

Aalborg Universitet



Klimatilpasning i bygningsreglementet

Rasmussen, Torben Valdbjørn; Rose, Jørgen; Wittchen, Kim B.; de Place Hansen, Ernst Jan

Publication date:
2025

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Rasmussen, T. V., Rose, J., Wittchen, K. B., & de Place Hansen, E. J. (2025). *Klimatilpasning i bygningsreglementet*. (1.0 udg.) Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Rapport Bind 2025 Nr. 10

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

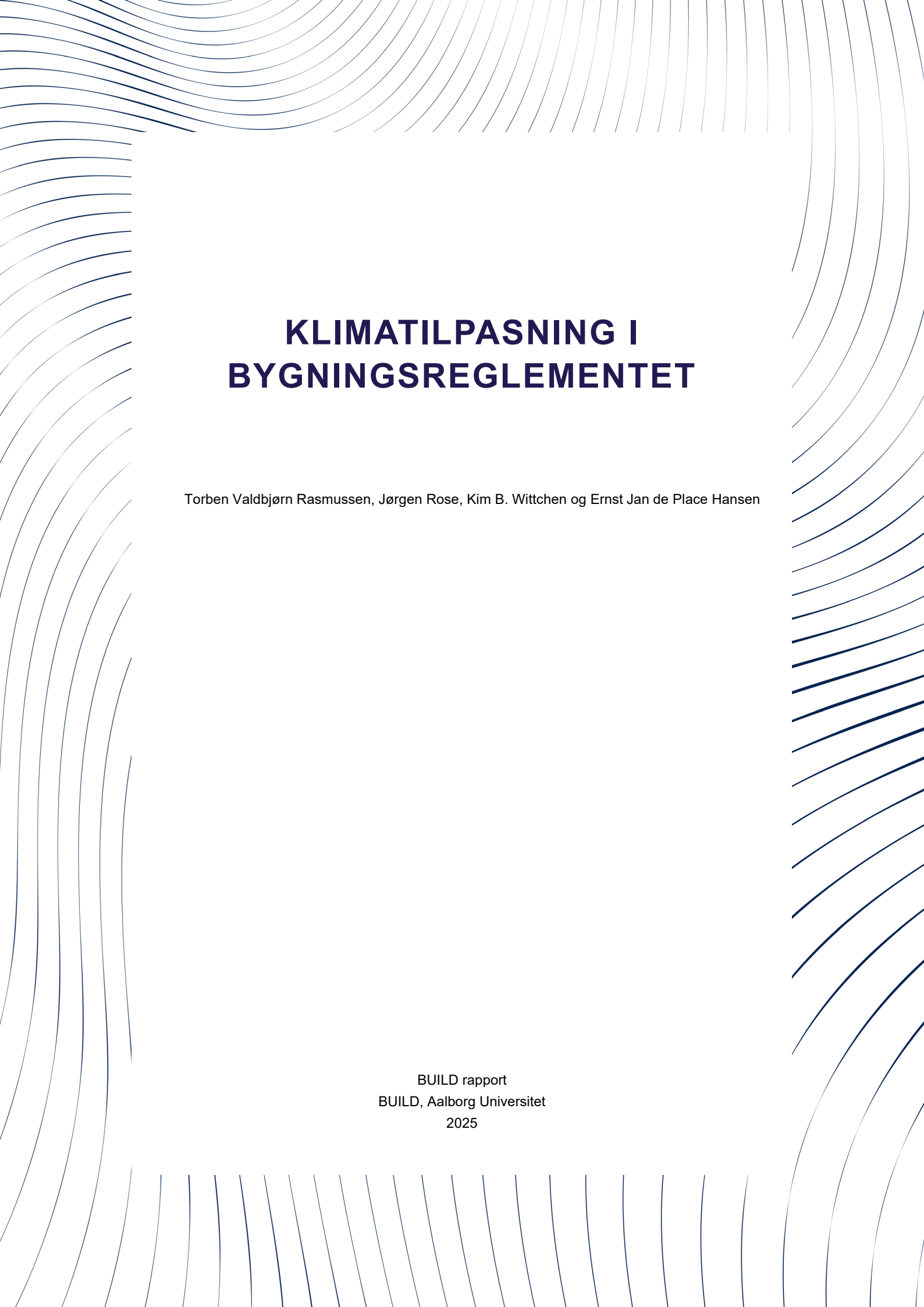
If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

BUILD RAPPORT

2025:10

Klimatilpasning i byggningsreglementet

Torben Valdbjørn Rasmussen, Jørgen Rose, Kim B. Wittchen og Ernst Jan de Place Hansen



KLIMATILPASNING I BYGNINGSREGLEMENTET

Torben Valdbjørn Rasmussen, Jørgen Rose, Kim B. Wittchen og Ernst Jan de Place Hansen

BUILD rapport
BUILD, Aalborg Universitet
2025

TITEL	Klimatilpasning i Bygningsreglementet
SERIETITEL	BUILD rapport 2025:10
FORMAT	Digital
UDGIVELSEÅR	2025
UDGIVET DIGITALT	Juni 2025
FORFATTER	Torben Valdbjørn Rasmussen, Jørgen Rose, Kim B. Wittchen og Ernst Jan de Place Hansen
SPROG	Dansk
SIDETAL	138
LITTERATURHENVISNINGER	Side 78-83
EMNEORD	Klimaforandringer, bygninger, påvirkninger, BR, bestemmelser, klimasikring, bygningsregulering.
ISBN	978-87-94561-51-8
LAYOUT	Torben Valdbjørn Rasmussen
FOTO	Torben Valdbjørn Rasmussen
OMSLAGSILLUSTRATION	Torben Valdbjørn Rasmussen
TRYK	
UDGIVER	Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post build@build.aau.dk www.anvisninger.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

INDHOLD

FORORD	9
Anvendte undersøgelsesmetoder	9
Rapportens opbygning og anvendelse	10
1 SAMMENFATNING	12
2 INDLEDNING	16
3 KLIMAETS PÅVIRKNINGER AF BYGNINGER	18
3.1 Effekter af klimaforandringer	18
3.1.1 Varmere klima i Danmark frem til 2100	18
3.1.2 Koldere klima i Danmark frem til 2100	19
3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark	20
3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet	20
3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet	21
3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet	22
3.2.4 Stormes betydning for byggeriet	22
3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet	23
3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet	24
3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet	25
3.2.8 Øget CO ₂ -indhold i atmosfærens betydning for byggeriet	25
3.2.9 Øget skydækkes betydning for byggeriet	26
3.3 Klimaet i slutningen af dette århundrede	26
3.4 Litteratur om klimatilpasning af bygninger	27
3.4.1 Omfattende og detaljeret tilgang	27
3.4.2 Klare rammer og praktiske værktøjer	28
3.4.3 Fokus på bæredygtighed og langsigtet modstandskraft	28
3.4.4 Formålet med den tekniske vejledning på EU-niveau	28
3.5 Europæisk guideline ift. dansk kontekst	28
3.5.1 Kyst- og oversvømmelsesrisici	28
3.5.2 Varmeper	29
3.5.3 Integration med nationale og lokale bestemmelser	29
3.5.4 Energiomstilling og integration af vedvarende energi	29
3.5.5 Kulturelle og sociale hensyn	29
3.5.6 Lokale klimadata og modellering	29
3.5.7 Danmarks specifikke behov	30
4 IDENTIFIKATION AF UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR	32
4.1 Berørte paragraffer i BR18	33
4.1.1 Øget nedbør	33
4.1.2 Flere soltimer	34
4.1.3 Øget grundvandsstand	34
4.1.4 Flere storme	34
4.1.5 Varmere somre	34

4.1.6 Mildere vintre	35
4.1.7 Stigende vandstand	35
4.1.8 Øget CO ₂ -indhold i atmosfæren	35
4.1.9 Øget skydække	35
5 KVALIFICERING AF UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR18	38
5.1 Fremhævede bestemmelser i bygningsreglementet	38
5.2 Kapitler med bestemmelser udfordret af klimaforandringer fremadrettet	40
5.2.1 Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)	40
5.2.2 Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)	41
5.2.3 Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)	41
5.2.4 Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)	42
5.2.5 Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)	42
5.2.6 Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)	43
5.2.7 Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)	43
5.2.8 Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)	43
5.2.9 Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)	43
5.2.10 Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)	43
5.2.11 Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)	44
6 UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR18	46
6.1 Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)	46
6.1.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 2	46
6.1.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	46
6.1.3 Klimaforandringernes betydning for adgangsforhold	47
6.2 Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)	47
6.2.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 4	48
6.2.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	48
6.2.3 Klimaforandringernes betydning for afløb	48
6.3 Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)	49
6.3.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 7	49
6.3.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	50
6.3.3 Klimaforandringernes betydning for byggepladsen og udførelsen af byggearbejder	51
6.4 Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)	51
6.4.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 8	52
6.4.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	52
6.4.3 Klimaforandringernes betydning for byggeret og helhedsvurdering	52
6.5 Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)	53
6.5.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 11	53
6.5.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	54
6.5.3 Klimaforandringernes betydning for energiforbrug og klimapåvirkning	54
6.6 Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)	55
6.6.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 12	55
6.6.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	55
6.6.3 Klimaforandringernes betydning for energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger	56
6.7 Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)	56

6.7.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 14	56
6.7.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	57
6.7.3 Klimaforandringernes betydning for fugt og vådrum	57
6.8 Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)	58
6.8.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 15	59
6.8.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	59
6.8.3 Klimaforandringernes betydning for konstruktioner	59
6.9 Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)	61
6.9.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 18	61
6.9.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	61
6.9.3 Klimaforandringernes betydning for lys og udsyn	61
6.10 Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)	62
6.10.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 19	62
6.10.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	62
6.10.3 Klimaforandringernes betydning for termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg	62
6.11 Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)	63
6.11.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 22	63
6.11.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer	64
6.11.3 Klimaforandringernes betydning for ventilation	64
7 HÅNDTERING AF BYGNINGSREGULERING I ANDRE LANDE	66
7.1 Holland	66
7.2 Belgien; Flandern	67
7.3 Tyskland	67
7.4 Norge	68
7.5 Sverige	68
8 OPSAMLING	72
8.1 Klimaforandringernes betydning for byggeriet	72
8.2 Pres på eksisterende bestemmelser	72
8.3 Metodiske overvejelser og usikkerheder	72
8.4 Internationale erfaringer og EU-fokus	73
8.5 Balance mellem robusthed og proportionalitet	73
8.6 Behov for løbende tilpasning og vidensopbygning	73
9 KONKLUSION	76
10 LITTERATUR	78
10.1 Webadresser	79
11 BILAGSOVERSIGT	84
12 BREV TIL NORDISK MINISTERRÅD	86
13 KAPITEL 2, ADGANGSFORHOLD (§ 48 - § 62)	92
14 KAPITEL 4, AFLØB (§ 69 - § 81)	96

15 KAPITEL 7, BYGGEPLADSEN OG UDFØRELSEN AF BYGGEARBEJDER (§ 161 - § 165)	100
16 KAPITEL 8, BYGGERET OG HELHEDSVURDERING (§ 166 - § 195)	104
17 KAPITEL 11, ENERGIFORBRUG OG KLIMAPÅVIRKNING (§ 250 - § 298)	108
18 KAPITEL 12, ENERGIFORSYNINGSSANLÆG I TILKNYTNING TIL BYGNINGER (§ 299 - § 328)	112
19 KAPITEL 14, FUGT OG VÅDRUM (§ 334 - § 339)	114
20 KAPITEL 15, KONSTRUKTIONER (§ 340 - § 357)	118
21 KAPITEL 18, LYS OG UDSYN (§ 377 - § 384)	122
22 KAPITEL 19, TERMISK INDEKLIMA OG INSTALLATIONER TIL VARME- OG KØLEANLÆG (§ 385 - § 392)	126
23 KAPITEL 22, VENTILATION (§ 420 - § 452)	128
24 WORKSHOP	130

FORORD

Denne rapport præsenterer en undersøgelse af, hvorledes bygningsreglementets bestemmelser understøtter byggeriet mod de ændringer i klimaet, som den globale opvarmning medfører for Danmark. At bygninger gennem bestemmelserne i bygningsreglementet er forberedt på de klimaforandringer, der forventes at komme, og de heraf afledte effekter, der har indflydelse på bygningers ydeevne, i hele deres levetid. Rapporten ser ligeledes på, hvilke bestemmelser, der kommer under pres som følge af ændringerne i klimaet. For de bestemmelser, der kommer under pres, vurderes det ligeledes, hvordan bestemmelserne bliver presset og hvordan de fremadrettet kan stilles, så de fortsat kan forblive relevante, samtidig med at den tilsigtede ydeevne opnås.

Grundlaget er de ændringer i klimaet som vurderes realistiske eller allerede nu har vist sig at have indflydelse på bygningers funktion og ydeevne. Tidsperspektivet i undersøgelsen er perioden frem til år 2100. Klimaet forventes frem til år 2100 at blive varmere og mere fugtigt. Der er tale om afledte effekter af en øget global middeltemperatur, hvor temperaturen i polarområderne øges så meget, at det fx også vil aflede globale vandstandsstigninger.

Den globale stigning i middeltemperatur forventes at have betydning for lokalt ændrede temperaturforhold, kraftigere storme, hyppigere og kraftigere regnfald samt fugtigere vejr, med mættede jordlag og øget grundvandsspejl til følge, og en øget middelvandstand i havene omkring Danmark.

Ændringerne i klimaet vil påvirke nogle dele af bygningsmassen mere end andre, alene på grund af deres placering regionalt samt lokalt, afhængig af bygningernes typologi.

Seniorforsker Torben Valdbjørn Rasmussen har i samarbejde med seniorforsker Jørgen Rose, seniorforsker Kim B. Wittchen og seniorforsker Ernst Jan de Place Hansen, alle fra BUILD, Aalborg Universitet, udarbejdet rapporten.

Casper Fabian Hillestrøm Pold, Social- og Boligstyrelsen, Jakob Skrydstrup, HusCompagniet, Laila Aagren Lenskjold, HusCompagniet, Tine Aabye, F&P, Charlotte Gudum, Byggeskedefonden, Walter Sebastian, NCC og Peter Kjeldsen, NCC takkes for deres deltagelse og bidrag i forbindelse med en mindre workshop for kvalificering af bygningsreglementets bestemmelser og for at komme med forslag til ændringer som kan tages i anvendelse for at sikre bygningers ydeevne fremadrettet.

Rapporten er udarbejdet som en del af et myndighedsprojekt gennemført for Social- og Boligstyrelsen, Kontor for byggeri. Rapporten er kvalitetssikret af Ruut Peuhkuri, lektor, BUILD, Aalborg Universitet.

Anvendte undersøgelsesmetoder

Rapporten "Klimatilpasning i Bygningsreglementet" anvender en systematisk og tværfaglig metode til at vurdere, hvordan bygningsreglementets bestemmelser (BR18) påvirkes af fremtidige klimaforandringer.

Undersøgelsen tager udgangspunkt i klimascenariet RCP4.5 og fremskrivninger frem mod år 2100, baseret på data fra DMI og IPCC. RCP4.5 er et klimascenarie, der beskriver en fremtid, hvor den globale opvarmning stabiliseres, ved 4,5 W/m² i 2100, ved at reducere

udledningen af drivhusgasser. RCP4.5 repræsenterer et middel scenarie. Højere scenarier som RCP6.0 eller RCP8.5 er mere pessimistiske med hensyn til udledningerne af drivhusgasser, som de antager fortsætter med at stige. RCP6.0 eller RCP8.5 kan overvejes for at øge robusthed af de fremtidige klimaforandringer bygningsreglementets bestemmelser skal tilpasses.

Metodisk kombineres litteraturstudier, teknisk analyse og en workshop med aktører fra byggebranchen, herunder myndigheder og private virksomheder. Workshopen havde til formål at identificere og kvalificere de bestemmelser i BR18, som vurderes at komme under pres som følge af klimaforandringer. Her blev der udarbejdet forslag til justeringer og nye formuleringer af bestemmelser, der kan sikre bygningers ydeevne fremadrettet.

Derudover inddrages internationale erfaringer og EU's tekniske vejledninger for at perspektivere og styrke analysens relevans.

Rapportens opbygning og anvendelse

Rapporten er opbygget i en logisk og tematisk struktur, der følger bygningsreglementets kapitler.

Efter en indledning og sammenfatning præsenteres klimaets forventede påvirkninger af bygninger, herunder effekter af øget nedbør, storme, varme, grundvandsstigning og havvandsstigning.

Derefter identificeres og analyseres de bestemmelser i BR18, som er mest udfordrede af klimaforandringerne. Hvert kapitel i BR18 gennemgås med fokus på, hvordan klimaforandringer påvirker de tekniske krav og funktionelle hensyn.

Rapporten afsluttes med en opsamling og konklusion, der opsummerer behovet for løbende tilpasning af bygningsreglementet.

Rapporten er tænkt som et beslutningsgrundlag for Social- og Boligstyrelsen og andre myndigheder i arbejdet med at fremtidssikre dansk byggeri og sikre, at reglerne fortsat understøtter bygningers funktion, sikkerhed og sundhed i et ændret klima. Derfor er rapporten struktureret således at den kan læses som en indføring i bygningsreglementets fremtidige udfordringer med udgangspunkt i det mest sandsynlige scenarie for klimaets forandringer. Ligeledes kan rapporten anvendes som et opslagsværk med fokus på bygningsreglementets enkelte kapitlers udfordringer ift. klimaets forandringer frem til år 2100.

Med den anvendte opbygning af rapporten vil læseren som læser rapporten i sin helhed opleve at der forekommer gentagelser.

BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet
Sektion for Byggeteknik, Processer og Indeklima
Juni 2025

Anne Kathrine Frandsen, viceinstituttleder

SAMMENFATNING

1 SAMMENFATNING

Klimaforandringer udgør en af de største udfordringer for det danske samfund, og særligt byggeriet står over for betydelige tilpasningsbehov. Bygningsreglementet (BR) fastsætter mindstekrav for byggeri i Danmark og fungerer som samfundets redskab til at sikre, at bygninger opføres med tilstrækkelig funktionalitet og ydeevne – også i et klima under forandring. Rapporten undersøger, hvordan BR's bestemmelser allerede nu imødekommer de forventede klimaforandringer frem mod 2100, og hvor der opstår behov for justeringer for at sikre bygningers modstandsdygtighed, sikkerhed og sundhed gennem hele deres levetid.

Rapporten tager udgangspunkt i et 'bedste bud' på værdier der vil karakterisere det danske klima ved år 2100 for udledningsscenarioet RCP4,5 opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010. Det 'bedste bud' betyder at:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle.
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage.
- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.
- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12%; meget af denne nedbør vil falde som regn.
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger.
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst omkring Nordjylland og mest omkring det sydvestlige Jylland.
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år.
- Udeluften vil have et CO₂-indhold på 580 ppm (CO₂ – ækvivalenter). Atmosfærisk CO₂ på planeten i maj/juni 2025 er 427 ppm.

Med henblik på tilpasning af bestemmelser i bygningsreglementet, BR18 i forhold til 'bedste bud' på klimaet i 2100 peges på følgende ændringer i klimaet, med størst betydning for bygningsreglementets bestemmelser for bygningernes funktion og ydeevne:

- Øget nedbør
- Flere solskinstimer
- Øget grundvandsstand
- Flere storme
- Varmere somre
- Mildere vintre
- Stigende havvandstand
- Øget CO₂ i atmosfæren
- Øget skydække.

Disse ændringer i klimaet medfører, at visse dele af bygningsmassen – afhængig af geografisk placering og bygningstype – rammes hårdere end andre. Bygninger har lang levetid, hvilket fordrer rettidig indarbejdelse af de mest markante klimaeffekter i bygningsreglementet for at undgå fremtidige funktionssvigt og skader.

Rapporten analyserer, hvilke bestemmelser i BR18, der kommer under pres på grund af de nye klimaforhold. Eksempelvis vil øget nedbør og stigende grundvand stille større krav til afløbssystemer, fundamenter, terrændæk og kældre. Varmere somre og flere hedeølger kan udfordre indeklima og energiforbrug, mens kraftigere storme og potentielt øget snelast kan kræve forstærkede konstruktioner og ændrede designprincipper. Samtidig vurderes det, hvordan bestemmelserne kan justeres, så de fortsat sikrer den tilsigtede ydeevne uden at føre til overregulering eller unødige meromkostninger.

Rapporten inddrager også internationale erfaringer og EU's øgede fokus på klimatilpasning af byggesektoren, herunder direktiver og vejledninger, der adresserer nødvendigheden af fremtidssikrede bygninger. Resultatet er en række forslag til justeringer i BR18, der kan styrke bygningers modstandsdygtighed over for fremtidens klimapåvirkninger. Dette skal bidrage til Social- og Boligstyrelsens videreudvikling af bygningsreglementet og understøtte en bæredygtig, teknisk robust bygningsmasse i Danmark.

Endelig adresserer rapporten den usikkerhed, der knytter sig til fremtidens klima, herunder risikoen for et kollaps af Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) som er et system af havstrømme i Atlanterhavet, der blandt andet inkluderer Golfstrømmen, som kan medføre et koldere klima med markant koldere vintre i Danmark. Denne usikkerhed understreger behovet for fleksible og dynamiske bestemmelser, der kan tilpasses nye videnskabelige vurderinger og valideringer af klimascenarier. Overordnet konkluderer rapporten, at en balanceret og løbende tilpasning af bygningsreglementet er nødvendig for at sikre, at dansk byggeri forbliver sikkert, sundt og funktionelt – også i et klima under hastig forandring.

INDLEDNING

2 INDLEDNING

Klimaforandringerne er en af de største udfordringer, som vores samfund står overfor, og det er vigtigt at få klarhed over bygningers modstandsdygtighed ift. disse ændringer.

Bygningsreglementets bestemmelser indeholder mindstekrav til byggeri opført i Danmark. Langt hovedparten af byggeriet opføres med opfyldelse af bygningsreglementets bestemmelser for øje. At opføre et byggeri med en højere funktionalitet eller ydeevne, er ofte forbundet med en fordyrelse af byggeriet ud over hvad der betragtes som nødvendigt. Derfor er det vigtigt og i samfundets interesse at bygningsreglementets bestemmelser tager højde for klimaets forandringer og til stadighed sikrer bygningers modstandsdygtighed over for de ændringer i klimaet, der har betydning for bygningers sikkerhed og sundhed på en tilfredsstillende måde.

Rapporten har til formål at undersøge og beskrive de bestemmelser i bygningsreglementet som udfordres i et ændret klima. Formålet er at sikre, at bygninger opført i overensstemmelse med bygningsreglementets bestemmelser kan modstå fremtidige klimalaster. At bygninger kan modstå fremtidige klimalaster, omfatter at tage højde for forventede ændringer i temperatur, nedbør, vindforhold og vandstande, så ydeevnen opretholdes gennem hele bygningens levetid. Ændringerne i klimaet med størst indflydelse på bygningers ydeevne er udsligten til stigende gennemsnitstemperaturer, hyppigere og kraftigere regnfald, stigende vandstande og ekstreme vejrhændelser. Mere vand i form af nedbør og havvandsstigninger stiller yderligere krav til håndtering af grundvandspåvirkning af bygningers fundamenter, terrændæk, kældre og afløbsinstallationer. Tidsperspektivet i undersøgelsen er perioden frem til år 2100.

På længere sigt, udover år 2100, er der en sandsynlighed for at vintrene bliver koldere. At klimaet om vinteren kan blive mærkbart koldere hænger sammen med at havstrømmene grundet den globale temperaturstigning vil ændre sig således at havvandet i det nordlige Europa bliver koldere.

Med fokus på de specifikke udfordringer, som klimaændringerne medfører for byggeri i Danmark, analyserer rapporten eksisterende bestemmelser. For udfordrede bestemmelser beskrives udfordringerne og eventuelle nødvendige tilpasninger beskrives med det formål at sikre byggeri fremadrettet. Formålet er at undersøge, i hvilket omfang bygningsreglementets bestemmelser allerede i sin nuværende form imødekommer de identificerede behov, samt på hvilken måde bestemmelserne eventuelt kan justeres og samordnes for at opretholde byggeriets ydeevne, sikkerhed og sundhed, i en fremtid med et væsentligt ændret klima. Projektet omfatter både en vurdering af, hvilke bestemmelser der bliver påvirket af de ændrede klimalaster, og en kortlægning af *best practice* fra andre lande, der kan inspirere til løsninger i en dansk kontekst.

Endelig belyser rapporten EU's øgede fokus på klimatilpasning af byggesektoren, herunder direktiver og vejledninger, der adresserer nødvendigheden af fremtidssikrede bygninger.

Resultatet omfatter forslag til justeringer i bygningsreglementets bestemmelser, som kan hjælpe til at sikre en byggeteknisk modstandsdygtig bygningsmasse i Danmark, samt bidrage til Social- og Boligstyrelsens fortsatte tilpasning og videreudvikling af bestemmelser i bygningsreglementet.

Rapporten er opbygget, så den følger bygningsreglementets kapitler og der vil derfor kunne optræde gentagen information på tværs af de enkelte afsnit i rapporten.

KLIMAETS PÅVIRKNINGER AF BYGNINGER

3 KLIMAETS PÅVIRKNINGER AF BYGNINGER

Klimaet har stor indflydelse på den måde, som liv på jorden udfolder sig. Det er således ikke kun klimaforandringer som øget temperatur, vi vil opleve, det er også et ændret miljø. Miljø i form af at plante- og dyrelivet vil forandre sig. Naturen tilpasser sig til effekterne fra de nuværende og fremtidige klimaændringer, i takt med at omstændighederne forandrer sig. Det samme skal vi aktivt gøre indenfor det byggede miljø. De forandrede omstændigheder kommer til at stille nye krav til byggeriet fremadrettet, og vil have indflydelse på design, byggeteknik og valg af materialer. Den måde vi allerede har indrettet os på, er formet ud fra det klima, vi historisk har haft kendskab til. Bygninger og anlæg til infrastruktur forventes at have en lang levetid, hvorfor det giver god mening at de mest markante effekter af de igangværende og kommende klimaændringer skal indarbejdes i bygningsreglementet. Tilpasning af bygningsreglementet skal sikre rettidig omhu så, bestemmelser til byggeriet kan følge med disse ændringer, uden at være en overreaktion. Klimaeffekter beskrives for nærværende med særligt fokus på Danmark og danske forhold.

3.1 Effekter af klimaforandringer

Klimaet forandrer sig i Danmark i takt med, at CO₂ indholdet i atmosfæren øges. Atmosfærens indhold af CO₂ har indflydelse på en række af de påvirkninger, som har betydning for bygningers funktion, indeklima og drift. FN's Klimapanel har fastslået, at CO₂ indholdet i atmosfæren har direkte indflydelse på den globale middeltemperatur.

3.1.1 Varmere klima i Danmark frem til 2100

I Danmark følger stigningen i årsmiddeltemperaturen tilnærmelsesvis den globale gennemsnitstemperaturs udvikling. Det viser DMI's observationer, som er foretaget siden 1870'erne, <https://www.dmi.dk/klima-atlas/om-klima-atlas/vejret-i-danmark-bliver-varmere-vaadere-og-vildere>. DMI's observationer viser ligeledes, at temperaturen i perioden frem til nu, i Danmark, i gennemsnit over året er steget med ca. 1,5 °C svarende til den globale gennemsnitlige temperaturstigning. Ligeledes viser observationerne, at temperaturudviklingen i Danmark, fra midten af 1900-tallet og frem til nu, følger klimamodellernes forventede udvikling frem mod år 2100.

Med de højere temperaturer følger bl.a. flere og længerevarende hede bølger, flere varme sommernætter med temperaturer over 20 °C og færre frostdøgn med temperaturer under frysepunktet.

De højere temperaturer ændrer også nedbørsmønstrene, som vi kender dem i dag. Målinger viser, at den årlige nedbør i Danmark er steget med ca. 100 mm over de seneste 100 år. På tværs af landet falder der mere regn om foråret, om efteråret og særligt om vinteren. Derudover bliver skybrud og kraftige regnhændelser endnu kraftigere og forekommer hyppigere, en udvikling der må forventes at fortsætte frem mod år 2100.

At temperaturudviklingen i Danmark følger klimamodellernes forventede udvikling frem mod år 2100, giver en mulighed for at se frem i tiden og gætte på hvad temperaturen bliver i år 2100. I forhold til de forskellige scenarier for den forventede fremtidige udledning af drivhusgasser i atmosfæren viser fremskrivninger fra FN's Klimapanel for det høje udlednings-scenarie (det såkaldte RCP8,5 scenarie), at temperaturen i Danmark vil stige med ca. 3,4 °C

frem mod år 2100 i forhold til gennemsnittet for perioden 1981–2010. Følger kloden derimod et mellemhøjt (RCP4,5) eller lavt (RCP 2,6) udledningsscenarie, hvor udledningen af drivhusgas delvist eller helt bremses, stiger temperaturen med henholdsvis ca. 2,0 °C og 1,0 °C. Betragtninger som underbygges af vejrobservationer for Danmark, er samlet i DMI's Vejrarkiv, <https://www.dmi.dk/vejrarkiv> og i DMI's Frie Data, Klimaatlas, <https://www.dmi.dk/klima-atlas>.

Betragtningerne som underbygges af vejrobservationer for Danmark, er under forudsætning af at vejrsystemerne ikke forandrer sig.

Med henblik på tilpasning af bestemmelser i forhold til et varmere klima, kan der på den beskrevne baggrund peges på følgende ændringer i klimaet, med størst betydning for bygningsreglementets bestemmelser for bygningernes funktion og ydeevne:

- Øget nedbør
- Flere solskinstimer
- Øget grundvandsstand
- Flere storme
- Varmere somre
- Mildere vintre
- Stigende havvandstand
- Øget CO₂ i atmosfæren
- Øget skydække.

Flere soltimer og øget skydække er i sig selv modstridende effekter af et varmere klima, men der forventes et øget antal soltimer frem til ca. midten af århundredet. Herefter vil den stigende havtemperatur medføre stigende fordampning og dermed flere skyer frem mod 2100.

3.1.2 Koldere klima i Danmark frem til 2100

I de senere år er der sat spørgsmålstegn ved netop disse forudsætninger. Allerede i 2021 satte en artikel fra *Nature climate change* af Niklas Boers fra det tyske klimainstitut Potsdam Institute for Climate Impact Research (Boers N., 2021) spørgsmålstegn ved Golfstrømmens fortsatte aktivitet. For ifølge artiklen er der fundet synlige tegn på at Golfstrømmen allerede har mistet fart, for nu at være på det laveste niveau i 1.600 år og kan være på vej mod et decideret kollaps. Hvilket er noget, der kan have store konsekvenser for klimaet i Nordeuropa og dermed også Danmark, da Golfstrømmen fører varmt vand fra de tropiske områder mod Nordatlanten. Golfstrømmen er således årsagen til vores relativt milde klima. For Danmark vil kollapset føre til betydeligt lavere temperaturer og flere storme.

