

Online kaffemøde

Branchevejledning for indeklima – Nybyg og renovering, 2.0

En ny opdateret version er på vej

31. Januar 2023

Psst... Er din branchevejledning også godt slidt?

Så kan du se frem til en ny version!



Branchevejledning indeklima 2.0

Projekt finansieret af GI og Realdania

Projektgruppe

Peter Noyé, NIRAS

Fagansvarlig og leder af branche workshops

Steffen Maagaard, ARTELIA

Fagansvarlig og leder af branche workshops

Kim B. Wittchen, BUILD

Reflekterer vejledningen ift. lovgivning

Pia Lynge, NIRAS

Projektleder for BVI

Stine Vogelius, ARTELIA

Projektmedarbejder

Mette H. Vorre / Maja H. Christensen, NIRAS

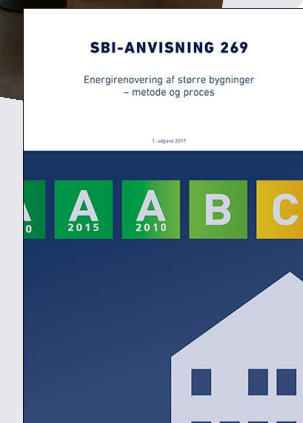
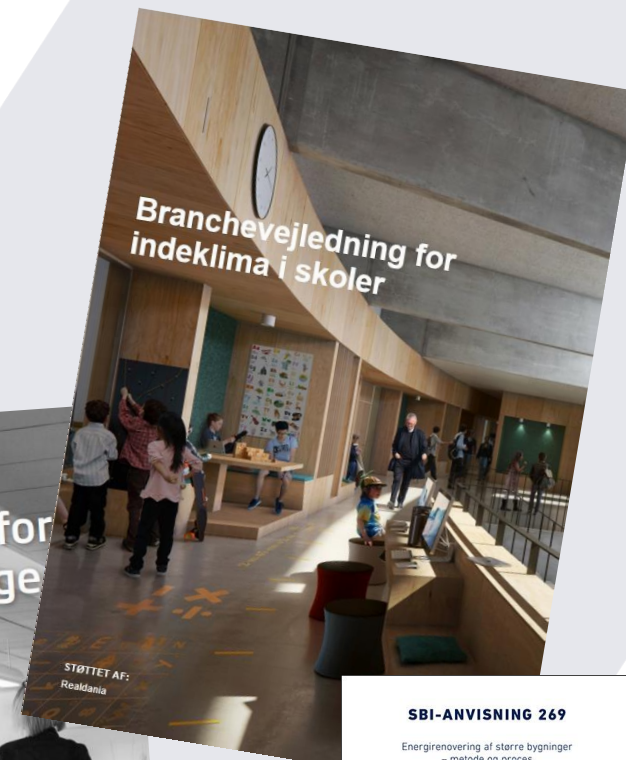
Projektmedarbejder

Input fra branchen via brancheworkshops



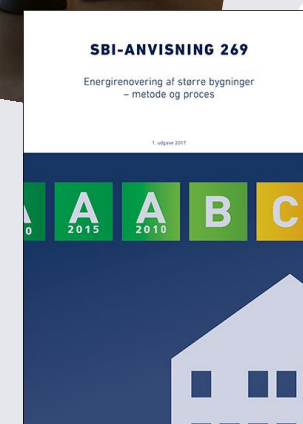
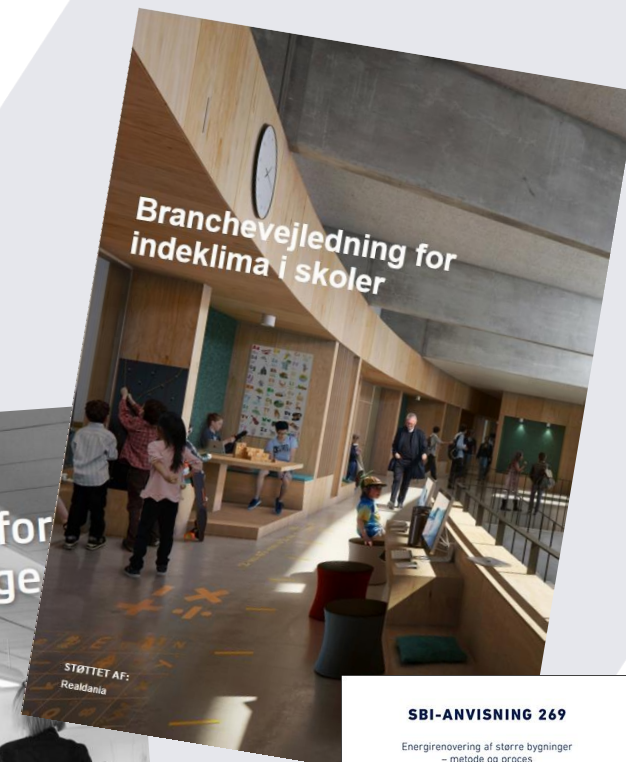
Branchevejledning for indeklimaberegninger

