

Detaljeret eftervisning af dagslysniveauet

FBK workshop 4 vedr. krav 7



Steffen E. Maagaard

Koncernkompetencechef Energi & Indeklima

Civilingeniør, M.Sc.

Mobil: 25 40 01 90

Mail: sem@moe.dk

<https://dk.linkedin.com/in/steffenmaagaard>



Metoder til eftervisning af dagslysniveauet i BR/FBK

Metode 1

10 % glasareal ift. relevant gulvareal
inkl. skygger

”10 pct.-reglen”

- Simplificeret metode
- Evaluering pga. de geometriske forhold
- Glasareal korrigeres for lystransmittans og skyggende faktorer jf. BR-vejledning
- Krav baseret på erfaring

Metode 2

300 lux ved mindst 50 % af det
relevante gulvareal i mindst 50 % af
dagslystimerne

”300 lux-reglen”

- EN 17037 – Dagslys i bygningen
- Evaluering af belysningsstyrken
- Klimabaseret dagslysberegning (DRY)
- Metodik og beregningsforudsætninger præciseret i BR-vejledning
- Krav involverer tidsaspekt

Workflow: 10 pct.-metoden

1. **Identificering** af kritiske rum/boliger

2. **Opmåling** af skyggende forhold for hvert vindue

Manuelt eller automatisk gennem værktøj.

Kræver i nogle tilfælde vurdering af skygger. Kan være vanskeligt ved kompleks bygningsgeometri.

3. **Korrektioner** for skygger ved opslag i tabeller/diagrammer

Brug gerne MOEs excelværktøj til strukturering af dokumentation og automatisk beregning af korrektionsfaktorer – download [her](#)

Revision af korrektionsfaktorer BR23

- Nedre grænse på 0,5 fjernes
- NY: Korrektion for orientering
- NY: Eventuelt korrektion for vinduets placering

Workflow: 10 pct.-metoden

1. **Identificering** af kritiske rum/boliger

2. **Opmåling** af skyggende forhold for hvert vindue

Manuelt eller automatisk gennem værktøj.

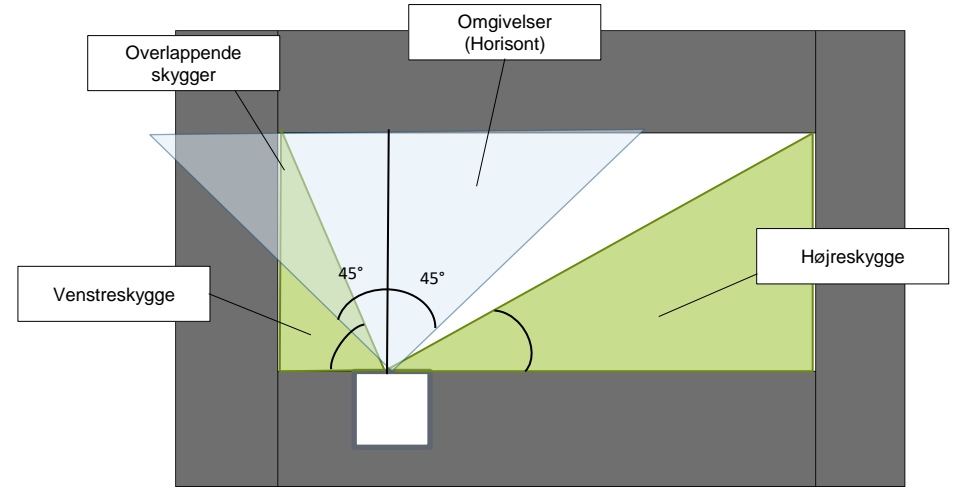
Kræver i nogle tilfælde vurdering af skygger. Kan være vanskeligt ved kompleks bygningsgeometri.

3. **Korrektioner** for skygger ved opslag i tabeller/diagrammer

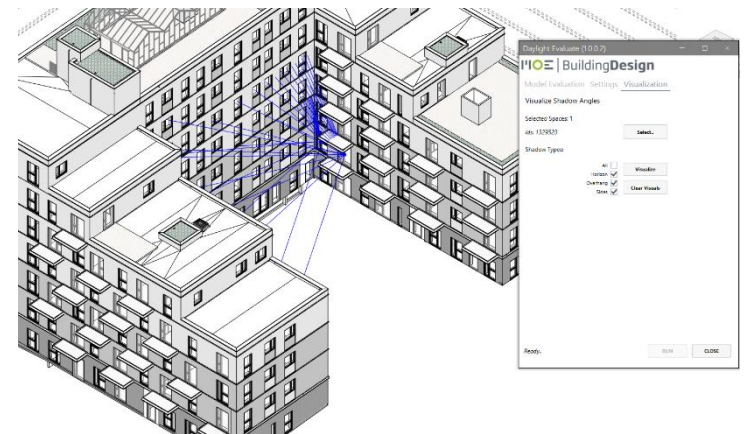
Brug gerne MOEs excelværktøj til strukturering af dokumentation og automatisk beregning af korrektionsfaktorer – download [her](#)

Revision af korrektionsfaktorer BR23

- Nedre grænse på 0,5 fjernes
- NY: Korrektion for orientering
- NY: Eventuelt korrektion for vinduets placering



Eksempel med overlappende skygger i gårdrum



Automatiserede opmålinger gennem MOE BIM-EBI Tools

Workflow: 10 pct.-metoden

1. **Identificering** af kritiske rum/boliger

2. **Opmåling** af skyggende forhold for hvert vindue

Manuelt eller automatisk gennem værktøj.

