

Designværktøj til dagslysberedning

Der har vist sig mangel på et værktøj til vurdering af dagslysforhold i den tidlige designfase. Et digitaliseret værktøj til designfasen - Daylight-Designer - er resultatet af et afgangprojekt fra Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet, og det er en forbedring af metoden beskrevet i SBI 219

Af civilingeniørstuderende Nicolaj Ladefoged Bøgh og Mathilde Brandsen Laursen samt kompetencechef ved MOE Rådgivende Ingeniører, Steffen E. Maagaard

Dagslysovervejelser halter generelt efter i byggebranchen og bliver i dag ofte undladt i designfasen af et byggeri. Dette skyldes typisk den besværlige tilgang til at implementere disse overvejelser uden store tidsomkostninger til følge. Senere inddragelse af dagslysovervejelser medfører større økonomiske omkostninger for projektet og derfor anvendes de mest optimale løsninger sjældent. På baggrund af dette er afgangprojektet "Designværktøj til dagslysberedning" udarbejdet. Der er i projektet medtaget overvejelser om, hvorvidt "dagslysfaktor" er den mest anvendelige evalueringsform i den tidlige designfase. På baggrund af disse overvejelser er der udarbejdet et digitaliseret værktøj, baseret på metoden i SBI 219, men med en forbedret præcision, bredere anvendelsesmuligheder og et brugervenligt interface. Anvendelsen af værktøjet giver øjeblikkelige resultater for dagslysets fordeling i et rum.

Nuværende status

I Danmark er de nuværende anbefalinger for tilfredsstillende dagslysforhold beskrevet i bygningsreglementet (se faktaboks) ved to forskellige metoder – glas/gulvareal og dagslysfaktor.

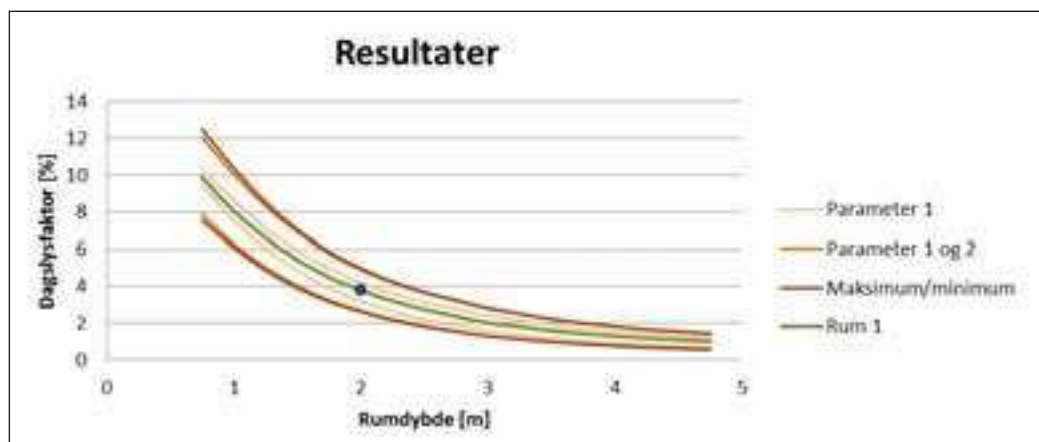
I praksis vil den første metode kunne anvendes i meget få tilfælde, da der stilles krav til rummets forudsætninger. Metoden stiller en række krav til lystransmittans og rummets indretning, ligesom den kun kan medregne en modstående bygning som skyggende element. Dette betyder, at hvis eksempelvis den modstående bygning ikke er parallel med rummet, eller der er udhæng, vil metoden ikke kunne anvendes, og man vil i stedet være nødt til at bruge dagslysfaktormetoden. Derfor vil man næsten altid ende ud med metode nummer to, da metode 1 er begrænset af mange forudsætninger, som skal være overholdt. Til dokumentation af metode to anbefaler bygningsreglementet at bruge anerkendte simuleringer eller SBI 219. Simuleringer er dog meget tidskrævende, og SBI 219 bygger på graf aflæsninger, hvilket

Krav i bygningsreglementet (BR10 afsnit 6.5.2)