- En del af flere publikationer der forholder sig til energi og indeklima i byggeriet
- Branchevejledningerne adresserer et stort på et behov i branchen
 - Danner bro mellem forskning og praksis
 - Operationalisering og "standardisering" af den megen viden om indeklima og energi
 - Beskrivelse og "ensretning" af god praksis



Status eksisterende branchevejledning for indeklimaberegninger

- Meget brugt og udbredt i branchen
- På vej mod alment teknisk fælleseje
- Allerede nok mere end en "vejledning i beregninger"
 - Også kravspecifikation og vejledning i dokumentation



Hvorfor en BVI 2.0

- Præciseringer af BVI 1.0 ift. BR18 og nyeste viden
- Afspejle nye dagsordner
 - Reduceret klimabelastning
 - Krav til renovering
- Lukke hullet i forhold til funktionsafprøvning og commissioning
 - BVI 1.0 strækker sig fra
 - Program og kravspecifikation
 - Projektering
 - Dokumentation



Derfor Branchevejledning for indeklima – nybyg og renovering Eller blot BVI 2.0



Indeklima
generelt

- Bolig
- Erhverv



Nybyg

- Bolig
- Erhverv



Renovering

- Bolig
- Erhverv



Test af indeklima

- Bolig
- Erhverv

Introduktion BVI 2.0

- Branchen er en medspiller
 - Brancheworkshops
- Indspil søges løbende
- E-mail: BVI20@NIRAS.dk



Bolig og dagslys



Præciseringer for bolig



Termisk indeklima
og robusthedsklasse



Atmosfærisk
indeklima



Dagslys

Bolig problematik

ER 2023 25/02/2023 KL. 14:45 | FOR ABONNENTER

Jyllands-Posten

Moderne boligbyggerier bliver alt for varme: »Jeg føler aldrig, at jeg har nok ilt«

De sidste to årtier er antallet af danskere, der er generet af høje eller lave temperaturer i deres bolig, steget markant. Ekspert skyder skylden på nye byggerier, der er blevet for energieffektive.


DEL ARTIKLEN | GIV ARTIKLEN | GEM PÅ LÆSELISTE



KLIMA

Vores boliger er dårligt forberedt på et varmere klima i fremtiden

Danmark befinder sig i top ti over lande, der er mindst forberedt på et varmere klima, ifølge ny rapport.

Varmen er et stigende problem i vores boliger – hvad er løsningen?

BYGNINGEN | Indeklimateknik
2023-08-14 |

En ny undersøgelse fra Bolius viser, at 12,3 % af ejerne af nybyggerier fra år 2000 og frem svarer, at de er generet af varmen. Det resulterer i køb af klimanlæg, som skader miljøet, men ifølge Sune Tobias Grollov fra **VELUX**, så er der flere enkle løsninger på problemet.



Varme er den nye indeklimateknik-udfordring

Flere end hver tiende beboer i byggerier opført efter år 2000 oplever, at der er for varmt i hjemmet. Det er tre gange så mange som beboerne i boliger bygget før årtusindskiftet. Problemet er, at vi ikke designer boliger til at beskytte os godt nok mod varme somre, siger indeklimateknik-professor.

 Termisk indeklima og robusthedsklasse

 Atmosfærisk indeklima

 Dagslys

Indeklimaklasse	Standard	Skærpet
Termisk indeklima		
<i>Operativ temperatur i °C</i>		
- sommer (maj – september) + overgang (april og oktober)	22,0 – 27,0	22,0 – 26,0
- vinter (november – marts)	21,0 – 26,0	21,0 – 25,0
<i>Toleranceoverskridelser for sommer- og overgangsperioden</i>		
- Timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse	100	100
- Timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse + 1 °C	25	25
<i>Toleranceoverskridelser for vinterperioden</i>		
- Timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse	-	50
<i>Trækrisiko (draught rate)</i>		
	≤ 20 %	≤ 15 %
<i>Relativ luftfugtighed givet ved kritisk overflade temperatur (dugpunktstemperatur)</i>	≥ 17 degC	≥ 17 degC
<i>Relativ luftfugtighed i minimum 95% af brugstiden</i>	≥ 20 % (Som kat. III 16798)	≥ 25 % (Som kat. II 16798)

Tanker

- Vi vil gerne undgå kuldebroer der giver anledning til fugt
- Vi vil gerne give en forsimplet metode til at sikre den relative luftfugtighed i bolig
- Lovkrav sætter et kvalitetsniveau ≠ Reelt indeklima (pga. forsimplet metode)
- Beregningsmetode
 - Dynamisk vs. sommerkomfort
 - Udfordringer – vi regner effekten af nogle parametre forkert i sommerkomfort