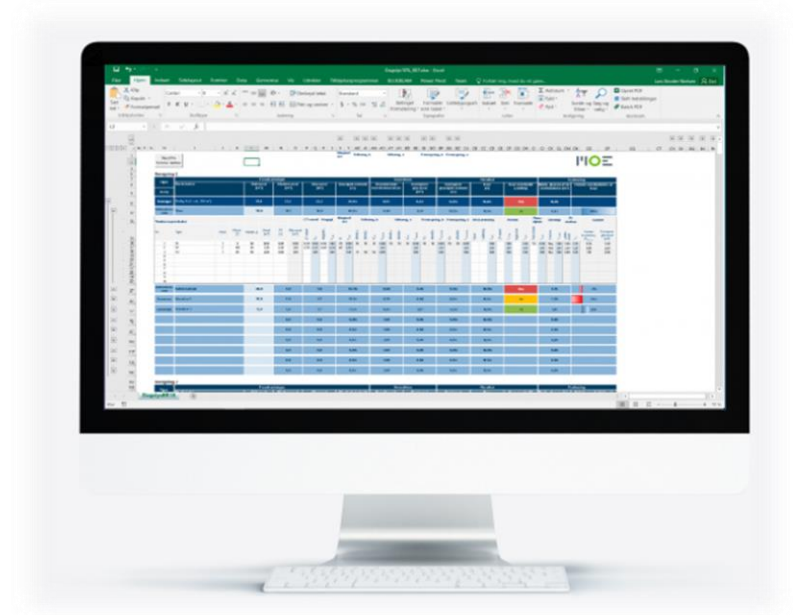
Kræver i nogle tilfælde vurdering af skygger. Kan være vanskeligt ved kompleks bygningsgeometri.

3. **Korrektioner** for skygger ved opslag i tabeller/diagrammer

Brug gerne MOE's excelværktøj til strukturering af dokumentation og automatisk beregning af korrektionsfaktorer – gratis download [her](#)

Oplæg til revision af korrektionsfaktorer BR23

- Nedre grænse på 0,5 fjernes
- Korrektion for orientering (ny)
- Eventuelt korrektion for vinduets placering (ny)



Workflow: Klimabaseret dagslysberægning

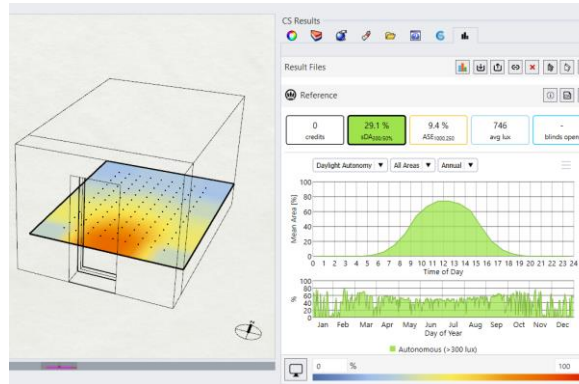
1. Valg af simuleringsprogram

Fx ClimateStudio

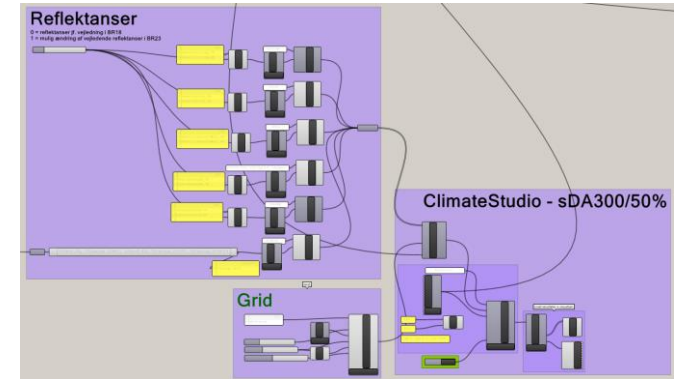
- Plugin til Rhinoceros 3D
- Også mulighed for at arbejde parametriske i Grasshopper
- Kortere simuleringstid sammenlignet med fx DIVA-for-Rhino

... eller andre programmer, som kan udføre klimabaserede dagslysberægninger.

Det skal dog være muligt at tilpasse indstillinger i det valgte program, så beregningsforudsætninger i BR-vejledningen følges.



ClimateStudio i Rhino



Mulighed for parametriske opsætning af ClimateStudio i Grasshopper

Workflow: Klimabaseret dagslysberegning

1. Valg af simuleringsprogram

Fx Climate Studio

- Plugin til Rhinoceros 3D
- Også mulighed for at arbejde parametrisk i Grasshopper
- Kortere simuleringstid sammenlignet med fx DIVA-for-Rhino

... eller andre programmer, som kan udføre klimabaserede dagslysberegninger.

Det skal dog være muligt at tilpasse indstillinger i det valgte program, så beregningsforudsætninger i BR-vejledningen følges.

2. Opsætning af beregningsfil

Generering af geometri i 3D

- Import inkl. 'oprydning'
- Manuel opbygning evt. med simplificeringer

Tildeling af overfladereflektanser

- Standardværdier for reflektanser angivet i vejledning til BR
- Oplæg til revision i BR23

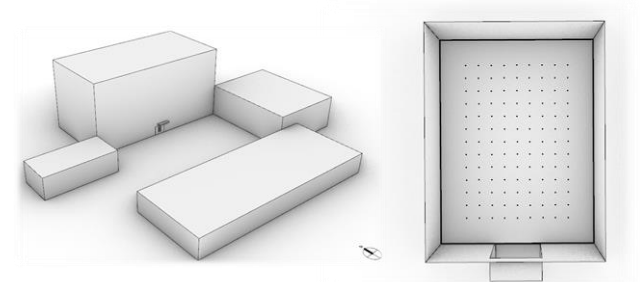
Opsætning af beregningsplan inkl. randzone, antal knudepunkter og placering (højde over gulv)

OBS ift. Radiance-parametre

Tabel 2. Oversigt over nugældende reflektansværdier i BR18, anbefalede værdier i DS/EN 17037 samt værdier anvendt i de gennemførte analyser (midterste kolonne).