Manglende viden om havstrømmenes kompleksitet i forhold til fremtidens globale opvarmning gør det vanskeligt at sætte en dato på et muligt kollaps, hvilket kunne være både årtier eller århundreder ude i fremtiden. I 2021 var vurderingen, at sandsynligheden for et totalt kollaps ikke var særlig høj, men da de mulige konsekvenser er store, skal det tages alvorligt.

Fænomenet understøttes i 2023 af Peter og Susanne Ditlevsen (Ditlevsen P. og Ditlevsen S., 2023) som samtidigt advarer om at kollapset allerede fra 2057 kan blive en realitet. I 2024 konkluderede de hollandske forskere E.J.V. Smolders, R.M. van Westen og H.A. Dijkstra (Smolders E.J.V., Westen R.M. van og Dijkstra H.A., 2024), at det kunne ske allerede fra år 2037. Fænomenet understøttes også af James E. Hansens som i sin seneste artikel (Hansen, J.E., et al., 2025) hævder at det er sandsynligt, at AMOC (Atlantic Meridional Overturning Circulation), kollapse inden for de næste 20 til 30 år. AMOC omfatter udveksling af koldt og varmt vand i en sti rundt om Atlanterhavet. Kollapser den, kollapse Golfstrømmen og vi får helt andre og langt koldere forhold i Danmark, fastslår han. Den globale opvarmning går nu hurtigere end nogensinde før. På blot to år har den taget et spring opad

på 0,4 grader, lyder det fra James E. Hansen. Ifølge James E. Hansen kan vi godt tilpasse os flere ekstreme hedeølger, tørker, storme og oversvømmelser og dermed minimere ødelæggelserne. Men det største problem er ifølge James E. Hansen faren ved et kollaps af AMOC.

Det resulterede i at en række klimaforskere i 2024 i et åbent brev, se Bilag 12, Brev til Nordisk Ministerråd, advarede mod, at det store styrende system af havstrømme i den nordlige del af Atlanterhavet, AMOC, kan kollapse. Brevet blev stilet til Nordisk Ministerråd, der består af repræsentanter fra regeringerne i Danmark, Sverige, Norge, Island, Finland, Færøerne og Ålandsøerne. I tilfælde af, at fænomenet er reelt, har FN's Klimapanel, IPCC, i den seneste rapport, <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/> undervurderet risikoen. IPCC nævner, at AMOC svækkes frem mod 2100 afhængigt af, hvor meget verden lykkes med at reducere udledningerne af drivhusgasser. Men et decideret kollaps er usandsynligt på denne side af 2100. Alligevel vil verdens førende klimaforskere kortlægge, hvad vi ved om havstrømmen AMOC, og se på hvor stor risikoen er for et snarligt kollaps. Det vil indgå i den næste store rapport fra FN's Klimapanel, IPCC, som er den samlede videnskab på området. Den næste rapport er planlagt til at udkomme 2029.

Ved et koldere klima, et klima tilsvarende klimaet for Nordnorge eller Vancouver i Canada, vil nedbøren om vinteren påvirke det bebyggede miljø i form af sne og is. Der er endnu ikke officielle prognoser for størrelsen af det snefald som et koldere klima vil medføre, i fremtidens koldere vintre.

Mildere vintre har, igennem de seneste vintre, vist sig at kunne resultere i ekstreme snestorme i Europa. Tilsvarende blev set for en snestorm i Danmark i februar 2007. Disse hændelser har givet anledning til opmærksomhed på, at mildere vintre godt kan lede til værre snelasttilfælde end dem, vi normalt forventer som ekstreme snelaster.

På baggrund af de erfarede ekstreme snelaster, er reglerne i lastnormen skærpet, og ejere af større haller opfordres til at gøre driftspersonalet opmærksom på, hvilken last taget er dimensioneret for, så sneen kan ryddes eller hallen tages ud af drift, hvis ophobningen af sne ser ud til at nå et kritisk niveau.

Med henblik på tilpasning af bestemmelser i forhold til kraftigere snefald kan der på den beskrevne baggrund peges på skærpede bestemmelser til ydeevne af fremtidens byggeri på følgende punkter:

- Forstærkning af svage konstruktioner
- Forstærkning af konstruktioner med udsat beliggenhed
- Stærkere konstruktioner i nybyggeri
- Overflader mod overisning
- Foranstaltninger mod smeltevand
- Foranstaltninger for at imødekomme isdannelser som istapper og isdannelser i render og afløb.
- Foranstaltninger mod sneansamlinger fra snefygning med efterfølgende snesmeltning.

3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark

3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet

Årlig nedbør har ændret sig siden 1870'erne og er frem til i dag øget med ca. 100 mm.

I perioden fra 1981-2010 var årsnedbøren for landet som helhed 746 mm. Gennemsnitligt regner det mest centralt i Jylland og mindst langs kysterne ud mod Kattegat, ifølge vejrobservationer for Danmark samlet i DMI's Vejrarkiv, <https://www.dmi.dk/vejrarkiv>.

Øget nedbør betyder øget vandbelastning af tage og afløbssystemer som fx skotrender, tagrender, nedløb og overflader etableret med formål at øge nedsivningen af overfladevand fx gennem permeable overflader og regnvandsbede. Ligeledes vil øget nedbør betyde øget belastning på fx brønde, faskiner, afløbsrender, opsamlingsbassinger og kloakker samt på virke sokler, ramper til kældere, trappeskakter og lysskakter under terræn med overfladevand. Det er vigtigt at lede vandet væk fra bygninger, så de ikke bliver unødigt opfugtet. Vandet kan opsamles i et regnvandsopsamlingsanlæg til fx toiletskyl, vask og havevanding. Ved at lede vandet uden om kloaknettet bliver nettet ikke yderligere belastet med risiko for at blive oversvømmet og deraf følgende risiko for tilbageløb til andre bygninger tilsluttet kloaknettet.

Øget nedbør betyder, at der skal være større opmærksomhed på regnvandshåndteringen på bygninger og permeable overflader omkring bygninger. Specielt for bygninger med niveaufri adgang, kan det være en udfordring at lede vandet bort. En god terrænregulering kan eventuelt suppleres med riste ved indgangsdøre med afløbsmuligheder.

De stigende nedbørsmængder og den fortsatte urbanisering kan således føre til oversvømmelse med overfladevand. EU fremhæver i Den Europæiske Unions tekniske vejledning om tilpasning af bygninger til klimaændringer, "EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change" (EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Climate Action 2023), behovet for bæredygtige dræningssystemer, herunder permeable overflader, grønne tage og regnvandsopsamling. Selvom Danmark allerede har nogle regler for regnvandshåndtering, er det ikke altid påbudt at integrere avancerede regnvandssystemer i bygninger. Der er således en regulatorisk udfordring i at få de eksisterende bygningsregler til at prioritere grønne infrastrukturløsninger og sikre deres integration i byggerier.

Under planlægningen af et byggeri er det særligt for opførelsesfasen vigtigt at tage højde for øget nedbør fx i form af kraftige og pludselige regnskyl. Et kraftigt og pludseligt regnskyl må ikke resultere i problemer med fugt i byggeriet også kaldet byggefugt. Vand skal ledes bort på en hurtig og effektiv måde så det ikke giver fugtproblemer for fugtfølsomme materialer. Foranstaltninger til sikring mod vand og fugt skal vedligeholdes i hele byggeperioden.

3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet

Danmark er blevet lidt mere solrigt siden 1980. Det gennemsnitlige antal soltimer i 1981-2010 var 1.574 for landet som helhed. Den centrale del af Jylland har færrest soltimer, mens kysterne ud mod Kattegat og Bornholm har flest soltimer, <https://www.dmi.dk/klima-atlas/om-klimaatlas/klimaetidanmarkfremtilnu/>. Flere solskinstimer kan have både positive og negative konsekvenser for bygninger, afhængigt af materialer, design og vedligeholdelse.

Positive effekter kan ses ved et reduceret behov for kunstig belysning som derved kan reducere energiforbruget til belysning. Ligeledes vil det være muligt at udnytte solens energi mere effektivt for bygninger med solceller eller solvarme, som kan producere mere energi. Rentabiliteten i solenergiudnyttelsen kan blive bedre og derved kan belastningen på supplerende energikilder reduceres. Derudover vil mere naturligt lys forbedre bygningers indeklima og derved øge beboernes/brugernes trivsel og produktivitet.

Negative effekter kan ses ved en øget varmebelastning af bygninger i og med at mere sol kan føre til overophedning, hvilket øger behovet for køling. Kølebehovet kan fx imødegås ved en bedre solenergiudnyttelse. Det kunne fx være en løsning som kombinerer køle- og solcelleanlæg. Det kunne også være en løsning med naturlig ventilation baseret på termisk opdrift båret af øget sol. Ved køling af en bygning skal man være opmærksom på, at sommerkøling - også ved naturlig ventilation - kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer. Ligeledes vil flere solskinstimer øge UV-belastningen på overflader som bliver ramt af solens stråler. UV-stråling kan nedbryde maling, plast og visse bygningsmaterialer over tid. UV-stråling i kombination med større udtørring af materialer vil således resultere i større materialenedbrydning. Flere

solskinstimer vil ligeledes på solbeskinnede overflader medføre større temperaturudsving, som kan få materialer til at udvide sig og trække sig sammen, hvilket kan føre til revner og skader i form af nedbrydning relateret til materialers termiske udvidelse og sammentrækninger. Desuden vil blanke overflader fra fx sortglaserede tagbelægninger og store glasfacader kunne skabe ubehagelig blænding for beboere og forbipasserende, men vil også kunne øge temperaturen på overflader som rammes af refleksioner.

For at imødegå effekter af flere soltimer kan der generelt anvendes designparametre som valg af vinduesarealer, orientering af vinduer og konstruktiv eller udvendig solafskærmning i form af fx persienner, lameller, skodder, tagudhæng og beplantning. Ligeledes vil valg af UV-resistente byggematerialer gøre solbeskinnedes overflader mere robuste ligesom intelligent bygningsdesign med termisk masse og naturlig ventilation samt en optimeret placering af vinduer og følsomme overflader over for solstråler er virkemidler som kan tages i anvendelse.

Den samlede solindstråling i Danmark for hele året er dog faldende frem mod år 2100. Ændring i solindstråling for hele året i år 2100 i forhold til referenceperioden 1981-2010 er gennemsnitligt -1,8 %, varierende mellem -1,5 % til -2,0 % for RCP 4,5 <https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klima-atlas?paramtype=sun&maptype=kom>.

3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet

Klimamodellerne viser øget nedbør på årsbasis, men samtidig også en generelt øget fordampning på grund af højere temperaturer. Billedet er derfor komplekst, men nettoresultatet er øget grundvandsdannelse, som fører til højere grundvandsspejl ved uændret vandindvindning. Derimod øger længere tørkeperioder om sommeren presset på vandressourcerne.

Mættede jordlag under og omkring bygninger medfører større vandtryk på konstruktioner under jord som fx kældre, på kældergulv og kældervægge. Øget vandtryk kan føre til vandindtrængning, samt at konstruktioner som ikke kan modstå trykpåvirkningen, bliver presset ind eller op (fx dæk eller kældergulv) ved manglende forankring. Vand vil også kunne blive presset gennem utætte samlinger omkring installationer som riste, gennemføringer for vand og varmforsyning som tilslutninger til el og internet placeret under jord. Ligeledes kan øget grundvandsstand øge presset på kloaknettet hvis rørene ikke er tilstrækkeligt tætte.

Tiltag som højt vandlukke/kloak kontraventil kan stoppe tilbageløbende vand i kloaknettet og udvendig tætning af kældervægge, omfangsdræn osv. kan forhindre indsivende vand fra jord.

Øvre grundvandsspejl vil ligeledes kunne hæve sig over jordniveau.

Tørkeperioder om sommeren vil ud over at presse vandressourcerne også føre til udtørring af jordlag som kan resultere i sætninger i jordlagene under og omkring bygninger som vil kunne føre til sætningsskader på bygninger.

3.2.4 Stormes betydning for byggeriet

Kraftige storme kan føre til flere skader på bygninger, hvorfor øget eftersyn og forstærkning af blandt andet tage er nødvendigt.

I vejrdata fra de seneste ca. 150 år er der ingen tegn på en systematisk ændring i hyppigheden af meget kraftig vind i Danmark. Der er dog variationer i perioden. I Danmark var 1981-1990 det mest stormende/blæsende årti med seks orkanagtige storme og orkaner, mens fx perioden 1961-1970 ikke havde en eneste. Dette kan ses af "Vejrobservationer for Danmark" i DMI's Vejrkort <https://www.dmi.dk/vejrkort/manedens-sasonens-og-arets-vej> og i DMI's Frie Data <https://www.dmi.dk/kontakt/frie-data>. Ifølge Klima-atlas <https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klima-atlas?paramtype=wind&maptype=kom> er det ikke forventningen, at der kommer mere vind eller flere storme i fremtiden.

En gennemgang af de mange skader efter stormen i 1999 viste, at de bygninger, der blev skadet under stormvejret, alle var behæftet med konstruktionsfejl. Bygningerne opfyldte

altså ikke normernes bestemmelser til last og sikkerhed som krævet i bygningsreglementet. Læs mere om storme <http://klimabyggeri.dk/storme.php> Læs endvidere om stormen i 1999 <https://vbn.aau.dk/da/publications/stormskader-pa-bygninger-undersogelse-af-skader-ved-stormen-3-dec> og "Er dit hus storm-fast": <https://vbn.aau.dk/da/clippings/tjek-om-dit-hus-er-stormsikkert>.

Vind påvirker en bygning med både et direkte tryk på vindsiden og med et undertryk på læsiden. Vind giver derfor både tryk og sug på tag og mure. Samlinger og konstruktioner som fx gavle, tagsten, facade, vinduer og døre skal være samlet og fastgjort så de kan modstå både tryk og sug ved storm. River en enkelt tagsten sig fri i en storm kan vinden få adgang til loftsrummet og skabe overtryk, der sammen med et undertryk på læsiden kan medføre yderligere skader på taget. Ligeledes kan stærk vind vælte store træer der, hvis de står i nærheden af bygninger, kan forvolde stor skade. Storm følges som regel af nedbør som bløder jorden op og øger risikoen for at fx træer kan vælte.

Foranstaltninger for tørt byggeri, håndtering af byggefugt, bør også sikres i forhold til stærk vind. Stærk vind kan forårsage at byggematerialer, konstruktioner, midlertidige konstruktioner, stilladser, kraner og andet udstyr river sig løs, til fare for omgivelserne. Nedbør kan bløde jorden op og medføre ændret stabilitet.

Stærk vind alene kan opstuve vand, ved at presse vand op mod land, langs kyster og fjorde og hindre afvanding fra vandløb. Områder langs vandløb kan planlægges for midlertidig oversvømmelse og integreres i naturen. For sikring mod stormflod af døre, garager, butiksfacader, porte, vinduesåbninger, gader, havnefronter, kloakriste ol. kan systemer som fx "flood ark" og "blobel" anvendes. Systemet "blobel" består af stålstolper der monteres på bygningen eller i terrænet og aluminiumsprofiler der stables ind mellem stolperne. Hele konstruktionen sammenspændes til en vandtæt forsegling af åbningen. Installationen fjernes i perioder uden fare for oversvømmelse som følge af stormflod. Læs mere om tætning af døre for at beskytte mod vandskader ved stormflod <https://stormflodssikring.dk/produkter-mod-oversvoemmelse> og om "flood ark" på <https://www.floodark.co.uk/>.

3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet

Varmere somre betyder flere og længere varme- og hedeølger.

Varmere somre øger behovet for køling indendørs gennem aircondition eller naturlig ventilation og skygge. Det gælder ikke mindst i rum med tekniske installationer, hvor der ofte er overskud af varme fra elektronik udstyr fx til bygningsstyring.

Bygningsreglementet stiller krav til det termiske indeklima, som kan blive yderligere udfordret af varmere somre. Det termiske indeklima bestemmes af luftens og overfladernes temperatur og luftens hastighed og turbulensintensitet og i mindre grad af luftens fugtighed. Ud fra sammenhængen mellem det termiske indeklima og den menneskelige aktivitet og påklædning kan den termiske komfort bestemmes.

For boliger, med mulighed for at skabe udluftning ved at åbne vinduer, kan det termiske indeklima normalt anses som overholdt, når det gennem beregning kan påvises, at der maksimalt er 100 timer pr. år, hvor rumtemperaturen overskrider 27 °C og 25 timer pr. år, hvor rumtemperaturen overskrider 28 °C. Udfordringer kan bl.a. opstå hvis rum brugt som soveværelser om aftenen har de fleste overophedningstimer.

For andre bygninger end boliger fastlægger bygherren det maksimale antal af timer pr. år af brugstiden, hvor en rumtemperatur på henholdsvis 26 °C og 27 °C må overskrides.

Lufthastigheden kan både have en positiv og en negativ indflydelse på den termiske komfort. Varmediskomforten pga. højere rumtemperaturer kan fx delvis kompenseres ved en forhøjet lufthastighed. Forhøjet lufthastighed kan føre til træk, der hænger nøje sammen med det oplevede termiske indeklima.

Perioder med høje dag- og nattemperaturer finder mange meget ubehagelige. Især for syge, ældre og svagelige kan varmen ligefrem blive livstruende. Selv en marginal stigning i

antallet og længden af hedebølger vil formentlig kunne udløse en efterspørgsel efter hensigtsmæssige tekniske løsninger til afkøling i fx daginstitutioner, plejehjem, ældreboliger, idrætsanlæg og skoler.

Skygge, ventilation og køling er løsninger som skal tilpasses byggeteknisk og driftsøkonomisk forsvarligt. Dertil kræver bygningsreglementet, at bygninger opføres, så unødvendigt energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og belysning undgås. Løsninger kunne være løsninger baseret på naturlig ventilation eller skygge fx solafskærmning som persiener, udhæng og markiser. Alternativt kan fortolkningen af unødigt energiforbrug tages op til revision. Der kan skelnes mellem nødvendigt energiforbrug til køling for nogle typer bygninger eller specifikke rum i en bygning som derved tildeles et energiforbrug til køling. Ligeledes kan der udvikles en måde, eller prioritering af energiforbrug, til køling i en bygning fx efter anvendelse eller efter anvendelse af rum fx at energi til køling af soverum og et primært opholdsrum fritages for at indgå i bygningens energiramme. Tilsvarende kan energiforbrug til køling af bygninger forbeholdt ældre, syge og børn fritages for at indgå i bygningens energiramme.

Sommerkøling, også ved naturlig ventilation, kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer.

Dertil kommer øget pollenproduktion i et varmere klima, idet et varmere klima generelt giver bedre vækstvilkår. DMI's analyser af pollenmålinger i Danmark, viser markante ændringer, fra målingerne startede i 1977 og frem til i dag. Pollensæsonen starter generelt tidligere og pollenmængderne øges for de fleste arter.

Tørkeperioder vil også kunne føre til udtørring af jordlag som også kan føre til sætnings-skader på bygninger.

3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet

Klimabæltet som Danmark ligger i giver om vinteren svingende temperaturer omkring frysepunktet. Derfor er vores vintre præget af sne, sjap og vinterregn.

Ud over de problemer, som regn medfører giver sne yderligere udfordringer. Sne smelter og vandet skal ledes bort på en hurtig og effektiv måde. Følgerne fra sne som smelter kan medføre, at vand trænger ind ved døre til altaner og terrasser, og kan forårsage oversvømmede kældre og boligområder. Smeltevand skal kunne ledes væk fra bygninger, også når jorden er frossen, så de ikke bliver unødigt opfugtet. Smeltevand kan fryse og give yderligere skader. Ved hjælp af faskiner i frosthøjde kan smeltevandet ledes til områder fx på grunden, hvor det kan sive ned eller vandet kan benyttes til fx toiletskyl.

God terrænregulering skal sikres og vedligeholdes. Særligt for bygninger med niveaufri adgang, hvor bortledning af smeltevand fra bygninger, ved indgangsdøre eventuelt suppleret med riste med afløbsmuligheder. Sne og våd tøsne, der ligger op ad huset, skal fjernes da det opfugter ydervæggen og stopper eventuelle ventilationsåbninger til.

Fygesne kan fx lægge sig på lofter for senere at tø med risiko for opfugtning og vandskader til følge. Fygesne skal fjernes inden det smelter.

For at være sikker på at smeltevand kan ledes væk, er det vigtigt at holde tagrender, nedløb, riste og brønde fra tag og riste i terrænet rene og fri for blade og snavs, der kan stoppe afløbene.

For bygninger med fladt tag, er det særligt vigtigt, at smeltevandet ledes væk. Specielt hvis der er etableret indvendige nedløb, vil vand, der stuver op, give fugtproblemer.

Snefald efterfulgt af vinternedbør gør sneen tung. Meget tung sne kan beskadige tagkonstruktionen, tagrender og lignende. Yderligere kan vand, der fryser til is, resultere i frostsprængninger.

I forbindelse med opførelsen af byggeri må sne, sjap og vinterregn ikke resultere i problemer med fugt i byggeriet. Smeltevand kan efterfølgende fryse og skabe problemer for

byggeriet og føre til byggefugt. Smeltet sne og vand skal ledes bort på en hurtig og effektiv måde, også når jorden er frossen. Det skal også undgås at byggematerialer suger fugt.

Foranstaltninger til sikring mod fugt fra sne, sjap og vinterregn skal vedligeholdes i forhold til bygningskomponenter, transport af byggematerialer og opbevaring af materialer i byggeperioden. Fygesne kan fx lægge sig i hulninger og lommer, for senere at tø. Fygesne skal derfor fjernes inden det smelter.

Snefald efterfulgt af vinternedbør gør sneen tung. Meget tung sne kan beskadige stilladser og midlertidige konstruktioner. Yderligere kan vand, der fryser til is, resultere i frostsprængninger og glatte overflader.

I forhold til byggefugt er det vigtigt at opføre byggeri fugtteknisk forsvarligt. Der skal tages højde for sne og fygesne under opførelsen af en bygning.

Yderligere vil mildere vintre reducere behovet for rumopvarmning og føre til reduceret opvarmningsbehov.

Kombinationen af mildere og fugtigere vintre og varmere somre kan føre til vækst af skimmelsvampe og problemer med husstøvmider i boligerne hvilket påvirker indeklimaet negativt.

3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet

Det gennemsnitlige havniveau omkring Danmark er steget ca. 2 mm om året siden år 1900. Ved den fastsættelse er der to primære effekter som har betydning. For det første udvider havvandet sig, når det varmes op. Dermed fylder havene og oceanerne mere og kompenserer ved at stige. For det andet løber stadig mere smeltevand fra gletsjere på land ud i havet og hæver havniveauet yderligere. Dertil modregnes landhævningen i Danmark, som skyldes fortsatte bevægelser efter afslutningen af den seneste istid. I dag hæver landet sig lokalt med op til et par mm om året.

Beregninger med DMI's klima- og stormflodsmodeller samt beregninger fra kystdirektoratet viser, at stormfloder i Danmark vil blive kraftigere og forekomme hyppigere i takt med den globale opvarmning. Det betyder at bygninger i lavtliggende områder ved de kyster, som ikke er beskyttet af diger, vil være udsat for hyppigere oversvømmelser. Ligeledes vil byggeri som ligger lavt langs fjorde, åer og vandløb være udsat i forhold til oversvømmelse, hvis de ikke er beskyttet.

Stigende vandstand og ændrede vindforhold fører desuden til øget erosion af kysterne omkring Danmark og at kysterne rykker tilbage. De bygninger som ligger på de arealer som går tabt går ligeledes tabt ligesom arealer til rekreative formål, skovarealer og landbrugsjord.

Stigende vandstand kan også betyde, at havnekajer, som i dag har en optimal højde for lastning og losning, i fremtiden bliver for lave. Bliver havnekajer for lave vil der oftere ske oversvømmelse af havnearealer hvilket vil føre til oversvømmelser af de bebyggede arealer i og langs havnearealer.

3.2.8 Øget CO₂-indhold i atmosfærens betydning for byggeriet

CO₂ indholdet i atmosfæren stiger. FN's Klimapanel IPCC benytter fire scenarier med betegnelserne RCP2.6; RCP4.5; RCP6 og RCP8.5. Betegnelserne afspejler en drivhusgaskoncentration i atmosfæren på henholdsvis omtrent 430, 580, 730 og 1240 ppm ved år 2100.

Ventilation med udeluft nedbringer CO₂ indholdet i indeklimaet ved fortynding. Øges udeluftens indhold af CO₂ bliver fortynding med udeluft mindre effektivt i forhold til at nedbringe CO₂ indholdet inde. Yderligere vil udeluftens indhold af CO₂ udgøre nedre grænse for hvor lavt et niveau det vil være muligt at opnå i indeluften ved ventilation med udeluft. At fortynding bliver mindre effektivt, betyder at der til et ønsket CO₂ niveau inde, som vil være højere end niveauet i udeluften, skal fortyndes med større mængder udeluft. Kanaler til ventilation skal således kunne føre større mængder luft. Større luftmængder kan tilføres ved større

luft hastighed eller ved at føringsveje øges i dimension. Større luftmængder skal kunne tilføres uden at skabe grundlag for træk og støj.

CO₂ i indeluften bruges som en indikator for bioeffluenter, og i den sammenhæng er CO₂ niveauet i indeluften ikke vigtig. Det at mennesker ånder, prutter og emmer af er det man kalder bioeffluenter, og det påvirker luftens kvalitet og vores præstationsevne negativt. I nogle tilfælde kan vi sprede smitte med virus, og kraftig parfume kan forringe luften og gøre den tung. Indikatoren kan fortsat bruges i forhold til bioeffluenter og i det tilfælde kan ventilationen dimensioneres ud fra en koncentration, som justeres op eller ned.

Selvom atmosfærens højere CO₂ indhold ikke i sig selv er direkte farligt vil det i nogle tilfælde fx undervisningslokaler, daginstitutioner og lignende hvor mange mennesker samles, kræve høje ventilationsrater at opretholde et indeklima på 1000 ppm CO₂. Når CO₂ niveauet er 1000 ppm eller højere, begynder det nemlig at påvirke hjernen negativt. Det betyder at evnen til at koncentrere sig nedsættes markant, desuden giver det fysisk ubehag som hovedpine og træthed.

3.2.9 Øget skydækkes betydning for byggeriet

Øget skydække vil forekomme om vinteren. I kombination med øget antal soltimer, vådere klima og at nedbøren om sommeren vil være uændret vil øget nedbør forekomme om vinteren og resultere i øget skydække om vinteren. Øget skydække vil betyde at bygninger i mindre grad vil kunne blive oplyst med lys udefra om vinteren.

3.3 Klimaet i slutningen af dette århundrede

Tal for klimaet i slutningen af dette århundrede i form af fx gennemsnitstemperaturen, nedbørsmængder, antallet af dage med frost eller antallet af dage med hede bølge er afhængig af det niveau som strålingspåvirkningen vil have. Strålingspåvirkning, eller den engelske betegnelse Radiative Forcing (RF), er et mål for ændringen i energibalancen i jordens atmosfære som følge af naturlige eller menneskeskabte faktorer. Det angiver forskellen mellem den indgående solstråling og den udgående infrarøde stråling ved atmosfærens top.

Hvis strålingspåvirkning er positiv, betyder det, at Jorden modtager mere energi, end den udsender, hvilket fører til opvarmning. Hvis den er negativ, udsender Jorden mere energi, end den modtager, hvilket fører til afkøling.

Strålingspåvirkning måles typisk i watt per kvadratmeter (W/m²) og bruges til at vurdere, hvordan forskellige faktorer, såsom drivhusgasser (CO₂, CH₄), aerosoler, vulkanudbrud eller solaktivitet, påvirker klimaet.

FN's klimapanel IPCC arbejder med forskellige scenarier for strålingspåvirkning i slutningen af dette århundrede. Strålingspåvirkningen hænger sammen med den koncentration af drivhusgasser der vil være i atmosfæren i år 2100. IPCC benytter fire scenarier med betegnelserne RCP2.6; RCP4.5; RCP6 og RCP8.5 efter det niveau som strålingspåvirkningen i de enkelte scenarier skulle ende på ved år 2100, henholdsvis 2,6; 4,5; 6,0 og 8,5 W/m². Det afspejler en drivhusgaskoncentration i atmosfæren på henholdsvis omtrent 430, 580, 730 og 1240 ppm (CO₂ – ækvivalenter) ved år 2100.

Et 'bedste bud' på værdier der vil karakterisere det danske klima ved år 2100 for udledningsscenariet RCP4,5 opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010 er:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage
- Vækstsæsonen bliver næsten 2 måneder længere og vil vare omkring 10 måneder.

- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmbølge, hvilket er en stigning på 11 dage
- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland, se afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år
- Udeluften vil have et CO₂-indhold på 580 ppm.

Definitionen på varmbølge er, at middelværdien af de højeste registrerede temperaturer, målt over tre sammenhængende dage på samme sted skal overstige 25 °C. Overstiger middelværdien af de højeste registrerede temperaturer 28°C er der tale om en hedebølge.

For højere strålingspåvirkning som et resultat af en højere drivhusgaskoncentration i atmosfæren fx ved scenarie RCP6 ved år 2100 stiger gennemsnitstemperaturen fx med ca. 3,0 °C. ved år 2100.

Tal for det danske klima for andre udledningsscenarier, tidsperioder kan findes i Klimaatlas fra DMI <https://www.dmi.dk/klimaatlas/>.

3.4 Litteratur om klimatilpasning af bygninger

Den Europæiske Unions tekniske vejledning om tilpasning af bygninger til klimaændringer, "EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change" <https://sus-proc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-04/Technical%20Guidance%20adapting%20buildings.pdf>, udkom i 2023. Vejledningen er, sammen med den tilhørende *best practice* samling, "EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change - Best practice guidance" <https://c.ramboll.com/adapting-buildings>, den mest omfattende ressource og samling af viden om klimatilpasning, og henvender sig til både arkitekter, ingeniører, byplanlæggere og politiske beslutningstagere. Vejledningen har samlet den viden der findes på området (både fra Europæisk side, men også fra andre lande), og den refererer direkte til alle de dokumenter hvor viden er opsamlet fra. Den følgende litteratursøgelse fokuserer derfor udelukkende på EU's vejledning.