1. Glasarealet ved sidelys svarer til mindst ti procent af gulvarealet eller ved ovenlys mindst syv procent af gulvareal, forudsat at ruderne har en lystransmittans på mindst 0,75.
2. I arbejdsrum kan dagslyset også anses for at være tilstrækkeligt, når det ved beregning kan eftervises, at der er en dagslysfaktor på mindst to procent i arbejdszonen i rummet.

medfører stor usikkerhed ved bruger aflæsningen. På baggrund af et større litteraturstudie over tilgængelige beregningsmetoder og simuleringer har SBI 219 udmærket sig som værende den mest anvendelige af de undersøgte beregningsmetoder i en designfase. Metoden i SBI 219 har dog flere problemstillinger, som er fundet problematiske i forhold til validiteten og anvendelsen af metoden i de indledende designfaser. Som baggrund for aflæsningsgraferne er

benyttet to forskellige simuleringer, Relux og SimLight. Anvendelsen af to forskellige simuleringer vil bidrage til unødvendige afvigelser og usikkerheder i metoden. Efter nøje overvejelser blev Velux Visualizer valgt som referenceprogram, da det i forhold til dette projekt har en simpel og brugervenlig brugerflade og samtidig anses som værende meget præcist til beregning af dagslysfaktor, hvilket også fremgår af SBI's rapport, "Dagslysberedning i praksis". ▶



Figur 1. Præsentation af udvidede resultater i Daylight-Designer som viser egentligt resultat sammenlignet med implikationen af følsomhedsanalysen.

► Designværktøj...