Overflade	Lysreflektans		
	Nuværende, BR18	Analyse	EN 17037
Lofter	0,70	0,8	0,7 - 0,9
Indvendige vægflader	0,50	0,6	0,5 - 0,8
Gulvflader	0,20	0,3	0,2 - 0,4
Glasflader *	0,15	0,2	-
Vinduesramme/karm	0,70	0,8	
Udvendige naturomgivelser, terræn, træer, m.v.	0,10	0,2	0,2
Omkringliggende bygninger	0,20	0,3	0,2 - 0,4

* Reflektansen af glas beregnes automatisk i nogle programmer, og vil typisk ligge på ca. 0,15



Workflow: Klimabaseret dagslysberregning

1. Valg af **simuleringsprogram**

Fx Climate Studio

- Plugin til Rhinoceros 3D
- Også mulighed for at arbejde parametrisk i Grasshopper

2. **Opsætning** af beregningsfil

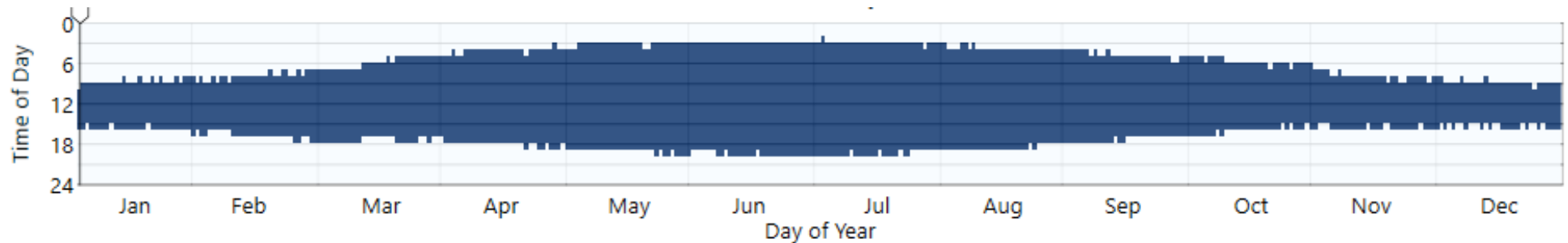
Generering af geometri i 3D

- Import inkl. 'oprydning'
- Manuel opbygning evt. med simplificeringer

3. Hvilket **krav** skal der evalueres efter?

sDA300,50%

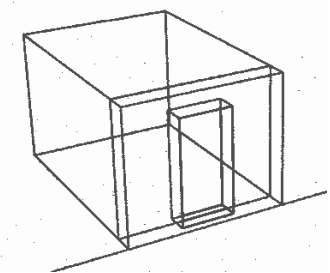
- Spatial daylight autonomy
- Vejrdatafil: DRY i epw-format
- Definerings af dagslystimerne jf. EN 17037



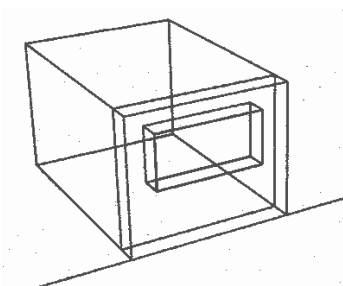
Eksempel

Forskel mellem metoderne

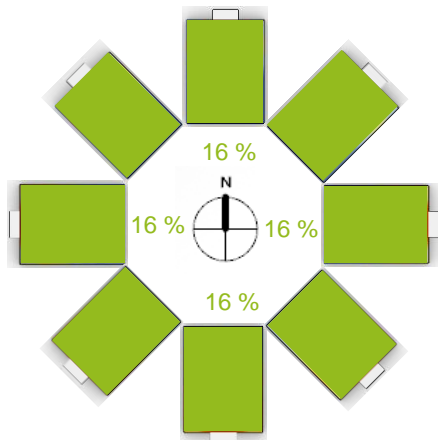
2 m² vindue - udformning 1



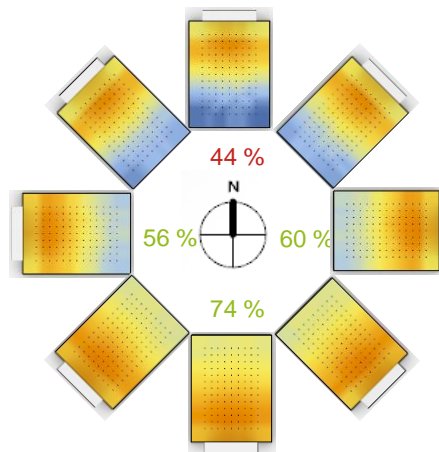
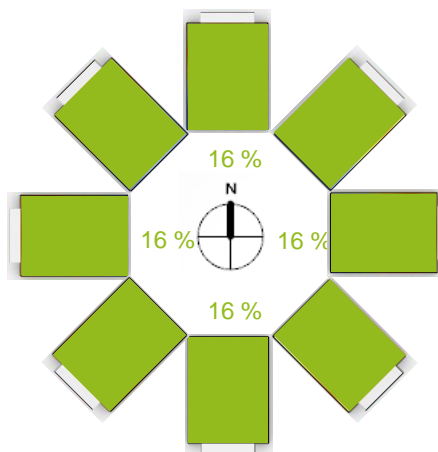
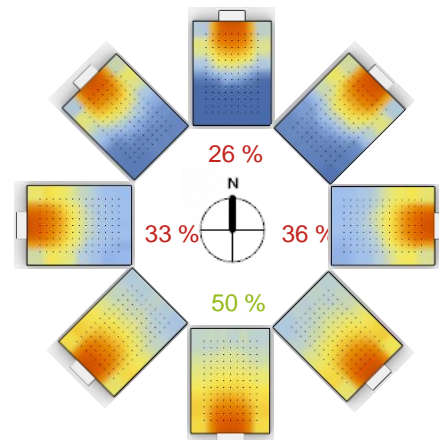
2 m² vindue - udformning 2