Klimaforandringer fortsætter med at give hidtil usete udfordringer for både det byggede miljø og de samfund det tjener, og hensigten med EU's vejledning er et forsøg på at samle eksisterende viden om hvordan bygninger gøres mere modstandsdygtige, bæredygtige og responsive over for de ændrede klimaforhold, så Europa bedre kan ruste sig mod klimaforandringerne.

3.4.1 Omfattende og detaljeret tilgang

En af de vigtigste styrker ved dokumentet er dets omfattende og metodiske tilgang. Vejledningen dækker en bred vifte af emner, herunder bygningsdesign, energieffektivitet, strukturel integritet, vandhåndtering og udnyttelse af grøn infrastruktur. Ved at integrere klimaudfordringer som ekstrem varme, oversvømmelser og storme i design og drift af bygninger sikrer dokumentet, at fagfolk er udstyret med nyeste viden i forhold til at forberede sig på virkningerne af klimaændringer på tværs af forskellige geografiske regioner og klimazoner i Europa.

3.4.2 Klare rammer og praktiske værktøjer

Vejledningen er struktureret i en klar og logisk ramme, der tilbyder både praktiske værktøjer og strategier til implementering af klimatilpasningsforanstaltninger. Dokumentet understreger vigtigheden af risikovurderinger og scenarieplanlægning, der hjælper målgruppen med at klarlægge og forstå specifikke sårbarheder og derigennem udvikle skræddersyede løsninger. Dette er især nyttigt da klimaforandringerne varierer betydeligt fra region til region, og derfor er en ensartet tilgang ikke mulig. De tekniske anbefalinger er baseret på omfattende forskning og samarbejde mellem EU's medlemslande, hvilket sikrer, at de afspejler en bred vifte af regional indsigt og ekspertise. Inddragelsen af casestudier og eksempler fra den virkelige verden illustrerer hvordan retningslinjerne kan anvendes i praksis, hvilket fremmer en dybere forståelse af, hvordan tilpasningstiltag kan inkorporeres i forbindelse med både eksisterende og nye bygninger.

3.4.3 Fokus på bæredygtighed og langsigtet modstandskraft

Et andet bemærkelsesværdigt aspekt af vejledningen er dens vægt på bæredygtighed. Dokumentet fremhæver ikke kun behovet for at reducere bygningers miljømæssige fodaftryk, men understreger også vigtigheden af at bygge og renovere for langsigtet modstandsdygtighed. Klimatilpasning er ikke udformet som en reaktiv nødvendighed, men som en proaktiv, fremtidssikret strategi, der kan øge værdien, sikkerheden og effektiviteten af bygninger. At inkorporere klimamodstandsdygtighed i design og konstruktion af bygninger stemmer overens med EU's bredere bæredygtighedsmål, herunder European Green Deal https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en og EU Climate Adaptation Strategy https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-climate-change/eu-adaptation-strategy_en. Denne helhedsorienterede tilgang er samtidig med til at sikre, at byggeprojekter bidrager til EU's øvrige overordnede mål om at reducere drivhusgasemissioner, øge energieffektiviteten og beskytte miljøet for fremtidige generationer.

3.4.4 Formålet med den tekniske vejledning på EU-niveau

Den tekniske vejledning på EU-niveau om tilpasning af bygninger til klimaændringer er et værdifuldt værktøj for fagfolk, der er involveret i det byggede miljø. Dens praktiske, videnskabeligt baserede anbefalinger anviser en køreplan for at designe nye bygninger og renovere eksisterende bygninger, så de kan modstå og tilpasse sig de skiftende udfordringer, som klimaforandringerne udgør. Med sit fokus på bæredygtighed, robusthed og langsigtet tænkning positionerer dokumentet sig som en væsentlig ressource i opbygningen af et Europa med et fremtidssikret bygget miljø.

3.5 Europæisk guideline ift. dansk kontekst

EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change, [EU technical guidance for adapting buildings to climate change | BUILD UP](#) giver i sagens natur generelle anbefalinger som skal være dækkende bredt for Europa som helhed. Dette betyder også, at den ikke tager højde for de konkrete klima-, miljø- og socioøkonomiske faktorer som er specifikke for Danmark. I det følgende er beskrevet en række væsentlige områder, som er særligt relevante i en dansk kontekst, med samtidig angivelse af de særlige udfordringer som Danmark står overfor samt anbefalinger til hvordan disse kan imødekommes:

3.5.1 Kyst- og oversvømmelsesrisici

Danmark er med sin lange kystlinje og mange byer beliggende tæt på havet, særligt udsat ift. risikoen ved stigende havniveauer og stormfloder, hvilket tydeligt har vist sig de seneste

år. EU-vejledningen behandler også generelle oversvømmelsesrisici, men tager ikke nødvendigvis højde for Danmarks unikke eksponering for kystoversvømmelser og de specifikke forhold der gør sig gældende i primært i Østersøen og Nordsøen. For at imødekomme disse udfordringer bør Danmark udarbejde specifik rådgivning om byggeteknikker, der kan modvirke oversvømmelsesrisici, såsom hævede bygninger, vandtætte materialer mv. og samtidig udarbejde detaljeret kortlægning af risikoområder.

3.5.2 Varmeeøer

Danmarks større byer er udsatte ift. de såkaldte varmeeø-effekter, hvilket betyder at byerne i sommerperioden har risiko for at blive betydeligt varmere end de omkringliggende landdistrikter. Varmeeø-effekter har ikke været behandlet i særligt omfang for nordisk klima, men der er ingen tvivl om at fremtidens varmere klima vil udfordre de større danske byer på dette område, hvis ikke der tænkes passiv køling ind i bymiljøet/bygningerne. I en dansk kontekst er der behov for at undersøge muligheder for i højere grad at udnytte fx grønne tage, byparkeer og reflekterende materialer, som kan hjælpe med at reducere varmeeø-effekter og dermed energiforbruget til køling i byerne.

3.5.3 Integration med nationale og lokale bestemmelser

Danmark har allerede i et vist omfang etableret egne klimatilpasningsplaner og byggesregler, som er skræddersyet til det specifikke behov. EU-vejledningen giver generelle anbefalinger, men nævner ikke, hvordan disse kan harmoniseres med danske regler og politikker. En værdifuld tilføjelse vil være at inkludere anbefalinger om, hvordan EU-vejledningen kan anvendes sammen med danske lokale initiativer, så der sikres en sammenhængende tilgang til klimatilpasning på tværs af niveauer.

3.5.4 Energiomstilling og integration af vedvarende energi

Danmark er førende inden for vedvarende energi, især vindkraft. EU-vejledningen adresserer energieffektivitet, men giver ikke tilstrækkelig opmærksomhed til, hvordan vedvarende energiteknologier, som solpaneler og grønne tage, kan integreres i bygningernes tilpasning til klimaændringer. I en dansk kontekst er der behov for at fremme integrationen af vedvarende energikilder i bygninger, der understøtter både klimatilpasning og energiomstilling. Integration af vedvarende energikilder omfatter såvel lokal produktion af energi på bygningerne som udnyttelse af bygningerne som energilager for en fluktuerende produktion af vedvarende energi i forsyningsnettet.

3.5.5 Kulturelle og sociale hensyn

Danmark har en rig byggeskik og en vigtig arkitektonisk arv, som bør spille en stor rolle ift. beslutninger vedrørende bygningers klimatilpasning. EU-vejledningen fokuserer primært på tekniske løsninger, men nævner ikke, hvordan disse kan tilpasses, så de samtidig respekterer lokale kulturelle og sociale forhold, herunder bevaring af historiske bygninger. Det vil være værdifuldt at inkludere anbefalinger om, hvordan klimaforanstaltninger kan balanceres med hensyn til kulturarv og øvrige samfundsmæssige behov.

3.5.6 Lokale klimadata og modellering

Danmark har allerede en tilgang og metode ift. klimafremskrivninger og data, som er essentielle for at kunne planlægge effektive fremtidige tilpasningsstrategier. Det vil være en fordel, hvis disse metoder i endnu højere grad kan tilpasses lokale forhold, så klimatilpasning ikke baseres på gennemsnitlige værdier for landet eller regioner.

3.5.7 Danmarks specifikke behov

For at kunne imødekomme Danmarks specifikke behov bør EU's tekniske vejledning om bygningstilpasning til klimaændringer understøttes af og integreres med lokale klimaforhold, politiske rammer og teknologiske løsninger. Et særligt fokus på oversvømmelseshåndtering samt synergier med Danmarks energiomstilling vil sikre en mere målrettet og effektiv tilgang til at tilpasse bygninger til de udfordringer, som klimaændringerne medfører.

IDENTIFIKATION AF UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR

4 IDENTIFIKATION AF UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR

Bestemmelserne i bygningsreglementet, BR18 gennemgås på kapitelniveau. Ved gennemgangen identificeres de bestemmelser som er udfordret, dvs. som bliver sværere at opfylde i et ændret klima. Gennemgangen omfatter bygningsreglementets bestemmelser om fx adgangsforskel, afløb, byggepladsen og udførelsen af byggearbejder, byggeriet og helhedsvurdering, energiforbrug og klimapåvirkning, energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger, fugt og vådrum, konstruktioner, lys og udsyn, termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg samt ventilation.

Gennemgangen af bestemmelserne vil forholde sig til de ændringer i klimaet der antages at have størst betydning for en bygningens funktion og ydeevne.

Ændringer i klimaet, med størst betydning for bygningernes funktion, er:

- Øget nedbør nærmere beskrevet i 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet
- Flere soltimer nærmere beskrevet i 3.2.2 Sol timers betydning for byggeriet
- Øget grundvandsstand nærmere beskrevet i 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet
- Stigende vandstand nærmere beskrevet i 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
- Øget CO₂-indhold i atmosfæren beskrevet i 3.2.8 Øget CO₂-indhold i atmosfærens betydning for byggeriet
- Flere storme nærmere beskrevet i 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet
- Varmere somre nærmere beskrevet i 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet
- Mildere vintre nærmere beskrevet i 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet
- Øget skydække beskrevet i 3.2.9 Øget skydækkes betydning for byggeriet.

I nedenstående tabel er opsummeret, hvilke kapitler i BR, der udfordres af de forskellige forventede ændringer i klimaet.

TABEL 1. Kapitler i BR18 hvor ændringer i klimaet har betydning på bestemmelserne. For de enkelte kapitler angiver et kryds hvilke af de identificerede ændringer i klimaet, med størst betydning for bygningernes funktion, kapitlet er udført i forhold til.

BR18 Kapitel og reference	Øget nedbør, 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet	Flere soltimer, 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet	Øget grundvandsstand, 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for bygge-	Flere storme, 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet	Varmere Somre, 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet	Mildere vintre, 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet	Stigende vandstand, 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet	Øget CO ₂ -indhold, 3.2.8 Øget CO ₂ -indhold i atmosfærens betydning for bygge-	Øget skydække, 3.2.9 Øget skydækkes betydning for byggeriet
Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62), Bilag 13, TABEL 2	X		X			X	X		
Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81), Bilag 14, TABEL 3	X		X			X	X		
Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165), Bilag 15, TABEL 4	X		X	X	X	X	X		
Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195), Bilag 16, TABEL 5	X		X	X		X	X		
Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298), Bilag 17, TABEL 6		X			X	X			
Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328), Bilag 18, TABEL 7		X			X	X			
Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), Bilag 19, TABEL 8	X	X	X	X	X	X	X		
Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357), Bilag 20, TABEL 9	X		X	X	X		X		
Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384), Bilag 21, TABEL 10		X			X				X
Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392), Bilag 22, TABEL 11		X			X				
Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452), Bilag 23, TABEL 12					X			X	

4.1 Berørte paragraffer i BR18

4.1.1 Øget nedbør

Konsekvenserne af øget nedbør for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet. Konsekvenserne af øget nedbør har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62), se bilag 13
- Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81), se bilag 14
- Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165), se bilag 15
- Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195), se bilag 16
- Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se bilag 19
- Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357), se bilag 20

4.1.2 Flere soltimer

Konsekvenserne af flere soltimer for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet. Konsekvenserne af flere soltimer har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298), se bilag 17
- Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328), se bilag 18
- Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se bilag 19
- Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384), se bilag 21
- Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392), se bilag 22

Dertil skal det nævnes at den samlede solindstråling i Danmark for hele året er faldende frem mod år 2100. Ændring i solindstråling for hele året i Danmark er gennemsnitligt -1,8 %, varierende mellem -1,5 % til -2,0 % <https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klimaatlas?param-type=sun&maptype=kom>.

4.1.3 Øget grundvandsstand

Konsekvenserne af øget grundvandsstand for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet. Konsekvenserne af øget grundvandsstand har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62), se bilag 13
- Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81), se bilag 14
- Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165), se bilag 15
- Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195), se bilag 16
- Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se bilag 19
- Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357), se bilag 20

4.1.4 Flere storme

Konsekvenserne af flere storme for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet. Konsekvenserne af flere storme har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165), se bilag 15
- Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195), se bilag 16
- Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se bilag 19
- Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357), se bilag 20

Dertil skal det nævnes at fremtidens vind er svært at forudsige. Det er umiddelbart ikke forventningen, at der kommer mere vind eller flere storme i fremtiden ifølge Klimaatlas, <https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klimaatlas?paramtype=wind&maptype=kom>.

4.1.5 Varmere somre

Konsekvenserne af varmere somre for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet. Konsekvenserne af varmere somre har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165), se bilag 15
- Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298) se bilag 17
- Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328), se bilag 18
- Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se bilag 19
- Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357), se bilag 20
- Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384), se bilag 21
- Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392), se bilag 22
- Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452), se bilag 23

4.1.6 Mildere vintre

Konsekvenserne af mildere vintre for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet. Konsekvenserne af mildere vintre har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62), se bilag 13
- Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81), se bilag 14
- Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165), se bilag 15
- Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195), se bilag 16
- Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298), se bilag 17
- Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328), se bilag 18
- Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se bilag 19

4.1.7 Stigende vandstand

Konsekvenserne af stigende vandstand for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet. Konsekvenserne af stigende vandstand har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62), se bilag 13
- Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81), se bilag 14
- Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165), se bilag 15
- Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195), se bilag 16
- Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se bilag 19
- Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357), se bilag 20

4.1.8 Øget CO₂-indhold i atmosfæren

Konsekvenserne af øget CO₂-indhold i atmosfæren for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.8 Øget CO₂-indhold i atmosfærens betydning for byggeriet. Konsekvenserne af øget CO₂-indhold i atmosfæren har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452), se bilag 23

4.1.9 Øget skydække

Konsekvenserne af øget skydække for byggeriet er nærmere beskrevet i afsnit 3.2.9 Øget skydækkes betydning for byggeriet. Konsekvenserne af stigende vandstand har betydning for bygningsreglementets bestemmelser og vedrører:

- Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384), se bilag 21.

KVALIFICERING AF UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR18

5 KVALIFICERING AF UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR18

Til kvalificering af de udfordrede bestemmelser i bygningsreglementet, BR18 blev der gennemført en mindre workshop med parter fra byggeriets forskellige aktører. Formålet med workshoppen var at identificere og adressere alle relevante bestemmelser i BR18 som påvirkes af forventede klimaforandringer.

På workshoppen blev der først:

- 1) identificeret bestemmelser som vil være udfordret i fremtidens klima og
- 2) lavet en beskrivelse af de enkelte identificerede udfordringer.

Dernæst blev kapitler, identificeret af BUILD (Tabel 1), gennemgået et efter et, for at identificere løsninger og udarbejde forslag til bestemmelser og ændringer af bestemmelser som kunne tages i anvendelse for at sikre bygningers ydeevne fremadrettet ved besvarelse af spørgsmålene:

- 3) hvilke løsninger kan vi pege på og
- 4) beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet.

5.1 Fremhævede bestemmelser i bygningsreglementet

En række emner knyttet til bygningsreglementet blev fremhævet, i forhold til at have en udfordring i fremtidens klima. I den udstrækning det var muligt blev de identificerede udfordringer beskrevet. Ligeledes blev forslag til løsninger som kom frem på workshoppen noteret. De her fremhævede bestemmelser, er deltagerne umiddelbare identificerede bestemmelser og tilknyttede problemstillinger. De identificerede forhold er ikke sorteret eller organiseret efter nogen orden fx efter emner eller relevans.

Udsagn er opdelt i to niveauer, fyldte punkter angiver hvor deltagerne ser udfordringer i bygningsreglementet, ikke fyldte punkter uddyber udfordringerne.

Bygningsreglementet er udfordret i forhold til følgende:

- Landkortet ændres på grund af stigende vandstand.
 - Der findes en vejledning til bygningsreglementet om byggeri i kystnære områder. Vejledningen er: Vejledning om byggeri i kystnære områder - til bygherrer vedrørende sikring mod stormflod og vandstigninger (opdateret den 1. juli 2023), https://www.bygningsreglementet.dk/vejledninger/klimasikring/vejledning_klimasikring/version-2-byggeri_i_kystnaere_omraader/.
 - En løsning kunne være at differentiere bygningsreglementet regionalt.
- Udlægge områder til oversvømmelse, i disse områder kan en løsning være at bygge på pæle.
- Det skal være en statslig opgave at udtage områder egnet til bebyggelse.
- Der etableres et klimasyn på en grund som har til formål at definere de muligheder der i det konkrete tilfælde for at bygge på en grunden, inklusiv en kote-vurdering for byggeriet som sikre, at bygningen ikke oversvømmes. Kote vurderes efter oversvømmelseskort for grunden i 2100.

- En løsning er at kommunerne skal følge dette klimasyn for grundens anvendelse og give dispensation i forhold til den fastsatte kote.
- Det skal diskuteres om det skal være muligt/lovligt fremover at køle bygninger
 - En løsning er at det ikke skal være lovligt at køle bygninger generelt, da køling vil ændre placeringen af tæthedsplanet i klimaskærmskonstruktionerne.
 - Manglende køling vil kunne medføre flere dødsfald blandt svage borgere som ældre, syge og børn. Køling vil ligeledes ændre fugtforholdene i klimaskærmen på en bygning. Integreres køling i bygninger i bygningsreglementet skal der udvikles byggetekniske løsninger som tager højde på fugtpåvirkningen ved køling af indeklimaet.
- Skal bygningsreglementet stille bestemmelser til for eksempel udhæng og afvanding af facader per etage og taghældning afhængig af byggematerialer og bygningens typologi.
 - Tiltaget vil give begrænsninger på design af byggeriet.
- Hvor højt skal det være muligt at bygge
 - Øget bygningshøjde vil resultere i øget vindpåvirkning som forstærkes af øget vindhastighed som følge af klimaforandringerne.
- Der kan indføres bestemmelser om fugtsagkyndig. Dog kun omfattende særligt byggeri.
 - En løsning er at der opbygges en anerkendt ordning for fugtsagkyndige.
- Der kan stilles livscyklusvurdering, Life Cycle Assessment, LCA, bestemmelser med formål at tilgodese bygningsbeskyttende konstruktioner.
 - En løsning kunne være at der skal udarbejdes retningslinjer for konstruktioner baseret på bygningsfysik.
- Der kan gennemføres en liberalisering af normer og standarder i forhold til genbrug og genanvendelse af materialer.
 - Et tiltag som vil udfordre certificeringsordningerne som er eksisterende.
- Niveaufri adgang udfordrer alt byggeri på en grund.
 - En løsning kunne være at bestemmelser knyttes til byggeri placeres på grundens højeste sted.
- Livscyklusvurdering af byggeri fortrænger brugen af beton og får branchen til at benytte udokumenterede løsninger som for eksempel skruefundamenter, som potentielt kan skabe nye problemer for byggeriet.
- Bygningsreglementet kan differentieres således at der er et bygningsreglement for stort byggeri, et for småhus og et for sommerhuse.
 - En løsning som i samme omgang kunne reducere kompleksiteten i bygningsreglementet/erne for småhuse og simpelt byggeri.
- Bygningsreglementet kan ligeledes gøres afhængig af de anvendte byggematerialer for den givne bygning. Bygningsreglementets krav kan tilpasses efter om byggeriet anvender fx genbrugsmaterialer, genanvendte -, mineralske – eller biobaserede materialer.
- At indføre krav som relaterer sig til anvendte byggematerialer i et byggeri, vil udfordre beregningen af Danmarks globale klimabelastning relateret til byggeri.
- Klimakrav til små sommerhuse er de skrappeste. Det vil i praksis betyde at fremtidige sommerhuse bygges over 150 m², hvilket kræver unødige ressourcer. Betondæk som robust sikring mod fugt- og overfladevand vil ikke blive anvendt fremadrettet i små sommerhuse. En løsning der er gode erfaringer med

- Krav om niveaufri adgang til alle boliger, kunne med fordel begrænses til at en vis andel af et byggeri. Bygninger hvor der stilles krav om niveaufri adgang skal bygges på de højestliggende arealer af en byggegrund.
- Ressourcebesparende og klimavenlige tiltag med genbrugs- eller genanvendte materialer bremses ofte af en statiker eller en brandrådgiver, som er personligt certificerede. Bygningsreglementet kan tillægge incitament til at fremme anvendelsen af genbrugs- og genanvendte materialer. Udfordringen ligger i hvor ansvaret placeres i forbindelse med en godkendelse af et genanvendt - eller genbrugt materiale, hvis der kan sås tvivl om produkts egenskaber og sundhedsmæssige udfordringer, de kendte som de ukendte.
- Varmeisoleringskravet er blevet strammet i en grad, så omkostningen ved produktion af den sidste del af isoleringsmaterialet er højere, end den energi der spares i bygningens levetid. I de nye klimakrav indgår både energi til produktion af materialer og varmetab for bygningen i drift, hvorfor man kan regne sig frem til den optimale balance mellem anvendt isolering og begrænsning af samlet energiforbrug. Krav til varmetabsramme bør udgå. Der skal fortsat være, mindstekrav til varmeisolansen af de enkelte bygningsdele, så kondens- og skimmelrisiko minimeres.
- Helt overordnet og uden for bygningsreglementet bør der rettes opmærksomhed på robustheden i livscyklusvurderingen, LCA-beregninger der udføres, både i forhold til beregningsmetoden og kvalitetssikring af beregningerne.

5.2 Kapitler med bestemmelser udfordret af klimaforandringer fremadrettet

Workshoppen pegede ikke på yderligere kapitler i BR18, end de allerede identificerede, der fremadrettet kommer under pres som følge af klimaforandringer og som er vist i Tabel 1. På den baggrund blev bygningsreglementets enkelte kapitler gennemgået ud fra de ændringer i klimaet som er realistiske eller allerede nu har vist sig at have nævneværdig indflydelse på bygningers ydeevne. I gennemgangen peger deltagerne i workshoppen på, hvilke løsninger der bør overvejes og der beskrives om muligt en ordlyd på en bestemmelse som sikrer forholdet for bygningers ydeevne fremadrettet.

5.2.1 Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)

Formål §48: Bygninger, opholdsarealer og parkeringsarealer skal have adgangsforhold, der sikrer, at brugerne ved egen hjælp kan komme frem til dem, ind i dem samt frem til deres funktioner.

Stk. 2. Sommerhuse er ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold.

Stk. 3. Fritliggende enfamiliehuse, der udelukkende anvendes til boligformål, er ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold, jf. dog § 51, stk. 3, og § 52.

Der peges på følgende løsninger:

- Niveaufri adgang skal kun kræves for en %-del af de nyopførte bygninger
- Kravet til adgangsforhold skal bestemmes ud fra det gennemsnitlige BMI på befolkningen fx bredden af døråbning og højde på dørtrin.
- Introduktion af lempet tilgængelighedsklasse
 - Der skal ligge en pose penge klar til ombygning (Beløbet kan eventuelt være fradragsberettiget i forhold til skat) hvis en beboer bliver handikappet og kræver lettere adgang
 - Individuel vurdering af behov for niveaufri adgang på det enkelte byggeri

- Mulighed for mobile tiltag forberedt ved opførelse
- Mulighed for etablering af let tilgængelighed på et senere tidspunkt.

Ordlyd på bestemmelser som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet:

- Det skal jævnligt sikres at vand kan afledes fra overfladen omkring byggeri, afledningssystemer skal vedligeholdes for at sikre funktion.
- Det skal i højere grad være muligt at lave terrænregulering
- Kote for år 2100 skal benyttes som byggekote.

5.2.2 Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)

Formål § 69: Bygninger og udenomsarealer skal have afløb for spildevand, regnvand og vand fra tekniske installationer.

Der peges på følgende løsninger:

- Byggebranchen mangler vejledning til løsninger som kan tages i anvendelse for at sikre tilstrækkelig kapacitet for afløb, forsinkelse, eller andre måder til håndtering, af spildevand, regnvand og vand fra tekniske installationer. Fx kan det i befæstede arealer eller tæt bebyggede områder være svært at opfylde § 77 om at holde tagvand på egen grund, ligeledes må det forventes at faskiner bliver stadigt mindre aktuelt som en løsning for afledning. En vejledning kan indeholde løsninger som inkluderer alternativ brug af opbevaringsrum og P-kældre til reservoir i forbindelse med skybrud inklusive orientering om konsekvenser som tab af værdier og udgifter til rengøring, sundhedsfare mm. Vejledningens løsninger kan med fordel tage udgangspunkt i forskellige forudsætninger for regnintensitet og indeholde retningslinjer for dimensioneringen af kapaciteten og eventuelt synergier mellem forskellige løsninger.

Ordlyd på bestemmelser som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet:

- Kapitlet i BR tilknyttes en vejledning som det ligeledes er gjort for byggeri i kystnære områder - til bygherrer vedrørende sikring mod stormflod og vandstigninger
https://www.bygningsreglementet.dk/vejledninger/klimasikring/vejledning_klimasikring/version-2-byggeri_i_kystnaere_omraader/2_4/.

5.2.3 Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)

Formål § 161: Byggepladsen og byggearbejder skal planlægges og udføres, så der:

- 1) Ikke sker skade på personer eller bygninger på og omkring byggepladsen.
- 2) Ikke opstår væsentlige gener for naboer, på vej og fortovsarealer.
- 3) Tages højde for vejforhold.

Der peges på følgende løsninger:

- Stille krav om fugtstrategi og fugtsagkyndige i større byggerier afhængig af materialevalg
- Pas på affald/overskydende materialer fra nybyg på byggepladsen i forhold til fugt så det kan genanvendes.

Ordlyd på bestemmelser som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet:

- Indførelse af uddannelse og certificering af fugtsagkyndige
- Den fugtsagkyndige skal spille en vigtig rolle i forhold til at sikre byggeriet mod byggefugt fx ved at være den person som definerer fugtstrategien for byggeriet.

5.2.4 Kapitel 8, Byggeretten og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)

Formål § 168: Byggeretten er retten til at opføre bygninger på en grund, såfremt bestemmelserne i §§ 170-186 om bebyggelsesprocent, grundens størrelse, etageantal, højde- og afstandsforshold overholdes. Byggeretten indebærer, at kommunalbestyrelsen ikke kan nægte at godkende bygninger, der overholder bestemmelserne om byggeretten. På workshoppen var det kun den del af kapitel 8 som omhandler byggeretten, der blev behandlet.

Der peges på følgende løsninger:

- Bygningshøjden bestemmes ud fra oversvømmelseskoten i år 2100
- Skal det være tilladt at bygge alle steder?
- Planloven skal sikre nyt og eksisterende byggeri.
 - Det er normalt ikke muligt at få lov til at bygge på 'varft', hvor en jordforhøjning sikrer mod at bygningen oversvømmes. Overholdelse af byggehøjder i forhold til nabo står i vejen for at bygge sikkert mod fremtidig højere vandstand. § 183 max byggehøjde er 2,5 m over terræn ved afstand på 2,5-5 m fra skel hæmmer klimasikring af bygninger.
 - Bestemmelsen om niveaufri adgang er ligeledes udfordret i forbindelse med tanken om at hæve bygninger for at sikre mod fremtidig højere vandstand.

5.2.5 Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)

Formål § 250: Bygninger skal projekteres, udføres, ombygges og vedligeholdes, så unødvendigt energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og belysning undgås, og så unødvendig klimapåvirkning undgås, under hensyn til bygningernes anvendelse og omfang af byggearbejdet.

Der peges på følgende løsninger:

- Køling kan kombineres med samtidigt krav om solceller
- Krav ift. overtemperatur i indeklimaet kan lempes for specifikke rum i en bygning. Ligeledes kan energiforbrug til køling for nogle typer bygninger eller specifikke rum i en bygning fritages ved beregning af en bygnings energiramme. Køling kan også forbeholdes bygninger forbeholdt ældre, syge og børn som således skal benytte konstruktionsopbygninger der tager højde for kølingen.
- Der kan indføres differentierede energirammer i afhængighed af varmekilde som fjernvarme og varmepumper i nye bygninger og ved transformation
- Bestemmelsen § 252 straffer for at bruge el til opvarmning, med overskud af vind- og solcelleenergi. Ved overskud af vind- og solcelleenergi bør el ikke straffes
- Bestemmelsen § 263 stiller krav til bygningens lufttæthed på 1,0 l/s pr m², dette er vanskeligt at opnå, hvis man vil bygge med 'design for adskillelse'. Design for adskillelse ønskes med henblik på fremtidig genbrug af byggematerialer
- Bestemmelsen § 267 om energikrav ved ændret anvendelse er som for nybyggeri – det er et bentspænd for transformation af bygninger. Et udsagn som afhænger af ordet "væsentligt" i bestemmelsen som angiver at bestemmelsen for nybyggeri kun kommer i spil hvis der sker en transformation fra fx en uopvarmet garage til beboelse, og her kan fx solceller benyttes som kompensation til manglende opfyldelse af energirammen.

Ordlyd på bestemmelser som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet:

- Bestemmelsen § 263 som stiller krav til bygningens utilsigtede lufttæthed, kan lempes til det tidligere niveau på fx 1,5 l/s pr m² for byggeri, hvor der sigtes efter en stor grad af genanvendelse. Det er primært i de tilfælde at bestemmelsen er svær at opfylde.

5.2.6 Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)

Formål § 299: Ved projektering, udførelse, installation, drift og vedligehold af energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger skal det sikres, at:

Stk. 3 Der ikke sker unødigt forbrug af energi

Der peges på følgende løsninger:

- Energiforbruget kan generelt reduceres hvis der i tilknytning til solceller tilknyttes et krav om lokalt tilsluttede batterier.

5.2.7 Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)

Formål § 334: Bygninger skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så vand og fugt ikke medfører risiko for personers sundhed eller skader på bygningen.

På workshoppen blev der ikke peget på løsninger til kapitel 14.

5.2.8 Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)

Formål § 340: Projektering, udførelse, drift og vedligehold af konstruktioner og bygningsdele skal ske under hensyn til, at der:

1. Ikke sker skade på personer og bygninger på egen grund eller på nabogrunde.
2. Ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af svigt i konstruktionerne.
3. Skal opnås tilfredsstillende forhold i funktions- og holdbarhedsmæssig henseende.
4. Ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af indtrængen af skadedyr.