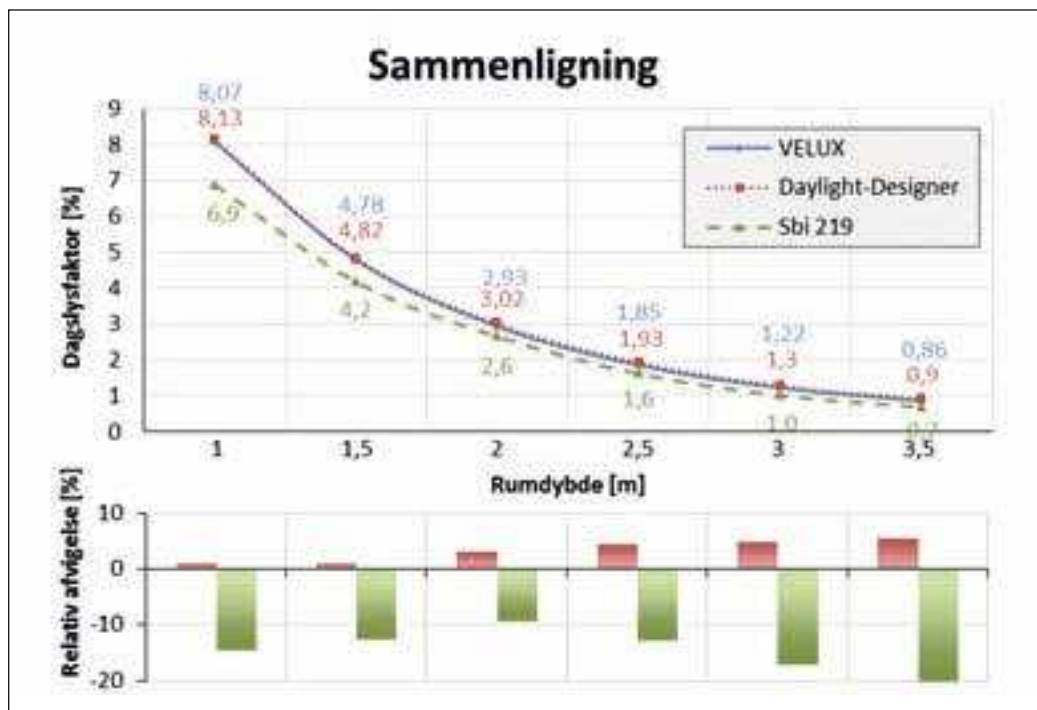
Fortsat

Daylight-Designer

Daylight-Designer er et excel-baseret værktøj, som ved brug af få inputs kan fremvise øjeblikkelige resultater for dagslysforholdene i et rum på en overskuelig og brugervenlig form. Resultaterne opstilles i værktøjet i grafform, som fremviser dagslysforholdene i centerlinjen fra vinduet ind gennem rummets dybde, som beskrevet i SBI 219 (se figur 1). Som basismetode for Daylight-Designer anvendes SBI 219. Metoden er genskabt med det formål at digitalisere og præcisere den. En stor problemstilling ved SBI 219 er, at den er fastlåst på specifikke parametre, for eksempel er rumhøjden og rumbredden låst på henholdsvis 2,8 meter og fire meter. Ved brug af Velux Visualizer som referenceprogram er der ikke blot opnået større præcision i resultaterne, man har også åbnet for muligheden for at udbygge metoden. I Daylight-Designer kan der varieres på rumdimensionerne, så det er muligt også at anvende metoden til eksempelvis storrumskontorer.

SBI 219 – Dagslys i rum og bygninger

Indeholder information om krav og anbefalinger til dagslysberedning. Der er i anvisningen opstillet en metode til overslagsmæssig beregning af dagslyset, som bygger på aflæsning af grafer. Først aflæses en ukorrigeret dagslysfaktor, som herefter korrigeres for de parametre, som måtte afvige fra referencerummet. Den endelige dagslysfaktor for et punkt i vinduets centerlinje gennem rummet er da produktet af samtlige korrektionsfaktorer samt den ukorrigerede dagslysfaktor.



Figur 2. Øverst: Sammenligning af SBI 219's oprindelige metode og resultater for Daylight-Designer med Velux Visualizer. Nederst: Viser den relative afvigelse af Daylight-Designer (rød) og SBI 219 (grøn) i forhold til Velux Visualizer.

For at opnå et resultat i Daylight-Designer er det nødvendigt at kende rummets dimensioner, vinduesforhold og overfladernes reflektanser. Yderligere kan der tilføjes skyggende elementer i form af sidefremspring, udhæng og modstående bygning. Der kan opnås og sammenlignes resultater for op til fire rum ad gangen, hvilket forsimples sammenligningen af flere løsningsmuligheder. Daylight-Designer kan inkorporere en følsomhedsanalyse i resultatpræsentationen. Følsomhedsanalysen gør det muligt for en bruger at udvælge en række parametre, som det er muligt at variere på. Den direkte indvirkning ved ændring af disse parametre vil kunne ses i resultaterne.

Præcision af Daylight-Designer

Ved at genopbygge og udbygge metoden i SBI 219 er præcisionen af denne blevet væsentligt forbedret. Der er fra egen side sat et mål om, at præcisionen af programmet ikke må have en relativ afvigelse fra Velux Visualizer med mere end +/- 10 procent. Præcisionen af hver enkel korrektionsfaktor er afprøvet og

vurderet acceptabel. Præcisionen af Daylight-Designer som helhed er ligeledes afprøvet via opstilling af realistiske cases. Til sammenligning er den oprindelige metode i SBI 219 også anvendt på disse cases. På figur 2 ses resultatet af præcisionen for en af disse cases. Daylight-Designer har en maksimal relativ afvigelse i forhold til Velux Visualizer på +7 procent, hvorimod SBI 219's maksimale afvigelse er -25 procent. SBI 219's anvendte referenceprogram, Relux+ SimLight, giver typisk lidt højere værdier end Velux visualizer, især tæt på vinduet. Dette medfører en endnu større afvigelse for SBI 219 i forhold til egen reference end sammenligningen med Velux Visualizer. Den generelle præcision af Daylight-Designer er markant bedre end præcisionen for SBI 219's oprindelige metode. Den store præcision ved siden af den udvidede metode og hurtigere brugerflade gør derfor Daylight-Designer til et langt stærkere værktøj, end SBI anvisning 219 ved graf aflæsninger gør det. Bygningsreglementet anbefaler i dag at bruge SBI 219, eller simuleringsprogrammer, som dokumentationsgrundlag for dagslysfaktor. Da Daylight-Designer er

Beregningsparametre i Daylight-Designer

Anvendte parametre i Daylight-Designer og deres status i forhold til SBI 219 (bibeholdt, ændret eller ny):

Dimensioner:

