



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Lys og Udsyn fra Kældre**

Rohde, Lasse; Logadottir, Asta; Larsen, Tine Steen

*Publication date:*  
2024

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Rohde, L., Logadottir, A., & Larsen, T. S. (2024). *Lys og Udsyn fra Kældre*. BUILD Rapport Bind 2023 Nr. 27

### **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](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



64

# BUILD RAPPORT

2023:27

## Lys og Udsyn fra kældre

Ásta Logadóttir, Lasse Rohde & Tine Steen Larsen



Aalborg Universitet  
Institut for Byggeri, By og Miljø  
Sektionen for Energi og Bæredygtighed i Byggeriet

**BUILD Contract Report No. 2023-27**

## **Lys og Udsyn fra kældre**

Ásta Logadóttir  
Lasse Rohde  
Tine Steen Larsen

Marts 2023

© Aalborg Universitet

**Contract Reports** benyttes til afrapportering af rekvireret videnskabeligt arbejde. Denne type publikationer rummer fortroligt materiale, som kun vil være tilgængeligt for rekvirenten og BUILD. Derfor vil Contract Reports sædvanligvis ikke blive udgivet offentligt.

Udgivet 2023 af  
Aalborg Universitet  
Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD)  
Thomas Manns Vej 23  
DK-9220 Aalborg Ø, Danmark

ISBN 978-87-563-2096-2  
BUILD Contract Report No. 2023-27

## Sammenfatning

Rapportens overordnede formål er at belyse, hvordan en evt. lempelse af kravet til beboelse i kældre vil kunne påvirke lys- og udsynsforhold i kælderlejligheder.

Rapporten beskriver de væsentligste forhold omkring vurdering af dagslys og udsyn i boliger, med henblik på at vurdere konsekvenserne af en evt. lempelse af forbuddet mod beboelse i kælderlejligheder.

Bygningsreglementets krav til lys og udsyn i boliger kortlægges, set i lyset af de gældende krav til beboelse i kældre. Udvalgte nabolandes krav til lys og udsyn opridses kort. Desuden foretages en række vurderinger af, hvorvidt kravene til lys og udsyn kan opfyldes i en række modellerede kælderlejligheder. Lejlighederne eksemplificerer forhold, der er væsentlige ift. opfyldelse af kravene, for forskellige variationer af relevante parametre. Undersøgelserne inddrager desuden et forslag til en tilpasset version af bygningsreglementets krav til lys og udsyn (se Bilag 1).

Rapporten er inddelt i fem afsnit, hvoraf det første giver et indblik i nabolandes krav til lys og udsyn i kældre, mens afsnit to og tre diskuterer krav til hhv. dagslys og udsyn i det danske bygningsreglement. Afsnit fire undersøger grænserne for, hvornår kravene til lys og udsyn vurderes opfyldt i en række modellerede eksempler på kælderlejligheder. Afsnit fem diskuterer, hvorvidt de helbredsmæssige hensyn i kælderlejligheder kan opfyldes på en lettere måde end de nuværende dagslyskrav.

Kort opsamling af resultater:

- De nabolande, som stiller krav til dagslys i bygninger, tillader kælderlejligheder såfremt krav til dagslys og udsyn overholdes som for alle andre boliger.
- I det danske bygningsreglement stilles der ikke særlige krav til lys og udsyn i kælderlejligheder, da disse ikke er godkendt til beboelse. Såfremt der fraviges fra dette, vil kravet om vinduer, der giver udsyn til omgivelserne, samt funktionskravet til tilstrækkeligt dagslys for beboelsesrum og køkkener gælde.
- Undersøgelserne viser eksempler for tæt/lav bebyggelse og tæt/høj bebyggelse hvor variationer af afstand, niveau og orientering er afgørende for hvorvidt nuværende og evt. fremtidige krav i bygningsreglementet overholdes.
- Undersøgelserne eksemplificerer, at det er svært at opnå tilstrækkelige dagslys- og udsynsforhold for kælderlejligheder i tæt/høj bebyggelse.
- De mulige fremtidige bygningsreglementskrav for evaluering vha. 300-lux metoden, giver bedre mulighed for at udnytte kælderkvadratmeter til beboelse.
- Den såkaldte 'udligningsmetode' er bedst egnet i tilfælde, hvor lejlighedernes planløsninger er gennemtænkt ift. benyttelsen af metoden.
- Den største risiko for at kompromittere beboernes sundhed og trivsel ved at lovliggøre beboelse i kælderlejligheder, består i eventuelle dispensationer givet for krav til lys og udsyn i kælderlejligheder.

## Indholdsfortegnelse

1. Nabolandenes krav til lys og udsyn i henhold til beboelse i kældre..... side 07
2. Hvordan vurderes dagslys i kældre?..... side 09
3. Hvornår er krav til udsyn opfyldt?  
– og hvilke hensyn bør der tages ved vurdering af udsyn?..... side 12
4. Vurdering af dagslys og udsyn i eksempler på kældre: en  
bedømmelse af om de egner sig til beboelse..... side 15
5. Kan de helbredsmæssige hensyn i kældre opfyldes på en lettere  
måde end med de nuværende dagslyskrav?..... side 25

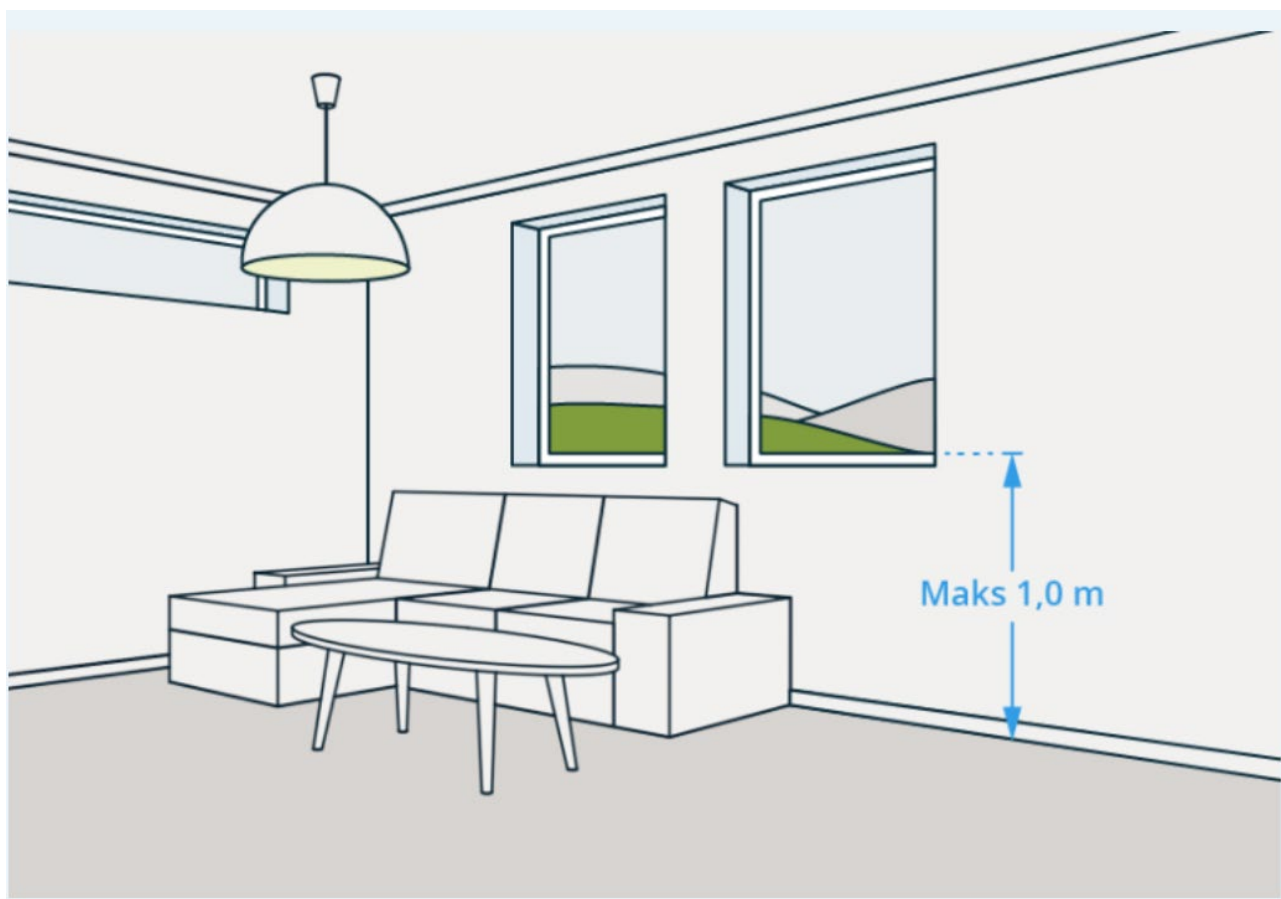
## 1. Nabolandenes krav om lys og udsyn i henhold til beboelse i kældre