10 pct.-metoden jf. BR18



300 lux-metoden jf. BR18



ET UDVIKLINGSPROJEKT

STØTTET AF

Realdania

DAGSLYS

I DET BEBYGGGEDE MILJØ

MOE
RÅDGIVENDE INGENIØRER

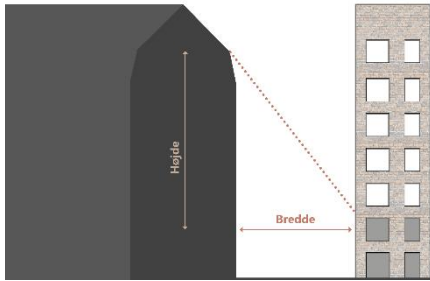
ARKITEMA
ARCHITECTS



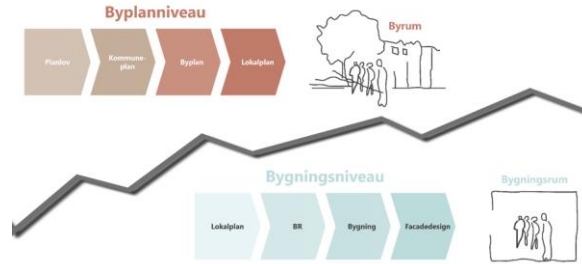
VIA Byggeri, Energi, Vand & Klima
Center for forskning og udvikling

DCL
Dansk Center for Lys

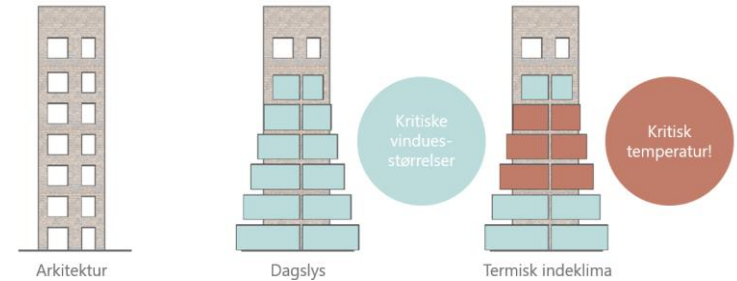
De brændende platforme



Mange lokalplaner **begrænser** mulighederne for gode dagslysforhold inde i bygningerne.

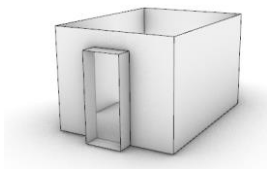


Manglende **sammenhæng** mellem dagslys på byplanniveau og bygningsniveau.

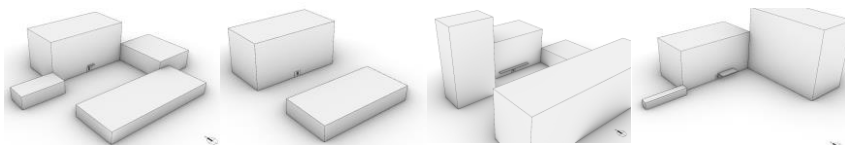


Sammenspillet mellem arkitektur, termisk indeklima og dagslys skaber det **tværfaglige løsningsrum** for facaden.

Parametrisk analyse

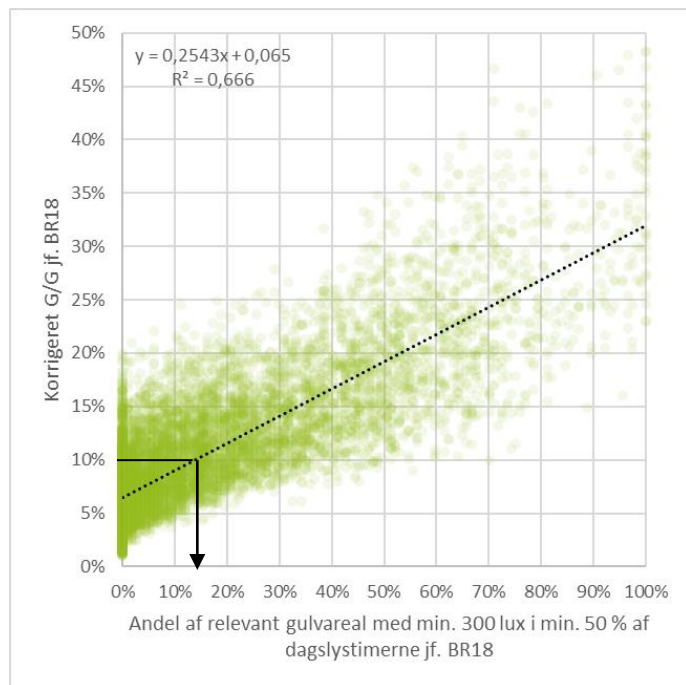


- Udgangspunkt: repræsentativt rum for en etagebolig på 12 m²
- Vinduet er placeret helt ude ved facaden, har ingen ramme/karm og er varieret ift. bredde og højde
- Variation af skyggende faktorer i form af modstående bygning, sidefremspring, udhæng samt lystransmittans (og dermed g-værdi)
- Derudover varieres bygningens orientering, varmekapacitet og ventilationsmulighed (ensidet/tværventileret)
- 10.000 kombinationer er undersøgt ift.
 - Dagslys: 10 pct.- og 300 lux-metoden
 - Termisk indeklima: Sommerkomfort via Be18, $h > 27\text{ °C}$ og $h > 28\text{ °C}$
- Der er suppleret med yderligere 40.000 kombinationer til undersøgelse af "løsningsrum"