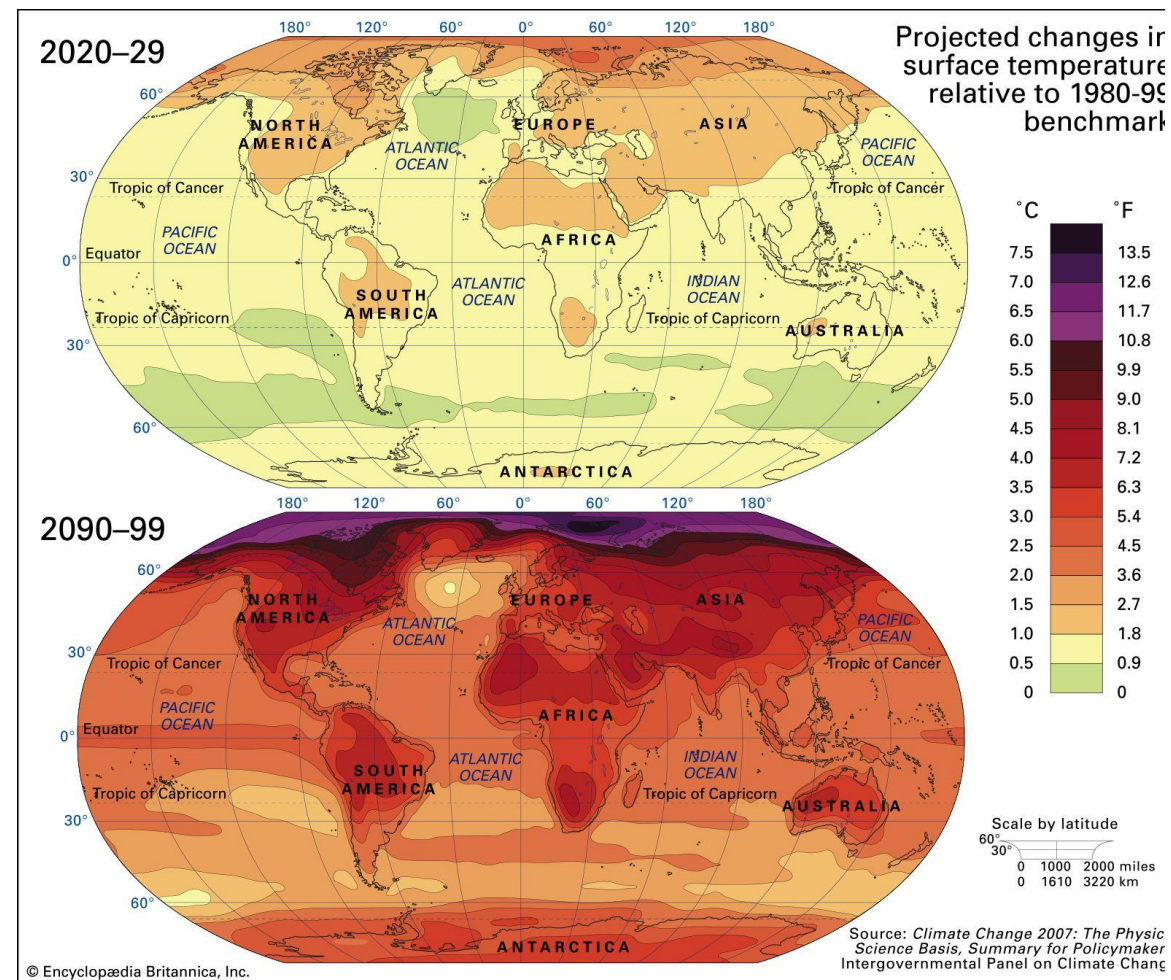
Termisk indeklima og robusthedsklasse

Atmosfærisk indeklima

Dagslys

Robusthedsklasse – diskussion

- Har vi brug for en robusthedsklasse til de ambitiøse / for at skubbe branchen i den "rigtige retning" ift. klimaforandringerne?
- To metoder ift. det vejrdata der skal ligge til grund for beregningerne.
 - Robust-vejrdata med nogle ekstremer indlagt (ikke gennemsnitsår)
 - Klimafremskrevet data
- Udfaldskrav hertil





Termisk indeklima og robusthedsklasse



Atmosfærisk indeklima



Dagslys

Indeklimaklasse	Standard	Skærpet	BR18-krav
Atmosfærisk indeklima			
Min. Udeluftstilførsel pr. person*	5 l/s pr. person	7 l/s per. person	0,3 l/s pr. m ² (udsugning i bad/toilet + bryggers + emhætte)
<i>Ny</i> Emhætte-krav	Erstatningsluft (ikke gennem manuelt åbninger)	Erstatningsluft (ikke gennem manuelt åbninger)	120 l/s eller emopfangsevne på mindst 75 %
<i>Ny</i> Afkast til det fri	Ja (Hvis kogeplade så emhætte med afkast til det fri)	Ja (Hvis kogeplade så emhætte med afkast til det fri)	