Informationer om krav til lys og udsyn i kælderlejligheder i Norge, Sverige og Island blev hentet gennem lysteknisk selskab i de pågældende lande.

### **Norge**

Ifølge medarbejdere hos Lyskultur i Norge er der ikke sket ændringer i krav til dagslys eller udsyn i kælderlejligheder i TEK17 og TEK10. Kælderlejligheder er tilladt med flugtveje som oftest er vinduer, med dimensioner på mindst 500 mm bredde og 600 mm højde. Norge bruger en gennemsnits-dagslysfaktor, der minimum skal være 2% i hvert rum. Alternativt anvendes en metode med minimum glasareal, som skal korrigeres for højde på glas, brugbart areal, glassets lystransmittans og skyggende omgivelser på maksimalt 45 grader.

Der skal være udsyn i opholdsrum ifølge TEK17 og den tidligere version TEK10. Som vist på Figur 1 skal stuen i en lejlighed, samt opholdsrum på arbejdspladser, have mindst ét vindue, hvor underkant vindue ikke overstiger 1,0 m fra gulv.



Figur 1 vurdering af udsyn i TEK17, Norge



## **Sverige**

Ifølge Boværket er kælderlejligheder tilladt med flugtveje, som oftest er vinduer. Vinduer anvendt som flugtveje skal mindst være 500 mm brede og 600 mm høje, og summen af bredde og højde skal mindst udgøre 1,5 meter. Underkant vindue må ikke overstige 1,2 meter fra gulv, medmindre der er monteret en platform eller lignende på indersiden. Sverige foreskriver en metode med glasareal svarende til mindst 10% af gulvarealet for standard rumstørrelser, glas, vinduesstørrelse, vinduesplacering og afskærmingsvinkler. Alternativt beregnes en dagslysfaktor på mindst 1% bagerst i rummet.

Sverige stiller krav til adgangen til sollys i boliger: ethvert rum eller enhver adskillelig del af et opholdsrum skal have adgang til direkte sollys. Studieboliger på højst 35 m<sup>2</sup> er dog undtaget.

Udsigt skal sikres ved mindst ét vindue i værelser eller adskillelige dele af opholdsrum. Vinduer skal placeres, så udsigten giver mulighed for at følge døgnets og årstidernes skiften. I boliger bør ovenlysvinduer ikke være den eneste kilde til dagslys i opholdsrum.

## **Island**

Ifølge det islandske bygningsreglement er det siden 2012 forbudt at bygge kælderlejligheder i Island. Denne ændring skete i forbindelse med en større revision af bygningsreglementet i 2012, hvor det blev vurderet, at var alt for mange mørke kælderlejligheder i Island. Blandt nabolandene har Island de laveste krav til dagslys i bygninger – kun 10% ukorrigeret glasareal i forhold til gulvareal.

I boliger skal der sikres en naturlig forbindelse til udemiljøet, og ved placering af opholdsarealer i boliger skal der tages hensyn til dagslys og udsyn. På arbejdspladser skal der ligeledes tages hensyn til dagslys og udsyn afhængigt af arbejdsfunktionen.

## **Kort konklusion/opsamling**

De nabolande som stiller krav til dagslys i bygninger, tillader kælderlejligheder så længe dagslys- og udsynskrav overholdes som for alle andre boliger. De undersøgte lande anvender alle en variant af '10% glas per gulvareal' som metode til at vurdere dagslysfaktor i boliger. Hvert land har dog sin egen måde at korrigere for skyggende omgivelser ved anvendelse af 10-pct. reglen, på nær Island der slet ikke korrigerer for skyggende omgivelser. Norge, Sverige og Danmark anvender desuden metoder til dagslys-beregning til at vurdere dagslysfaktor i opholdsrum. Norge og Sverige bruger hver sin form for dagslysfaktor-beregninger, mens Danmark nærmer sig DS/EN 17037 (Dansk Standard, 2018) ved at vurdere ud fra 300 lx på halvdelen af beregningsfladen. Sammenlignet med Danmark, Norge og Sverige står Island rigtig dårligt i forhold til dagslyskrav. Eftersom de generelle dagslyskrav i det islandske bygningsreglement er meget lave, er der indenfor det seneste årti indført forbud mod kælderlejligheder.

## 2. Hvordan vurderes dagslys i kældre?

### **Bygningsreglementets generelle krav til beboelse i kældre**

Kældre er ikke godkendt til beboelse i det danske Bygningsreglement. Såfremt der kun er tale om en delvis kælder, hvor mindst én facade er blotlagt mod det fri, kan der dog søges om tilladelse til at anvende kælderen til beboelse. Ansøgningen behandles af den lokale Teknisk Forvaltning, der stiller en række krav til en evt. godkendelse til beboelse, blandt andet til et sundt og sikkert indeklima. Herunder vurderes en række forhold, som ikke behandles i denne rapport, fx ift. fugt, temperatur og luftskifte. Der stilles også krav til en række forhold, der er relevante ift. indeværende undersøgelse af lys og udsyn, da de omhandler vinduesåbninger og niveau ift. terræn:

- Gulvet skal ligge over det omgivende terræn mod mindst én af kældervæggene.
- Der skal være mindst ét vindue til det fri i hvert kælderrum.
- Der skal være en redningsåbning direkte til det fri.

Redningsåbningen kan være et vindue, en dør eller en lem. Åbningens højde plus bredde skal mindst være 1,5 m, og højden fra gulvet til underkanten af åbningen må ikke være over 1,2 m. Desuden skal det være let at åbne redningsåbningen.

I de modellerede lejligheder, der præsenteres i afsnit 4, tages der udgangspunkt i lejligheder, der overholder ovenstående krav til mindst ét vindue i alle rum, samt en redningsåbning til det fri. De undersøgte lejligheder overholder bevidst ikke kravet til gulv over terræn - og er således kældre, hvor der ikke kan søges om godkendelse til beboelse. Lejlighedsmodellerne tager derimod udgangspunkt i, at loftet i kælderen ikke overstiger 1,25 meter over terræn, eftersom dette er grænsen for, hvornår arealet er indeholdt i BBR-registret. Bemærk venligst, at såfremt en kælder godkendes til beboelse (enten ved ansøgning herom, eller såfremt det generelle forbud mod beboelse i kældre fjernes), så tæller kælderarealet med i bebyggelsesprocenten, som derfor skal være overholdt (eller der skal dispenseres herfra). Rapporten indeholder ikke yderligere overvejelser ift. BBR, bruttoarealer og bebyggelsesprocent.