- Rumhøjde (ny)
- Rumbredde (ny)
- Rumdybde (ændret)
- Vægtykkelse (ændret)

Vinduesdimensioner:

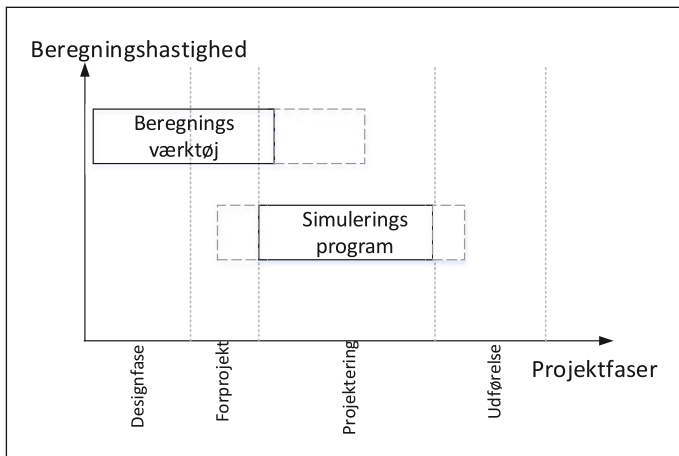
- Antal vinduer (ændret)
- Vinduesbredde (ny)
- Vindueshøjde (ny)
- Afstand mellem vinduer (ny)
- g-værdi/LT-værdi (bibeholdt)

Overfladereflektanser (ændret)

Udhæng over vindue (ændret)

Fremspring ved siden af vindue (ændret)

Modstående bygning (ændret)



Figur 3. Brugen af Daylight-Designer er tiltænkt designfasen, hvor den tiltrængt udfylder et hul i dimensionering af dagslysforhold.

opbygget på baggrund af SBi 219, men med en større præcision, er forhåbningen at få dette godkendt som værende et dokumentationsværktøj på lige fod med SBi 219.

Konklusion

Styrken ved Daylight-Designer ligger i de hurtige beregninger,

der samtidig giver et præcist resultat. Dette muliggør sammenligning af flere forskellige løsninger, uden at det bliver tidskrævende. Dette gør programmet ideelt til designfasen, hvor mange løsningsmuligheder bliver præsenteret på kort tid. Dagslysimplikationen for hver enkelt løsningsmulighed kan da undersøges, når den bliver præsentere-

ret, i stedet for at opstille dem i tunge simuleringsprogrammer. Muligheden for disse momentane resultater gør det nemmere at medtage dagslysovervejelser i den tidlige designfase, end det hidtil har været. Daylight-Designer udfylder altså et hul på et hidtil overset område, hvor de noget større simuleringsprogrammer kommer til kort. Videreudvikling af Daylight-Designer byder på inddragelsen af korrektionsfaktorer. Yderligere kan resultatpræsentationen videreudvikles, så disse kan opnås i et vilkårligt punkt i rummet i stedet for blot i vinduets centerlinje.

Fremtiden

Der er allerede nu begyndt at komme større fokus på at opnå gode dagslysforhold i bygninger, men i fremtiden vil dette blive et endnu større fokusområde. Det vil også byde på nye evalueringsmetoder, da der er mange be-

grænsninger ved brug af dagslysfaktor. Eksempelvis begrænses dagslysfaktor til en CIE overskyet himmel, som udelukkende medregner diffus himmelstråling og derfor ikke kan tage højde for orientering. På baggrund af dette er det svært at give et bud på det reelle dagslysniveau i rummet udelukkende ved brug af dagslysfaktor. Dagslysfaktor kan være brugbart i designfasen, men så snart byggeriet går over i projekteringsfasen, vil en mere avanceret evalueringsmetode være nødvendig.

Fremtidens evalueringerformer kan være dagslyskoefficienter eller Useful Daylight Illuminances, som begge bygger på timebase-rede beregninger.

Sammenligning af forskellige metoder, herunder dagslysfaktor og Useful Daylight Illuminances, kan findes i artiklen "Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors" af Azza Nabil og John Mardaljevic. ■



verso

Nyhed til lager og værksted



Robust opbygning

Bred produktserie

Stort tilbehørsprogram