Sammenhæng

mellem 10 pct.- og 300 lux-metoden



10 % korrigeret G/G svarer til ca. 15 %
af gulvarealet, som har min. 300 lux i
mindst 50 % af dagslystimerne

Sammenspillet mellem **dagslys**, **termisk indeklima** og det kommende **CO₂-krav** i 2023

Hvilket teoretisk, tværfagligt **løsningsrum**
skaber det for fremtidens bygningsdesign?

Minimum glasmængde

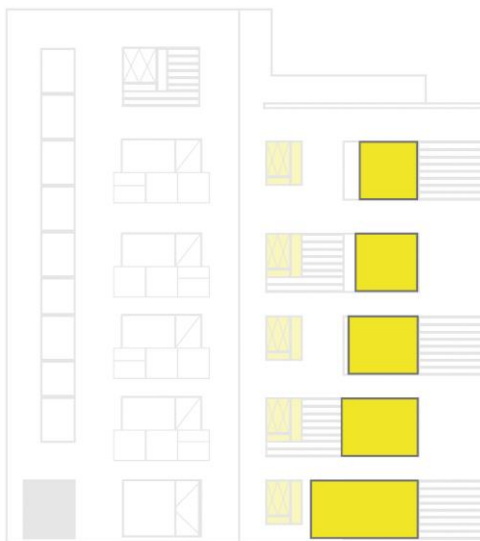
i forhold til dagslys krav



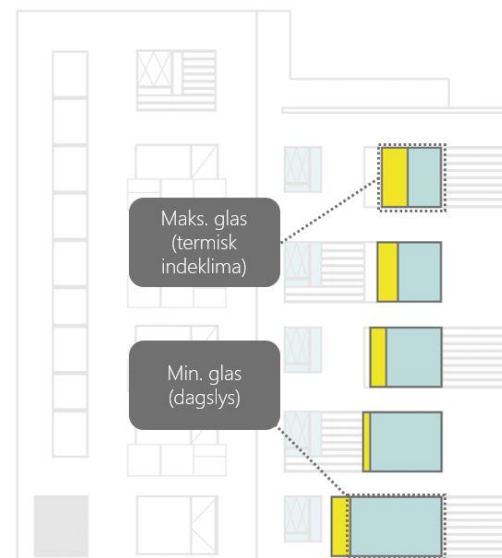
Afhænger af metode

Maksimum glasmængde

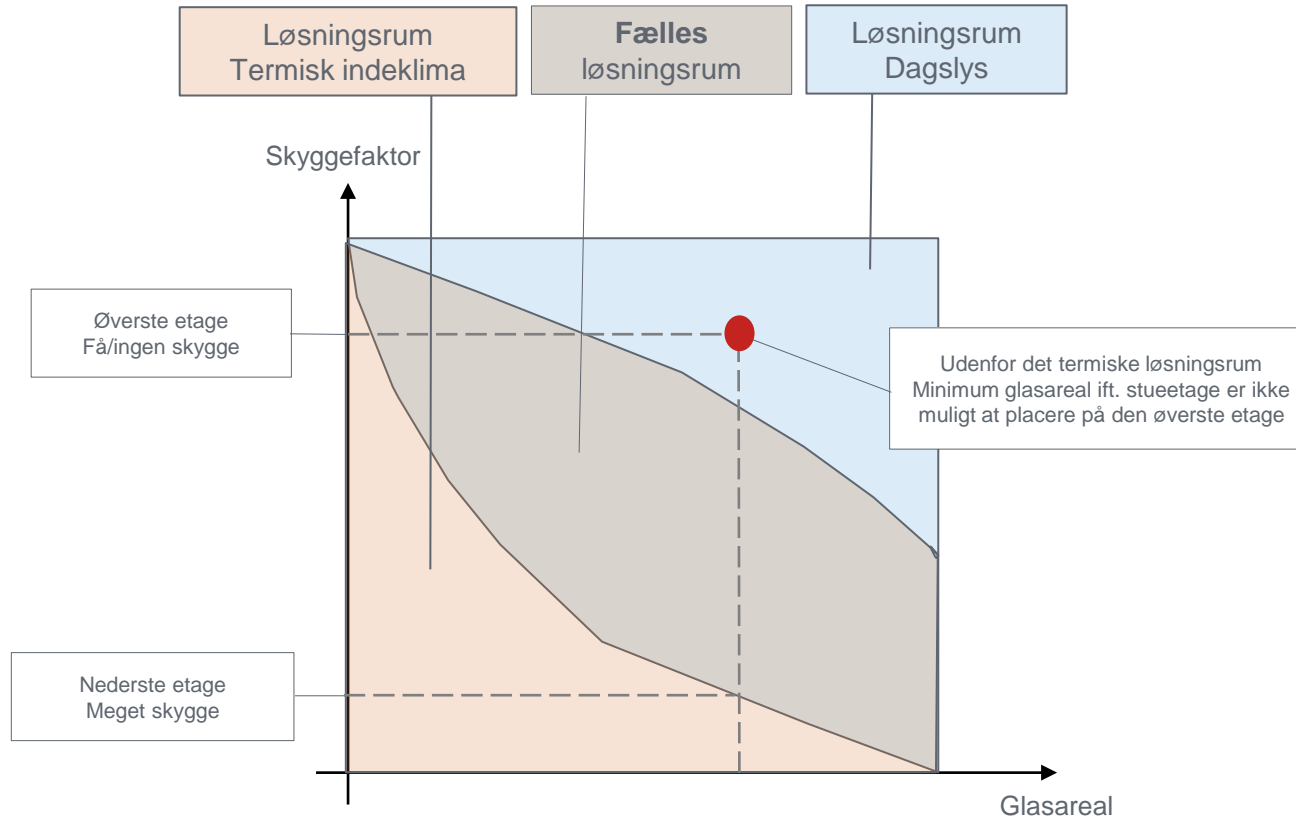
i forhold til krav til termisk indeklime