Diskussion

- BVI skal omfatte alle aspekter af indeklimaet herunder også emhætter
- Stor betydning for sundheden i vores bolig
- Afkast til det fri – håndtere punktet fair alle typer køkkener også typer som ikke er fuldt køkken

*Luften skal leveres på værelser. Det skal sikres, at luften kan fordele sig mellem de individuelle rum, selvom dørene er lukkede. Hvis luften mellem indblæsning og udsugning ikke passere opholdsrum, så skal der også laves indblæsning i opholdsrum.

Luftmængdetabel til emhætter	Afstand fra forureningskilde til emhætte		
	≤ 30 cm	30-90 cm	≥ 90 cm
Luftmængde der fjerner 50% af de ultrafine partikler	≥ 65 l/s	≥ 75 l/s	≥ 105 l/s
Luftmængde der fjerner 75 % af de ultrafine partikler	≥ 75 l/s	≥ 125 l/s	≥ 150 l/s



Termisk indeklima og robusthedsklasse



Atmosfærisk indeklima



Dagslys

Problemstillinger ift. bygningsreglementet (10% metoden)

- Hvordan defineres opholdsareal og gangareal (både for erhverv og bolig)?
- Skal man finde den gennemsnitlige korrektionsfaktor ud fra vægtet vinkler eller ud fra vægtet korrektionsfaktor for hver vinkel repræsenteret?
- Hvornår skal man regne vindueskarm med i gulvareal?
- Hvornår overgår en sideskygge til at være en horisont skygge hvis sideskyggens udbredelse er mere en 45° ?
- Hvornår kan man regne rum som gennemlyste og hvad så med rumdybden?
- Andre uklarheder?



Erhverv



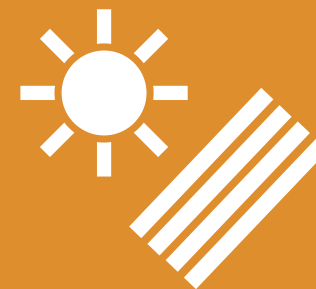
Præciseringer for erhverv



Termisk indeklima
og robusthedsklasse



Mødelokaler



Solafskærmning

Nye kravspecifikation

Indeklimaklasse	Standard	Ambitiøs
		Formel
<i>Operativ temperatur i °C</i>		
- sommer (maj – september)	22,0 – 26,0	22,5 22,0 – 25,5
- overgang (april og oktober)	21,0 – 26,0	21,0 – 25,5
- vinter (november – marts)	21,0 – 24,5	21,0 – 24,0
<i>Træk og lufthastigheder</i>		
Trækrisiko (draught rate), maks	20%	15%
<i>Solafskærmningstid i procent af brugstiden</i>		
Andel af brugstid, hvor afskærmningen er aktiv,	20%	12%
<i>Atmosfærisk indeklima i ppm</i>		
CO ₂ -koncentration (ved udeniveau på 400 ppm)	1000	900 1000

[1] For rum med stillesiddende aktivitet stiller bygningsreglementet krav om en maksimal trækrisiko på 20% .

Trækrisiko vurderes for udvalgte situationer og ikke som en del af indeklimasimuleringen.

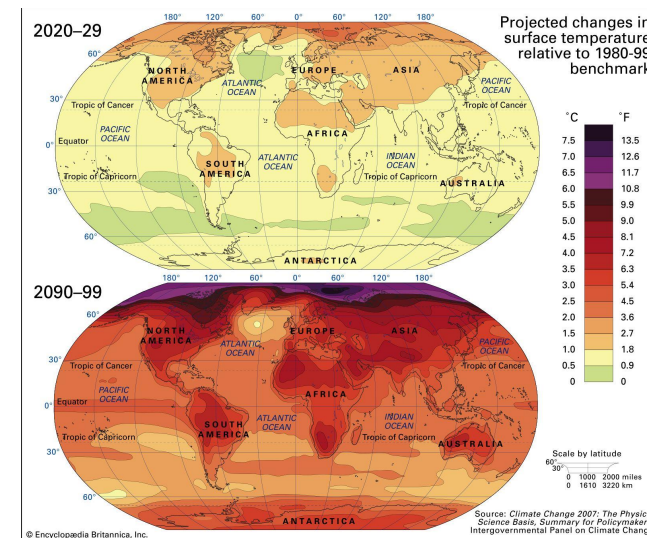
[2] Der evalueres kun på den del af brugstiden, der ligger mellem kl. 7 og kl. 18.

For afskærmninger med delvis udsyn kan benyttes vægtningsfaktorer angivet i Tabel 20.