På workshoppen blev der ikke peget på løsninger til kapitel 15.

5.2.9 Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)

Formål § 377: I bygninger skal der være lysforhold, der sikrer, at der ikke opstår risiko for personers sikkerhed og sundhed, eller komfortmæssige gener. Det skal sikres, at der er tilstrækkeligt dagslys og udsyn samt tilstrækkelig elektrisk belysning i forhold til anvendelsen.

Stk. 2. Projektering og udførelse skal ske under hensyn til, at:

1. Unødig varmetilførsel til rummene undgås.
2. Gener ved direkte solstråling kan undgås.
3. Gener ved blænding minimeres.

På workshoppen blev der ikke peget på løsninger til kapitel 18.

5.2.10 Kapitel 19, Termisk indeklimate og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)

Formål § 385: Bygninger skal have et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklimate i forhold til anvendelsen.

Stk. 2. Projektering, udførelse, drift og vedligehold af varme- og køleanlæg skal ske under hensyn til, at:

- 1) Der ikke opstår risiko for brand- og eksplosionsfare.
- 2) Der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener.
- 3) Der ikke sker skader på personer, bygningsdele eller installationer.
- 4) Der ikke sker unødigt forbrug af energi.

Der peges på følgende løsninger:

- Krav til overtemperatur kan lempes for nogle bygningstyper eller for enkelte rum i en bygning.

- Bestemmelsen § 386 for termisk indeklima stiller krav om eftervisning med klimadata fra år 2010, DRY 2013. Nyeste data bør anvendes ved eftervisning af termisk indeklima.

5.2.11 Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)

Formål § 420: Bygninger skal ventileres, så der sikres tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold i forhold til anvendelsen.

Stk. 2. Projektering, udførelse, drift og vedligehold af ventilationssystemer skal ske under hensyn til, at:

1. Risikoen for en brands opståen, udvikling og spredning minimeres.
2. Der ikke sker skader på personer, installationer og bygningsdele.
3. Der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener.
4. Der ikke sker unødigt forbrug af energi.

På workshopen blev der ikke peget på løsninger til kapitel 22.

The background of the page is decorated with a pattern of thin, dark blue wavy lines that flow across the entire surface. In the upper center, there is a solid dark blue circle containing the white number '6'.

6

UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR18

6 UDFORDREDE BESTEMMELSER I BR18

De bestemmelser der blev identificeret som udfordrede i et fremtidigt klima gennemgås systematisk på kapitelniveau. Udfordrede bestemmelser angives ved deres paragraffer. Ligeledes angives for de enkelte kapitler, hvilke effekter af de forventede klimaforandringer, bestemmelserne er udfordret i forhold til, og med hvilken betydning for byggeriet. Da gennemgangen af kapitlerne i BR18 i kapitel 5 Kvalificering af udfordrede bestemmelser i BR18 er gennemført på et overordnet niveau, indeholder kapitel 6 Udfordrede Bestemmelser i BR18 en mere dybdegående gennemgang hvor der ses på de enkelte paragraffer.

6.1 Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62) kan ses i bilag 13. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 48 og § 51 er udfordret i forhold til:

- øget nedbør hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.1, Nedbørs betydning for byggeriet
- øget grundvandsstand, beskrevet i afsnit 3.2.3, Øget grundvandsstands betydning for byggeriet
- mildere vintre, beskrevet i afsnit 3.2.6, Mildere vintres betydning for byggeriet
- stigende vandstand, beskrevet i afsnit 3.2.7, Stigende vandstands betydning for byggeriet.

6.1.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 2

§ 48 omfatter bestemmelsen om at; bygninger, opholdsarealer og parkeringsarealer skal have adgangsforhold, der sikrer, at brugerne ved egen hjælp kan komme frem til dem, ind i dem samt frem til deres funktioner.

Sommerhuse er ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold.

Ligeledes er fritliggende enfamiliehuse, der udelukkende anvendes til boligformål, heller ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold, jf. dog § 51, stk. 3 som angiver at dørtrin højst må være 2,5 cm, og § 52, som angiver at yderdøre skal have en fri passagebredde på mindst 0,77 m.

Dertil kræver § 51 stk. 2. 1) særlig opmærksomhed, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima. Bestemmelsen angiver, at ved alle yderdøre skal der være niveaufri adgang til bygningen. Eventuelle niveauforskelle skal reguleres i adgangsarealet uden for bygningen, herunder til elevatorer i bygningens adgangsetage. Der kan anvendes ramper.

Dertil knytter der sig en række relaterede bestemmelser som ikke direkte er berørt af påvirkninger fra et ændret klima § 51 stk. 2. 2), 3), 4), § 53, § 54, § 55, § 56 1), 4), 6), § 5 16), f), § 70 stk. 2., stk. 3. og § 77 stk. 2.

6.1.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenarioet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år.

6.1.3 Klimaforandringernes betydning for adgangsforhold

Øget nedbør om vinteren i form af regn og nedbør om sommeren som i stigende grad vil falde i form af kraftige byger, betyder øget vandbelastning af tage og afløbssystemer. Ligeledes vil riste, afløbssystemer og sikringer mod vandpåvirkning af kældre, adgangsveje og sokler i terræn som fx porte, døre, elevatoradgang, kældernedgange med ramper, riste i terræn, afløbsrender og overflader etableret med det formål at øge nedsivningen af overfladevand fx gennem permeable overflader, regnvandsbede og opsamlingsbassinger. Påvirkningen af bygninger fra overfladevand vil øges. Det er vigtigt at lede vandet væk fra bygninger, så de ikke står og bliver unødigt opfugtet og således at vand ikke løber ind. Øget nedbør og kraftigere regnhændelser betyder at der skal være større opmærksomhed på regnvandshåndteringen på bygninger, adgangsforhold og permeable overflader omkring bygninger. Vand på terræn kan også komme i forbindelse med stormflod. Det betyder at bygninger i lavtliggende områder ved de kyster, som ikke er beskyttet af fx diger, vil være udsat for hyppigere oversvømmelser. Ligeledes vil byggeri som ligger lavt langs fjorde, åer og vandløb være udsat i forhold til oversvømmelse. Øget nedbør og kraftigere regnhændelser giver ligeledes risiko for øget grundvandsdannelse, som fører til højere grundvandsspejl ved uændret vandindvinding og uændret dræning. Mættede jordlag forhindrer nedsivning af overfladevand og øger risikoen for at overfladevand samler sig om bygningers sokler.

Specielt bygninger med niveaufri adgang i terræn og fra udlignede niveauforskelle i adgangsarealet uden for bygningen, herunder til elevatorer i bygningens adgangsetage. Anvendes ramper i adgangsarealet uden for bygninger til regulering af niveaufri adgang for højere sokler, bliver disse foranstaltninger mere omfattende. Desuden, vil de stigende nedbørsmængder og den fortsat urbanisering medføre at foranstaltninger for at forhindre oversvømmelse af overfladevand, ved etablering af foranstaltninger til niveaufri adgang, mere omfattende. En god terrænregulering kan eventuelt suppleres med riste ved indgangsdøre med afløbsmuligheder, hvilket kan medføre øget vedligehold af afløbssystemer.

Mildere vintre med svingende temperaturer omkring frysepunktet betyder at nedbør forekommer som sne, sjap og vinterregn. Følgerne fra sne som smelter kan medføre, at vand trænger ind ved adgangsveje også døre til altaner og terrasser. Smeltevand skal kunne ledes væk fra bygninger, også når jorden og afløb er frossen. Særligt for huse med niveaufri adgang, hvor bortledning af smeltevand fra bygninger, ved indgangsdøre eventuelt suppleret med riste med afløbsmuligheder. Sne, fygesne og våd tøsne, der ligger op ad en bygning, kan opfugte ydervæggen og stopper afløbssystemer eventuelle ventilationsåbninger til.

6.2 Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81) kan ses i bilag 14. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 69, §70, §71, §76, §77 og § 78 er udfordret i forhold til:

- øget nedbør hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.1, Nedbørs betydning for byggeriet
- øget grundvandsstand, beskrevet i afsnit 3.2.3, Øget grundvandsstands betydning for byggeriet
- mildere vintre, beskrevet i afsnit 3.2.6, Mildere vintres betydning for byggeriet
- stigende vandstand, beskrevet i afsnit 3.2.7, Stigende vandstands betydning for byggeriet.

6.2.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 4

§ 69 omfatter bestemmelsen om at bygninger og udenomsarealer skal have afløb for spildevand, regnvand og vand fra tekniske installationer. Af § 70, stk. 2, fremgår det at afløbsinstallationer skal dimensioneres som anvist i DS 432 Afløbsinstallationer, afsnit 6 eller på en måde, som på tilsvarende vis sikrer en tilfredsstillende bortledning. Generelt kan §§ 69-81 opfyldes ved at følge DS 432 Afløbsinstallationer jf. stk. 3. Særligt lægges der i vægt på jf. § 71, 3), 4), 6), 8) og 13) at afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så de beskyttes mod frost, undgår utilsigtet ind- og udsivning, sikres mod skadelig oversvømmelse i bygningen ved opstemning i hovedafløbssystemet, undgår sprængninger i afløbsinstallationer fra skadeligt tryk og trykstød og at installationernes styrke og bæreevne er tilstrækkelig og ikke kan gøre skade kan på andre afløbsinstallationer. Specifikt nævnes højvandslukke i §76, som skal udføres efter tabel 13 i DS 432 Afløbsinstallationer, og tagvand i § 77, stk. 2, som skal holdes på egen grund. Yderligere må afløb for regnvand jf. § 77 ikke gøre skader på bygninger eller bygningsdele eller resultere i ulemper. Installationer til dræning af bygninger skal udføres i efter DS 436 Norm for dræning af bygværker mv.

Bestemmelserne i kapitel 4 i forhold til et ændret klima er subjektive ydeevnebeskrivelser uden direkte angivelser for hvorledes tekniske installationer fysisk skal udføres for at opfylde bygningsreglementets, BR18, bestemmelser. For korrekt udførelse henvises til standarder og alment teknisk fælleseje på området for afløbssystemer og dræning. Det er fx standarder som DS 432 Afløbsinstallationer og DS 436 Norm for dræning af bygværker mv. som skal tage højde for et ændret klima.

Dertil knytter der sig en række relaterede bestemmelser som § 51 stk. 2. 3), 4), § 53, § 54, § 55, § 56 1), 6).

6.2.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage om året, hvilket er en reduktion på 30 dage
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år.

6.2.3 Klimaforandringernes betydning for afløb

Øget nedbør om vinteren i form af regn samt nedbør om sommeren som i stigende grad vil falde i form af kraftige byger, vil medføre en øget vandbelastning af afløbssystemer og systemer til at holde tagvand på egen grund. Således vil riste, afløbssystemer og dræning af

bygninger men også afløbssystemer for eget tagvand fx afløbsrender og overflader etableret med det formål at øge nedsivningen af overfladevand fx gennem permeable overflader, regnvandsbede og opsamlingsbassinger få en større belastning.

Øget nedbør og kraftigere regnhændelser betyder at der skal være større opmærksomhed på regnvandshåndteringen på bygninger. Øget nedbør og kraftigere regnhændelser giver ligeledes risiko for øget grundvandsdannelse, som fører til højere grundvandsspejl ved uændret vandindvinding og uændret dræning hvilket øger behovet for dræning af bygninger.

Desuden, vil de stigende nedbørsmængder og den fortsatte urbanisering medføre at foranstaltninger for at forhindre oversvømmelse af overfladevand ved stormflod bliver mere omfattende. Afløbsinstallationer i lavtliggende områder ved de kyster, som ikke er beskyttet af fx diger, vil være udsat for hyppigere oversvømmelser. Ligeledes vil afløbsinstallationer som ligger lavt langs fjorde, åer og vandløb være udsat i forhold til oversvømmelse.

Mildere vintre med svingende temperaturer omkring frysepunktet betyder at afløbsinstallationer bliver mindre udsat for frost.

6.3 Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165) kan ses i bilag 15. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 161, §162, §163, §164, §165 og Vejledning 5.0 Hensyn til klimatiske forhold, til kapitel 7 til bygningsreglement BR18 er udfordret i forhold til:

- øget nedbør, hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.1, Nedbørs betydning for byggeriet
- øget grundvandsstand, beskrevet i afsnit 3.2.3, Øget grundvandsstands betydning for byggeriet
- hyppigere storme, beskrevet i afsnit 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet
- varmere somre, beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet
- mildere vintre, beskrevet i afsnit 3.2.6, Mildere vintres betydning for byggeriet
- stigende vandstand, beskrevet i afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet.

6.3.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 7

§ 161 omfatter bestemmelsen om, at byggepladsen og byggearbejder skal planlægges og udføres, så der;

- 1) ikke sker skade på personer eller bygninger på og omkring byggepladsen,
- 2) ikke opstår væsentlige gener for naboer, på vej og fortovsarealer, og
- 3) tages højde for vejforhold.

Af § 162 fremgår det at ved planlægning og udførelse af byggearbejder skal det sikres, at;

- 1) der under udgravninger, opførelse og ombygning ikke sker svigt af nye eller eksisterende konstruktioner hverken på egen - eller på nabogrunde, og
- 2) ved montage af bygningsdele er der ikke risiko for personer på egen - eller på nabogrunde.

Dette indebærer også at der under byggearbejdets udførelse skal gennemføres brandværnsforanstaltninger jf. § 163, som;

- 4) begrænser risikoen for, at en brand opstår,
- 5) begrænser brandspredning på grunden, og
- 6) forhindrer brandspredning til bygninger på anden grund.

Ligeledes må byggearbejder ikke medføre uacceptable gener på anden grund jf. §164, hvilket betyder, at;

- 3) affald skal håndteres på byggepladsen, og
- 4) vejoverkørsler holdes frie og rengjorte.

Jf. §165 lægges der særlig vægt på byggefugt i forhold til fugtfølsomme materialer og indbygget fugt. Fugtfølsomme materialer skal beskyttes mod vejrlig som sne, regn og kulde i tilstrækkelig grad til at fugt ikke indbygges i bygningen under opførelsen.

I vejledningen 5.0 Hensyn til klimatiske forhold, i kapitel 7 præsidere det, at det skal sikres, at våde fugtfølsomme materialer samt materialer og bygningsdele med skimmelsvamp ikke indbygges. Vejledningen nævner direkte at byggeriet kan opføres under total inddækning og hensigtsmæssig opbevaring af byggematerialer. Ligeledes nævnes det at hensigtsmæssig kvalitetssikringsprocedure har betydning for byggefugt og der henvises til bekendtgørelse om bygge- og anlægsarbejder i perioden 1. november til 31. marts (vinterbekendtgørelsen).

Bestemmelserne i kapitel 7 er således ydeevnebeskrivelser uden direkte angivelser for hvorledes byggepladsen og udførelsen af byggearbejder fysisk skal udføres for at opfylde bygningsreglementets, BR18, bestemmelser. Vejledningen nævner skimmelsvamp som kriteriet for at foranstaltninger over for vejrlig er opfyldt.

Skimmelsvamp skal undgås ved, at det skal sikres, at våde fugtfølsomme materialer samt materialer og bygningsdele med skimmelsvamp ikke indbygges i opførelsesperioden. Det er således alment teknisk fælleseje som skal tage højde for et ændret klima. En oversigt over alment teknisk fælleseje i forbindelse med byggefugt kan ses i BUILD-rapport 2024:10 Håndtering af fugt i byggeriet – Hvor der anvendes biobaserede materialer (Rasmussen T. V. og de Place Hansen E. J., 2024).

Dertil knytter der sig en række relaterede bestemmelser som § 54, § 55, § 56, § 70, § 71 3), 4), 5), 6), 8), 13) og § 77.

6.3.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12%. Meget af denne nedbør vil falde som regn
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage om året, hvilket er en reduktion på 30 dage
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år.

6.3.3 Klimaforandringernes betydning for byggepladsen og udførelsen af byggearbejder

Øget nedbør betyder at der skal være større opmærksomhed på regnvandshåndteringen i forbindelse med opførelsen af byggeri. Byggefugt er fugt der tilføres et byggeri under opførelsen frem til færdiggørelse. Byggefugt omfatter således fx fugt i byggematerialer som modtages på byggepladsen, materialer som lagres forud for indbygning, fugt som tilføres et byggeri fx fra in situ støbt beton og opmuret murværk, vejrligs bidrag af fugt i form af regn og sne og fugt tilført via overfladevand fra fx et skybrud eller stormflod specielt for lavtliggende områder og havnearealer samt områder langs kyster, åer og vandløb. Udfordringer med stormflod forværres af udsigten til stigende vandstand. Specielt for bygningsdele under terræn, kan det være en udfordring at lede vandet bort fra bygninger som også kan være udfordret af grundvand. De stigende nedbørsmængder og den fortsatte urbanisering kan således føre til yderligere udfordringer i forbindelse med af sikre mod skimmelsvamp som en konsekvens af byggefugt.

Yderligere vil mildere vintre resultere i at der skal tages mere hensyn til risikoen for fugt fra sne, fygesne og under opførelsen af en bygning. Yderligere kan vand, der fryser til is, resultere i frostsprængninger af installationer der endnu ikke er frostsikret og isglatte overflader. Mættede jordlag under og omkring byggepladsen og byggeriet medfører større vandtryk på konstruktioner under jord som kældergulv og kældervægge samt forskalling. Øget vandtryk kan føre til vandindtrængning og at konstruktionerne som ikke kan modstå trykpåvirkningen bliver presset ind ved manglende forankring, afstivning og fastgørelse. Vand vil også kunne blive presset gennem utætte samlinger.

Særligt i opførelsesfasen er det nødvendigt, i planlægningen af et byggeri, at tage højde for øget nedbør og storm fx i form af kraftige og pludselige regnskyl og stormflod. Et kraftigt og pludseligt regnskyl må ikke resultere i skimmelsvamp, hverken på byggematerialer eller i byggeriet generelt. Vand skal ledes bort på en hurtig og effektiv måde og foranstaltninger til sikring mod vand og fugt skal vedligeholdes i byggeperioden.

Stærk vind og storm kan forårsage at byggematerialer, konstruktioner, midlertidige konstruktioner, stilladser, kraner og andet udstyr river sig løs, til gene for omgivelserne. Nedbør kan bløde jorden op og medføre ændret stabilitet. Ligeledes vil tørkeperioder om sommeren føre til udtørring af jordlag som kan resultere i sætninger i jordlagene under og omkring byggeriet.

6.4 Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195), Bilag, kan ses i bilag 16. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima. Bygningshøjden er særligt udfordret ift. byggeretten da bygningshøjden forhindrer fastholdt anvendelse af en bygning, i og med at loftshøjden må reduceres, hvis sokkelhøjden øges for at imødegå oversvømmelse enten i forbindelse med stormflod eller overfladevand som stuer op og omkring en bygning. Byggeretten beskriver alene, under hvilke betingelser kommunens byggesagsafdeling ikke kan nægte at give en byggetilladelse. Man kan godt ansøge om at få opført højere bygninger end foreskrevet af byggeretten, blot skal det så underkastes en helhedsvurdering, som kan falde negativt ud. Omvendt kan klimaforandringer være en anledning til at se på, om byggeretten giver for få og begrænsede rammer som er utilsigtede i forhold til ønsket om at klimatilpasse byggeri.

Bestemmelserne § 168, §176, §178, §184, §185 og § 186 er udfordret i forhold til:

- øget nedbør hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.1, Nedbørs betydning for byggeriet
- øget grundvandsstand, beskrevet i afsnit 3.2.3, Øget grundvandsstands betydning for byggeriet
- hyppigere storme, beskrevet i afsnit 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet
- mildere vintre, beskrevet i afsnit 3.2.6, Mildere vintres betydning for byggeriet
- stigende vandstand, beskrevet i afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet.

6.4.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 8

Byggeretten jf. §168 er retten til at opføre bygninger på en grund, indenfor angivne rammer for bebyggelsesprocent, grundens størrelse, etageantal, og højde- og afstandsforhold.

Jf. §176 kan en bygning opføres indtil 8,50 m over terræn. Særligt for sommerhuse jf. § 178, 2) og 3) kan disse opføres indtil 5,0 m over terræn, dog med en maksimal højde for ydervæg langs mindst en langside på 3,0 m.

Avls- og driftsbygninger til land- og skovbrugsejendomme beliggende i landzone kan opføres indtil 12,5 m over terræn, hvis byggeriet ikke kræver tilladelse efter lov om miljøgodkendelse mv. af husdyrbrug jf. § 184.

Fritstående siloer, der opføres som en del af et fodersystem, der er forbundet med driftsbygninger via et transportsystem og siloer, der opføres som en del af en større bygning, som er omfattet af § 184, og som har et tværsnit på højst 80 m², kan opføres indtil 20,0 m jf. § 185.

Højden af fritliggende færdigproducerede sanitetsbygninger må ikke overstige 4,00 m over terræn jf. § 186.

Dertil knytter der sig en række relaterede bestemmelser som § 180 1), 2), 3), 4), 5), § 182 1), 2), 3), 4), § 192, § 71 1), 3), 4), 5), 6), 8), 9), 10), 13), § 77.

6.4.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12%. Meget af denne nedbør vil falde som regn
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år.

6.4.3 Klimaforandringernes betydning for byggeret og helhedsvurdering

Øget nedbør om vinteren i form af regn og nedbør om sommeren som i stigende grad vil falde i form af kraftige byger, betyder øget vandbelastning af tage, mere vand der skal håndteres på egen grund, afløbssystemer og overflader etableret med det formål at øge nedsivningen af overfladevand fx gennem permeable overflader, regnvandsbede og opsamlingsbassinger. Påvirkningen af bygninger fra overfladevand vil øges. Det er vigtigt at lede vandet væk fra bygninger, så de ikke står og bliver unødigt opfugtet og at vand løber ind.

Vand på terræn kan også komme i forbindelse med stormflod. Det betyder at bygninger i lavtliggende områder ved de kyster, som ikke er beskyttet af fx diger, vil være udsat for hyppigere oversvømmelser. Ligeledes vil byggeri som ligger lavt langs fjorde, åer og vandløb

være udsat i forhold til oversvømmelse. Øget nedbør og kraftigere regnhændelser giver ligeledes risiko for øget grundvandsdannelse, som fører til højere grundvandsspejl ved uændret vandindvindning og uændret dræning. Mættede jordlag forhindrer nedsivning af overfladevand og øger risikoen for at overfladevand samler sig om bygningers sokler.

Desuden vil de stigende nedbørsmængder, havstigning og den fortsat urbanisering medføre, at foranstaltninger for at forhindre oversvømmelse af overfladevand bliver en større udfordring.

Bygningsreglementets højdegrænser for byggeret er eksakte krav. Bygningsreglementets fastsættelse af højdegrænser for byggeri hindrer muligheden for at øge sokkelhøjden som en konsekvens af klimaets forandringer for fastholdt anvendelse. Kommunalbestyrelsen har mulighed for at dispensere for højdegrænser.

Byggeretten er retten til at kunne opføre bygninger på en grund. Byggeretten indebærer, at kommunalbestyrelsen ikke kan nægte at godkende bygninger, der overholder bestemmelserne om byggeretten, som blandt andet omfatter højdegrænser over terræn.

Indenfor overholdelse af bestemmelsen om byggeretten med anførte højdegrænser over terræn reduceres nytteværdien af byggeriet, i forhold til det oprindeligt tiltænkte, for øget sokkelhøjde. Ved at hæve sokkelhøjden og derved hæve byggeriet over terræn for at imødegå risikoen for overfladevand reduceres etagehøjden tilsvarende. Alternativt skal andre effektive tiltag anvendes for at sikre at overfladevand ikke samler sig om bygningen.

Klimatilpasning.dk indeholder blandt andet beskrivelser af kommunernes og spildevandsforsyningsselskabernes rolle i planlægning og gennemførelse af klimatilpasning i Danmark. Hjemmesiden orienterer også om den National Klimatilpasningsplan nr. 1. Her beskrives Danmark som et fladt land med flere tusinde kilometer kystlinje og et utal af øer. Netop det gør Danmark særligt udsat, når havvand og grundvand stiger som følge af klimaforandringerne. Med det fokus, at sikre kyster, byer, boliger og infrastruktur beskrives regeringens hjælp til kommuner og grundejere med et afsat beløb på i alt 1,3 milliarder kroner til indsatserne.

6.5 Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298) kan ses i bilag 17. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 250, § 257, § 258, § 259, § 263, § 265, § 268 og vejledning 1.4 Forudsætninger for beregning af bygningers varmetab, til kapitel 11 i bygningsreglement BR18.

Forudsætninger for beregning af bygningers varmetab er udfordret i forhold til:

- øget antal soltimer hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet
- varmere somre, beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet
- mildere vintre, beskrevet i afsnit 3.2.6, Mildere vintres betydning for byggeriet.

6.5.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 11

Bygninger skal projekteres, udføres, ombygges og vedligeholdes, så unødvendigt energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og belysning undgås, og så unødvendig klimapåvirkning undgås, under hensyn til bygningernes anvendelse og omfang af byggearbejdet jf. § 250. Mindstekrav til varmetab og energimæssig ydeevne på bygningsdelsniveau er angivet i § 257, § 258 og § 268 for henholdsvis nye bygninger, glas i klimaskærmen og ved ændret anvendelse af en bygning. Desuden stilles der

bestemmelser til det samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand pr. m² opvarmet etageareal for bygninger opvarmet til mere end 5 °C i § 259 og § 260.

Ved beregning af energibehovet for en bygning, som er behovet for tilført energi, angiver § 265 at der højst kan medregnes elproduktion fra vedvarende energianlæg som solceller og vindmøller svarende til en reduktion på 25 kWh/m² primær energi pr år jf. stk. 2. § 265 gælder for alle bygninger.

For at reducere varmetabet fra infiltration/eksfiltration gennem klimaskærmen stiller § 263 bestemmelser til volumenstrømmen, målt i l/s pr. m² opvarmet etageareal, gennem utætheder i klimaskærmen i nye bygninger opvarmet til 15 °C ved en trykforskel på 50 Pa.

For beregning af en bygnings varmetab angives der i vejledning 1.4 Forudsætninger for beregning af bygningers varmetab, i bygningsreglement BR18, at brugen af DS 418 Beregning af bygningers varmetab, er obligatorisk for at sikre, at beregningerne gennemføres på en ensartet måde. Materialernes isoleringsevne bestemmes efter relevante DS/EN standarder.

Dertil knytter der sig en række relaterede bestemmelser som § 260 stk. 2., og stk. 3., § 261, § 262, § 264, § 271 til § 273, § 274 til § 279, § 280 til § 282, § 283 til § 286, § 287 til § 292, § 293, § 295, § 296, § 297 og § 298.

6.5.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage
- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.

6.5.3 Klimaforandringernes betydning for energiforbrug og klimapåvirkning

Flere solskinstimer reducerer behov for kunstig belysning som derved kan reducere energiforbruget til belysning. Ligeledes vil det være muligt at udnytte solens energi mere effektivt, både ved øget solindfald/gratisvarme i bygningerne og ved en øget produktion af energi fra solceller. Rentabiliteten i solenergiudnyttelsen kan blive bedre og derved kan belastningen på supplerende energikilder reduceres. Ligeledes vil flere solskinstimer øge varmebelastningen i bygninger i og med at mere solindfald kan føre til overophedning, hvilket øger behovet for solafskærmning, ventilation og køling.

En optimeret placering af vinduer og glasydervægge, ovenlysvinduer og glastage er virkemidler som kan tages i anvendelse for imødekomme øget solstråling.

Behovet for køling indendørs gælder i særlig grad bygninger til syge, ældre, børn og andre særligt følsomme grupper, hvor varmen ligefrem kan blive livstruende i forhold til overophedning i forbindelse med flere og længere varme- og hvedebølger. Også i kontorbygninger, hvor der ofte er overskud af varme fra tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring jf. bestemmelser for termiske indeklima og overophedning jf. Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392) nærmere beskrevet i bilag 22.

Mildere vintre kan få betydning på klimaskærmens varmetab og derigennem bestemmelser til overholdelse af en bygnings energiramme, såvel i nye bygninger som ved ændret anvendelse og renovering.

Ved køling af en bygning skal man være opmærksom på, at sommerkøling - også ved naturlig ventilation - kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer. Anledning til risiko for vækst af skimmelsvampe på indvendige overflader er relateret til bygningsreglementets bestemmelser i Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339) som er nærmere beskrevet i bilag 19.

I § 263 tillades en fastsat mængde luft at kunne strømme gennem luftutætheder i klimaskærmen. I praksis trænger der ofte kold luft ind i bygninger gennem luftutætheder i klimaskærmen. Men der trænger også varm indeluft ud – enten til det fri eller ud i de kolde konstruktioner, hvor den kan medføre opfugtning. Ofte anvender man et såkaldt tæthedsplan på den varme side af en isoleret klimaskærm. Tæthedsplanet har til hensigt at sikre at der ikke er mulighed for, at kold udeluft trænger ind i bygningen, eller at varm, fugtig indeluft trænger ud i konstruktionerne, samt at sikre at vanddamp ved diffusion ikke bidrager til opfugtningen af klimaskærmen. Tæthedsplanet skal således være tilstrækkeligt lufttæt og tilstrækkeligt vanddampdiffusionstæt til at opfylde bestemmelserne i Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339), se kapitel 6.7 udover at opfylde § 263. For at sikre opfyldelsen af bestemmelserne i Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339) også i et vådere og varmere klima kan der stilles krav til den fugttekniske effekt af klimaskærmens lufttæthed. § 263 angiver et eksakt krav til den samlede volumenstrøm gennem klimaskærmen. Bestemmelsen kan suppleres med et krav om at volumenstrømmen intet sted må give anledning til kritisk fugtniveau, som kan påvirke indeklimaet. Vinduer og døre er en del af tæthedsplanet. Ligeledes benyttes dampspærre normalt som tæthedsplan i lette konstruktioner. I praksis er det normalt vigtigere, at samlinger, gennemføringer osv. er lufttætte, end at materialet som udgør tæthedsplanet, er meget diffusionstæt. Dette skyldes, at fugttransport ved konvektion som regel er langt større end ved diffusion.

6.6 Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328) kan ses i bilag 18. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 299 og § 300 er udfordret i forhold til:

- øget antal soltimer hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet
- varmere somre, beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet
- mildere vintre, beskrevet i afsnit 3.2.6, Mildere vintres betydning for byggeriet

6.6.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 12

Bygninger skal projekteres og udføres så installation, drift og vedligehold af energiforsyningsanlæg jf. § 299, 3) ikke bruger unødigt energi. Ligeledes skal installationer jf. § 300, 2) projekteres, udføres og installeres så de er beskyttet mod frost.