Løsningsrum



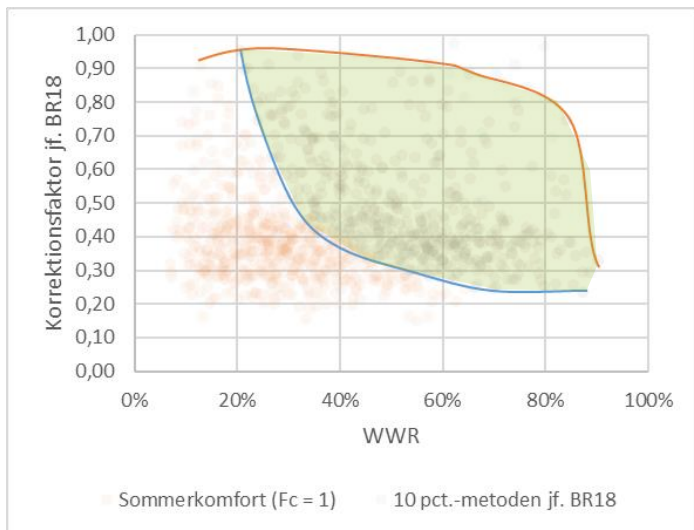
Teoretisk løsningsrum



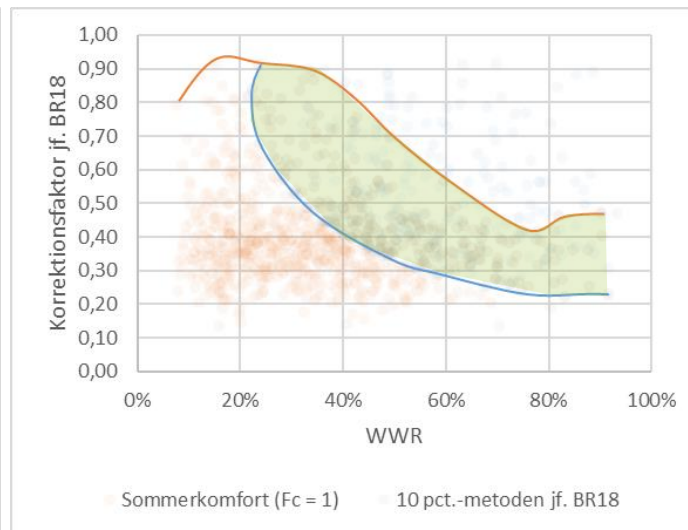
Syd

Tværvæntileret

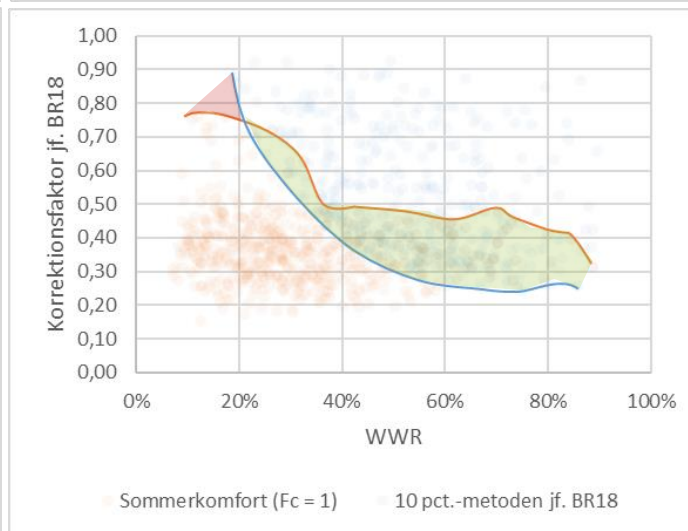
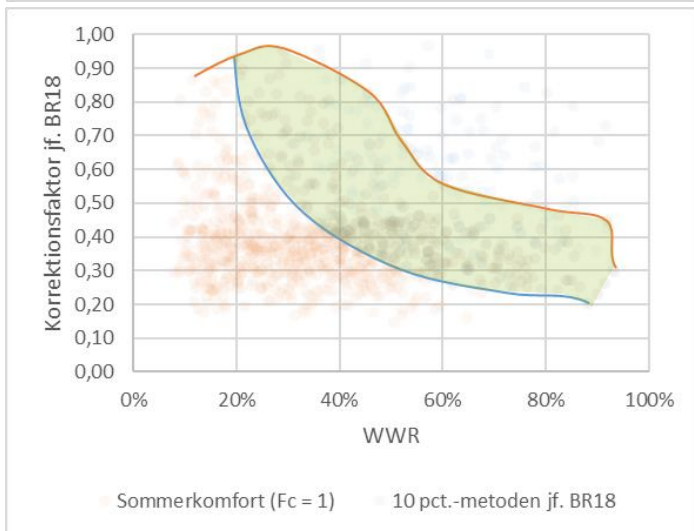
Tung bygning (100 Wh/K m²)