[3] I daginstitutioner og undervisningsrum i skoler og lignende stiller Bygningsreglementet krav til maksimalt 1000 ppm for dimensionerende forhold.

Tanker

- Formel eller ambitiøs
- Formel henvender sig mere til CLO-værdi og beklædning
- Præcisering hvornår vældes hvilken indeklimaklasse!
- Og igen bør der tilføjes robusthedsklasse?



 Termisk indeklima og robusthed

 Mødelokaler

 Solafskærmning

Betragtninger

- Temperaturen må flyde indenfor det angivne interval
 - Det er altså ikke op til brugeren at vælge, hvilken temperatur i intervallet, som de ønsker og systemet derefter skal kunne holde denne
- Lokal overstyring af temperatur
 - Vejledning til retmæssig formulering i program og tekst
 - Specifikation af kravets betydning

 Termisk indeklima og robusthed

 Mødelokaler

 Solafskærmning

- Problemstillingen: BVI 1.0 benytter samme profiler til alle typer "mødelokaler" → uhensigtsmæssigt
- BVI 2.0 forslår at opdele kategorien mødelokaler indenfor følgende:
 - Traditionelle mødelokaler
 - Brugsmønster afhængigt af størrelser
 - Fokusbokse
 - Auditorier (ikke undervisningsrum i skoler og lign.)
 - Kantiner
 - og andre



