

Enhed
Byggeri

Dato
2.12.2022

Vejledning: § 298, stk. 1, Grænseværdi

Bestemmelse

Stk. 1. For bygninger, som er omfattet af § 297, og som har et opvarmet etageareal, jf. § 256, på over 1.000 m², må klimapåvirkningen, ifølge tilsvarende beregningsforudsætninger som beskrevet i § 297 med de ændringer, som følger af stk. 2-4, ikke overstige 12,0 kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år. Der afrundes til én decimal inden evaluering af, om kravet er overholdt. Klimapåvirkningen af flere bygninger kan kun beregnes samlet, hvis de er udført med ensartet anvendelse, energibehov jf. §§259-260, bærende system, fundament og klimaskærm.

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 dokumentationsvejledning [\[link indsættes på bygningsreglementet.dk\]](#)).

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.



Vejledning - § 298, stk. 2, Modul D

Bestemmelse

Stk. 2. Modul D: Potentiale for genbrug, genanvendelse og anden nyttiggørelse, jf. § 297, stk. 2, indgår ikke i beregningen ifølge stk. 1.

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.



Vejledning: § 298, stk. 3, Energitillæg

Bestemmelse

Stk. 3. Hvis bygningen har en energiramme med tillæg, jf. § 260, stk. 3, indgår den del af energibehovet, som medfører tillæg, ikke i beregningen ifølge stk. 1.

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 referenceregningen 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.



Vejledning: § 298, stk. 4, Særlige forhold

Bestemmelse

Stk. 4. Hvis særlige forhold ved bygningen, som følge af dens placering, funktion, eller tilsvarende forhold, nødvendiggør et materialeforbrug, som medfører en øget klimapåvirkning, indgår den øgede klimapåvirkning ikke i beregningen ifølge stk. 1. Forskellen beregnes som anvist i bilag 2, tabel 9.

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. Rapporten "CO₂-krav og særlige bygningsforudsætninger" (BUILD Rapport 2022:27) danner udgangspunkt for vejledningen.

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 bygningssejer 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 bygningsens 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 kælderdek, 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:
$$\frac{x/50 \text{ år} - r \cdot m}{a}$$

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 designes 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. Bygningssejer 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.

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

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 mængden af materiale, 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 mængden af materiale, 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 pælefundes 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.