Let bygning (30 Wh/K m²)



Ensidet ventileret

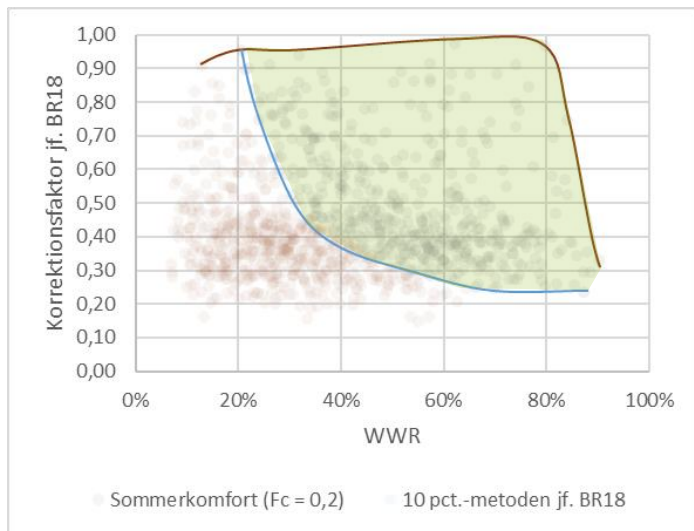


Syd

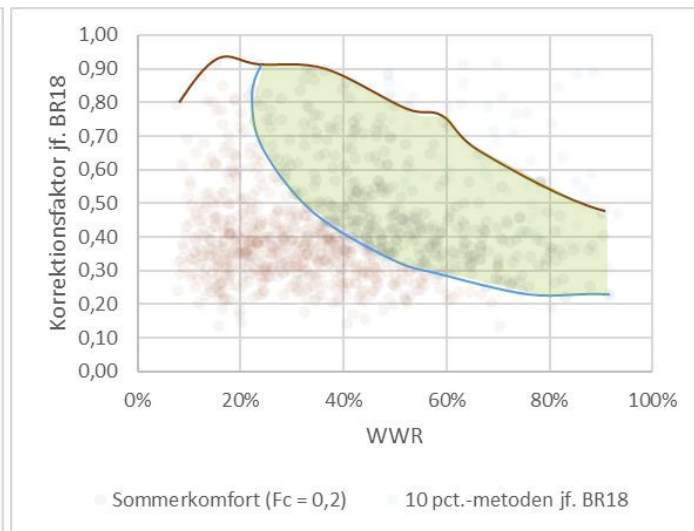
med afskærmning

Tværventileret

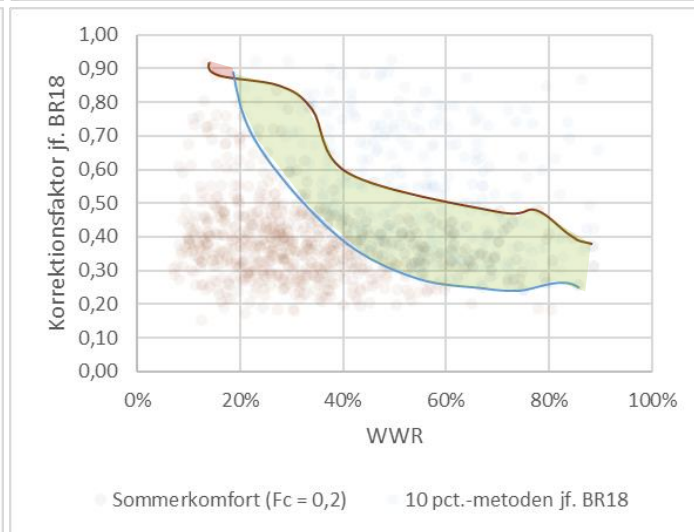
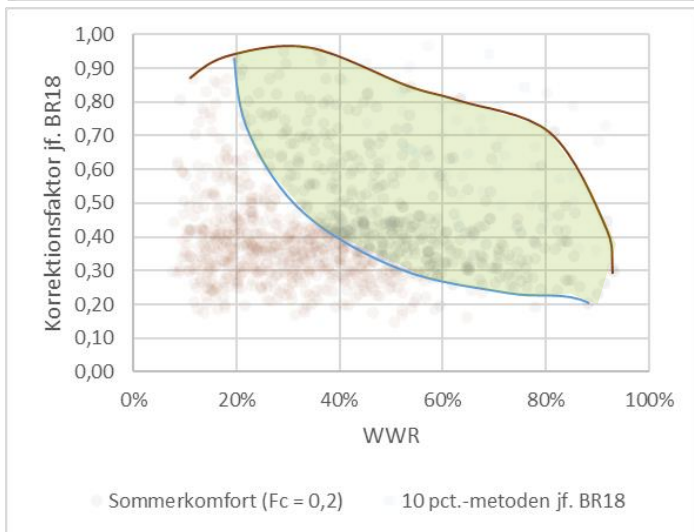
Tung bygning (100 Wh/K m²)



Let bygning (30 Wh/K m²)