Termisk indeklima og robusthed



Mødelokaler

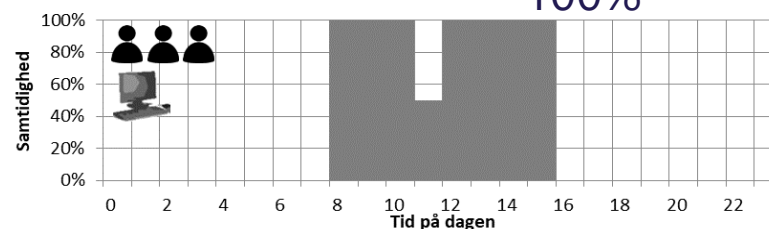


Solafskærmning

Traditionelle møderum – optimeret mødebooking

1-6 personer
I brug HELE
tiden, dog med
frokost

Høj samtidighed

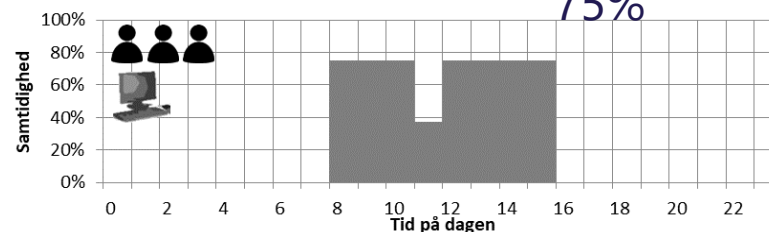


CO₂-koncentration
ved 100% belastning

1000 ppm

7-15 personer

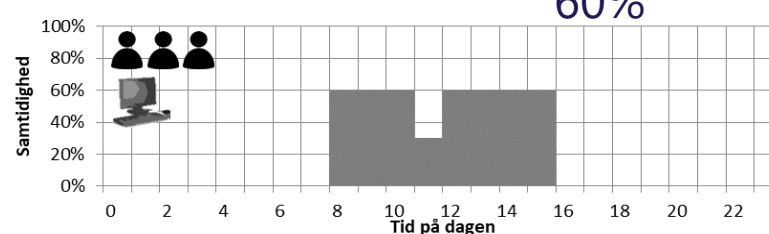
Almindelig samtidighed



1200 ppm

16-25 personer

Lav samtidighed



1400 ppm

 Termisk indeklima og robusthed

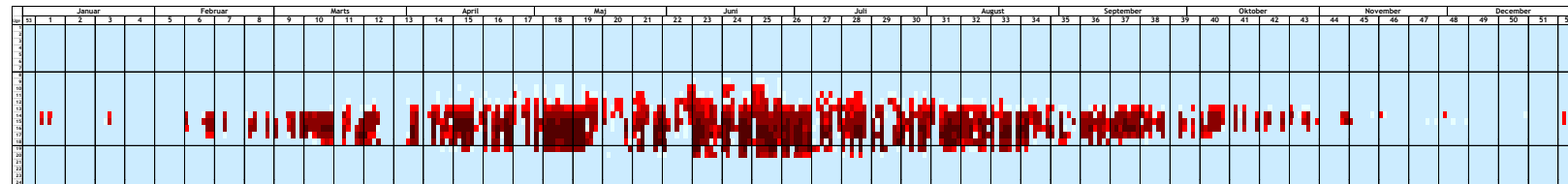
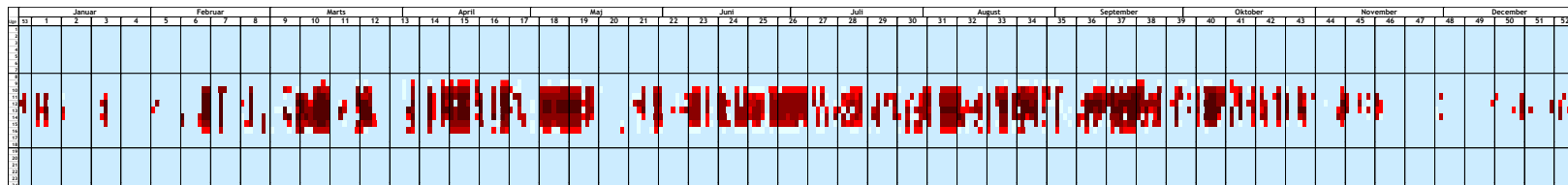
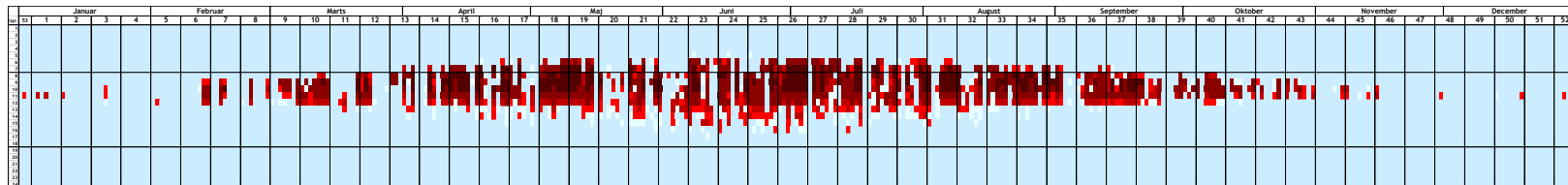
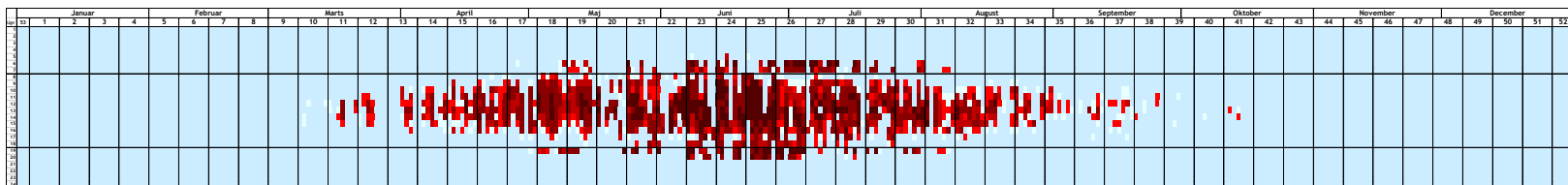


Mødelokaler



Solafskærmning

- Opdatering af krav omkring anvendelse af solafskærmningen



Renovering



Renoverings problematikker

- Der mangler ensartede retningslinjer ift. renovering mht. krav til dagslys, termisk indeklima og akustik på tværs af landet
- Retningslinjer til transformation skal understøtte at så meget af den eksisterende bygningsmasse udnyttes bedst muligt



Renoverings kategorier

- 1 Ændret anvendelse
- 2 Ombygning og ændret indretning til andet brugsscenarie
- 3 Udskiftning af bygningsdele og ændringer af indretning indenfor samme brugsscenarie

Gælder både for termisk indeklima, atmosfærisk indeklima og dagslys (og akustik)



Eksempler på renoveringer

Bolig til kontor



1 Ændret anvendelse



Nybyg krav

Storrumskontor ↔ cellekontor



2 Ombygning og ændret indretning til **andet brugsscenario**



Det "nye" indeklima må ikke forringes ift. det eksisterende (før) indeklima **og** renoveringsklassen skal overholdes

Storrumskontor → storrumskontor



3 Udskiftning af bygningsdele og ændringer af indretning indenfor **samme brugsscenario**



Det "nye" indeklima må ikke forringes ift. det eksisterende (før) indeklima

Minimumsklassen kan KUN bruges til renovering

Minimumsklassen	Bolig	Erhverv
Termisk indeklima		
<i>Operativ temperatur i °C</i>		
- sommer (maj – september) + overgang (april og oktober)	22,0 – 28,0	21,0 – 27,0
- vinter (november – marts)	20,0 – 26,0	20,0 – 25,0
<i>Toleranceoverskridelser for sommer- og overgangsperioden</i>		
- Timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse	100	100
- Timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse + 1 °C	25	25
<i>Trækrisiko (draught rate),</i>	≤ 20 %	≤ 25 %
<i>Relativ luftfugtighed givet ved kritisk overflade temperatur</i>	≥ 17 degC	≥ 17 degC
<i>Relativ luftfugtighed i minimum 95% af brugstiden</i>	≥ 20 %	≥ 20%
Atmosfærisk indeklima		
Krav til lufttilførsel for bolig og CO ₂ koncentration for erhverv	0,3 l/s pr. m ²	< 1500 ppm ved 100% belastning
Visuelt indeklima		
<i>Dagslys</i>		
- Korrigeret glas/gulv inkl. korrektioner jf. BR18	≥ 10% <i>eller</i> dagslysmængden må ikke forværres ift. det eksisterende	≥ 10% <i>eller</i> dagslysmængden må ikke forværres ift. det eksisterende
<i>Solafskærmning</i>	Som nybyg	≤ 25% i brugstiden kl.7 – 18