Dertil knytter der sig fx den relaterede bestemmelse § 327 stk. 2., og stk. 3.

6.6.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle

- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage
- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.

6.6.3 Klimaforandringerne betydning for energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger

Behovet for køling indendørs gælder i særlig grad bygninger til ældre, syge og børn samt bygninger med varmeproducerende installationer, hvor der ofte er overskud af varme fra mekaniske pumper, varmeanlæg og andet elektronik jf. bestemmelser for termiske indeklima og overophedning jf. Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392) nærmere beskrevet i bilag 22.

6.7 Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339) kan ses i bilag 19. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 334 og § 335 til § 339 er udfordret i forhold til:

- øget nedbør hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet
- øget antal soltimer, beskrevet i afsnit 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet
- øget grundvandsstand, beskrevet i afsnit 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet
- hyppigere storme, beskrevet i afsnit 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet
- varmere somre, beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet
- mildere vintre, beskrevet i afsnit 3.2.6, Mildere vintres betydning for byggeriet
- stigende vandstand, beskrevet i afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet.

6.7.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 14

Bestemmelserne i kapitel 14 er beskrevet ved ydeevnebeskrivelser uden direkte angivelser for, hvorledes bygninger skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så vand og fugt ikke medfører risiko for personers sundhed eller skader på bygningen, med udgangspunkt i den generelle bestemmelse i § 334. Beskrivelser af korrekt udførelse for at opfylde bygningsreglementets, BR18, bestemmelser skal derfor findes i alment teknisk fælleseje, som således skal tage højde for et ændret klima.

§ 335 og § 336 præciserer at bygninger skal projekteres og udføres således at der ikke er risiko for problemer med fugt fx kondensdannelse og skimmelvækst. § 335 fokuserer på skadelig akkumulering af fugt som følge af fugttransport fra indeluften og kuldebroer i klimaskærmen. § 336 fokuserer på byggefugt.

§ 337 præciserer at bygninger skal sikres mod indtrængning af vand fra grundvand og overfladevand samt opslugning af fugt fra undergrunden. § 338 fokuserer på klimaskærmen som skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så der er tæthed mod indtrængen af regn og smeltevand. Yderligere fremhæves bestemmelsen om, at regn og smeltevand skal løbe af på en forsvarlig måde og at tagvand skal føres via tagedløb til afløb.

Et ændret klima har mindre indflydelse på bestemmelserne om vådrum i § 339. Vådrum defineres som blandt andet baderum, bryggers og WC-rum med gulvafløb.

Bestemmelserne i § 339 fokuserer på at gulve og vægge skal udføres, så de kan modstå normalt forekommende fugt-, mekaniske - og kemiske påvirkninger, hvilket kræver;

- 1) vandtætte gulve og gulvbelægninger samt fx samlinger, tilslutninger, rørgennemføringer,
- 2) at der ikke må udføres rørgennemføringer i gulvet i den vandbelastede del af vådrummet,
- 3), at fx vægge og vægbeklædninger, tilslutninger, rørgennemføringer skal være vandtætte i den vandbelastede del af rummet,
- 4), at vand på gulvet skal afledes til gulv afløb, og
- 5) at et egnet vandtætningssystem skal anvendes ved brug af skeletvægge samt gulv- og vægkonstruktioner, der indeholder træ eller andre organiske materialer.

Dertil knytter der sig en række relaterede bestemmelser som § 51 stk. 2. 3), 4), § 53, § 77 stk. 2, § 176, § 178 2), 3), § 184 stk. 2, § 185, § 186 1), § 180 2), § 182 2) og § 263 stk. 2.

6.7.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage
- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage
- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland, se afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år.

6.7.3 Klimaforandringernes betydning for fugt og vådrum

Øget nedbør betyder øget vandbelastning fra regnvand, overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl som der skal tages højde for ved projekteringen af tage og afløbssystemer, udførelsen i forhold til byggefugt og vedligeholdelsen af tage og afløbssystemer. Dette betyder for tage og afløbssystemer fx skotrender, tagrender, nedløb og overflader etableret med formål at øge nedsivningen af overfladevand fx gennem permeable overflader og regnvandsbede. Ligeledes vil øget nedbør betyde øget belastning på fx brønde, faskiner, afløbsrender, opsamlingsbassinger og kloakker samt påvirke sokler, ramper til kælder, trappeskakter og lysskakter under terræn med overfladevand. Det er vigtigt at lede vandet væk fra bygninger, så de ikke står og bliver unødigt opfugtet. I tilfælde af mættede jordlag og blokerede afløb vil vand kunne samle sig i lokale lavninger i terræn. Specielt bygninger med niveaufri adgang kan blive udfordret. De stigende nedbørsmængder og den fortsat urbanisering kan således føre til oversvømmelse af overfladevand.

Særligt i forhold til byggefugt kræver øget nedbør fx i form af kraftige og pludselige regnskyl, skybrud eller stormflod specielt for lavtliggende områder og havnearealer samt områder langs kyster, åer og vandløb at der skal være større opmærksomhed på vand. Fugt kan

tilføres byggepladsen som nedbør, overfladevand samt oversvømmelse og materialer, som er modtaget og opbevares for senere indbygning skal beskyttes så skimmelsvamp ikke opstår og indbygges i byggeriet. Udfordringer med stormflod forværres af udsigten til stigende vandstand. Byggefugt håndteres i bygningsreglementet, BR18 kapitel 7, se afsnit 6.3 Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165).

Yderligere vil mildere vintre også resultere i at der skal tages mere hensyn til risikoen for fugt fra sne, fygesne, sjap, vinterregn og svingende temperaturer omkring frysepunktet, især i situationer hvor vand, der fryser til is, kan resultere i frostsprængninger af installationer og glatte overflader.

Mættede jordlag under og omkring byggepladsen og byggeriet medfører større vandtryk på konstruktioner under jord. Øget vandtryk kan føre til vandindtrængning fx gennem utætte samlinger mod jord.

Stærk vind og storm kan forårsage at bygningsdele byggematerialer, konstruktioner, midlertidige konstruktioner, stilladser, kraner og andet udstyr river sig løs. Bygninger skal sikres så de opfylder normen for last og sikkerhed gennem vedligehold, <https://vbn.aau.dk/da/publications/stormskader-pa-bygninger-undersogelse-af-skader-ved-stormen-3-dec> og "Er dit hus storm-fast": <https://vbn.aau.dk/da/clippings/tjek-om-dit-hus-er-stormsikkert>. Tilsvarende el- og tilstandsrapporter som udarbejdes på bygninger til salg, kan et eftersyn af bygningens statiske system indgå i tilstandsvurdering for at motivere og sikre vedligehold af de statiske systemer.

Flere solskinstimer vil medføre større temperaturudsving på solbeskinnede overflader som kan få materialer til at udvide og trække sig sammen, hvilket kan føre til nedbrydning relateret til materials termiske udvidelse/sammentrækninger og styrke. Denne slags nedbrydning accelereres med et varmere og fugtigere klima.

Varmere somre øger behovet for køling indendørs gennem aircondition eller naturlig ventilation og skygge. Særligt med udsigten til flere og længere varme- og hede bølger. Fugt-teknisk betyder sommerkøling en øget risiko for kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre sundhedsproblemer. Bestemmelsen § 263, som angiver et eksakt krav til den samlede volumenstrøm gennem klimaskærme, kan suppleres med et krav til fugttilskuddet til klimaskærmen gennem luftutæthederne. Infiltration og exfiltration skal ikke give anledning til kritisk fugtniveau som kan påvirke indeklimaet, se afsnit 6.5 Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298) .

6.8 Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357) kan ses i bilag 20. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 340, § 342 og § 350 er udfordret i forhold til:

- øget nedbør hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet
- øget grundvandsstand, beskrevet i afsnit 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet
- hyppigere storme, beskrevet i afsnit 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet
- varmere somre, beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet
- stigende vandstand, beskrevet i afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet.

6.8.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 15

§ 340 omfatter bestemmelsen om, at bygninger skal projekteres, udføres, driftes og vedligeholdes så konstruktioner og bygningsdele ikke skader personer og bygninger på egen grund eller på nabogrunde;

- 1) ikke giver risiko for personers sundhed på grund af svigt i konstruktionerne,
- 2) opnår tilfredsstillende forhold i funktions- og holdbarhedsmæssig henseende,
- 3) og ikke giver risiko for personers sundhed på grund af indtrængen af skadedyr, og
- 4) ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af indtrængen af skadedyr.

§ 342 fokuserer på, at fundering skal ske til frostsikker dybde og bæredygtig bund eller på anden måde, så der ikke opstår skader som følge af bevægelser i jordbunden. Ved udvendig frostsikring af fundamenter skal der tages særlig hensyn til løsningernes robusthed og pålidelighed, så frostsikringen bevares i hele bygningens levetid.

§ 350 præciserer at projektering og udførelse af geotekniske konstruktioner, udover en række angivne standarder for bestemmelse af statiske og dynamiske påvirkninger, skal ske i overensstemmelse med DS/EN 1997-1:2007 Geoteknik, Generelle regler med DS/EN 1997-1 DK NA og DS/EN 1997-2+AC:2011 Geoteknik, Jordbundsundersøgelse og -prøvning med DS/EN 1997-2 DK NA.

Bestemmelserne i kapitel 15 er i forhold til et ændret klima beskrevet ved ydeevnebeskrivelser uden direkte angivelser for hvorledes konstruktioner og bygningsdele skal projekteres, udføres, driftes og vedligeholdes. For korrekt udførelse for at opfylde bygningsreglementets, BR18 bestemmelser, skal findes i standarder og alment teknisk fælleseje. Standarder og alment teknisk fælleseje omfatter projektering og udførelse af konstruktioner fx fundering, projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner, brandlast, vindlast, termiske laster, ulykkeslast, betonkonstruktioner, stålkonstruktioner, kompositkonstruktioner, trækonstruktioner, murværkskonstruktioner, geoteknik, aluminiumkonstruktioner og midlertidige konstruktioner som tilskuertribuner. Standarderne samt alment teknisk fælleseje skal således tage højde for et ændret klima.

Dertil knytter der sig bestemmelser som § 334.

6.8.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage
- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland, se afsnit 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
- Stormfloderne rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert andet år.

6.8.3 Klimaforandringernes betydning for konstruktioner

Øget nedbør betyder øget vandbelastning fra regnvand, overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl som der skal tages højde for ved projekteringen, udførelsen, driften og under vedligeholdelsen af en bygnings konstruktioner. Ved projekteringen og under opførelsen skal der tages højde for byggefugt, se afsnit 6.7 Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339). Projekteringen af et byggeri omfatter også byggepladsindretning og planer for

håndtering af nedbør fx i form af kraftige og pludselige regnskyl, skybrud eller stormflod specielt for lavtliggende områder og havnearealer samt områder langs kyster, åer og vandløb. Udfordringer med stormflod forværres af udsigten til stigende vandstand. Byggefugt håndteres i bygningsreglementet, BR18 kapitel 7, se afsnit 6.3 Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165).

Yderligere vil mildere vintre også resultere i at der skal tages mere hensyn til risikoen for fugt fra sne, fygesne, sjap, vinterregn og svingende temperaturer omkring frysepunktet. Situationer hvor vand, der fryser til is, kan resultere i frostsprængninger af installationer og glatte overflader.

Jordlag kan blive ustabile og miste bæreevne ved vandmætning. Vandmætning af jordlag kan også være forårsaget af opstuvet vand i forbindelse med stærk vind langs kyster og fjorde og hindre afvanding fra vandløb og afløbssystemer. Ligeledes vil der være større risiko for erosion. Mættede jordlag under og omkring bygninger medfører større vandtryk på konstruktioner under jord som kældre, på kældergulv og kældervægge med risiko for at de blive trykket ind eller få vandindtrængning. Tørkeperioder vil også føre til udtørring af jordlag som også kan føre til sætningsskader på bygninger.

Ligeledes skal der større opmærksomhed på at holde ledningsnettet under jorden fri for skader, tætte og lukkede for skadedyr som rotter. Med hyppigere storm og stormflod skal der være større opmærksomhed på jordlagenes bæreevne.

Stærk vind og storm kan forårsage at bygningsdele byggematerialer, konstruktioner, midlertidige konstruktioner, stilladser, kraner og andet udstyr river sig løs. Vind påvirker både med tryk på og sug på tag og mure. Samlinger og konstruktioner som fx gavle, tagsten, facade, vinduer og døre påvirkes. River enkelte tagsten sig fri i en storm kan vinden få adgang til loftsrummet og skabe overtryk, der sammen med et undertryk på læsiden kan medføre yderligere skader på taget. Konstruktioner og bygningsdele skal vedligeholdes § 340 så de ikke skader personer og bygninger på egen grund eller på nabogrunde, 1), ikke giver risiko for personers sundhed på grund af svigt i konstruktionerne, 2), opnår tilfredsstillende forhold i funktions- og holdbarhedsmæssig henseende, 3) og ikke giver risiko for personers sundhed på grund af indtrængen af skadedyr, og 4) ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af indtrængen af skadedyr. Tilsvarende el- og tilstandsrapporter som udarbejdes på bygninger til salg, kan et eftersyn af bygningens konstruktioner og bygningsdele indgå i tilstandsvurdering for at motivere og sikre vedligehold. Bygninger skal sikres at opfylde normen for last og sikkerhed gennem vedligehold.

Tørkeperioder om sommeren kan føre til udtørring af jordlag som kan resultere i sætninger i jordlagene under og omkring bygninger.

Flere solskinstimer vil medføre større temperaturudsving på solbeskinnede overflader hvilket kan føre til nedbrydning relateret til materialers termiske udvidelse/sammentrækninger og styrke. Denne slags nedbrydning accelereres med et varmere og fugtigere klima som vil kræve større vedligehold for at sikre konstruktionernes ydeevne.

Varmere somre øger behovet for køling indendørs gennem aircondition eller naturlig ventilation og skygge. Særligt med udsigten til flere og længere varme- og hedeølger. Fugt-teknisk betyder sommerkøling en øget risiko for kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer. Bestemmelsen § 263, som angiver et eksakt krav til den samlede tilladte volumenstrøm gennem klimaskærme, skal sikres mod ikke at give anledning til kritisk fugtniveau som kan konstruktionernes ydeevne, se afsnit 6.5 Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298) .

6.9 Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384), kan ses i bilag 21. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 377 og § 381 er udfordret i forhold til:

- øget antal soltimer hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet
- varmere somre, beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet.

6.9.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 18

§ 377 omfatter bestemmelsen om, at bygninger skal have lysforhold, der sikrer, at der ikke opstår risiko for personers sikkerhed og sundhed, eller komfortmæssige gener. Det skal sikres, at der er tilstrækkeligt dagslys og udsyn samt tilstrækkelig elektrisk belysning i forhold til anvendelsen. Det skal ske på en sådan måde at;

- 3) unødigt varmetilførsel til rummene undgås,
- 4) gener ved direkte solstråling undgås, og
- 5) gener ved blænding minimeres.

§ 381 fokuserer på at vinduer skal udføres, placeres og eventuelt afskærmes, så solindfald gennem dem ikke medfører overophedning i rummene, og at gener ved direkte solstråling kan undgås.

Bestemmelserne i kapitel 18 er i forhold til et ændret klima hovedsageligt beskrevet ved ydeevnebeskrivelser. Dog angiver §379, at tilstrækkelig tilgang af dagslys kan dokumenteres ved, at glasarealet uden skyggende forhold svarer til mindst 10 pct. af gulvareal defineret efter relevans i forhold til anvendelse. Alternativt anses tilstrækkeligt dagslys til 300 lux eller mere ved mindst halvdelen af det relevante gulvareal i mindst halvdelen af dagslystimerne.

§ 382 angiver at for arbejdsrum mv. og fælles adgangsveje skal arbejdspladsbelysning udføres efter DS/EN 12464-1 Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser. Udførelser til opfyldelse af bygningsreglementets, BR18 øvrige bestemmelser i Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384) skal findes alment teknisk fælleseje som således skal tage højde for et ændret klima. Det vurderes ikke at et større skydække om vinteren vil være en udfordring for bestemmelserne om lys i kapitel 18 i BR18.

6.9.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle
- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.

6.9.3 Klimaforandringernes betydning for lys og udsyn

Flere solskinstimer kan reduceret behov for kunstig belysning. Flere solskinstimer vil forekomme i sommerhalvåret medens færre vil forekomme i vinterhalvåret og den samlede solindstråling for hele året vil falde.

6.10 Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392) kan ses i bilag 22. Bestemmelserne er delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 385 og § 386 er udfordret i forhold til:

- øget antal soltimer hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet
- varmere somre, beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet.

6.10.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 19

§ 385 omfatter bestemmelsen om at; bygninger skal have et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima i forhold til anvendelsen. Jf. stk. 2. skal varme- og køleanlæg projekteres, udføres, driftes og vedligeholdes således, at der ikke opstår risiko for brand- og eksplosionsfare;

- 1) der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener,
- 2) der ikke sker skader på personer, bygningsdele eller installationer,
- 3) og der ikke sker unødigt forbrug af energi, og
- 4) der ikke sker unødigt forbrug af energi.

§ 386 fokuserer yderligere særligt på at i rum, hvor personer opholder sig i længere tid, skal det sikres, at der under den tilsigtede brug og aktivitet kan opretholdes et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima.

Bestemmelserne i kapitel 18 er i forhold til et ændret klima hovedsageligt beskrevet ved ydeevnebeskrivelser.

Udførelse til opfyldelse af bygningsreglementets, BR18 øvrige bestemmelser i Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392) skal findes i standarder og alment teknisk fælleseje som således skal tage højde for et ændret klima. Øvrige bestemmelser vedrører fx projektering og udførelse af varme- og køleanlæg i bygninger, termisk isolering af de tekniske installationer.

Dertil knytter der sig bestemmelser som § 257.

6.10.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenarioet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle
- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.

6.10.3 Klimaforandringernes betydning for termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg

Flere solskinstimer kan øge risiko for en øget varmebelastning af bygninger i og med at mere sollys kan føre til overopvarmning, hvilket øger behovet for køling. Kølebehovet kan imødegås ved en bedre solenergiudnyttelse. Varmere somre øger yderligere behovet for køling indendørs, ikke mindst i rum med tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring. Det er nødvendigt at have særlig opmærksomhed på at imødegå overholdelsen af det termiske indeklima.

Varmere somre betyder ligeledes flere og længere varme- og hedeølger.

Sommerkølning, også ved naturlig ventilation - kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer. Særlig skal der være opmærksomhed på termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg med manuelt betjente anlæg.

6.11 Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)

Udfordrede bestemmelser i Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452) kan ses i bilag 23, TABEL 12. I tabellen er bestemmelser delt op i bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed og i bestemmelser som er relaterede, i forhold til påvirkninger fra et ændret klima.

Bestemmelserne § 420, § 428 og § 447 er udfordret i forhold til:

- varmere somre hvis betydning for byggeriet er beskrevet i afsnit 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet
- 3.2.8 Øget CO₂-indhold i atmosfærens betydning for byggeriet.

6.11.1 Udfordrede bestemmelser i kapitel 22

§ 420 omfatter bestemmelsen om at; bygninger skal ventileres, så der sikres tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold i forhold til anvendelsen. Jf. stk. 2. skal ventilationssystemer projekteres, udføres, driftes og vedligeholdes således, at;

- 1) risikoen for en brands opståen, udvikling og spredning minimeres,
- 2) der ikke sker skader på personer, installationer og bygningsdele,
- 3) der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener, og
- 4) der ikke sker unødigt forbrug af energi.

§ 428 fokuserer yderligere særligt på at ventilationssystemer skal være udformet og installeret, så de ikke tilfører de ventilerede rum stoffer, herunder mikroorganismer, som giver sundhedsmæssigt utilfredsstillende indeklimaforhold.

Bestemmelser § 447 vedrører specifikt opholdsrum i daginstitutioner, undervisningsrum i skoler og lignende som skal ventileres således at Stk. 2. er opfyldt. Dette indebærer at der i opholdsrum i daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende, hvor personer er den væsentligste forureningskilde, skal det sikres, at CO₂-indholdet i indeluften ikke overstiger 1.000 ppm for de dimensionerende forhold.

Bestemmelserne i kapitel 22 er i forhold til et ændret klima hovedsageligt beskrevet ved ydeevnebeskrivelser. Opholdsrum i daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende, hvor personer er den væsentligste forureningskilde vil kræve øget ventilation for ikke at overstiger 1.000 ppm CO₂ i indeluften. En øget luftmængde kan etableres ved at øge lufthastigheden i ventilationsrørene eller ved at gøre ventilationsrørene større. Den øgede luftmængde vil afhænge af udeluftens indhold af CO₂ til en given personbelastning.

Udførelse til opfyldelse af bygningsreglementets, BR18 øvrige bestemmelser i Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452) skal findes i standarder og alment teknisk fælles-eje som således skal tage højde for et ændret klima. Øvrige bestemmelser vedrører fx standarder for projektering af ventilationssystemer og deres udførelse, brandsikring, den termisk isolering af de tekniske installationer, varmepumpes energieffektivitet, bestemmelser til elforbrug for ventilationsanlæg med varmegenvinding.

Dertil knytter der sig bestemmelser som § 257.

6.11.2 Bestemmelsernes klimaudfordringer

For udledningsscenariet RCP4,5 vil det danske klima ved år 2100, opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010, kunne karakteriseres ved:

- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage
- Drivhusgaskoncentration i atmosfæren bliver 580 ppm (CO₂ – ækvivalenter).

6.11.3 Klimaforandringernes betydning for ventilation

Varmere somre øger risiko for en øget varmebelastning af bygninger, hvilket øger behovet for køling. Varmere somre øger yderligere behovet for køling indendørs ikke mindst i kontorbygninger og i rum med tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring. Det er nødvendigt at have særlig opmærksomhed på at imødegå overholdelsen af det termiske indeklima. Kølebehovet kan i en vis udstrækning imødegås ved øget ventilation med ude luft. Under varme- og hede bølger hvor udetemperaturen overstiger temperaturen for overholdelse af det termisk indeklima må ventilation suppleres med køling. Sommerkøling, også ved naturlig ventilation - kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre sundhedsproblemer.

Varmere somre betyder flere og længere varme- og hede bølger.

Dertil kommer øget pollenproduktionen i et varmere klima, idet et varmere klima generelt giver bedre vækstvilkår. Pollensæsonen vil fortsat generelt starte tidligere og pollenmængderne øges for de fleste arter. Ved mekanisk ventilation vil pollenfiltre kunne reducere indeklimaets kvalitet i forhold til eksponering for pollen.

En drivhusgaskoncentration i atmosfæren på 580 ppm vil resultere i at ventilationsraten øges, i opholdsrum som daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende, hvor personer er den væsentligste forureningskilde og indeluften ikke må overstige en given grænse for CO₂ i indeluften. Laveste opnåelig CO₂ indhold i indeluften ved ventilation med udeluft er udeluftens niveau for CO₂.

CO₂ i indeluften bruges som en indikator for bioeffluenter, og i den sammenhæng er CO₂ niveauet i indeluften ikke vigtig. Det er derimod bioeffluenter der er vigtige, da det påvirker luftens kvalitet og vores præstationsevne negativt. CO₂ som indikatoren kan fortsat bruges i forhold til bioeffluenter og i det tilfælde kan ventilationen dimensioneres ud fra en koncentration, som justeres op eller ned.

Selvom indeluftens CO₂ indhold ikke i sig selv er direkte farligt vil et CO₂ niveauet på 1000 ppm eller højere, begynde at påvirke hjernen negativt. Det betyder at evnen til at koncentrere sig nedsættes markant, desuden giver det fysisk ubehag som hovedpine og træthed.

HÅNDTERING AF BYGNINGSREGULERIN G I ANDRE LANDE

7 HÅNDTERING AF BYGNINGSREGULERING I ANDRE LANDE

Generelt er nabolandenenes fokus i forhold til klimaforandrings påvirkning af det byggede miljø, og reglerne herfor, rettet mod oversvømmelser som følge af ekstreme nedbørshændelser, stormflod og afsmeltning af sne. Desuden er der enkelte eksempler på fokus på indeklima i bygninger som følge af klimaforandringer. I disse tilfælde arbejdes der med forudsigelser af udeklimaet og dets indflydelse på indeklimaet samt muligheden for grønne områder og skygger i byerne.

Rambøll har, for EU-kommissionen (Rambøll, 2023), udarbejdet en rapport om klimatilpasning af bygninger (rapporten er omtalt i afsnit 3.4). Rapporten udgør den tekniske vejledning på EU-plan om tilpasning af bygninger til klimaændringer. Vejledningen samler og syntetiserer eksisterende metoder, specifikationer, bedste praksis og vejledning for klimasikre bygninger til et dokument, der kan give praktiske råd til fagfolk og kan blive refereret til eller brugt i forskellige EU-politiske dokumenter. Især giver de første fire kapitler

- 1) et overblik over eksisterende politikker og standarder på EU-plan vedrørende tilpasning i bygninger,
- 2) et resumé af den aktuelle tilstand af bygningsstandarder for strukturelt design på europæisk og nationalt plan, vedrørende klimasikring af bygninger,
- 3) en oversigt over hovedelementerne i klimasårbarhed og risikovurdering for bygninger, samt
- 4) de vigtigste byggesten i eksisterende anvendte tilgange at vurdere bygningers modstandsdygtighed.

En separat rapport, Best Practice-vejledningen (European Commission, 2023) om tilpasning af bygninger til klimaændringer (omtalt i afsnit 3.5), giver vejledning i, hvordan man kan øge bygningers modstandsdygtighed, herunder ved at præsentere praktiske løsninger og casestudier.

7.1 Holland

Hidtil har fokus i Holland primært været rettet mod bekymringer omkring stigende saltindhold i grundvandet på grund af stigende havvandsniveau. Der er derfor fokus på sikring af grundvand, men uden at det går ud over mulighederne for etablering af nye boliger (Notater til parlamentet, 2022). Men der er også overvejelser omkring det byggede miljø.

Med hensyn til det byggede miljø er der fokus på øget brug af beplantning i og omkring byerne og at skabe balance mellem jord- og vandsystemet. Beplantning kræver vand, men er også nødvendigt for vandlagring og afkøling i varme perioder. Beplantning støtter også andre mål, såsom at styrke biodiversiteten og fremme et sundt og behageligt miljø. Fokus på øget beplantning skal ske både i forbindelse med nybyggeri og renovering af eksisterende bebyggelser. Den hollandske regering skriver: "Vi skal sikre, at klimatilpasning og grønne tiltag indgår som standard i byggeprojekter".

Der er implementeret direkte tiltag for at reducere effekten af "heat island" (varmeøer), idet der nedlægges forbud mod direkte opvarmning af boligområder i private eller offentlige udearealer ved bygninger. Det skal samtidig eftervises, at bygningerne og eventuelle indendørs installationer såsom klimaanlæg, ikke fører til yderligere opvarmning af boligområder uden for bygningerne, såsom (tag)terrasser. Der gives også anbefalinger til afstand til

grønne, kølige opholdssteder (relateret til biodiversitetstemaet). Bygherren skal *“demonstrere og motivere, i hvilket omfang det er nødvendigt at have adgang til et offentligt tilgængeligt køligt grønt sted i skygge i gåafstand (retningslinje: 300 meter fra indgangen). Størrelsen (retningslinje på mindst 200 m² grønt og skygge) og det kølige steds funktion i forhold til miljøet er også vigtigt.”* Og *“Hvis vitale og sårbare funktioner, såsom flytbare broer, er en del af projektet, er de indrettet på en sådan måde, at de fortsat kan fungere i (høj) varme”*. I bygningsbekendtgørelsen fra 2022 angives følgende foretrukne rækkefølge <https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20220201-internationaal-podium-voor-ladder-van-koeling> for klimatilpasning af bygninger: Køligt miljø; Varmeafvisning; Passiv køling; Aktiv køling (De TOJulinorm is sinds 1 januari 2022 opgenomen in het bouwbesluit. Het advies is om een evaluatie van de werking uit te voeren).

Med hensyn til risikoen for oversvømmelser skal oversvømmelsesrisici afvejes i forhold til oversvømmelsessandsynlighed, vanddybde og evakueringsstid og tilhørende påvirkning (Voor het traject “water en bodem sturend” wordt in 2023 een afwegingskader ontwikkeld om de risico-afweging verder vorm te geven), med særlig opmærksomhed på vitale og sårbare funktioner <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/vitale-kwetsbare-functies/>. Bygherrer skal derfor motivere, i hvilket omfang der skal træffes foranstaltninger på stedet for at begrænse konsekvenserne af oversvømmelser, ud over sikkerheden ved værn mod oversvømmelser.

I forbindelse med nybyggeri skal det eftervises, at bygningen ikke vil tage skade af en 100-års regn (70 mm på en time). Bortledning af regnvand skal ske via nedsivning i jorden, midlertidig opbevaring i terræn, oplagring og udledning til kloak- og vandsystemet. Der må ikke opstå skader på bygninger ved en vandstand i gaderne på 20 cm. Hvis de 20 cm ikke kan overholdes på grund af tilgængelighed eller (naturlige) højdeforskelle, skal der ved en beregning påvises, at der ikke sker vandskader ved 100 års nedbørshændelse. For at sikre, at vitale og sårbare funktioner forbliver tilgængelige og fortsat fungerer, er der et udgangspunkt for ekstremregn skal der dimensioneres for en 250 års nedbørshændelse, hvilket svarer til 90 mm på en time.

7.2 Belgien; Flandern

I Flandern er der i øjeblikket en aktivitet lig den der foregår i Danmark kaldet “climate reflex”. Det involverer screening af eksisterende og nyligt udviklet politik for indflydelsen af mulige klimascenarier, og hvor nødvendigt at ændre disse love. Klimatilpasning må, i den videste betydning, være omkostningseffektiv. Det betyder, at omkostningerne til klimatilpasning skal være lavere end omkostningerne ved den forebyggede skade under hensyntagen til mulige usikkerheder.

7.3 Tyskland

Den første landsdækkende klimatilpasningslov i Tyskland blev annonceret i *Klimaanpassungsgesetz im Bundesgesetzblatt BGBI* https://www.recht.bund.de/eli/bund/BGBI_1/2023/393. 2023 I Nr. 393 den 22. december 2023 og trådte i kraft den 1. juli 2024. Loven gælder for nye bygninger ansøgt eller påbegyndt før 1. januar 2025. Delstaterne skal indsende deres statsspecifikke forebyggende klimatilpasningsstrategier til det føderale ministerium med ansvar for klimatilpasning senest ved udgangen af januar 2027 og opdatere dem mindst hvert femte år under hensyntagen til aktuelle videnskabelige resultater.