### **Bygningsreglementets krav til dagslys i kældre**

Bygningsreglementet har ikke særskilte krav til dagslys i kældre, eftersom kældre ikke er godkendt til beboelse. Såfremt der fraviges fra forbuddet mod beboelse i kældre, vil kælderrummenes funktion følge husets øvrige funktion, og dermed bør der stilles tilsvarende funktionskrav. Kravene til dagslys i kældre bør derfor følge de generelle krav til dagslys i bygningsreglementet.

Bygningsreglementets krav til Dagslys § 379 lyder:

*"Arbejdsrum, opholdsrum i institutioner, undervisningslokaler, spiserum, i det følgende benævnt arbejdsrum mv., samt beboelsesrum og køkken skal have en sådan tilgang af dagslys, at rummene er tilstrækkeligt belyste."*

*Stk. 2. Tilstrækkelig tilgang af dagslys kan dokumenteres ved, at glasarealet uden skyggende forhold svarer til mindst 10 pct. af det relevante gulvareal. Det angivne glasareal skal korrigeres for evt. skyggende omgivelser, reduceret lystransmittans mv., som angivet i Bygningsreglementets Vejledning om lys og udsyn. Alternativt*

*kan tilstrækkeligt dagslys dokumenteres ved at eftervise, at den indvendige belysningsstyrke fra dagslys er 300 lux eller mere ved mindst halvdelen af det relevante gulvareal i mindst halvdelen af dagslystimerne. For beboelsesrum er det relevante gulvareal lig det indvendige gulvareal. For arbejdsrum mv. er det relevante gulvareal det areal, hvor der placeres arbejdspladser. Såfremt det kan dokumenteres, at rummene er tilstrækkeligt belyste, kan andre beregningsmetoder benyttes som dokumentation.”*

For boliger gælder funktionskravet til tilstrækkeligt dagslys for beboelsesrum og køkkener.

Baseret på formuleringen omkring 'varierende dagslysbehov' fra Bygningsreglementets vejledning om dagslys § 379-381 (se nedenfor), diskuteres muligheden for at acceptere lavere dagslysniveau i udvalgte rum, så længe boligen i en helhedsbetragtning er velbelyst. Dette benævnes fremover som 'udligningsmetoden':

*”I boliger er der varierende dagslysbehov. Der kan derfor normalt accepteres et lidt lavere dagslysniveau i børneværelser og soveværelser, hvis glasarealet uden korrektion for skyggende forhold for de specifikke rum svarer til mindst 10 pct. af det relevante gulvareal, samtidig med at dagslysniveauet er overholdt for beboelsesrummene som helhed, dvs. summen af glasarealet med korrektioner for alle beboelsesrum udgør mindst 10 % af det samlede gulvareal for disse rum.”*

### **Kort gennemgang af eksisterende metoder til vurdering af dagslys**

Bygningsreglementet angiver to metoder til dokumentation af funktionskravet til tilstrækkeligt dagslys, hhv. 10 pct.-reglen og 300-lux metoden. Der er dog metodefrihed, hvorfor kravet også kan eftervises ved dokumentation af tilsvarende dagslysniveau ved brug af andre beregningsmetoder. I dette projekt vurderes dagslysforhold ved beregning af belysningsstyrker med 300-lux metoden.

Beregningsforudsætningerne tager udgangspunkt i den europæiske standard, DS/EN 17037 (Dansk Standard, 2018), der angiver principper for beregning af dagslysforhold, samt anbefalinger til, hvilke kriterier der mindst bør være opfyldt, for at et rum kan siges at have tilstrækkelig dagslystilgang. Følgende forhold er gældende for boliger:

- Der etableres et vandret beregningsnet i en højde på 0,50 m over gulvet.
- Der stilles krav til symmetri og maksimal maskestørrelse i beregningsnettets.
- Der stilles krav til mindst 300 lux i mindst halvdelen af rummet (det relevante gulvareal) i mindst halvdelen af dagslystimerne
- Der relevante gulvareal er arealet af hele rummets gulvflade
- Belysningsstyrken fra dagslys beregnes i alle beregningsnettets knudepunkter for alle årets dagslystimer

I bygningsreglementets vejledning til dagslys nævnes, at boliger har varierende dagslysbehov, hvorfor der evt. kan accepteres et lidt lavere dagslysniveau i soveværelser og børneværelser, såfremt de øvrige rum kompenserer herfor. Dette behandles kort i kapitel 4 under betegnelsen 'udligningsmetoden'.

Der er for nyligt udarbejdet en rapport med forslag til ændringer af bygningsreglementets kapitel 18, Lys og udsyn § 377 - § 384 (se Bilag 1). Rapporten foreslår blandt andet ændrede forudsætninger ift. beregning af belysningsstyrken med 300-lux metoden,

herunder især 1) at beregningsnettet i boliger placeres i et vandret plan 0,10 m over gulvet, samt 2) at kravet om opnåelse af 300 lux skal gælde for mindst 40% af det relevante gulvareal. I de undersøgelser, der udføres i kapitel 4, vil dagslysniveauet derfor blive vurderet både ud fra de nuværende krav (BR18) og de foreslåede fremtidige krav - herefter benævnt FBR-metoden. Ifølge FBR-metoden (Bilag 1) oplyses der om maksimale tilladte overfladereflektanser, som ligger højere end de nuværende standardintervaller for overfladereflektanser ifølge BR18. En eventuel anvendelse af disse højere reflektanser vil medføre højere belysningstyrker i beregningsnettene. For at projektet rummer så mange case-varianter for beregningerne som muligt, er der i kapitel 4 kun anvendt de nuværende standard-reflektanser ifølge BR18. Derfor er resultaterne ifølge FBR-metoden undervurderet en smule i forhold til en mulig anvendelse af maksimale værdier for overfladereflektanser som foreslået i Bilag 1.

### ***Hvilke vurderingsmetoder til dagslys anvendes i dette studie?***

I afsnit 4. vurderes dagslyset i valgte cases for kælderlejligheder ud fra følgende vurderingskriterier:

- Dagslysforskel ved hjælp af 300-lux metoden.
- Der regnes i to forskellige beregningsnet hhv. 100 mm og 500 mm højde.
- Vurdering af tilstrækkeligt opnået belysningsniveau skal gælde for hhv. 40% og 50% af beregningsnettet.
- Det vurderes, hvorvidt bygningsreglementets formulering omkring 'varierende dagslysbehov', giver anledning til at veloplyste beboelsesrum kan kompensere for et lavere dagslysniveau i soveværelser ('udligningsmetoden')

Ovenstående forhold vurderes på baggrund af daglyssimulering i programmet Climate Studio. Der regnes på bygningsmodeller for to forskellige case-eksempler, med variationer af niveau ift. terræn samt afstand til nabobebyggelse:

#### **1. Kælderlejlighed på Ordrup Jagtvej**

Et flerfamiliehus i et villakvarter i forstaden. Fornuftige forudsætninger for at opnå tilstrækkelig adgang til dagslys og udsyn fra en kælderlejlighed. To niveauvariationer ift. terræn, hhv. 850 mm nedgravet og 1450 mm nedgravet.

#### **2. Kælderlejlighed på Krusågade KBH V**

En 5-etagers boligblok i tæt bymæssig bebyggelse. Svære forudsætninger for at opnå tilstrækkelig adgang til dagslys og udsyn fra en kælderlejlighed. Seks afstandsvariationer til 5-etagers nabobygninger.