Diskussion

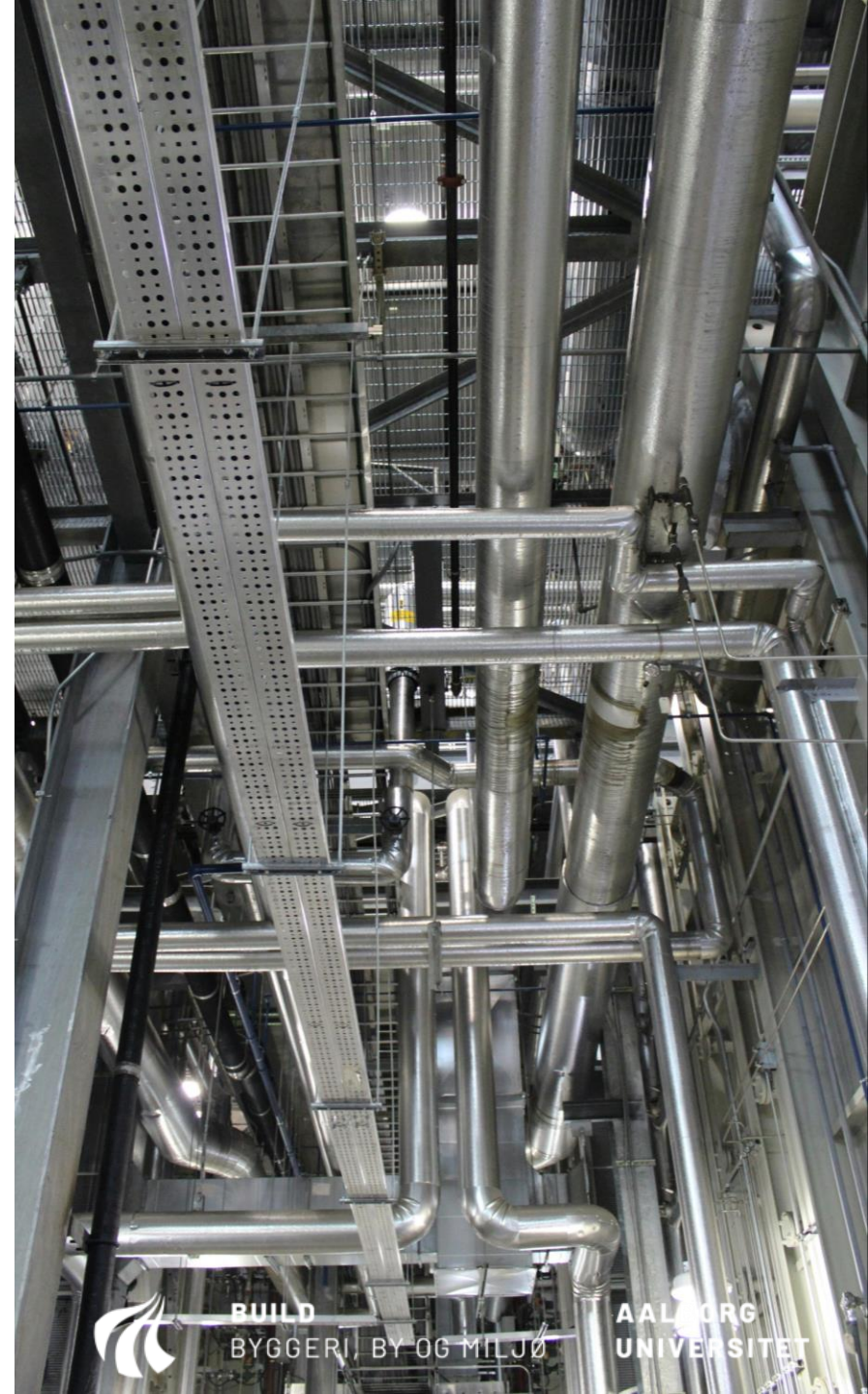
- Minimumsklassen er sat lavere af klimahensyn. Vi vil hellere bevare så meget af den eksisterende bygningsmasse som muligt og gå lidt på kompromis med indeklimaet.
- Temperaturspændet udvides som i DS/EN 16798 og udfaldskrav fastholdes.
- Man må altid gøre det bedre end renoveringsklassen (fx overholde indeklimaklasse standard)
- Hvis alle parametre ligger i minimumsklassen vil det oplevede indeklima være *moderat*