Med loven ønsker den føderale regering at give en bindende ramme for klimatilpasning på føderalt, statsligt og lokalt niveau.

- Den føderale regering er forpligtet til at præsentere en forebyggende klimatilpasningsstrategi med målbare mål, opdatere den regelmæssigt og implementere den løbende. Opfyldelsen af disse mål kontrolleres gennem regelmæssig overvågning.
- Delstaterne har til opgave at præsentere og implementere deres egne klimatilpasningsstrategier.
- Delstaterne bør sikre, at der udarbejdes lokale klimatilpasningskoncepter baseret på risikoanalyser. De rapporterer til den føderale regering, i hvilket omfang der findes tilsvarende begreber i kommunerne og distrikterne. For at muliggøre målrettede forholdsregler med sans for proportioner, når der skabes koncepter, har delstaterne store muligheder for design.
- Et hensynskrav sikrer, at offentlige myndigheder tager hensyn til målet om klimatilpasning på en tværfaglig og integreret måde, når de planlægger og træffer beslutninger.
- Det er planen, at den føderale regering regelmæssigt vil indsamle data om omfanget af skader, der kan tilskrives ekstreme vejrbegebenheder, samt om føderale udgifter til klimatilpasning.

Umiddelbart har delstaterne endnu ikke indarbejdet klimatilpasning som sådan i de lokale bygningsreglementer. En typisk ordlyd (fra Nordrhein-Westfalen) lyder: *Bygningsanlæg skal indrettes, udføres og anvendes på en sådan måde, at vand, sne, is, fugt, plante- og skadedyr og andre kemiske, fysiske eller biologiske påvirkninger ikke frembyder fare eller urimelig gene. Byggegrunde skal være egnede til bygninger.*

7.4 Norge

Det norske bygningsreglement indeholder regler, som skal sikre bygninger mod effekten af klimaforandringer, herunder oversvømmelser som forventes at blive mere ekstreme. Ny viden om potentielle risikoområder og effekter af klimaforandringer kan føre til at områder som tidligere har været anset sikre, fremover ikke vil kunne anses som værende tilstrækkeligt sikre til nybyggeri og ikke indfrier bestemmelserne i Plan- og Bygningsloven <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71> samt i Byggeteknisk forskrift <https://www.dibk.no/regelverk/byggeteknisk-forskrift-tek17/>.

Der er udarbejdet kort <https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/referanseniva/vannstandsniva> over risikoområder for oversvømmelser på grund af ekstrem regn og snesmeltning dels baseret på historiske data og dels forudsigelser på grund af klimaforandringer. Lokale byggemyndigheder kan forbyde opførelse af nye bygninger i fremtidige risikoområder. I områder hvor der ikke findes forudsigelser af risiko for oversvømmelse skal der udarbejdes en lokal risikovurdering som beskrevet i NVEs veileder 3/2022 Sikkerhet mot flom https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_03.pdf. Desuden er der udarbejdet vejledning til hvordan kommunerne skal planlægge for stigninger i havniveau og stormflod <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/havnivastigning-og-hoye-vannstander/>.

7.5 Sverige

Det er amterne i Sverige som er ansvarlige for vurdering af om et område kan anvendes til nybyggeri og det er kommunernes anliggende at planlægge brugen af jorden jf. Plan- og

byggeloven https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattnings-samling/plan-och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/. Hvis en kommune vedtager, ændrer eller ophæver en detaljeplan eller områdebestemmelse, skal amtet tage stilling til om den vil godtage dette eller ej. En afvisning kan fx komme på tale hvis en bygning bliver uegnet eller en bygning er uegnet af hensyn til menneskers sundhed eller sikkerhed eller risiko for ulykker, oversvømmelse eller erosion. Lov (2022:929) https://www.lagboken.se/Lagboken/start/fastighetsratt/plan--och-bygglag-2010900/d_4712433-sfs-2022_929-lag-om-andring-i-plan--och-bygglagen-2010_900. Kommunen skal i deres helhedsplaner redegøre for deres syn på klimarelaterede risici i det byggede miljø, og hvordan disse risici kan reduceres eller fjernes.

I et varmere klima kan visse typer oversvømmelser blive mere almindelige. Risikoen for styrtregn forventes at stige, hvilket kan gøre byområder og lavtliggende områder mere sårbare over for oversvømmelser. Havniveaustigninger gør områder, der ligger tæt på kysten, mere udsatte for høje havniveauer. Oversvømmelser ved søer og vandløb forventes at blive mere almindelige i nogle dele af landet og mindre almindelige i andre dele. Der er fokus på tilpasning til disse risici, og klimatilpasningsportalen <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/oversvamning-1.21324> giver eksempler på hvordan dette kan gøres.

OPSAMLING

8 OPSAMLING

8.1 Klimaforandringernes betydning for byggeriet

Klimaforandringerne, som Danmark står overfor frem mod 2100, indebærer både gradvise og potentielt pludselige ændringer i vejret. De mest markante forventede ændringer er stigende gennemsnitstemperaturer, flere og kraftigere nedbørshændelser, stigende havvandsstand, øget grundvandsstand, hyppigere storme og ændrede nedbørsmønstre. Disse forhold har direkte og indirekte konsekvenser for bygningers funktion, sikkerhed og levetid. Bygninger er traditionelt designet ud fra historiske klimadata, men de kommende årtiers klimaudvikling vil stille nye og større krav til både konstruktioner, materialevalg og tekniske installationer.

8.2 Pres på eksisterende bestemmelser

Analysen i nærværende rapport viser, at flere af bygningsreglementets nuværende bestemmelser vil komme under pres.

For eksempel vil øget nedbør og stigende grundvand kræve, at afløbssystemer, fundamenter, terrændæk og kældre dimensioneres til større vandmængder. Dette gælder både for nye bygninger og ved renovering af den eksisterende bygningsmasse. Rapporten foreslår en ny måde at fastsætte koten for et byggeri i forhold til byggeretten, som kan sikre bygninger mod oversvømmelse. Koten kan fastlægges ud fra oversvømmelseskort for en sandsynlig hændelse i 2100. Et forslag som kan tages i anvendelse de steder, hvor andre foranstaltninger mod oversvømmelse fravælges til sikring af den berørte bygningsmasse. Forslaget er et af flere som fremkom på workshopen.

Samtidig kan varmere somre og flere hedeølger udfordre indeklimaet, hvilket kan føre til øget behov for køling og bedre solafskærmning. Kraftigere storme og risiko for øget snelast kan nødvendiggøre forstærkede tagkonstruktioner, facader og fastgørelser. I dag anses IPCC sandsynligheden for at AMOC kollapse inden 2100 for usandsynligt. Analyser gennem IPCC vil til den næste klimarapport, som forventes i 2029, særskilt vurdere sandsynligheden for et AMOC-kollaps inden 2100.

I dag er bygningsreglementets bestemmelser i vid udstrækning baseret på erfaringer og klimadata fra det 20. århundrede. Det betyder, at visse krav – fx til afvanding, fugtsikring og dimensionering af bærende konstruktioner – kan vise sig utilstrækkelige i et fremtidigt klima. Der er derfor behov for løbende revision og opdatering af bestemmelserne, så de afspejler de nyeste klimafremskrivninger og erfaringer fra både Danmark og udlandet.

8.3 Metodiske overvejelser og usikkerheder

Rapporten baserer sine vurderinger på klimamodeller, observationer fra DMI og internationale klimascenarier (fx IPCC's RCP-scenarier). Der er dog betydelig usikkerhed knyttet til fremtidens klimaforhold, især hvad angår ekstreme vejrhændelser og potentielle "tipping points" som et kollaps af AMOC. Hvis Golfstrømmen svækkes eller kollapse, kan Danmark opleve markant koldere vintre og flere storme, hvilket vil stille helt andre krav til bygningsreglementet – fx i forhold til snelast, frostsikring og materialevalg. Samtidig kan ekstreme

vejrhændelser som skybrud og stormflod allerede nu observeres hyppigere, hvilket understreger behovet for robusthed og fleksibilitet i reguleringen.

8.4 Internationale erfaringer og EU-fokus

Rapporten inddrager *best practice* fra andre lande, hvor klimatilpasning af byggesektoren er længere fremme. Fx har flere lande indført strengere krav til afvanding, stormflodssikring, varmebeskyttelse og materialevalg som tager udgangspunkt i lokale ekstreme klimahændelser. EU's direktiver og vejledninger lægger desuden op til, at medlemslande løbende skal tilpasse deres bygningsreglementer til et ændret klima. Dette sker både for at beskytte samfundets investeringer i byggeri og for at sikre borgernes sikkerhed, sundhed og komfort.

8.5 Balance mellem robusthed og proportionalitet

Et centralt omdrejningspunkt i rapporten er balancen mellem at sikre tilstrækkelig robusthed i byggeriet og at undgå overregulering. For strenge krav kan føre til unødvendige meromkostninger og hæmme innovation, mens for svage krav kan resultere i bygningskader, tab af værdi og øget samfundsrisiko. Rapporten anbefaler derfor en risikobaseret tilgang, hvor bestemmelserne justeres på baggrund af den nyeste viden og erfaring, og hvor der indbygges fleksibilitet til at håndtere både kendte og uforudsete klimatiske udfordringer.

8.6 Behov for løbende tilpasning og vidensopbygning

Endelig fremhæver rapporten behovet for løbende vidensopbygning og monitorering af klimaforandringerne effekter på bygninger. Derved kan der skabes grundlag for klimatilpasningskoncepter som tager højde for lokale ekstremhændelser. Dette indebærer tæt samarbejde mellem myndigheder, forskningsinstitutioner, byggebranchen og internationale aktører. Kun gennem systematisk indsamling af data, evaluering af eksisterende praksis og implementering af nye løsninger kan bygningsreglementet forblive relevant og effektivt i forhold til at sikre byggeriet fremadrettet. Rapporten peger også på nødvendigheden af at inddrage klimascenarier med stor usikkerhed – fx AMOC-kollaps – i fremtidige revisioner, selvom sandsynligheden vurderes lav, da konsekvenserne potentielt kan være meget alvorlige.

KONKLUSION

9 KONKLUSION

Rapporten konkluderer, at de forventede klimaforandringer frem mod 2100 vil stille markant større krav til bygningers modstandsdygtighed, og at bygningsreglementets bestemmelser derfor skal tilpasses løbende for at sikre byggeriets ydeevne, sikkerhed og sundhed. De væsentligste udfordringer er relateret til øget nedbør, stigende grundvand, varmere somre, flere storme og risiko for ekstreme vejrhændelser. Der er behov for at styrke kravene til afvanding, fugtsikring, dimensionering af bærende konstruktioner, indeklima og materialevalg, så bygninger kan modstå fremtidens klimalaster.

Samtidig understreger rapporten, på baggrund af sandsynlige klimascenarier, at reguleringen skal være balanceret og risikobaseret, så den hverken fører til overregulering eller utilstrækkelig beskyttelse. Der skal indbygges fleksibilitet i bestemmelserne, så de hurtigt kan tilpasses nye videnskabelige indsigter og klimascenarier – herunder usikre, men potentielt meget alvorlige hændelser som et kollaps af AMOC. Internationale erfaringer og EU's direktiver skal inddrages, så Danmark kan drage nytte af *best practice* og sikre, at bygningsreglementet lever op til både nationale og internationale krav.

Rapporten anbefaler, at Social- og Boligstyrelsen og andre relevante myndigheder fortsætter det systematiske arbejde med at overvåge klimaudviklingen, indsamle erfaringer fra byggeriet, beskrive klimatilpasningskoncepter og justere bygningsreglementet i takt med nye udfordringer. Kun gennem en dynamisk og vidensbaseret regulering kan Danmark sikre en bæredygtig, robust og fremtidssikret bygningsmasse, der beskytter både samfundets investeringer og borgernes velfærd – uanset hvordan klimaet udvikler sig frem mod og efter 2100.

The background of the page is decorated with a pattern of thin, dark blue wavy lines that flow across the entire surface. In the upper center, there is a dark blue circle containing the white number 10.

10

LITTERATUR

10 LITTERATUR

EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Climate Action (2023). EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change. ISBN 978 92-68-0105 5 6 doi: 10.2834/558395

Boers N. (2021). Observation-based early-warning signals for a collapse of the Atlantic Meridional Overturning Circulation. NATURE CLIMATE CHANGE | VOL 11 | AUGUST 2021 | 680–688 | www.nature.com/natureclimatechange

De TOJulinorm is sinds 1 januari 2022 opgenomen in het bouwbesluit. Het advies is om een evaluatie van de werking uit te voeren. <https://www.suncircle.nl/tojuli-eis-wat-houdt-het-in-en-hoe-kunt-u-er-aan-voldoen/>

Ditlevsen P. and Ditlevsen S. (2023). Warning of a forthcoming collapse of the Atlantic meridional overturning circulation. Nature Communications volume 14, Article number: 4254 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39810-w>

European Commission, DG for Climate Action, 2023. EU-level technical guidance on adapting buildings to climate change - Best Practice Guidance. ISBN 978-92-68-01056-3; doi: 10.2834/585141.

DS 432:2020). København. Afløbsinstallationer. *Denne standard gælder for afløbsinstallationer i bygninger og i jord inden for grundgrænsen til bortledning af spildevand, regnvand og drænvand.*

DS 436 Norm for dræning af bygværker mv. *Denne standard (norm) indeholder en række krav, hvis overholdelse tilsigter at udelukke eller reducere grundvandstilstrømning til og grundvandstryk på konstruktioner, jordbygværker og arealer samt at minimere gennemsvining og udblødning.*

DS 418 Beregning af bygningers varmetab. *Standarden skal hjælpe med at give en god vejledning til metoder og regler for beregning af beboelsesbygningers varmetab og fastsættelse af materialers varmeledningsevne.*

DS/EN 1997-1 FU:2021 Forkortet udgave af DS/EN 1997-1 – Geoteknik. *DS/EN 1997 FU indeholder dele af Eurocode 7-systemet som gør det muligt at beregne de fleste konstruktioner alene på grundlag af den. En konstruktion, der tilfredsstiller kravene i DS/EN 1997 FU vil også tilfredsstille de tilsvarende krav i Eurocode 7.*

DS/EN 1997-1 DK NA:2021 Nationalt annekst til Eurocode 7: Geoteknik – Del 1: Generelle regler. *Dette nationale annekst er en revision af DS/EN 1997-1 DK NA:2020 og erstatter 2020-versionen pr. 1. januar 2021.*

DS/EN 1997-2 DK NA:2013 Nationalt annekst til Eurocode 7: Geoteknik – Del 2: Jordbundsundersøgelser og prøvning. *Dette NA fastsætter betingelserne for anvendelsen af EN 1997-*

2 i Danmark for byggeri efter Byggeloven eller byggelovgivningen. Andre parter kan sætte dette NA i kraft med en henvisning hertil.

DS/EN 12464-1:2021 Lys og belysning – Belysning ved arbejdspladser – Del 1: Indendørs arbejdspladser.

DS/EN 1997- 1:2007 Geoteknik

DS/EN 1997-1 DK NA Generelle regler

DS/EN 1997- 2+AC:2011 Geoteknik

DS/EN 1997-2 DK NA Jordbundsundersøgelse og -prøvning

Hansen, J.E., P. Kharecha, M. Sato, et al. 2025: [Global warming has accelerated: are the United Nations and the public well-informed?](https://doi.org/10.1080/00139157.2025.2434494), *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, **67**(1), 6–44. <https://doi.org/10.1080/00139157.2025.2434494>

Rasmussen, T. V., & de Place Hansen, E. J. (2024). Håndtering af fugt i byggeriet: Hvor der anvendes biobaserede materialer. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Report Bind 2024 Nr. 10

Rambøll, 2023. EU-LEVEL Technical Guidance on Adapting Buildings to Climate Change. European Commission, DG Climate Action. ISBN 978-92-68-01055-6; doi: 10.2834/558395.

Smolders E.J.V., Westen R.M. van, Dijkstra H.A. (2024). Probability estimates of a 21 century AMOC collapse. <https://arxiv.org/html/2406.11738v1>

Voor het traject “water en bodem sturend” wordt in 2023 een afwegingskader ontwikkeld om de risico-afweging verder vorm te geven. <https://eurecom.nl/eurecom-congres-water-en-bodem-sturend-bij-gebiedsontwikkeling/>

V&kbetekent vitale en kwetsbare functies:

<https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/vitale-kwetsbare-functies/>

10.1 Webadresser

<https://www.dr.dk/nyheder/viden/klima/dansk-succes-ved-vigtigt-klimamoede-frygt-kritisk-kollaps-i-havet-tages-serioest>

<https://www.dmi.dk/vejrarkiv>

<https://www.dmi.dk/klimaatlas>

<http://klimabyggeri.dk/storme.php>

<https://vbn.aau.dk/da/publications/stormskader-på-bygninger-undersøgelse-af-skader-ved-stormen-3-dec>

<https://vbn.aau.dk/da/clippings/tjek-om-dit-hus-er-stormsikkert>

<https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klimaatlas?paramtype=sun&maptype=kom>

<https://klimatilpasning.dk/fremtidens-klima/fns-klimapanel-ipcc>

<https://www.dmi.dk/klima/temaforside-fns-klimapanel>

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_da

https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-climate-change/eu-adaptation-strategy_en

<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

<https://www.dmi.dk/klima-atlas/om-klimaatlas/vejretidanmarkblivervarmerevaadereogvildere>

<https://www.dmi.dk/klima-atlas/om-klimaatlas/klimaetidanmarkfremtilnu/>

<https://www.bygningsreglementet.dk/> (BR18)

https://www.bygningsreglementet.dk/vejledninger/klimasikring/vejledning_klimasikring/version-2-byygeri_i_kystnaere_omraader/

<https://klimatilpasning.dk/kommuner-og-forsyning>

<https://klimatilpasning.dk/nyheder/2023/marts/ny-eu-rapporter-om-teknisk-og-bedste-praksis-for-klimatilpasning-af-bygninger>

<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/guidances/eu-level-technical-guidance-on-adapting-buildings-to-climate-change/>

[EU technical guidance for adapting buildings to climate change | BUILD UP](#)

<http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.kl.dk/media/4ptk4v/klimatilpasning-i-danske-kommuners-klimahandlingsplaner.pdf>

<https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20220201-internationaal-podium-voor-ladder-van-koeling>

<https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/vitale-kwetsbare-functies/>

https://www.recht.bund.de/eli/bund/BGBI_1/2023/393

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

<https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

<https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/referanseniva/vannstandsniva>

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_03.pdf

<https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterie//havnivastigning-og-hoye-vannstander/>

https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan-och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/

https://www.lagboken.se/Lagboken/start/fastighetsratt/plan--och-bygglag-2010900/d_4712433-sfs-2022_929-lag-om-andring-i-plan--och-bygglagen-2010_900

<https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimateffekter/oversvamning-1.21324>

<https://stormflodssikring.dk/produkter-mod-oversvoemmelse/>

<https://www.floodark.co.uk/>

<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-04/Technical%20Guidance%20adapting%20buildings.pdf>

<https://c.ramboll.com/adapting-buildings>

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-climate-change/eu-adaptation-strategy_en

<https://www.duurzaamgebouwd.nl/artikel/20220201-internationaal-podium-voor-ladder-van-koeling>

https://www.recht.bund.de/eli/bund/BGBI_1/2023/393

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

<https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

<https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/referanseniva/vannstandsniva>

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_03.pdf

<https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterie//havnivastigning-og-hoye-vannstander/>

https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan-och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/

https://www.lagboken.se/Lagboken/start/fastighetsratt/plan--och-bygglag-2010900/d_4712433-sfs-2022_929-lag-om-andring-i-plan--och-bygglagen-2010_900

<https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimateffekter/oversvamning-1.21324>

BILAGSOVERSIGT

11 BILAGSOVERSIGT

Bilag 12 Brev til Nordisk Ministerråd

Bilag 13 Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)

Bilag 14 Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)

Bilag 15 Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)

Bilag 16 Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)

Bilag 17 Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)

Bilag 18 Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)

Bilag 19 Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)

Bilag 20 Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)

Bilag 21 Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)

Bilag 22 Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)

Bilag 23 Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)

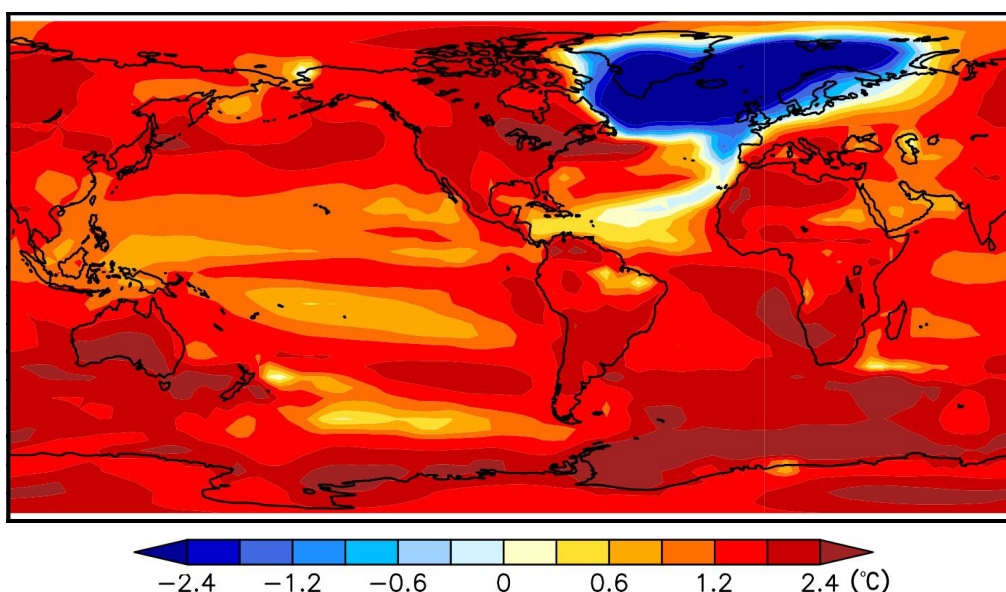
Bilag 24 Workshop

BREV TIL NORDISK MINISTERRÅD

Open Letter by Climate Scientists to the Nordic Council of Ministers

Reykjavik, October 2024

We, the undersigned, are scientists working in the field of climate research and feel it is urgent to draw the attention of the Nordic Council of Ministers to the serious risk of a major ocean circulation change in the Atlantic. A string of scientific studies in the past few years suggests that this risk has so far been greatly underestimated. Such an ocean circulation change would have devastating and irreversible impacts especially for Nordic countries, but also for other parts of the world.



Annual mean temperature change in an idealised future CO₂ doubling scenario in which the AMOC has fully collapsed. Source: Science¹.

Science increasingly confirms that the Arctic region is a "ground zero" for tipping point risks and climate regulation across the planet. In this region, the Greenland Ice Sheet, the Barents sea ice, the boreal permafrost systems, the subpolar gyre deep-water formation and the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) are all vulnerable to major, interconnected nonlinear changes². The AMOC, the dominant mechanism of northward heat transport in the North Atlantic, determines life conditions for all people in the Arctic region and beyond and is increasingly at risk of passing a tipping point.

Tipping point risks are real and can occur within the 1.5-2°C climate range of the Paris Agreement³. The world is currently heading well beyond this range (> 2.5°C). In the Synthesis report of the IPCC (2023) it is stated with high confidence that the likelihood of abrupt or

irreversible changes in the climate system will increase with the level of global warming, and similarly the probability of outcomes that may be considered low-likelihood but are associated with potentially very large adverse impacts increases⁴. The IPCC further specifies that *“risks associated with large-scale singular events or tipping points ... transition to high risk between 1.5°C - 2.5°C”* of global warming.

A recent OECD report has concluded that *“the current scientific evidence unequivocally supports unprecedented, urgent and ambitious climate action to tackle the risks of climate system tipping points.”*⁵

Regarding the risk of tipping the ocean circulation in the Atlantic, the IPCC concludes that *“there is medium confidence that the Atlantic Meridional Overturning Circulation will not collapse abruptly before 2100, but if it were to occur, it would very likely cause abrupt shifts in regional weather patterns, and large impacts on ecosystems and human activities.”*⁴

Recent research since the last IPCC report does suggest that the IPCC has underestimated this risk and that the passing of this tipping point is a serious possibility already in the next few decades⁶⁻⁹.

Despite significant research into the possibility and mechanisms of a collapse, the probability of such an occurrence remains highly uncertain. The purpose of this letter is to draw attention to the fact that only “medium confidence” in the AMOC not collapsing is not reassuring, and clearly leaves open the possibility of an AMOC collapse during this century. And there is even greater likelihood that a collapse is *triggered* this century but only fully plays out in the next.

Given the increasing evidence for a higher risk of an AMOC collapse, we believe it is of critical importance that Arctic tipping point risks, in particular the AMOC risk, are taken seriously in governance and policy. Even with a medium likelihood of occurrence, given that the outcome would be catastrophic and impacting the entire world for centuries to come, we believe more needs to be done to minimize this risk.

The impacts particularly on Nordic Countries would likely be catastrophic, including major cooling in the region while surrounding regions warm (Figure)¹. This would be an enlargement and deepening of the ‘cold blob’ that already has developed over the subpolar Atlantic Ocean^{10,11}, and likely lead to unprecedented extreme weather. While the impacts on weather patterns, ecosystems and human activities warrant further study, they would potentially threaten the viability of agriculture in northwestern Europe¹².

Many further impacts are likely to be felt globally, including a shift in tropical rainfall belts, reduced oceanic carbon dioxide uptake (and thus faster atmospheric increase) as well as major additional sea-level rise particularly along the American Atlantic coast, and an upheaval of marine ecosystems and fisheries¹³.

Recognizing that adaptation to such a severe climate catastrophe is not a viable option, we urge the Council of Nordic Ministers to (a) initiate an assessment of this significant risk to the Nordic countries and (b) take steps to minimize this risk as much as possible. This could involve leveraging the strong international standing of the Nordic countries to increase pressure for greater urgency and priority in the global effort to reduce emissions as quickly as possible, in order to stay close to the 1.5 °C target set by the Paris Agreement.