### 3. Hvornår er krav til udsyn opfyldt? – og hvilke hensyn bør der tages ved vurdering af udsyn?

#### **Bygningsreglementets krav til udsyn i kældre**

Bygningsreglementet har ikke særskilte krav til udsyn i kælderlejligheder, eftersom kældre ikke er godkendt til beboelse. Der tages derfor udgangspunkt i kravene til udsyn fra øvrige beboelsesrum.

Bygningsreglementet stiller krav til at arbejdsrum, opholdsrum, undervisningslokaler og beboelsesrum er forsynet med vinduer, der er anbragt, så personer i rummene kan se ud på omgivelserne. Vinduer og solafskærmning skal desuden projekteres og udføres, så det sikres, at der kan opretholdes udsyn til omgivelserne i en tilfredsstillende del af brugstiden.

#### **Hvornår er der tilstrækkeligt udsyn til omgivelserne?**

Bygningsreglementets formuleringer lægger op til, at en vurdering af hvorvidt et rums vinduer giver mulighed for udsyn, afhænger af både vinduers placering (der er anbragt så personer i rummet kan se ud på omgivelserne) og type (ovenlys, der ikke giver direkte udsyn til omgivelser), jævnfør formuleringen nedenfor:

Bygningsreglementets vejledning om Udsyn § 378 lyder:

*”Arbejdsrum mv. og beboelsesrum mv. skal forsynes med vinduer, der er anbragt, så personer i rummene kan se ud på omgivelserne. Arbejdsrum mv., der primært belyses via ovenlys, uden direkte udsyn til omgivelser, vil altid skulle forsynes med supplerende vinduer, så der etableres udsyn til omgivelserne.”*

For kælderrum (der ikke har gulv over det omgivende terræn) er der risiko for, at vinduet er placeret så højt over gulv, at det forringer udsynsmuligheden. Altså, at vinduet ikke nødvendigvis kvalificerer som 'anbragt så personer i rummene kan se ud på omgivelserne' samt 'direkte udsyn til omgivelserne'. Bemærk at dette er håndteret i det norske bygningsreglement ved at kræve mindst ét vindue med underkant højst 1,0 meter over gulv for alle opholds- og arbejdsrum.

Såfremt et beboelsesrum udelukkende oplyses af højtsiddende vinduer, vil det påvirke rumoplevelsen (her, overvejende negativt), jævnfør Bygningsreglementets formulering: 'udsynet eller udsigten til omgivelserne er en af de vigtigste faktorer for oplevelsen af rummet'.

Eftersom en objektiv vurdering af disse udsynsforhold ikke er klart defineret i Bygningsreglementet, tager denne rapport udgangspunkt i en helhedsvurdering med inspiration fra vurderingsmetoder i eksempelvis DK/EN17037, samt værktøjet IK-kompas.

#### **Øvrige forhold**

Bygningsreglementets krav til, at der skal kunne 'opretholdes udsyn til omgivelserne i en tilfredsstillende del af brugstiden' stiller krav til benyttelsestid og gennemsigtighed af evt. solskærmning. Såfremt solafskærmnings benyttelsestid er for høj, kompromitteres udsynet, eksempelvis i perioder med høj risiko for overtemperatur og/eller blænding.

Solafskærmning vurderes ikke for boliger, men det er fortsat vigtigt at sikre adgang til udsynet i en tilstrækkelig del af brugstiden. Her kan kælderlejligheders udsyn være udfordret på to forskellige måder.

1. Risiko for at udsynet blokeres af personer eller objekter umiddelbart foran vinduet. Personer kan opholde sig i kortere eller længere tid foran vinduet og blokere for adgangen til udsynet. Det samme gælder objekter placeret foran vinduet, fx cykler, skraldestativer mm.
2. Risiko for at beboerne en stor del af tiden vil blænde vinderne af, som følge af indkigsgener. Der kan opstå indkigsgener i alle beboelsesrum, men kælderlejligheder er særligt udsatte, da personer i terrænniveau kan kigge ned/ind i boligen. Dermed kan beboere i kælderlejligheder føle sig overvåget, og har begrænset mulighed for at trække sig tilbage fra udsynsfeltet (læs: dybt i rummet). Desuden vil der i kælderlejligheder typisk være ringere mulighed for at søge udsynet fra andre vinduer i boligen, sammenlignet med en traditionel bolig.

Da der ikke stilles formelle krav til ovenstående i Bygningsreglementet vil overvejelser omkring 'opretholdelse af udsyn i brugstiden' - i form af risiko for obstruktion af udsyn, samt risiko for indkigsgener – kun indgå som en mindre del af den kvalitative helhedsvurdering af udsynet i de testede kælderlejligheder.

### ***Kort gennemgang af eksisterende metoder til vurdering af udsyn***

Eftersom Bygningsreglementet ikke angiver metoder til dokumentation af udsynsforhold, skeles der til metoder fra hhv. den europæiske dagslysstandard DK/EN17037, samt en metode anvendt i indeklima-vurderingsværktøjet IK-kompas.

#### ***Metode fra DK/EN17037***

Udsynsmodellen fra DK/EN17037 definerer vurderingskriterier for udsyn under overskriften '5.2 Assessment for View Out'. Vurderingen af udsynets kvalitet afhænger her af en række nøgleforhold, der uddybes nedenfor:

- Længde af kig
- Bredden af vinduerne (horisontal synsvinkel)
- Antallet af 'udsyns-lag' (indhold)

De forskellige forhold vurderes i tre grader af opfyldelse, her angivet som (minimum / medium / høj). Det ringest vurderede kriterie er udfaldsgivende.

Afstanden for længste kig skal være tilstrækkelig stor (> 6 m / > 20 m / > 50 m).

Den vandrette synsvinkel skal være tilstrækkelig bred (> 14° / > 28° / > 54°).

Udsynet opdeles i tre lag, hhv. Himmel, Landskab/by og Terræn. Udsyn til landskabs og by-laget kan fx bestå af horisont, nabobygninger eller natur. Udsyn til terræn kan fx være til et gade- og bymiljø, der indeholder aktiviteter og 'liv'. Formålet er blandt andet at vurdere, hvilken grad af information om nærmiljøet udsynet giver adgang til, herunder tid og sted, vejr, natur, personer mm. Der skal være et tilstrækkeligt antal lag i udsynet (terræn / terræn +1 andet lag / alle lag), gældende for mindst 75% af opholdsarealet. Den foreslåede vurderingsmetode anvender sigtelinjer på en snittegning til at vurdere antallet af synlige lag fra et punkt i rummet. Vurderingskriterierne gælder for et referencepunkt i brugszonen af et opholdsrum.

### *Metode fra IK-kompas*

Udsynsmodellen fra indeklimavurderings-værktøjet IK-kompas definerer vurderingskriterier for udsyn under overskriften 'VIS 3.1: Udsyn'. Vurderingsmetoden skeler både til den europæiske dagslysstandard og bæredygtighedscertificeringen LEED v4. Metoden beror på hhv. en vurdering af udsynets kvalitet (to parametre), en vurdering af adgangen til udsyn ved at kvantificere evt. obstruktioner, samt adgang til udsyn ud fra vinduernes placering:

- Vurdering af udsynets kvalitet, herunder:
  - Vidt udsyn (længde af kig)
  - Differentieret kig (indhold)
- Obstruktion af udsyn
- Adgang til udsyn fra øvrige rum

Hver af de tre kriterier bidrager med 1/3 til den samlede vurdering af lejlighedens udsyn. De to kvalitetsparametre vurderes for den af lejlighedens opholdsrum med det bedste udsyn ('best case' vindue, som er min. 1,0 m bred og 0,50 m høj) i tre grader af opfyldelse (lav / medium / høj).