Test



Test og verificering

- Indeklima er stadig mere komplekst
 - Hårdere belastet
 - Varierende forudsætninger
 - Mere ambitiøst
- Klimastyringsanlæg og styring heraf
 - Større og mere komplekse
- Commissioning og funktionsafprøvning
 - En integreret del af alle projekter
 - BR krav
 - DS3090
 - Certificeringsordninger
 - Og en forudsætning for at det virker i praksis



Praksis i branchen

- Testparadigmer og tests
 - Udvikles løbende
 - I projekteringen (nogle gange)
 - I CX processen
 - Svingende kvalitet
 - Væsentlige forhold testes måske ikke
 - Manglende tilpasning til konkrete forhold
 - Støtter ikke tilstrækkeligt op om testen



Skabeloner for testparadigmer

Der udvikles standard testparadigmer for en række tests

- Opblandingsventilation med armaturindblæsning VAV
- Opblandingsventilation med armaturindblæsning CAV
- Ventilation med diffus indblæsning
- Opblandingsventilation og kølelofter
- Kølebafler
- Fortrængningsventilation
- Naturlig ventilation



Indhold i testparadigmer

Der udvikles standard testparadigmer for en række tests

- Formalia
- Dokumenter
- Tekniske forudsætninger
- Instrumentering
- Måling inkl. acceptkriterier
- Dokumentation

Testparadigme for commissioning		Branchevejledning for indeklima – nybyg og renovering		
Dato:	Udarbejdelse:	Seneste revision:	Test:	
Emne	Lufthastighed/træk i forbindelse med armaturbaseret opblandingsventilation			
CX leder				
Test udførende				
Test deltagende				
Dokumenter				
<p>Udfaldskrav for indeklima</p> <p>Forudsætninger for indeklimaets overholdelse, brug og belastninger</p> <p>Gældende indeklimarapport</p> <p>Gældende ventilationsplan med armaturer med angivelse af:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komponenttyper (armaturer, spjæld og andre aktive enheder) • Minimal og maksimal luftmængde <p>Dokumentation for kalibrering af komfortfølere</p> <p>Testparadigme for afprøvning (evt. nærværende) <u>incl.</u> bilag med måleopstilling, varmekilder samt krav til for konditionering forud for test (individuelt tilpasset)</p>				
Tekniske forudsætninger				
<p>Anlægget er mekanisk og elektrisk komplet</p> <p>Der er foretaget system Integration</p> <p>Der er fuld og færdig implementering i CTS</p> <p>Der er foretaget indregulering</p>				

Instrumentering	
<p>Flowmåletragt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Størrelse og kapacitet til kontrol af største og mindste forekommende luftmængde på alle armaturer <p>Termiske belastninger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varmekilder iht gældende indeklimarapport • Varmekilder skal opstilles iht. til rummets forventede indretning og anvendelse • Effektmåling af termiske belastninger <p>Generelle indeklimatemålinger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lufttemperatur og CO₂ i rummets center og i en udvalgt indblæsning og udsugning <p>Komfortmålinger</p> <ul style="list-style-type: none"> • Målestande med komfortfølere i 3 højder, 0,1m ; 1.1m og 1,7m • Måling inkludere lufttemperatur, lufthastighed, turbulens • Målestande placeres i opholdszonen i følgende positioner: <ul style="list-style-type: none"> • Nedenfor centerpunkt mellem 2 centrale armaturer • Nedenfor periferien for et centralt armatur • 0,2 meter fra væggen på den korteste lige linje mellem væg og indblæsningsarmatur tættest på væg 	
Måling	
Testens forløb	Acceptkriterie iht. test fremdrift
<p>CTS kontrol</p> <ul style="list-style-type: none"> • CTS kontrolleres for korrekte anlægs- og driftsparametre <p>Kontrol af klimastyringssystemer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alle relevante klimastyringsanlæg besigtiges for kontrol af drift og retmæssig funktion <p>Kontrol af indblæsning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Med flowmåletragt foretages kontrolmåling af luftmængder for alle armaturer <p>Kontrol af forsøgsopstilling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effektmåling for termiske belastninger kontrolleres <p>Kontrol af at rummet er konditioneret til forudsætninger for test</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrol af egne temperaturfølere <p>Logning af komfort</p>	<p>+/-0,5°C ift. testparadigme</p> <p>+/-10 % ift. indreguleringsrapport</p> <p>+/-5 % ift. indreguleringsrapport</p> <p>+/-0,5°C ift. Testparadigme</p>
Rapportering og godkendelse	

Spørgsmål til:

BVI20@niras.dk



Tak for i dag!