Sincerely, the signatories (see next page)

Open Letter by Climate Scientists to the Nordic Council of Ministers

Signatories (in alphabetical order)

Prof. Guðfinna Th Aðalgeirsdóttir, University of Iceland, Faculty of Earth Science

Prof. Nathan Bindoff, University of Tasmania, Australia

Dr. Halldór Björnsson, Icelandic Met Office, Iceland

Prof. Andreas Born, Bjerknes Centre for Climate Research and University of Bergen, Norway

Prof. Niklas Boers, Potsdam Institute for Climate Impact Research and Technical University of Munich, Germany

Dr. Rei Chemke, Weizmann Institute of Science, Israel

Dr. Lijing Cheng, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences

Prof. John Church, University of New South Wales, Australia

Dr. Femke de Jong, NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Netherlands

Prof. Peter Ditlevsen, University of Copenhagen, x`

Prof. Sybren Drijfhout, University of Utrecht, Netherlands; University of Southampton, UK

Prof. Matthew England, University of New South Wales, Australia

Dr. Georg Feulner, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany

Dr. Kikki Flesche Kleiven, Bjerknes Centre for Climate Research, Norway

Prof. Áslaug Geirsdóttir, University of Iceland, Faculty of Earth Science, Iceland

Dr. Sjoerd Groeskamp, NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Netherlands

Prof. Steingrímur Jónsson, University of Akureyri and Marine and Freshwater Research Institute, Iceland

Prof. Caroline Katsman, Civil Engineering and Geosciences, Delft University of Technology, Netherlands

Dr. Torben Koenigk, Rossby Centre, Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Sweden

Joseph Henry Lacasce, University of Oslo, Norway

Prof. Tim Lenton, University of Exeter, UK

Prof. Anders Levermann, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany

Prof. Wei Liu, University of California Riverside, USA

Prof. Gerrit Lohmann, Alfred Wegener Institute, Germany

Prof. Michael Mann, University of Pennsylvania, USA

Dr. Gerard McCarthy, Maynooth University, Ireland

Dr. Elaine McDonagh, NORCE and Bjerknes Centre for Climate Research, Norway, and National Oceanography Centre, UK

Prof Trevor McDougall, University of New South Wales, Australia

Dr. Joonas Merikanto, Finnish Meteorological Institute, Finland

Prof. Sebastian Mernild, SDU Climate Cluster, University of Southern Denmark

Ulysses Ninnemann, Bjerknes Centre for Climate Research and University of Bergen, Norway

Prof. Stefan Rahmstorf, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany

Prof. Markus Rex, Alfred Wegener Institute, Germany

Prof. Katherine Richardson, University of Copenhagen, Denmark

Prof. Johan Rockström, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Germany

Dr Anastasia Romanou, NASA Goddard Institute for Space Studies, and Columbia University, USA

Associate Prof. Angel Ruiz-Angulo, University of Iceland, Faculty of Earth Science

Prof. Thomas Stocker, University of Bern, Switzerland

Dr. Didier Swingedouw, French National Center for Scientific Research (CNRS), France

Prof. David Thornalley, University College London, UK

Prof. Petteri Uotila, University of Helsinki, Finland

Prof. Yulia Yamineva, University of Eastern Finland, Finland

Dr. Chenyu Zhu, Institute of Atmospheric Physics, CAS, China

Open Letter by Climate Scientists to the Nordic Council of Ministers

References

- 1 Liu, W., Xie, S.-P., Liu, Z. & Zhu, J. Overlooked possibility of a collapsed Atlantic Meridional Overturning Circulation in warming climate. *Science Advances*, 7 (2017). <https://doi.org:10.1126/sciadv.1601666>
- 2 Armstrong McKay, D. I. *et al.* Exceeding 1.5 degrees C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science* **377**, eabn7950 (2022). <https://doi.org:10.1126/science.abn7950>
- 3 Lenton, T. M., *et al.* The Global Tipping Points Report 2023. 479 (University of Exeter, Exeter, UK, 2023).
- 4 IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 184 (IPCC, Geneva, 2023).
- 5 OECD. Climate Tipping Points: Insights for Effective Policy Action. 89 (Paris, 2022).
- 6 van Westen, R. M., Kliphuis, M. A. & Dijkstra, H. A. Physics-based early warning signal shows that AMOC is on tipping course. *Science Advances* (2024). <https://doi.org:10.1126/sciadv.adk1189>
- 7 Boers, N. Observation-based early-warning signals for a collapse of the Atlantic Meridional Overturning Circulation. *Nature Clim. Change* **11**, 680-688 (2021). <https://doi.org:10.1038/s41558-021-01097-4>
- 8 Michel, S. L. L. *et al.* Early warning signal for a tipping point suggested by a millennial Atlantic Multidecadal Variability reconstruction. *Nat Commun* **13**, 5176 (2022). <https://doi.org:10.1038/s41467-022-32704-3>
- 9 Ditlevsen, P. & Ditlevsen, S. Warning of a forthcoming collapse of the Atlantic meridional overturning circulation *Nature* (2023). <https://doi.org:10.1038/s41467-023-39810-w>
- 10 Caesar, L., Rahmstorf, S., Robinson, A., Feulner, G. & Saba, V. Observed fingerprint of a weakening Atlantic Ocean overturning circulation. *Nature* **556**, 191-196 (2018). <https://doi.org:10.1038/s41586-018-0006-5>
- 11 Chemke, R., Zanna, L. & Polvani, L. M. Identifying a human signal in the North Atlantic warming hole. *Nature Communications* **11** (2020). <https://doi.org:10.1038/s41467-020-15285-x>
- 12 Benton, T. G. Running AMOC in the farming economy. *Nature Food* **1**, 22-23 (2020). <https://doi.org:10.1038/s43016-019-0017-x>
- 13 Rahmstorf, S. Is the Atlantic overturning circulation approaching a tipping point? *Oceanogr.* (2024). <https://doi.org/doi.org/10.5670/oceanog.2024.501>

KAPITEL 2, ADGANGSFORHOLD (§ 48 - § 62)

13 KAPITEL 2, ADGANGSFORHOLD (§ 48 - § 62)

TABEL 2. Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål §48	Bygninger, opholdsarealer og parkeringsarealer skal have adgangsforhold, der sikrer, at brugerne ved egen hjælp kan komme frem til dem, ind i dem samt frem til deres funktioner. Stk. 2. Sommerhuse er ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold. Stk. 3. Fritliggende enfamiliehuse, der udelukkende anvendes til boligformål, er ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold, jf. dog § 51, stk. 3, og § 52.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 51	Stk. 2. 1) Ved alle yderdøre skal der være niveaufri adgang til bygningen. Eventuelle niveauforskelle skal reguleres i adgangsarealet uden for bygningen, herunder til elevatorer i bygningens adgangsetage. Der kan anvendes ramper.
Klimaforandringer med betydning for bestemmelser	Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn. Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag, nedbøren bliver oftere fra kraftige byger. Stormflod rammer voldsommere og oftere, 20. års hændelser kan ske hvert andet år. Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget mængde overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl kræver at sokkelhøjder og opkanter til adgangsveje som fx kældernedgange og lyskasser øges. Niveauforskelle som skal reguleres i adgangsarealet uden for bygninger, bliver mere omfattende.
Relaterede bestemmelser § 51	stk. 2. 2) Uden for yderdøre skal der være et vandret, fast og plant areal på 1,5 m x 1,5 m målt fra dørens hængselside. Hvor døren åbner udad, skal der i adgangsvejen være yderligere 20 cm langs bygningsfacaden. 3) Dørtrin må højst være 2,5 cm. 4) Arealet ud for yderdøre skal være i samme niveau som det indvendige gulv.
Relaterede bestemmelser § 53	§§ 51 og 52 gælder også for døre ved flugtveje i stueetagen, have-, altan- og terrassedøre samt døre til fælles tagterrasser, hvortil der er adgang fra elevator eller lignende.
Relaterede bestemmelser § 54	Ved opholdsarealer, parkeringsarealer samt eventuelle arealer til opbevaring af affald i tilknytning til bygningen skal der være adgangsforhold, der sikrer, at brugerne ved egen hjælp kan komme ind til arealerne og anvende deres funktioner.
Relaterede bestemmelser § 55	Brugerne skal ved egen hjælp kunne komme fra det fri eller via fælles adgangsveje i bygningen og frem til bygningens funktioner.
Relaterede bestemmelser § 56	Fælles adgangsveje, der fører til to eller flere boliger, kontorer, mødelokaler, udstillinger, salgsarealer eller andre enheder og funktioner på de enkelte etager, og som omfatter vindfang, forrum, gange, altangange, svalegange, plads foran elevatorer, ramper og reposer såvel i som uden for bygningen, herunder udvendigt adgangsareal til kælder, skal projekteres og udføres således, at: 1), 4), 6),
Relaterede bestemmelser § 5	Følgende typer af byggearbejder skal overholde bygningsreglementet, men kan udføres uden ansøgning om byggetilladelse:

	16) Opførelse, til- og ombygning af én primitiv mindre bygning til lejlighedsvis overnatning pr. ejendom, fx shelter og lignende, som opføres i tilknytning til fritliggende enfamiliehuse, tofamiliehuse med vandret lejlighedsskel, dobbelthuse med lodret lejlighedsskel, rækkehuse og sommerhuse. Bygningen skal opfylde følgende betingelser: f) Bygningen er højst i 1 etage og ikke hævet mere end 0,3 m over terræn.
Relaterede bestemmelser § 70	Afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så det tilførte afløbsvand bortledes fra bygningen og de tilhørende udenomsarealer. Dette skal ske under hensyn til tilslutningsforhold og omgivelser samt til installationens, grundens og bygningens anvendelse. Stk. 2. Afløbsinstallationer skal dimensioneres som anvist i DS 432 Afløbsinstallationer, afsnit 6 eller på en måde, som på tilsvarende vis sikrer en tilfredsstillende bortledning, jf. stk.1. Stk. 3. §§ 69-81 kan opfyldes ved at følge DS 432 Afløbsinstallationer.
Relaterede bestemmelser § 77	Stk. 2. Tagvand skal holdes på egen grund.

Tabelnote

KAPITEL 4, AFLØB (§ 69 - § 81)

14 KAPITEL 4, AFLØB (§ 69 - § 81)

TABEL 3. Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 69	Bygninger og udenomsarealer skal have afløb for spildevand, regnvand og vand fra tekniske installationer.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 70	Afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så det tilførte afløbsvand bortledes fra bygningen og de tilhørende udenomsarealer. Dette skal ske under hensyn til tilslutningsforhold og omgivelser samt til installationens, grundens og bygningens anvendelse. Stk. 2. Afløbsinstallationer skal dimensioneres som anvist i DS 432 Afløbsinstallationer, afsnit 6 eller på en måde, som på tilsvarende vis sikrer en tilfredsstillende bortledning, jf. stk. 1. Stk. 3. §§ 69-81 kan opfyldes ved at følge DS 432 Afløbsinstallationer.
Bestemmelser § 71	Afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så: 3) De beskyttes mod frost. 4) Utilsigtet ind- og udsivning undgås. 6) Der ved risiko for opstemning i hovedafløbssystemet sikres mod skadelig oversvømmelse i bygningen. 8) Der ikke opstår risiko for sprængninger eller skadeligt tryk og trykstød. 13) Dækslers og afdækningers materialeegenskaber, styrke og bæreevne kan modstå den belastning, de udsættes for, og så der ikke sker personskader eller skader på andre afløbsinstallationer.
Bestemmelser § 76	Højvandslukke til sikring mod oversvømmelser, der installeres i eller uden for bygningen, skal udføres i overensstemmelse med tabel 13 til DS 432 Afløbsinstallationer.
Bestemmelser § 77	Afløb for regnvand skal udføres, så bortledning, nedsivning eller vandansamling ikke medfører risiko for skader på bygninger eller bygningsdele eller andre ulemper, fx gener for trafik. Stk. 2. Tagvand skal holdes på egen grund.
Bestemmelser § 78	Installationer til dræning af bygninger mv. skal udføres i overensstemmelse med DS 436 Norm for dræning af bygværker mv.
Klimaforandringer med betydning for bestemmelser	Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn. Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag, nedbøren bliver oftere fra kraftige byger. Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage. Stormflod rammer voldsommere og oftere, 20. års hændelser kan ske hvert andet år. Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget mængde regnvand, overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl medfører øgede vandmængder som skal ledes kontrolleret væg og større opmærksomhed på kontrolleret afledning af vand fra tag, grund og befæstede arealer.
Relaterede bestemmelser § 51	stk. 2, 3), 4),
Relaterede bestemmelser § 53	§ 51 gælder også for døre ved flugtveje i stueetagen, have-, altan- og terrassedøre samt døre til fælles tagterrasser, hvortil der er adgang fra elevator eller lignende.
Relaterede bestemmelser § 54	Ved opholdsarealer, parkeringsarealer samt eventuelle arealer til opbevaring af affald i tilknytning til bygningen skal der være

	adgangsforhold, der sikrer, at brugerne ved egen hjælp kan komme ind til arealerne og anvende deres funktioner.
Relaterede bestemmelser § 55	Brugerne skal ved egen hjælp kunne komme fra det fri eller via fælles adgangsveje i bygningen og frem til bygningens funktioner.
Relaterede bestemmelser § 56	Fælles adgangsveje, der fører til to eller flere boliger, kontorer, mødelokaler, udstillinger, salgsarealer eller andre enheder og funktioner på de enkelte etager, og som omfatter vindfang, forrum, gange, altangange, svalegange, plads foran elevatorer, ramper og reposer såvel i som uden for bygningen, herunder udvendigt adgangsareal til kældere, skal projekteres og udføres således, at: 1), 6).

Tabelnote

**KAPITEL 7,
BYGGEPLADSEN OG
UDFØRELSEN AF
BYGGEGARBEJDER (§
161 - § 165)**

15 KAPITEL 7, BYGGEPLADSEN OG UDFØRELSEN AF BYGGEGARBEJDER (§ 161 - § 165)

TABEL 4. Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 161	Byggepladsen og byggearbejder skal planlægges og udføres, så der: 1) Ikke sker skade på personer eller bygninger på og omkring byggepladsen. 2) Ikke opstår væsentlige gener for naboer, på vej og fortovsarealer. 3) Tages højde for vejforhold.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 162	Ved planlægning og udførelse af byggearbejder skal det sikres, at: 1) Der ikke sker svigt af nye eller eksisterende konstruktioner på egen grund eller på nabogrunde under udgravninger, opførelse og ombygning. 2) Montage af bygningsdele udføres, så der ikke er risiko for personer på egen grund eller på nabogrunde.
Bestemmelser § 163	Under byggearbejdets udførelse skal der gennemføres brandværnsforanstaltninger, som sikrer, at: 4) Risikoen for, at en brand opstår, begrænses. 5) Brandspredning på grunden begrænses. 6) Der ikke sker brandspredning til bygninger på anden grund.
Bestemmelser § 164	Byggearbejder må ikke medføre uacceptable gener på anden grund. Det skal ved byggearbejde sikres, at: 3) Affald håndteres på byggepladsen. 4) Vejoverkørsler holdes frie og rengjorte.
Bestemmelser § 165	Ved udførelse af byggearbejder skal der træffes de foranstaltninger, som af hensyn til klimatiske forhold, såsom sne, regn og kulde, er nødvendige for at beskytte fugtfølsomme materialer, og så det sikres, at der ikke indbygges fugt i bygningen under opførelsen.
Vejledning 5.0	Hensyn til klimatiske forhold Ved udførelse af byggearbejder skal der træffes de foranstaltninger, som af hensyn til klimatiske forhold, såsom sne, regn og kulde, er nødvendige for at beskytte fugtfølsomme materialer, og så det sikres, at der ikke indbygges fugt i bygningen under opførelsen. I forhold til at sikre, at våde fugtfølsomme materialer samt materialer og bygningsdele med skimmelsvamp ikke indbygges i opførelsesperioden, kan dette for eksempel ske ved opførelse under total inddækning og hensigtsmæssig opbevaring af byggematerialer. En hensigtsmæssig kvalitetssikringsprocedure er også af stor betydning i denne sammenhæng. Der henvises til bekendtgørelse om bygge- og anlægsarbejder i perioden 1. november til 31. marts (vinterbekendtgørelsen).
Klimaforandringer med betydning for bestemmelser	Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn. Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag, nedbøren bliver oftere fra kraftige byger. Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage. Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage. Stormflod rammer voldsommere og oftere, 20. års hændelser kan ske hvert andet år. Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet

	3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget mængde regnvand, overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl kræver større opmærksomhed på at håndtere større vandmængder som skal ledes kontrolleret væg under byggeriet. Ligeledes skal der være større opmærksomhed på at holde ledningsnettet under jorden fri for skader, tætte og lukkede for skadedyr som rotter. I kombination med hyppigere storm og stormflod skal midlertidige installationer som skurvogne, kraner, stilladser og overdækninger også i forbindelse med at undgå byggefugt have større opmærksomhed. Jordlag kan blive ustabile og miste bæreevne ved vandmætning. Flere varmebølger og højere temperaturer øger ligeledes risikoen for brand.
Relaterede bestemmelser § 54	Ved opholdsarealer, parkeringsarealer samt eventuelle arealer til opbevaring af affald i tilknytning til bygningen skal der være adgangsforhold, der sikrer, at brugerne ved egen hjælp kan komme ind til arealerne og anvende deres funktioner.
Relaterede bestemmelser § 55	Brugerne skal ved egen hjælp kunne komme fra det fri eller via fælles adgangsveje i bygningen og frem til bygningens funktioner.
Relaterede bestemmelser § 56	Fælles adgangsveje, der fører til to eller flere boliger, kontorer, mødelokaler, udstillinger, salgsarealer eller andre enheder og funktioner på de enkelte etager, og som omfatter vindfang, forrum, gange, altangange, svalegange, plads foran elevatorer, ramper og reposer såvel i som uden for bygningen, herunder udvendigt adgangsareal til kælder, skal projekteres og udføres således, at: 1), 2).
Bestemmelser § 70	Afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så det tilførte afløbsvand bortledes fra bygningen og de tilhørende udenomsarealer. Dette skal ske under hensyn til tilslutningsforhold og omgivelser samt til installationens, grundens og bygningens anvendelse.
Bestemmelser § 71	Afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så: 3) De beskyttes mod frost. 4) Utsigtet ind- og udsivning undgås. 5) Rotter hindres i at trænge ud af installationerne og ind i eller under bygninger. 6) Der ved risiko for opstemning i hovedafløbssystemet sikres mod skadelig oversvømmelse i bygningen. 8) Der ikke opstår risiko for sprængninger eller skadeligt tryk og trykstød. 13) Dækslers og afdækningers materialeegenskaber, styrke og bæreevne kan modstå den belastning, de udsættes for, og så der ikke sker personskader eller skader på andre afløbsinstallationer.
Bestemmelser § 77	Afløb for regnvand skal udføres, så bortledning, nedsivning eller vandansamling ikke medfører risiko for skader på bygninger eller bygningsdele eller andre ulemper, fx gener for trafik.

Tabelnote

KAPITEL 8, BYGGERET OG HELHEDSVURDERING (§ 166 - § 195)

16 KAPITEL 8, BYGGERET OG HELHEDSVURDERING (§ 166 - § 195)

TABEL 5. Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 168	Byggeretten er retten til at opføre bygninger på en grund, såfremt bestemmelserne i §§ 170-186 om bebyggelsesprocent, grundens størrelse, etageantal, højde- og afstandsforhold overholdes. Byggeretten indebærer, at kommunalbestyrelsen ikke kan nægte at godkende bygninger, der overholder bestemmelserne om byggeretten.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 176	Kommunalbestyrelsen kan ikke nægte at godkende etageantallet og højden af et byggeri, når det maksimalt består af 2 etager, og ingen del af bygningens ydervægge eller tag er hævet mere end 8,50 m over terræn.
Bestemmelser § 178	Ved sommerhuse kan kommunalbestyrelsen ikke nægte at godkende en bygnings etageantal, højde og afstandsforhold, når følgende betingelser er opfyldt: 2) Maksimal højde for tag er 5,0 m. 3) Maksimal højde for ydervæg langs mindst en langside er 3,0 m.
Bestemmelser § 184	Avls- og driftsbygninger til land- og skovbrugsejendomme beliggende i landzone, som ikke kræver tilladelse efter lov om planlægning eller anmeldelse, tilladelse eller godkendelse efter lov om miljøgodkendelse mv. af husdyrbrug, må opføres i en højde på maksimalt 12,5 m. Stk. 2. Gartnerier er omfattet af reglerne i stk. 1, uanset at der ikke er noteret landbrugs-ejendomme på matriklen.
Bestemmelser § 185	Fritstående siloer, der opføres som en del af et fodersystem, der er forbundet med driftsbygninger via et transportsystem og siloer, der opføres som en del af en større bygning, som er omfattet af § 184, og som har et tværsnit på højst 80 m ² , må opføres i en højde af indtil 20,0 m.
Bestemmelser § 186	For fritliggende færdigproducerede sanitetsbygninger omfattet af § 5, stk. 1, nr. 15, kan kommunalbestyrelsen ikke nægte at godkende højde- og afstandsforhold når: 1) den maksimale højde på sanitetsbygningen målt fra terræn ikke overstiger 4,00 m.
Klimaforandringer med betydning for bestemmelser	Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn. Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag, nedbøren bliver oftere fra kraftige byger. Stormflod rammer voldsommere og oftere, 20. års hændelser kan ske hvert andet år. Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget mængde regnvand, overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl samt oftere storme med risiko for stormflod kræver større opmærksomhed på at øge robustheden af byggeriet. Det så vidt angår at større vandmængder skal kunne ledes kontrolleret væg. I tilfælde af at kapaciteten i ledningsveje for overfladevand overskrides eller i tilfælde af stormflod skal bygninger kunne tåle at vand samler sig om bygningen. Ligeledes skal der være større opmærksomhed på at holde ledningsnettet under jorden fri for tilbageløb, skader.
Relaterede bestemmelser § 180	Følgende bygninger skal overholde §§ 176 og 177: 1) Garager og carporte. 2) Overdækkede terrasser, hvor gulvplanet maksimalt er hævet op til 0,3 m over terræn.

	3) Drivhuse, skure, hønsehuse, pavilloner og lignende mindre bygninger til udhusformål. 4) Lagertanke for fyringsolie og lignende installationer, som er nødvendige til bygningens drift. 5) Teknikhuse til elektroniske kommunikationsnet og tjenester.
Relaterede bestemmelser § 182	Følgende bygninger i tilknytning til sommerhuse skal overholde § 178: 1) Garager og carporte. 2) Overdækkede terrasser, hvor gulvplanet maksimalt er hævet op til 0,30 m over terræn. 3) Drivhuse, skure, hønsehuse, pavilloner og lignende mindre bygninger til udhusformål. 4) Lagertanke for fyringsolie og lignende installationer, som er nødvendige til bygningens drift.
Relaterede bestemmelser § 192	Ved fastlæggelse af afstande skal det sikres, at vinduer, altaner og lignende ikke giver væsentlige indbliksgener i forhold til anden bebyggelse på samme grund og på nabogrunde.
Relaterede bestemmelser § 71	Afløbsinstallationer skal projekteres og udføres, så: 1) Der ikke forekommer lugtgener, aflejringer eller oversvømmelse. 3) De beskyttes mod frost. 4) Utsigtet ind- og udsivning undgås. 5) Rotter hindres i at trænge ud af installationerne og ind i eller under bygninger. 6) Der ved risiko for opstemning i hovedafløbssystemet sikres mod skadelig oversvømmelse i bygningen. 8) Der ikke opstår risiko for sprængninger eller skadeligt tryk og trykstød. 9) Der ikke sker overstrømning til vandforsyningsanlæg og vandinstallationer, eller til et andet afløbssystem eller en anden installationsgenstand. 10) Der ved rørgennemføringer ikke spredes generende støj, fugt og lugt. 13) Dækslers og afdækningers materialeegenskaber, styrke og bæreevne kan modstå den belastning, de udsættes for, og så der ikke sker personskader eller skader på andre afløbsinstallationer.
Relaterede bestemmelser § 76	Højvandsslukke til sikring mod oversvømmelser, der installeres i eller uden for bygningen, skal udføres i overensstemmelse med tabel 13 til DS 432 Afløbsinstallationer.
Relaterede bestemmelser § 77	Afløb for regnvand skal udføres, så bortledning, nedsivning eller vandansamling ikke medfører risiko for skader på bygninger eller bygningsdele eller andre ulemper, fx gener for trafik. Stk. 2. Tagvand skal holdes på egen grund.

Tabelnote

KAPITEL 11, ENERGIFORBRUG OG KLIMAPÅVIRKNING (§ 250 - § 298)

17 KAPITEL 11, ENERGIFORBRUG OG KLIMAPÅVIRKNING (§ 250 - § 298)

TABEL 6. Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 250	Bygninger skal projekteres, udføres, ombygges og vedligeholdes, så unødvendigt energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og belysning undgås, og så unødvendig klimapåvirkning undgås, under hensyn til bygningernes anvendelse og omfang af byggearbejdet.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 257	Generelle mindstekrav til klimaskærmens varmetabet angivet for klimaskærmens bygningsdele ved bestemmelser til U-værdien. Tabel 1 - <i>Generelle mindstekrav til klimaskærm</i>
Bestemmelser § 258	Vinduer, glasydervægge, ovenlysvinduer og glastage skal overholde følgende bestemmelser til energimæssig ydeevne: 1) For vinduer og glasydervægge må energibalancen for referencevinduet ikke være mindre end 0 kWh/m ² pr. år. Energibalancen beregnes som $E_{ref} = 196,4 \times g_w - 90,36 \times U_w$. 2) For ovenlysvinduer og glastage må energibalancen for referencevinduet ikke være mindre end 10 kWh/m ² pr. år. Energibalancen beregnes som $E_{ref} = 345 \times g_w - 90,36 \times U_w$.
Bestemmelser § 259	For boliger, kollegier, hoteller og lignende bygninger må bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling og varmt brugsvand pr. m ² opvarmet etageareal højst være 30,0 kWh/m ² pr. år tillagt 1.000 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal.
Bestemmelser § 263	Volumenstrømmen gennem utætheder i klimaskærmen i nye bygninger opvarmet til 15 °C eller mere må ikke overstige 1,0 l/s pr. m ² opvarmet etageareal ved en trykforskel på 50 Pa. Stk. 2. For bygninger med høje rum
Bestemmelser § 265	Stk. 2. For alle bygninger kan der højst medregnes elproduktion fra vedvarende energianlæg som solceller og vindmøller svarende til en reduktion af behovet for tilført energi på 25 kWh/m ² pr år i energirammen.
Bestemmelser § 268	Bestemmelser til bygningsdele omkring rum, der opvarmes. Tabel 2 - <i>Mindstekrav til klimaskærm ved ændret anvendelse</i> .
Vejledning 1.4.	Forudsætninger for beregning af bygningers varmetab. Brugen af DS 418 Beregning af bygningers varmetab er obligatorisk for at sikre, at beregningerne gennemføres på en ensartet måde. Materialernes isoleringsevne bestemmes efter relevante DS/EN standarder.
Klimaforandringer med betydning for kapitlet	Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle. Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage. Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget antal soltimer reducerer behov for kunstig belysning som derved kan reducere energiforbruget til belysning. Ligeledes vil det være muligt at udnytte solens energi ved solenergiudnyttelse med solceller som kan producere energi. Rentabiliteten i solenergiudnyttelsen forbedres med flere soltimer. Ligeledes vil flere solskinstimer øge UV-belastningen på overflader som bliver ramt af solens stråler. Desuden vil flere soltimer i kombination med varmere somre øge varmebelastningen af bygninger hvilket kan føre til overophedning, hvilket øger behovet for køling. Ved køling af en bygning skal man være opmærksom på, at

	sommerkøling kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer. Særligt vil der være behov for køling i kontorbygninger, hvor der ofte er overskud af varme fra tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring. For syge, ældre, små børn og svagelige kan varmen ligefrem blive livstruende særligt i daginstitutioner, plejehjem, ældreboliger, daginstitutioner, idrætsanlæg og skoler. Mildere vintre vil reducere behovet for opvarmning.
Relaterede bestemmelser § 260	For andre bygninger end boliger, der ikke er omfattet af § 259, må bygningens samlede behov for tilført energi til opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand og belysning pr. m² opvarmet etageareal højst være 41,0 kWh/m² pr. år tillagt 1.000 kWh pr. år divideret med det opvarmede etageareal. Stk. 2. og Stk. 3.
Relaterede bestemmelser § 261, § 262	Energiramme for bygninger med blandet anvendelse
Relaterede bestemmelser § 264	Nybyggeri, der er omfattet af bestemmelserne i §§ 259 og 260, bestemmelser til det dimensionerende transmissionstab pr. m ² etageareal.
Relaterede bestemmelser § 271 - § 273	Energibestemmelser til tilbygninger.
Relaterede bestemmelser § 274 - § 279	Energibestemmelser ved ombygninger og udskiftninger af bygningsdele. Tabel 3 - <i>Mindstekrav til klimaskærm ved ombygninger og andre forandringer i bygningen.</i>
Relaterede bestemmelser § 280 - § 282	Renoveringsklasser for eksisterende bygninger, renoveringsklasse 2 og renoveringsklasse 1. - § 281 Boliger, kollegier, hoteller og lignende - § 282 Kontorer, skoler, institutioner og andre bygninger, der ikke er omfattet af § 281
Relaterede bestemmelser § 283 - § 286	Energibestemmelser til sommerhuse, campinghytter og lignende ferieboliger, samt tilbygninger. Tabel 4 - <i>Mindstekrav til klimaskærm for sommerhuse, campinghytter og lignende ferieboliger.</i>
Relaterede bestemmelser § 287 - § 292	Energibestemmelser pavilloner, der opstilles til midlertidig brug, skal opfylde bestemmelser til U-værdier og linjetab. Tabel 5 - <i>Mindstekrav til klimaskærm for midlertidige, flytbare pavilloner.</i>
Relaterede bestemmelser § 293	Bygningsopvarmning skal baseres på vedvarende energi i muligt omfang.
Relaterede bestemmelser § 295 - § 296	Nye bygninger, og eksisterende hvis muligt samt rentabelt, med et dimensionerende varmebehov eller kølebehov over 290 kW. Stk. 3. Bygningsautomatik efter § 295 og § 296 udgøres af det samlede system, der benyttes til at regulere og styre de tekniske anlæg.
Relaterede bestemmelser § 297 - § 298	Klimapåvirkning - beregning af bygningens klimapåvirkning over dens livscyklus.

Tabelnote

**KAPITEL 12,
ENERGIFORSYNINGSA
NLÆG I TILKNYTNING
TIL BYGNINGER (§ 299
- § 328)**

18 KAPITEL 12, ENERGIFORSYNINGSSANLÆG I TILKNYTNING TIL BYGNINGER (§ 299 - § 328)

TABEL 7. Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.	
Formål § 299	Ved projektering, udførelse, installation, drift og vedligehold af energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger skal det sikres, at: 3) Der ikke sker unødigt forbrug af energi.	
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima		
Bestemmelser § 300	Installationer skal projekteres, udføres og installeres: 2) Så de beskyttes mod frost.	
Klimaforandringer med betydning for kapitlet	Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle. Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage. Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.	
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet	
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget antal soltimer gør det muligt at udnytte solens energi ved solenergiudnyttelse med solceller som kan producere energi. Rentabiliteten i solenergiudnyttelsen forbedres med flere soltimer. Desuden vil flere soltimer i kombination med varmere somre øge varmebelastning af bygninger hvilket kan føre til overophedning, hvilket øger behovet for køling. Mildere vintre vil reducere behovet for opvarmning.	
Relaterede bestemmelser § 327	Elforbruget i varmepumper og køleanlæg, der har et årligt elforbrug på mere end 3.000 kWh, skal måles. Eventuel elpatron skal forsynes med timetæller eller elmåler. Bestemmelsen gælder for nybyggeri og ved nyinstallation i eksisterende byggeri. <i>Stk. 2.</i> Målere, der anvendes til måling af elforbrug, skal have en tilfredsstillende nøjagtighed. <i>Stk. 3.</i> Stk. 1 gælder ikke ved udvidelse af et eksisterende anlæg til fx en tilbygning.	