Afstanden for længste kig skal være tilstrækkelig stor (< 20 m / 20-50 m / > 50 m).

Graden af differentieret kig vurderes ligeledes ved at opdele udsynet i tre lag, hhv. 1) himmel, 2) grønne arealer/bepantning/natur, og 3) gade/terræn. Den primære forskel ift. den europæiske dagslysstandard er, at 'landskab/by-laget' skal indeholde et element af 'natur' for at tælle med som en kvalitet.

Adgangen til udsyn fra lejlighedens øvrige rum vurderes som udsynsmulighed fra hhv. siddende og stående position ud fra underkant vindue. For siddende position gælder 'underkant  $\leq 1,2$  m' og for stående position gælder 'underkant vindue < 1,7 m og overkant vindue  $\geq 1,2$  m. Ovenlysvinduer og vinduer med et areal på < 0,25 m<sup>2</sup> medregnes ikke. Obstruktion af udsyn tager højde for tre forhold, hhv. Fast udvendig solafskærmning, Altanværn og Øvrige objekter (fx en bred søjle).

Vurderingsmetoderne til udsynskvalitet og obstruktion af udsyn foretages begge for 'best case' opholdsrum, i en afstand på 0,50 m fra indersiden af vinduet.

Bemærk at både den europæiske dagslysstandard og IK-kompas også behandler glassets grad af transparens og farvenerutralitet, samt stiller krav til vinduernes dimensioner og placering. Det bør overvejes, hvorvidt disse forhold på sigt skal indarbejdes i Bygningsreglementet.

### ***Hvilke vurderingsmetoder til udsyn anvendes i dette studie?***

I afsnit 4. vurderes udsynet i valgte cases for kælderlejligheder ud fra følgende vurderingskriterier:

- Grundlæggende 'adgang til udsyn' (opfyldes automatisk, da alle de simulerede beboelsesrum har et eller flere facadevinduer)
- Forhold omkring 'tilstrækkelig adgang til udsyn', samt 'udsyn direkte til omgivelserne' vurderet kvalitativt ud fra udsynsvinkel (vertikal)
- Kvaliteten af udsynet, vurderet kvantitativt ud fra antallet af 'indholds-lag'

De tre forhold vurderes på baggrund af renderinger i øjenhøjde fra bygningsmodellen.

#### 4. Eksempler på typiske kældre: dokumentation af dagslys og udsyn. En bedømmelse af om de egner sig til beboelse

En typisk kælderlejlighed betegnes som værende en mindre lejlighed (ca. 50-70 m<sup>2</sup>) med to til tre værelser. Der er udvalgt to cases for kælderlejligheder. Den ene case er et flerfamiliehus på Ordrup Jagtvej med nabobygninger i to etager. Den anden case er en fem etagers boligblok på Krusågade KBH V, med modstående bygninger i fem etager til begge sider.

Da der ikke findes plantegninger af 'typiske kælderlejligheder' i Danmark, anvendes i stedet eksisterende plantegninger fra islandske kælderlejligheder som referencer. Referencerne bliver brugt som eksempler på planløsninger, samt hvor meget lejligheden er nedgravet ift. terræn. Fordelen ved at anvende faktiske kælderlejligheder som referencer er, at både planløsning og vinduesplacering er designet med henblik på en bolig i kælderniveau. Alternativt kunne man have anvendt en typisk dansk lejlighed fra fx 1. sal som reference, men der vil ofte være forhold i kælderniveau som cykelparkering, vaskekælder, teknikrum, gennemgang til gård mm. som vil resultere i betydeligt anderledes planløsninger.

Bygningsreglementets krav om, at gulvet skal ligge over det omgivende terræn mod mindst én af kældervæggene, er ikke overholdt i de to cases, eftersom netop dette forhold udfordres og undersøges i denne rapport. Ellers opfylder begge cases næsten (se bemærkning omkring flugtveje nedenfor) alle de øvrige krav, der stilles i Bygningsreglementet for at kunne få godkendt en kælder til beboelse. Eksempelvis er der en tilstrækkelig rumhøjde og mindst ét vindue til det fri fra alle opholdsrum.

I de testede lejligheder er lofterne højst 1,25 m over terræn, så undersøgelserne er relevante for de mange kældre, hvor kælderarealet ikke medregnes i boligens bruttoareal og bebyggelsesprocent. Kældre med lofter, der ligger højere en 1,25 m over terræn vil ofte allerede opfylde kravet om mindst én facade over terræn eller vil kunne tilpasses til at opfylde kravet, såfremt man ønsker at søge dispensation for forbuddet mod beboelse i kældre.

Den første case opfylder kravet om højst 1,25 m over terræn for begge udgaver af nedgravning iht. terræn, men den mest nedgravede udgave overholder til gengæld ikke krav til flugtveje eftersom vinduets underkant er mere end 1,20 m over gulv. Dette scenarie er primært medtaget for at vise, hvordan en eventuelt yderligere nedgravning af boligen vil påvirke hhv. lys- og udsynsforhold.

I begge cases er standard-overfladereflektanser fra BR18 anvendt, og for begge cases er der regnet for to forskellige beregningsflader for grænseværdien 300 lx i halvdelen af dagslystimerne:

1. BR18
  - a) Beregningshøjde 0,50 m over gulv
  - b) 300 lx dækning af beregningsflade 50%
2. FBR-metoden
  - a) Beregningshøjde 0,10 m over gulv
  - b) 300 lx dækning af beregningsflade 40%



### **Case 1: Kælderlejlighed i flerfamiliehus, tæt lav bebyggelse**

Figur 1 og 2 viser google maps billedmateriale for eksempelbygningen. Planløsningen for den simulerede kælderlejlighed baseres på en kælderlejlighed fra Hjarðarhagi 13-15, i Reykjavík, Island (se Figur 3). Kælderlejligheden har et samlet areal på 59 m<sup>2</sup> og indeholder et køkkenalrum på 32 m<sup>2</sup>, et værelse på 9 m<sup>2</sup>, en gang på 14 m<sup>2</sup>, samt et mindre badeværelse på 4 m<sup>2</sup>.

Bemærk at casen tager udgangspunkt i, at det viste areal i kælderplan etableres som en selvstændig bolig, fx med henblik på udlejning. Alternativt kunne kælderen indrettes som en udvidelse af den nuværende bolig, fx med 2-3 værelser, hvilket ville resultere i en anderledes planløsning og en anden rumanvendelse. Derfor er de viste beregninger og vurderinger af dagslys- og udsynsforhold kun gældende for det valgte scenarie med en selvstændig kælderlejlighed.