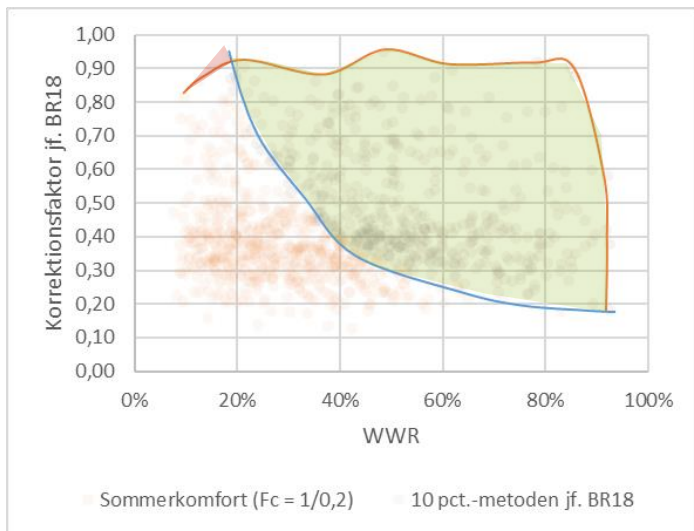
Ensidet ventileret



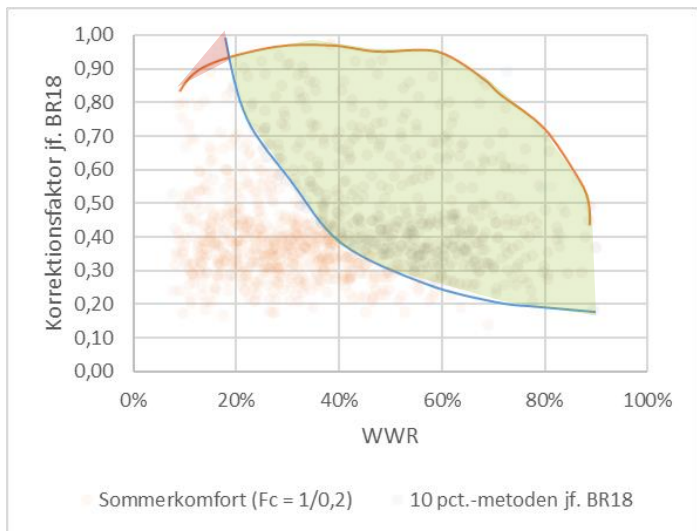
Nord

Tværvæntileret

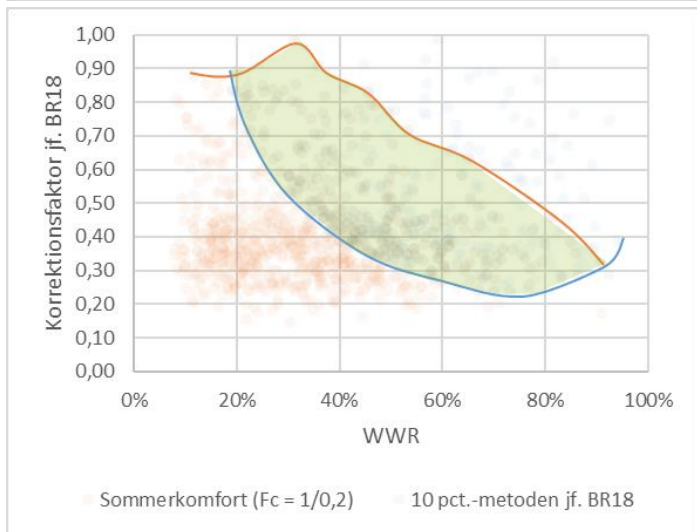
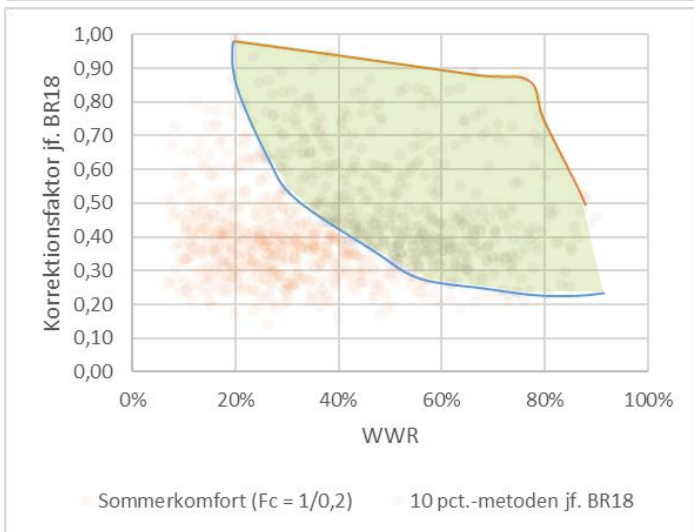
Tung bygning (100 Wh/K m²)



Let bygning (30 Wh/K m²)



Ensidet ventileret



Det videre arbejde

Sammenhæng mellem metoderne → flere analyser!

- Flere klimabaserede dagslysberegninger (10.000 → 50.000)
- Kvantificering af vinduets placering og orienteringens betydning individuelt
- Når 10 pct.-metoden er 'helt' tilpasset → udformning af nyt krav til den klimabaserede dagslysberegning
- Afprøvning/KS af findings

Undersøgelse af et gennemlyst rum?

Stof til eftertanke

Bør glasarealer tilpasses skyggeforhold?

Typisk ønskes mest glas på de øverste etager (penthouse)

Harmonerer det arkitektonisk?

Hvad hvis flere unikke boligtyper?

Flere rådgivertimer ift. indretning, varmetab, placering af radiatorer, dagslys, sommerkomfort

Hvad hvis mere kompleks facade?

Vanskeligere at håndtere på byggepladsen

Kan der være for meget og for lidt glas?

Indkig, udsyn, indretning mv.

Skal salgs- og lejepriser også differentieres?



MOE | BuildingDesign

buildingdesign.moe.dk

Steffen E. Maagaard

Koncernkompetencechef Energi & Indeklima

Civilingeniør, M.Sc.

Mobil: 25 40 01 90

Mail: sem@moe.dk

<https://dk.linkedin.com/in/steffenmaagaard>