Tabelnote

KAPITEL 14, FUGT OG VÅDRUM (§ 334 - § 339)

19 KAPITEL 14, FUGT OG VÅDRUM (§ 334 - § 339)

TABEL 8. Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 334	Bygninger skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så vand og fugt ikke medfører risiko for personers sundhed eller skader på bygningen.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 335 - § 339	Alle bestemmelser er beskrevet som ydeevnebestemmelser. Alment teknisk fælleseje indeholder målbare bestemmelser til løsninger.
Klimaforandringer med betydning for kapitlet	Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn. Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle. Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag, nedbøren bliver oftere fra kraftige byger. Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage. Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage. Stormflod rammer voldsommere og oftere, 20. års hændelser kan ske hvert andet år. Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet 3.2.6 Mildere vintres betydning for byggeriet 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget mængde regnvand, overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl kræver større opmærksomhed på at håndtere større vandmængder som skal ledes kontrolleret væg, under byggeriet for at undgå byggefugt og for byggeriet i anvendelse. Således skal der større opmærksomhed på tage og afløbssystemer som fx skotrender, tagrender, nedløb og overflader omkring en bygning for at undgå unødigt fugt-påvirkning af sokler, ramper til kældere, trappeskakter og lysskakter under terræn og holde ledningsnettet under jorden fri for skader og tilbageløb. Yderligere kan jordlag blive ustabile og miste bæreevne ved vandmætning. Vandmætning af jordlag kan også være forårsaget af opstuvet vand i forbindelse med stærk vind langs kyster og fjorde og hindre afvanding fra vandløb og afløbssystemer. Mættede jordlag under og omkring bygninger medfører større vandtryk på konstruktioner under jord som kældre, på kældergulv og kældervægge med risiko for vandindtrængning. Tørkeperioder vil også føre til udtørring af jordlag som også kan føre til sætningsskader på bygninger. Øget antal soltimer øger muligheden for at udnytte solens energi ved solenergiudnyttelse med solceller som kan producere energi. Rentabiliteten i solenergiudnyttelsen forbedres med flere soltimer. Desuden vil flere soltimer i kombination med varmere somre øge varmebelastning af bygninger hvilket kan føre til overophedning, hvilket øger behovet for køling. Ved køling af en bygning skal man være opmærksom på, at sommerkøling kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe. Særligt vil der være behov for køling i kontorbygninger, hvor der ofte er overskud af varme fra tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring. For syge, ældre, små

	børn og svagelige kan varmen ligefrem blive livstruende særligt i daginstitutioner, plejehjem, ældreboliger, daginstitutioner, idrætsanlæg og skoler. Mildere vintre vil reducere behovet for opvarmning.
Relaterede bestemmelser § 51	stk. 2. 3) Dørtrin må højst være 2,5 cm. 4) Arealet ud for yderdøre skal være i samme niveau som det indvendige gulv.
Relaterede bestemmelser § 53	§§ 51 og 52 gælder også for døre ved flugtveje i stueetagen, have-, altan- og terrassedøre samt døre til fælles tagterrasser, hvortil der er adgang fra elevator eller lignende.
Relaterede bestemmelser § 77	Stk. 2. Tagvand skal holdes på egen grund.
Relaterede bestemmelser § 176	Kommunalbestyrelsen kan ikke nægte at godkende etageantallet og højden af et byggeri, når det maksimalt består af 2 etager, og ingen del af bygningens ydervægge eller tag er hævet mere end 8,50 m over terræn.
Relaterede bestemmelser § 178	Ved sommerhuse kan kommunalbestyrelsen ikke nægte at godkende en bygnings etageantal, højde og afstandsforhold, når følgende betingelser er opfyldt: 2) Maksimal højde for tag er 5,0 m. 3) Maksimal højde for ydervæg langs mindst en langside er 3,0 m.
Relaterede bestemmelser § 184	Avls- og driftsbygninger til land- og skovbrugsejendomme beliggende i landzone, som ikke kræver tilladelse efter lov om planlægning eller anmeldelse, tilladelse eller godkendelse efter lov om miljøgodkendelse mv. af husdyrbrug, må opføres i en højde på maksimalt 12,5 m. Stk. 2. Gartnerier er omfattet af reglerne i stk. 1, uanset at der ikke er noteret landbrugsejendomme på matriklen.
Relaterede bestemmelser § 185	Fritstående siloer, der opføres som en del af et fodersystem, der er forbundet med driftsbygninger via et transportsystem og siloer, der opføres som en del af en større bygning, som er omfattet af § 184, og som har et tværsnit på højst 80 m ² , må opføres i en højde af indtil 20,0 m.
Relaterede bestemmelser § 186	For fritliggende færdigproducerede sanitetsbygninger omfattet af § 5, stk. 1, nr. 15, kan kommunalbestyrelsen ikke nægte at godkende højde- og afstandsforhold når: 1) den maksimale højde på sanitetsbygningen målt fra terræn ikke overstiger 4,00 m.
Relaterede bestemmelser § 180	Følgende bygninger skal overholde §§ 176 og 177: 2) Overdækkede terrasser, hvor gulvplanet maksimalt er hævet op til 0,3 m over terræn.
Relaterede bestemmelser § 182	Følgende bygninger i tilknytning til sommerhuse skal overholde § 178: 2) Overdækkede terrasser, hvor gulvplanet maksimalt er hævet op til 0,30 m over terræn.
Relaterede bestemmelser § 263	Volumenstrømmen gennem utætheder i klimaskærmen i nye bygninger opvarmet til 15 °C eller mere må ikke overstige 1,0 l/s pr. m ² opvarmet etageareal ved en trykforskel på 50 Pa. Stk. 2. For bygninger med høje rum

Tabelnote

KAPITEL 15, KONSTRUKTIONER (§ 340 - § 357)

20 KAPITEL 15, KONSTRUKTIONER (§ 340 - § 357)

TABEL 9. Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 340	Projektering, udførelse, drift og vedligehold af konstruktioner og bygningsdele skal ske under hensyn til, at der: 1) Ikke sker skade på personer og bygninger på egen grund eller på nabogrunde. 2) Ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af svigt i konstruktionerne. 3) Skal opnås tilfredsstillende forhold i funktions- og holdbarhedsmæssig henseende. 4) Ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af indtrængen af skadedyr.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 342	Fundering skal ske til frostsikker dybde og bæredygtig bund eller på anden måde, så der ikke opstår skader som følge af bevægelser i jordbunden. Ved udvendig frostsikring af fundamenter skal der tages særlig hensyn til løsningernes robusthed og pålidelighed, så frostsikringen bevares i hele bygningens levetid.
Bestemmelser § 350	Projektering og udførelse af geotekniske konstruktioner skal, udover bestemmelserne i § 344, ske i overensstemmelse med: 1) DS/EN 1997- 1:2007 Geoteknik, Generelle regler med DS/EN 1997-1 DK NA. 2) DS/EN 1997- 2+AC:2011 Geoteknik, Jordbundsundersøgelse og -prøvning med DS/EN 1997-2 DK NA.
Klimaforandringer med betydning for kapitlet	Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn. Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag, nedbøren bliver oftere fra kraftige byger. Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmbølge, hvilket er en stigning på 11 dage. Stormflod rammer voldsommere og oftere, 20. års hændelser kan ske hvert andet år. Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.1 Nedbørs betydning for byggeriet 3.2.3 Øget grundvandsstands betydning for byggeriet 3.2.4 Stormes betydning for byggeriet 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet 3.2.7 Stigende vandstands betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Øget mængde regnvand, overfladevand, mættede jordlag og øget øvre grundvandsspejl kræver større opmærksomhed på at håndtere større vandmængder som skal ledes kontrolleret væg fra bygninger i anvendelse. Jordlag kan blive ustabile og miste bæreevne ved vandmætning. Vandmætning af jordlag kan også være forårsaget af opstuvet vand i forbindelse med stærk vind langs kyster og fjorde og hindre afvanding fra vandløb og afløbssystemer. Mættede jordlag under og omkring bygninger medfører større vandtryk på konstruktioner under jord som kældre, på kældergulv og kældervægge med risiko for at de blive trykket ind eller få vandindtrængning. Tørkeperioder vil også føre til udtørring af jordlag som også kan føre til sætningsskader på bygninger. Ligeledes skal der større opmærksomhed på at holde ledningsnettet under jorden fri for skader, tætte og lukkede for skadedyr som rotter. I kombination med hyppigere storm og stormflod skal der være større opmærksomhed på jordlagenes bæreevne.
Relaterede bestemmelser § 334	Bygninger skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så vand og fugt ikke medfører risiko for personers sundhed eller skader på bygningen.

KAPITEL 18, LYS OG UDSYN (§ 377 - § 384)

21 KAPITEL 18, LYS OG UDSYN (§ 377 - § 384)

TABEL 10. Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 377	I bygninger skal der være lysforhold, der sikrer, at der ikke opstår risiko for personers sikkerhed og sundhed, eller komfortmæssige gener. Det skal sikres, at der er tilstrækkeligt dagslys og udsyn samt tilstrækkelig elektrisk belysning i forhold til anvendelsen. Stk. 2. Projektering og udførelse skal ske under hensyn til, at: - Unødig varmetilførsel til rummene undgås. - Gener ved direkte solstråling kan undgås. - Gener ved blænding minimeres.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 381	Vinduer skal udføres, placeres og eventuelt afskærmes, så solindfald gennem dem ikke medfører overophedning i rummene, og så gener ved direkte solstråling kan undgås.
Klimaforandringer med betydning for kapitlet	Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle. Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølger, hvilket er en stigning på 11 dage.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet 3.2.9 Øget skydækkes betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Flere solskinstimer kan reduceret behov for kunstig belysning som der ved kan reducere energiforbruget til belysning. Ligeledes vil der være risiko for en øget varmebelastning af bygninger i og med at mere sollys kan føre til overophedning, hvilket øger behovet for køling. Kølebehovet kan imødegås ved en bedre solenergiudnyttelse. Flere solskinstimer øger også UV-belastningen på overflader som bliver ramt af solens stråler. UV-stråling som kan nedbryde maling, plast og visse bygningsmaterialer over tid. Desuden vil blanke overflader fra fx sortglaserede tagbelægninger og store glasfacader kunne skabe ubehagelig blænding for beboere og forbipasserende men også kunne øge temperaturen på overflader som rammes af refleksioner. Varmere somre øger yderligere behovet for køling indendørs ikke mindst i kontorbygninger, hvor der ofte er overskud af varme fra tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring. Det er nødvendigt at have særlig opmærksomhed på at imødegå overholdelsen af det termiske indeklima. Varmere somre betyder flere og længere varme- og hedeølger. Sommerkøling, også ved naturlig ventilation - kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer. Den samlede solindstråling i Danmark for hele året vil falde frem mod år 2100. Ændring i solindstråling for hele året i Danmark i år 2100 i forhold til referenceperioden 1981-2010 er gennemsnitligt -1,8 %, varierende mellem -1,5 % til -2,0 %, https://www.dmi.dk/klima-atlas/data-i-klima-atlas?paramtype=sun&motype=kom. Øget skydække om vinteren vil ikke have nævneværdig betydning for kapitel 18 i BR18.
Relaterede bestemmelser § 257	Generelle mindstekrav til klimaskærmens varmetabet angivet for klimaskærmens bygningsdele ved bestemmelser til U-værdien. Tabel 1 - <i>Generelle mindstekrav til klimaskærm</i>
Relaterede bestemmelser § 258	Vinduer, glasydervægge, ovenlysvinduer og glastage skal overholde følgende bestemmelser til energimæssig ydeevne:

	1) For vinduer og glasydervægge må energibalancen for referencevinduet ikke være mindre end 0 kWh/m² pr. år. Energibalancen beregnes som $E_{ref} = 196,4 \times g_w - 90,36 \times U_w$. 2) For ovenlysvinduer og glastage må energibalancen for referencevinduet ikke være mindre end 10 kWh/m² pr. år. Energibalancen beregnes som $E_{ref} = 345 \times g_w - 90,36 \times U_w$.
--	--

Tabelnote

**KAPITEL 19, TERMISK
INDEKLIMA OG
INSTALLATIONER TIL
VARME- OG
KØLEANLÆG (§ 385 - §
392)**

22 KAPITEL 19, TERMISK INDEKLIMA OG INSTALLATIONER TIL VARME- OG KØLEANLÆG (§ 385 - § 392)

TABEL 11. Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.	
Formål § 385	Bygninger skal have et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima i forhold til anvendelsen. Stk. 2. Projektering, udførelse, drift og vedligehold af varme- og køleanlæg skal ske under hensyn til, at: 1) Der ikke opstår risiko for brand- og eksplosionsfare. 2) Der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener. 3) Der ikke sker skader på personer, bygningsdele eller installationer. 4) Der ikke sker unødigt forbrug af energi.	
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima		
Bestemmelser § 386	I rum, hvor personer opholder sig i længere tid, skal det sikres, at der under den tilsigtede brug og aktivitet kan opretholdes et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima.	
Klimaforandringer med betydning for kapitlet	Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle. Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.	
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.2 Soltimers betydning for byggeriet 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet	
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Flere solskinstimer kan reduceret behov for kunstig belysning som derved kan reducere energiforbruget til belysning. Flere solskinstimer kan ligeledes øge risiko for en øget varmebelastning af bygninger i og med at mere sollys kan føre til overophedning, hvilket øger behovet for køling. Kølebehovet kan imødegås ved en bedre solenergiudnyttelse. Varmere somre øger yderligere behovet for køling indendørs ikke mindst i kontorbygninger og i rum med tekniske installationer, hvor der ofte er overskud af varme fra tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring. Det er nødvendigt at have særlig opmærksomhed på at imødegå overholdelsen af det termiske indeklima. Varmere somre betyder flere og længere varme- og hede bølger. Sommerkøling, også ved naturlig ventilation - kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer.	
Relaterede bestemmelser § 257	Generelle mindstekrav til klimaskærmens varmetabet angivet for klimaskærmens bygningsdele ved bestemmelser til U-værdien. Tabel 1 - <i>Generelle mindstekrav til klimaskærm</i>	

Tabelnote

KAPITEL 22, VENTILATION (§ 420 - § 452)

23 KAPITEL 22, VENTILATION (§ 420 - § 452)

TABEL 12. Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)

Referencetype	Bygningsreglement og vejledningstekst.
Formål § 420	Bygninger skal ventileres, så der sikres tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold i forhold til anvendelsen. Stk. 2. Projektering, udførelse, drift og vedligehold af ventilationssystemer skal ske under hensyn til, at: 1. Risikoen for en brands opståen, udvikling og spredning minimeres. 2. Der ikke sker skader på personer, installationer og bygningsdele. 3. Der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener. 4. Der ikke sker unødigt forbrug af energi.
Bestemmelser som kræver særlig opmærksomhed i forhold til påvirkninger fra et ændret klima	
Bestemmelser § 428	Ventilationssystemer skal være udformet og installeret, så de ikke tilfører de ventilerede rum stoffer, herunder mikroorganismer, som giver sundhedsmæssigt utilfredsstillende indeklimaforhold.
Bestemmelser § 447	Opholdsrum i daginstitutioner, undervisningsrum i skoler og lignende skal ventileres med et ventilationssystem. Hvis ventilationen foretages med et mekanisk ventilationsanlæg, skal dette omfatte både indblæsning og udsugning samt varmegenvinding, der forvarmer indblæsningsluften. Hvis et andet ventilationssystem anvendes, skal dette på en tilsvarende måde kunne opfylde bygningsreglementets bestemmelser, og tillige skal det sikres, at primærenergibehovet ikke forøges. Stk. 2. I opholdsrum i daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende, hvor personer er den væsentligste forureningskilde, skal det sikres, at CO₂-indholdet i indeluften ikke overstiger 1.000 ppm for de dimensionerende forhold.
Klimaforandringer med betydning for kapitlet	Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølger, hvilket er en stigning på 11 dage.
Klimaforandringernes betydning for byggeriet	3.2 Effekter af et varmere klima i Danmark 3.2.5 Varmere somres betydning for byggeriet 3.2.8 Øget CO₂-indhold i atmosfærens betydning for byggeriet
Klimaforandringernes betydning for bestemmelser	Varmere somre øger risiko for en øget varmebelastning af bygninger, hvilket øger behovet for køling. Varmere somre øger yderligere behovet for køling indendørs ikke mindst i kontorbygninger og i rum med tekniske installationer og elektronik udstyr fx til bygningsstyring. Det er nødvendigt at have særlig opmærksomhed på at imødegå overholdelsen af det termiske indeklima. Kølebehovet kan imødegås ved øget ventilation med ude luft. Sommerkøling, også ved naturlig ventilation - kan give anledning til kondens og dermed risiko for vækst af skimmelsvampe som kan medføre allergiproblemer. Varmere somre betyder flere og længere varme- og hede bølger. En drivhusgaskoncentration i atmosfæren på 580 ppm (CO₂ - ækvivalenter) vil resultere i at ventilationsraten øges, i opholdsrum i daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende, hvor personer er den væsentligste forureningskilde og indeluften ikke må overstige 1.000 ppm, hvor der anvendes fortynding med udeluft for at reducere forureningen. Laveste opnåelig forurening ved ventilation med udeluft er udeluftens niveau for CO₂.
Relaterede bestemmelser § 257	Generelle mindstekrav til klimaskærmens varmetabet angivet for klimaskærmens bygningsdele ved bestemmelser til U-værdien. Tabel 1 - <i>Generelle mindstekrav til klimaskærm</i>

Tabelnote

The background of the page is decorated with a pattern of thin, dark blue wavy lines that flow across the entire surface. In the upper center, there is a solid dark blue circle containing the white number 24.

24

WORKSHOP

24 WORKSHOP



Bygningsreglementets udfordringer i et ændret klima

1. Velkommen
2. Intro til Workshop
3. Hvor ser I at bygningsreglementet er udfordret (20 min)
 - 3.1 Beskrive udfordringerne
4. Identificerede kapitler med udfordringer
 - 4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på
 - 4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet
5. Afrunding og det fortsatte arbejde



Velkommen

- Myndighedsprojekt
- Projektet har til formål at undersøge, hvorledes bygningsreglementets krav understøtter, at bygninger er forberedt på de klimaforandringer, der forventes at komme, og de heraf afledte effekter der har indflydelse på bygningers ydeevne i deres levetid.
- Deltagere:
 - Casper Fabian Hillestrøm Pold, Social- og Boligstyrelsen
 - Jakob Skrydstrup, [HusCompagniet](#)
 - Laila Aagren Lenskjold, [HusCompagniet](#)
 - Tine Aabye, F&P
 - Charlotte Gudum, Byggeskadefonden
 - Walter Sebastian, NCC
 - Peter Kjeldsen, NCC
 - Inge Ebbensgaard, Foreningen af Rådgivende Ingeniører, afbud



INDSÆT POWERPOINT-ELLER
ENHEDSNAVN HER



Intro til Workshop

- Projektet omfatter at identificere hvilke krav, der kommer under pres som følge af klimaforandringer.
- Det vurderes ligeledes hvordan disse krav fremadrettet kan stilles, så de fortsat kan forblive relevante og at den tilsigtede ydeevne opnås.
- Grundlaget baserer sig på de ændringer i klimaet som vurderes realistiske eller allerede nu har vist sig at have nævneværdig indflydelse på bygningers ydeevne.
- Frisk kaffe, te og en kage kl. 10:30

- Udviklingen i Danmark følger DMI's klimamodellernes forventede udvikling frem mod år 2100.
- Det giver en mulighed for at se frem i tiden og gætte på hvad klimaet bliver i år 2100.
- I forhold til de forskellige scenarier for den fremtidige udledning af drivhusgasser i atmosfæren viser fremskrivninger fra FN's Klimapanel for det høje udledningsscenarie (det såkaldte RCP8,5 scenarie) at temperaturen i Danmark vil stige med ca. 3,4 grader celsius frem mod år 2100 i forhold til gennemsnittet for perioden 1981–2010.
- Følger kloden derimod et mellemhøjt (RCP4,5) eller lavt (RCP 2,6) udledningsscenarie, hvor udledningen af drivhusgasser helt eller delvist bremses, stiger temperaturen med henholdsvis ca. 2,0 grader celsius og 1,0 grader celsius.



INDSÆT POWERPOINT-ELLER
ENHEDSNAVN HER

SIDE
4

Klimaet i 2100

Et 'bedste bud' på værdier der vil karakterisere det danske klima ved år 2100 for udledningsscenariet RCP4,5 opgjort i forhold til referenceperioden 1981-2010 er:

- Gennemsnitstemperaturen vil stige med ca. 2,0 °C over hele landet. Der forventes ikke at være de store regionale forskelle.
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 dage per år, hvilket er en reduktion på 30 dage.
- Vækstsæsonen bliver næsten 2 måneder længere og vil vare omkring 10 måneder.
- Varmebølger bliver mere almindelige om sommeren. Der forventes ca. 20 dage med varmebølge, hvilket er en stigning på 11 dage.
- Om vinteren stiger mængden af nedbør med knap 12% meget af denne nedbør vil falde som regn.
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag – men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger.
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland.
- Stormfloder rammer voldsommere og oftere. Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, der kan ske hvert 2. år.

Ændringer i klimaet, med størst betydning for bygningernes funktion, er:

- Øget nedbør
- Flere soltimer
- Øget grundvandsstand
- Flere storme
- Varmere somre
- Mildere vintre
- Stigende havvandstand
- Øget CO₂ i atmosfæren
- Øget skydække



INDSÆT POWERPOINT-ELLER
ENHEDSNAVN HER

SIDE
5

WorkShop (20 min)

Hvor ser I at bygningsreglementet er udfordret

- Landkortet ændres pga stigende vandstand
- Udlægge området til oversvømmelse = bygge på pæle
- Skal staten i højere grad tage områder ud til bebyggelse?
- Klimasyn for muligheder for at bygge på en grund, inkl ny kote-vurdering efter oversvømmelseskort?
- Skal det fremover være lovligt at køle vores bygninger?
- Skal BR stille krav til fx udhæng/afvanding pr etage og taghældning afhængig af byggematerialer og typologi?
- Hvor højt tør vi bygge?
- Krav om fugtsagkyndig (kun til særligt byggeri?)
- Kan vi få LCA krav til at tilgodese bygningsbeskyttende konstruktioner?
- Liberalisering på (gen)brug af materialer
- Niveaufri adgang
- Beton væk -> skruefundamenter -> nye problemer
- Skal vi have småhus- + sommerhusreglementet?
- BR afhængig af byggematerialer?

Beskrive udfordringerne

- Der findes en vejledning om dette til BR. Regionalt differentieret BR?
-
-
- Kommunerne skal følge dette = dispensation
- Køling vil ændre placeringen af tæthedsplanet
- Vil give begrænsninger på design af byggeriet
- Øget vindpåvirkning
- Der skal opbygges en anerkendt ordning
- Der skal udarbejdes retningslinjer baseret på bygningsfysik
- Udfordrer certificeringsordningerne
- Skal placeres på grundens højeste sted?
-
- Kompilering af BR, men forenkling for småhuse
- DK globale klimabelastning udfordres

Kapitler i BR18 hvor ændringer i klimaet har betydning på kravene.

	Øget nedbør	Flere soltimer	Øget grundvandsstand,	Flere storme	Varmere somre	Mildere vintre	Stigende vandstand	Øget CO ₂ i atmosfæren	Øget skydække
Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)	X		X			X	X		
Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)	X		X			X	X		
Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)	X		X	X	X	X	X		
Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)	X		X	X		X	X		
Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)		X			X	X			
Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)		X			X	X			
Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)	X	X	X	X	X	X	X		
Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)	X		X	X	X		X		
Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)		X			X				X
Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)		X			X				
Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)					X			X	

Kapitel 2, Adgangsforhold (§ 48 - § 62)

Formål §48

Bygninger, opholdsarealer og parkeringsarealer skal have adgangsforhold, der sikrer, at brugerne ved egen hjælp kan komme frem til dem, ind i dem samt frem til deres funktioner.
Stk. 2. Sommerhuse er ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold.
Stk. 3. Fritliggende enfamiliehuse, der udelukkende anvendes til boligformål, er ikke omfattet af bestemmelserne i kapitel 2 om adgangsforhold, jf. dog § 51, stk. 3, og § 52.

- Hvilke løsninger kan vi pege på
 - Niveaufri adgang skal kun kræves for en %-del af et byggeri
 - Kravet til adgangsforhold skal bestemmes ud fra det gennemsnitlige BMI
 - Introduktion af lempet tilgængelighedsklasse
 - Der skal ligge en pose penge (fradrag) hvis en beboer bliver handicappet og kræver lettere adgang
 - Individuel vurdering af behov for det enkelte byggeri
 - Mulighed for mobile tiltag forberedt ved opførelse
 - Mulighed for etablering af let tilgængelighed på et senere tidspunkt
- Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet
 - Det skal jævnligt sikres at vand kan afledes fra overfladen omkring byggeri
 - Det skal i højere grad være muligt at lave terrænregulering
 - Koten for 2100 skal benyttes som byggekote

Kapitel 4, Afløb (§ 69 - § 81)

Formål § 69	Bygninger og udenomsarealer skal have afløb for spildevand, regnvand og vand fra tekniske installationer.
-------------	---

4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på

- Fjerne/ændre §77 om at holde tagvand på egen grund
- Faskiner bliver stadig mindre aktuelt som en løsning for afledning
- Åbne for alternativ brug af opbevaringsrum og P-kædre til reservoir i fm skybrud

4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

- Erstatte med afhængighed af bygningen og grundens typologi og udbrede separat afledning af spildevand og overfladevand

Kapitel 7, Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - § 165)

Formål § 161	Byggepladsen og byggearbejder skal planlægges og udføres, så der: 1) Ikke sker skade på personer eller bygninger på og omkring byggepladsen. 2) Ikke opstår væsentlige gener for naboer, på vej og fortovsarealer. 3) Tages højde for vejrforhold.
--------------	---

4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på

- Krav om fugtstrategi og fugtsagkyndige i større byggerier og materialevalg
 - › fugtklasser hører til under brugen af bygningen
- Pas på affald fra nybyg på byggepladsen i forhold til fugt så det kan genanvendes
- Ensartede regler for affaldshåndtering i alle kommuner

4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

- Indførsel af uddannelse og certificering af fugtsagkyndige
- Fugtsagkyndig definerer fugtstrategien

Kapitel 8, Byggeret og helhedsvurdering (§ 166 - § 195)

Formål § 168	Byggeretten er retten til at opføre bygninger på en grund, såfremt bestemmelserne i §§ 170-186 om bebyggelsesprocent, grundens størrelse, etageantal, højde- og afstandsforhold overholdes. Byggeretten indebærer, at kommunalbestyrelsen ikke kan nægte at godkende bygninger, der overholder bestemmelserne om byggeretten.
--------------	---

4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på

- Bygningshøjden bestemmes ud fra oversvømmelseskoten i 2100
- Skal det være tilladt at bygge alle steder?
- Planloven skal sikre nyt og eksisterende byggeri

4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

Kapitel 11, Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)

Formål § 250	Bygninger skal projekteres, udføres, ombygges og vedligeholdes, så unødvendigt energiforbrug til opvarmning, varmt vand, køling, ventilation og belysning undgås, og så unødvendig klimapåvirkning undgås, under hensyn til bygningernes anvendelse og omfang af byggearbejdet.
--------------	---

- 4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på
- Skal køling forbydes eller kombineres med krav om solceller?
 - Nye klimadata vil automatisk stramme kravet til køling
 - Lempe kravet til overtemperatur?
 - › -> Indeklima
 - Differentierede energiramme for FJV og VP bygninger og transformation?
- 4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

Kapitel 12, Energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger (§ 299 - § 328)

Formål § 299	Ved projektering, udførelse, installation, drift og vedligehold af energiforsyningsanlæg i tilknytning til bygninger skal det sikres, at: 3) Der ikke sker unødigt forbrug af energi.
--------------	--

- 4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på
- Driftstiden bliver mindre i et varmere klima, så måske er det ikke et problem?
 - Lokalt tilsluttede batterier til strøm via solceller
- 4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet
- Udarbejde krav (udvidet EPD) til solceller og batterier, særligt i fm LCA

Kapitel 14, Fugt og vådrum (§ 334 - § 339)

Formål § 334	Bygninger skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så vand og fugt ikke medfører risiko for personers sundhed eller skader på bygningen.
--------------	---

- 4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på
- Differentierede boligforhold til allegikere
- 4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

Kapitel 15, Konstruktioner (§ 340 - § 357)

Formål § 340	Projektering, udførelse, drift og vedligehold af konstruktioner og bygningsdele skal ske under hensyn til, at der: 1) Ikke sker skade på personer og bygninger på egen grund eller på nabogrunde. 2) Ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af svigt i konstruktionerne. 3) Skal opnås tilfredsstillende forhold i funktions- og holdbarhedsmæssig henseende. 4) Ikke opstår risiko for personers sundhed på grund af indtrængen af skadedyr.
--------------	--

4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på

4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

Kapitel 18, Lys og udsyn (§ 377 - § 384)

Formål § 377	I bygninger skal der være lysforhold, der sikrer, at der ikke opstår risiko for personers sikkerhed og sundhed, eller komfortmæssige gener. Det skal sikres, at der er tilstrækkeligt dagslys og udsyn samt tilstrækkelig elektrisk belysning i forhold til anvendelsen. Stk. 2. Projektering og udførelse skal ske under hensyn til, at: 3. Unødig varmetilførsel til rummene undgås. 4. Gener ved direkte solstråling kan undgås. 5. Gener ved blanding minimeres.
--------------	--

4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på

4.1 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

Kapitel 19, Termisk indeklima og installationer til varme- og køleanlæg (§ 385 - § 392)

Formål § 385	Bygninger skal have et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima i forhold til anvendelsen. Stk. 2. Projektering, udførelse, drift og vedligehold af varme- og køleanlæg skal ske under hensyn til, at: 1) Der ikke opstår risiko for brand- og eksplosionsfare. 2) Der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener. 3) Der ikke sker skader på personer, bygningsdele eller installationer. 4) Der ikke sker unødigt forbrug af energi.
--------------	---

4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på

- Lempe krav til overtemperatur

4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

- Skal der være krav til hvilke varme- og køleanlæg der er lovlige?
 - › Lister af denne type skal vedligeholdes
 - › Skal testes i [hht](#) specifikke standarder, fx [EcoDesign](#)

Kapitel 22, Ventilation (§ 420 - § 452)

Formål § 420

Bygninger skal ventileres, så der sikres tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold i forhold til anvendelsen.

Stk. 2. Projektering, udførelse, drift og vedligehold af ventilationssystemer skal ske under hensyn til, at:

1. Risikoen for en brands opståen, udvikling og spredning minimeres.
2. Der ikke sker skader på personer, installationer og bygningsdele.
3. Der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener.
4. Der ikke sker unødigt forbrug af energi.

4.1 Hvilke løsninger kan vi pege på

- Skal føringsveje i nye bygninger dimensioneres til et højere CO2 niveau
- Mulighed for yderligere reduktion af ventilationsraten i perioder uden for brug af boliger?
- Find løsning på erstatningsluft i fm emhætte

4.2 Beskriv ordlyden på en bestemmelse som sikrer bygningers ydeevne fremadrettet

NB! RCP4.5 afspejler en drivhusgaskoncentration i atmosfæren på 580 ppm (CO₂ – ækvivalenter). § 447 stk. 2. daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende < 1000 ppm

Afrunding

- Mange tak!
- Kommer I i tanker om noget vi har glemt – hører vi gerne fra jer
- Workshopen sammenfattes og vil indgå i rapporten for myndighedsprojektet. Planen er at projektet udgives som en SBI-rapport
- Et udkast til den endelige rapport skal foreligge sidst i maj
- Endelige aflevering, 30. juni 2025.



Klimatilpasning i bygningsreglementet

Rapporten præsenterer en undersøgelse af, hvorledes bygningsreglementets, BR18's bestemmelser understøtter de ændringer i klimaet som den globale opvarmning vil påvirke Danmark. Undersøgelsen er en gennemgang af bygningsreglementets bestemmelser inklusiv en vurdering af hvilke bestemmelser, der kommer under pres som følge af ændringerne i klimaet. For de bestemmelser der kommer under pres vurderes det ligeledes hvordan bestemmelserne bliver presset og hvordan bestemmelserne fremadrettet kan stilles, så de fortsat kan forblive relevante og at den tilsigtede ydeevne opnås.

Grundlaget baserer sig på de ændringer i klimaet som vurderes realistiske i perioden frem til 2100 eller allerede nu har vist sig at have indflydelse på bygningers funktion og ydeevne. Klimaet forventes frem til år 2100 at blive varmere og mere fugtigt. Der er tale om afledte effekter af atmosfærens øgede CO₂ indhold og den heraf afledte øgede globale middel-temperatur, hvor temperaturen i polarområderne øges så meget at det fx også vil aflede globale vandstandsstigninger.

Den globale stigning i middeltemperatur forventes at have betydning for ændrede temperaturforhold, storme, hyppigere og stærkere regnfald samt fugtigere vejr, med mættede jordlag og øget grundvandsspejl til følge, og en øget middelvandstand i havet omkring Danmark.

I forbindelse med projektet er der afholdt en mindre workshop for kvalificering af bygningsreglementets bestemmelser og for at generere forslag til ændringer som kan tages i anvendelse for at sikre bygningers ydeevne fremadrettet.