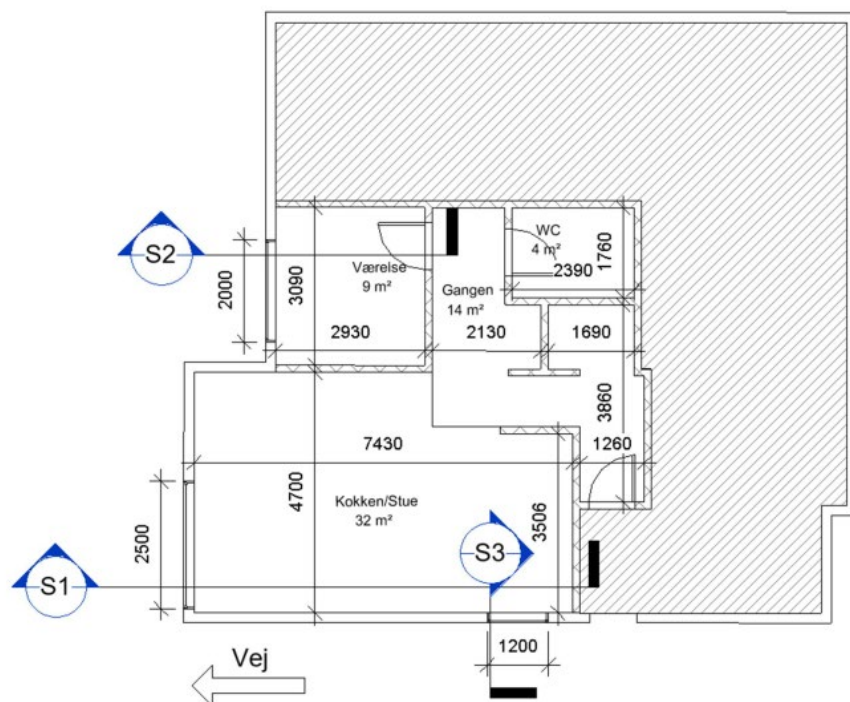


**Figur 1** Case bygning på Ordrup Jagtvej



**Figur 2** Omgivelser på den modsatte side af vejen fra Case bygningen på Ordrup Jagtvej

Figur 3 viser plantegningen for den undersøgte lejlighed. Det resterende kælderareal går til fælles indgang for begge boliger i bygningen, depotrum og fælles vaskeri i den del af kælderen, som er mere nedgravet. Fællesarealerne er markeret med skravering på tegningen.



Figur 3 Plantegning af lejlighed placeret i kælderen af case bygningen på Ordrup Jagtvej

Der er beregnet for to variationer af nedgravede kælderlejligheder, hhv. 850 mm og 1450 mm under terræn. Tabel 1 viser snittegninger for de to eksempler, udsyn fra to forskellige steder i køkken/stue, samt beregninger fra Climate studio for både BR18's krav til dagslys og FBR-metoden.

Resultaterne i Tabel 1 viser, at kravene ifølge BR18 bliver overholdt i værelset for både 850 mm og 1450 mm nedgravning (>50% i 0,50 m højde) mens køkken/stue ligger lige under grænsen. Ifølge FBR-metoden overholdes kravet for både værelse og køkken/stue (>40% i 0,10 m højde) for begge eksempler af nedgravet kælderlejlighed.

Rendingerne i Tabel 1 viser udsyn til både terræn, landskab/by og himmel for 850 mm nedgravet, både tæt ved vinduet og ca. midt i rummet. Ved 1450 mm nedgravning er udsynet reduceret til kun at indeholde himmellaget fra midten af rummet, og er således næsten sammenligneligt med et ovenlysvindue i dette henseende. Ved ophold tæt ved vinduet indeholder udsynet tre udsynslag, men udsynet begrænses væsentligt af underkant vindue ved øjenhøjde for en voksen person (1,6 m ifølge DS/EN12464-1). Personer med en lavere øjenhøjde, og eksempelvis børn eller siddende personer (øjnehøjde 1,20 m ifølge DS/EN12464-1) vil have meget begrænset adgang til udsynet pga. vinduets høje placering ift. gulvniveau. Udsynet vurderes således til at være tilstrækkeligt ved 850 mm nedgravning, og utilstrækkeligt ved 1450 mm nedgravning.

Bemærk desuden at afstanden til nabobygninger i denne type kvarter er 30-40 meter, hvorfor det længste kig *som minimum* er i middelt kategorien for de to ovennævnte metoder til vurdering af udsyn. Typisk vil der desuden ofte være udsyn 'imellem nabobygningerne'. Desuden er arealet foran vinduerne privat grund, hvorfor der er reduceret risiko for indkigsgener (og dermed behov for at blænde vinduerne af), samt minimal risiko for utilsigtet placering af skærmende objekter foran vinduet.

**Tabel 1** Oversigt m. snittegninger, udsyns-renderinger og beregnede belysningsstyrker for case bygning 1

		<b>850 mm nedgravet</b>		<b>1450 mm nedgravet</b>	
		<p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>		<p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>	
		<p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>		<p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>	
BR18		Køkken/alrum	Værelse		
		48%	74%		
FBR		Køkken/alrum	Værelse		
		53%	70%		
		Køkken/alrum	Værelse		
		45%	52%		

## Case 2: Kælderlejlighed i etagebyggeri, bymæssig bebyggelse

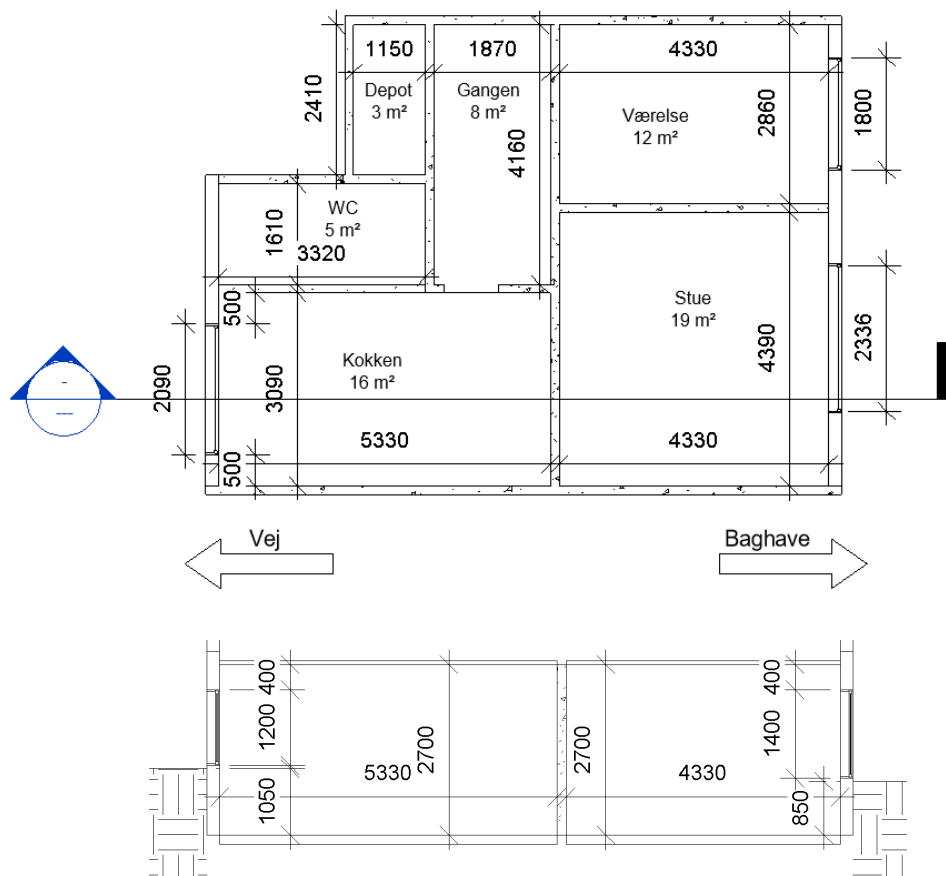
Figur 4 og 5 viser google maps billedmateriale for case bygningen. Figur 4 viser selve bygningen, mens Figur 5 viser den modstående bygning på den anden side af vejen. Planløsningen for den simulerede kælderlejlighed baseres på en kælderlejlighed fra Hjarðarhagi 36, i Reykjavík, Island. Kælderlejligheden har et samlet areal på 63 m<sup>2</sup> og indeholder et køkken på 16 m<sup>2</sup>, stue på 19 m<sup>2</sup>, et værelse på 12 m<sup>2</sup>, en gang på 8 m<sup>2</sup>, et depotrum på 3 m<sup>2</sup>, samt et mindre badeværelse på 5 m<sup>2</sup>. Figur 6 viser plantegning og snit for lejligheden.



