende laster i kontorbygninger, butikker, institutioner, industri, lager og lignende iht. til DS/EN 1991-1-1 inklusiv DS/EN 1991-1-1 DK NA er ikke omfattet af

dette særlige forhold.

Bygninger indplaceret i konsekvensklasse CC3

For specifikke konstruktioner, hvor konsekvenser ved svigt i de bærende konstruktioner er alvorlige (CC3 jf. DS/EN 1990), kan konsekvenserne imødegås ved en forøgelse af sikkerhedsniveauet og dermed materialemængden, hvilket kan øge bygningens klimapåvirkning. Dette gælder bl.a. bolig-, kontor-, hospital- og undervisningsbyggeri i flere etager med mere en 12 m over terræn, byggeri med tribuner eller store spændvidder, der benyttes af mange personer som fx til forsamling, koncerter, teater, udstillinger og sport.

For de specifikke konstruktioner, hvor konsekvenser i svigt af de bærende konstruktioner er særligt alvorlige (CC3), og dette medfører en forøgelse af materialemængden, vil dette normalt være et særligt forhold.

Jordbundsforhold

De aktuelle jordbundsforhold kan have stor betydning for mængden af materialer under terræn, hvis en bygning fx skal pælefunderes som følge af de særlige jordbundsforhold, fx dårlig bæreevne af jorden under bygningen, eller at bygningen opføres på en hældende grund. Opføres et byggeri på en grund med et højt grundvandsspejl, kan dette ligeledes øge materialeforbruget under terræn og dermed klimapåvirkningen fra disse. I begge tilfælde er der tale om særlige forhold.

Særlige jordbundsforhold kan ligeledes være højt grundvandsspejl på konstruktioner under jorden. Parkeringskældre er ikke i sig selv særlige i forhold til almindelige bygningers funktion, men kan ofte være forbundet med et særligt forhold i form af behov for sikring mod indtrængende vand på grund af jordbundsforholdene, hvor bygningen er placeret. Det er op til en konkret vurdering af behovet.

Bygninger med høje renhedskrav

Ved opførelse af byggeri med høje renhedskrav som fx hospitaler, laboratorier og produktionsfaciliteter, stilles der krav til bygningsmaterialernes egnethed til de aktiviteter, der skal foregå i de enkelte rum. Ved høje renhedskrav skal der anvendes særlige materialer, som kan medføre yderligere klimapåvirkning, og renhedskravene vil derfor anses som særlige forhold.

Bygninger med sikringskrav

Bygninger med specielle sikringskrav som fx museer, militære installationer, hospitaler og fængsler, kan have en højere klimapåvirkning for nogle konstruktioner end konventionelt byggeri. Overholdelse af sikringskravene kan være en nødvendighed for opretholdelse af disse bygningstypers funktionalitet og behov, og sikringskrav til bygninger kan på baggrund af dette anses for et særligt forhold.

Krav som følge af gældende plangrundlag

Hvis en lokalplan stiller detaljerede krav til en bygnings udformning på bestemte steder, fx i forbindelse med krav om særlig byggestil i bevaringsværdigt bymiljø eller andre krav til bygningens fysiske fremtoning, kan dette krav resultere i en øget klimapåvirkning. Eftersom kravet som følge af plangrundlaget relaterer sig direkte til, hvor bygningen geografisk befinder sig, kan det ifølge § 298, stk. 4, anses for at være en følge af bygningens særlige placering. Der kan sondres mellem hensyn som følge af plankrav og bygningsejers egne valg af udformning. Førstnævnte kan henføres til en placering, sidstnævnte ikke. Ved behov kan der indledes en dialog med kommunen om byggeriet i forhold til lokalplanens krav.