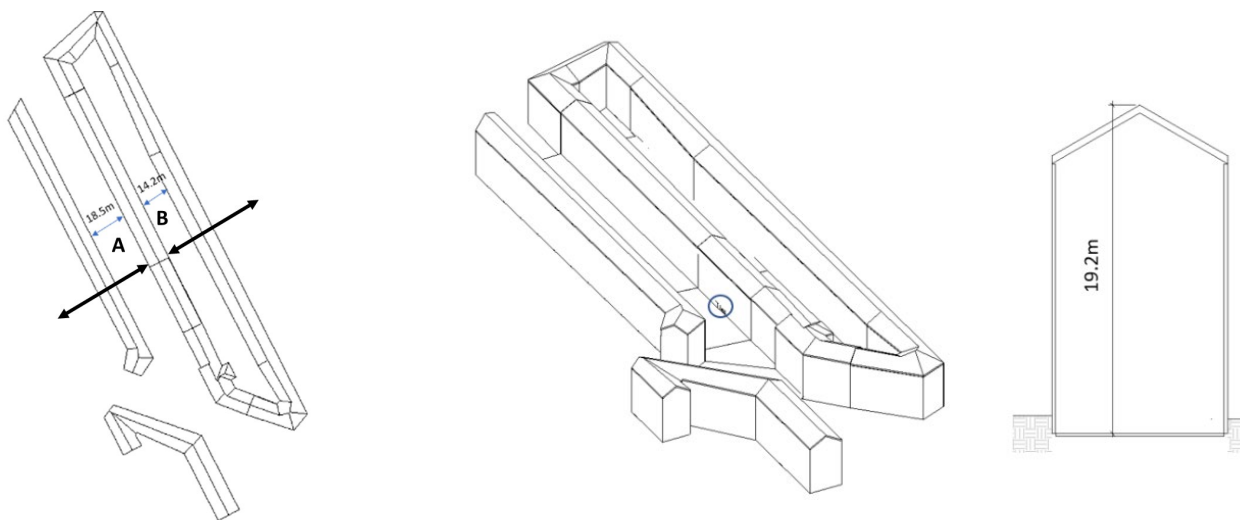
Figur 4 Case bygning på Krusågade



Figur 5 Omgivelser på den anden side af vejen fra case bygning på Krusågade



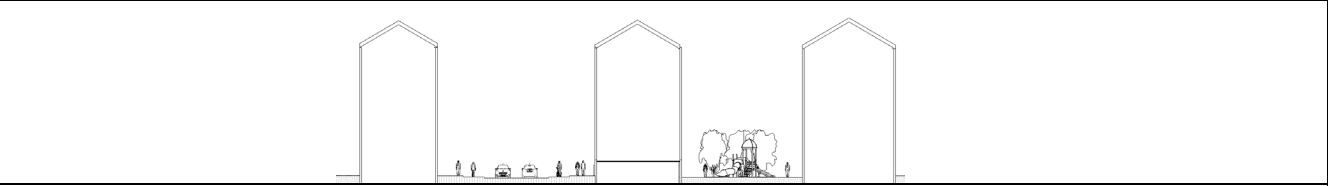
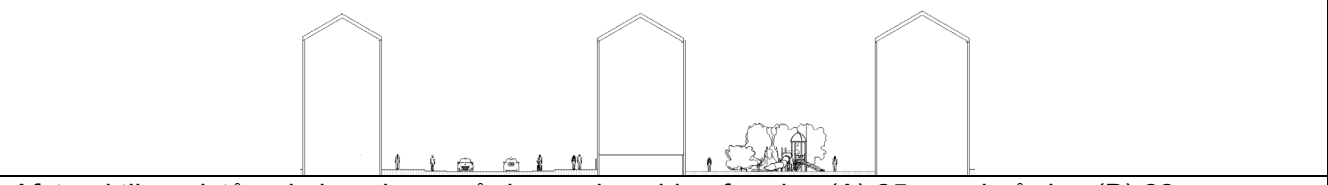
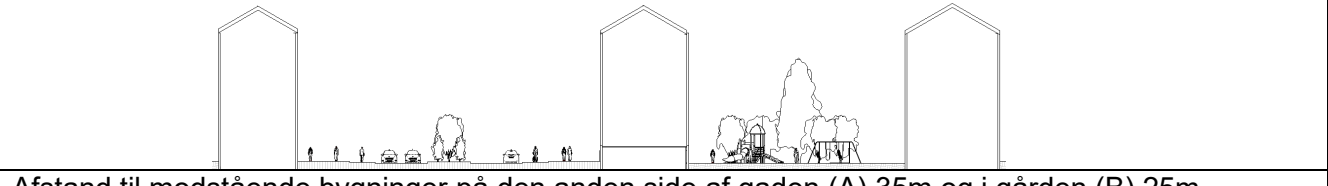
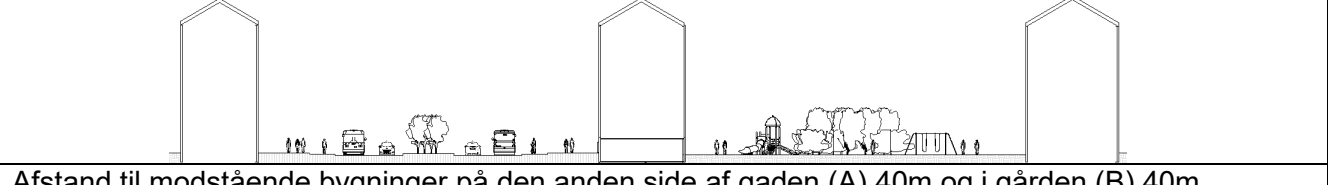
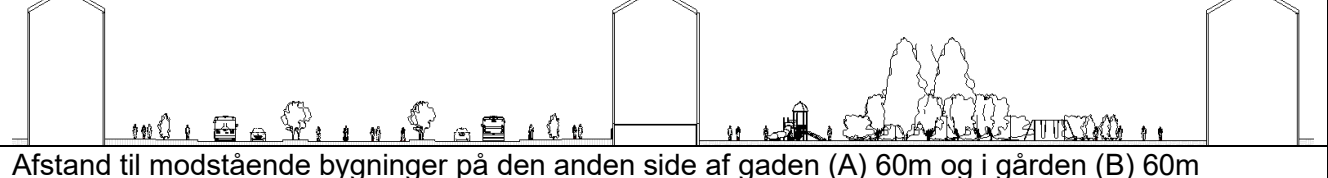
Figur 6 plantegning og snit af kælderlejlighed på Krusågade



Figur 7 Afstand til modstående bygninger 'A' og 'B' mod henholdsvis gade og gård. Case bygning og modstående bygninger er 19,2 m høje. Den blå cirkel angiver kælderlejlighedens placering i bygningen.








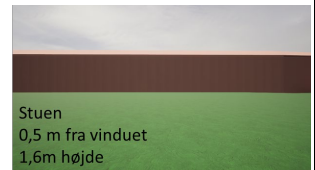
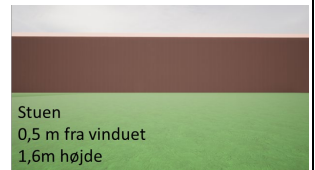


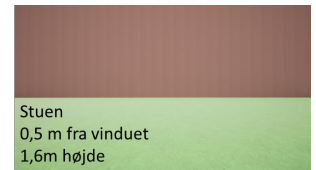
Der er beregnet for seks variationer af afstande til modstående bygninger. Figur 7 viser 'A' afstand fra case bygning til modstående bygning på den anden side af gaden. Den nuværende afstand på 18,5 m varieres for at undersøge under hvilke forhold hhv. nuværende og fremtidige krav til dagslys i bygningsreglementet kan overholdes. 'B' er afstanden til modstående bygning i gården, som på nuværende tidspunkt er 14,2 m. Denne afstand varieres tilsvarende som vist i Tabel 1. Undersøgelserne viser udsyn fra to forskellige steder i stuen samt resultater fra beregninger fra Climate Studio.

**Tabel 1 Principsnit der viser de simulerede afstandsvariationer på hver side af case bygningen**


Afstand til modstående bygninger på den anden side af gaden (A) 18,5m og i gården (B) 14,2m

Afstand til modstående bygninger på den anden side af gaden (A) 25m og i gården (B) 22m

Afstand til modstående bygninger på den anden side af gaden (A) 35m og i gården (B) 25m

Afstand til modstående bygninger på den anden side af gaden (A) 40m og i gården (B) 40m

Afstand til modstående bygninger på den anden side af gaden (A) 60m og i gården (B) 60m

På renderingerne i Tabel 2 er der udsyn til terræn i alle scenarierne eftersom vinduets underkant kun er 850 mm over gulvniveau. Med undtagelse af det lidt påtagede scenarie 1, hvor der slet ingen nabobygninger er, viser renderingerne, at nabobygningen er svært dominerende i hele udsynsfeltet. I scenarie 2 og 3, med hhv. 60 og 40 meters afstand til nabobebyggelsen er der noget udsyn til himmellaget ved stående ophold 0,50 meter fra vinduet, men fortsat nærmest ingen udsyn til himmellaget for en siddende person 3,0 meter inde i rummet. Eftersom afstande til nabobygninger i tæt bebyggelse kun yderst sjældent overstiger 40 meter, vurderes udsynet fra case 2 variationerne overvejende til at være utilstrækkeligt, da der ikke er udsyn til himmellaget ved afstande til nabobygninger på < 25 m.

Tabel 2 Oversigt over udsyns-renderinger for case bygning 1 fra stuen

Uden skyggende omgivelser	Afstand til modstående bygning B: 60m	Afstand til modstående bygning B: 40m	Afstand til modstående bygning B: 25m	Afstand til modstående bygning B: 22m	Afstand til modstående bygning B: 14.2m
 <p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>	 <p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>	 <p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>	 <p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>	 <p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>	 <p>Stuen 3 m fra vinduet 1,2m højde</p>
 <p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>	 <p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>	 <p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>	 <p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>	 <p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>	 <p>Stuen 0,5 m fra vinduet 1,6m højde</p>

Bemærk desuden at nabobygningerne ofte vil fylde hele udsynets bredde, hvorfor det længst mulige kig er lig afstanden til nabobygningerne. Således er det længste kig *i bedste fald* i middelkategorien for de to ovennævnte metoder til vurdering af udsyn. Desuden er arealet for vinduerne hhv. fællesareal og gade, hvorfor der er høj risiko for indkigsgener (og medfølgende behov for at blænde vinduerne af), samt en væsentlig risiko for utilsigtet placering af skærmende objekter foran vinduet.

**Tabel 3** Oversigt over beregnede belysningsstyrker for case bygning 2

BR18					FBR				
A [m]	Køkken	Stue	Værelse	B [m]	A [m]	Køkken	Stue	Værelse	B [m]
18,5	6%	7%	8%	14,2	18,5	7%	11%	10%	14,2
25	22%	29%	27%	22	25	31%	40%	37%	22
35	30%	36%	35%	25	35	44%	46%	42%	25
40	43%	52%	52%	40	40	48%	54%	54%	40
60	51%	57%	57%	60	60	52%	57%	59%	60
uden	59%	62%	63%	uden	uden	57%	62%	62%	uden

Beregningerne fra Climate Studio viser at kravene ifølge BR18 (300 lx > 50% i 0,5 m højde) overholdes i værelse og stue for  $\geq 40$  m afstand til fem etagers nabobygning. På den anden side i bygningen ligger køkkenet, hvor BR18 kravet overholdes for  $\geq 60$  m afstand til fem etagers nabobygning. Forskellen i resultaterne skyldes dels en større grad af nedgravning i gadebilledet end mod gården, samt at køkkenet vender mod nordøst mens stue og værelse vender mod sydvest.

FBR-metoden (300 lx > 40% i 0,1 m højde) medfører at stuen blot behøver  $\geq 22$  m afstand til nabobygningen for at overholde kravet. Værelset behøver ca. 25 m afstand, mens køkkenet behøver ca. 35 m afstand til nabobygningen for at overholde minimumsgrænsen med overflade reflektanser som i BR18. De sværere forhold for køkkenet er som forklaret ovenfor dels orientering og dels en lavere placering ift terræn. Forskellen mellem stue og værelse skyldes rummenes geometri i forhold til vinduernes placering, samt forskelle i vinduesarealerne: stuen har et glasareal til gulvareal forhold på 15%, mens det for værelset er 17%. Værelset er desuden langt og smalt sammenlignet med stuen.

### **Konklusioner på undersøgelser**

Kælderlejligheden i flerfamiliehuset på Ordrup Jagtvej viser, at ved både 850 mm og 1450 mm nedgravet ift. terræn overholder lejligheden FBR-metoden og er meget tæt på at overholde BR18. Såfremt det 1200 mm brede køkkenvindue blev gjort en smule bredere ville BR18 kravet kunne overholdes. Udsynskravet er overholdt ved 850 mm nedgravning, men ikke ved 1450 mm nedgravning, da vinduet sidder meget højt i facaden, hvilket både begrænser adgangen til udsynet og forringer kvalitet heraf væsentligt.

Udligningsmetoden er afhængig af lejlighedernes planløsninger. På Ordrup Jagtvej er lejlighedens rumfordeling uegnet til anvendelse af udligningsmetoden, da lejlighedens eneste soveværelse/værelse har bedre lysbetingelser end køkken/alrum, der er boligens eneste andet opholdsrum. Det giver ikke mening at lempe på krav til køkken/alrum fordi soveværelset er velbelyst. Hvis casen havde taget udgangspunkt i en arealudvidelse af



den eksisterende villa, fremfor etablering af en ny separat lejlighed i kælderen, ville metoden dog fint kunne være relevant. Her kunne man forestille sig, at de få børne- eller soveværelser i kælderen med et lidt lavere dagslysniveau, kunne opvejes af de mange opholdsrum med væsentligt højere dagslysniveauer i etagen over terræn.

Kælderlejligheden på Krusågade KBH V viser, at den høje nabobebyggelse (A) i kombinationen med nedgravning på 1050 mm mod gaden og den givne orientering giver store udfordringer med overholdelse af BR18. For at overholde kravet skal afstanden til nabobygningen være mindst 60 meter. På lejlighedens anden side, med en sydvestlig orienteret mod gården (B), kræves der en afstand på 40 m for at overholde kravet i BR18. Ved større grad af nedgravning er der mindre frihøjde til vinduer, hvorfor der i køkkenets tilfælde er et glas til gulvareal på 13%, mod stuens 15% og værelsets 17%. Såfremt FBR-metoden anvendes, er afstandskravene hhv. 35 m til nabobygningen mod gaden (A) og ca. 22–25 m mod gårdsiden (B), for at overholde kravet til 300 lx med 40% dækning af beregningsfladen i 0,10 m højde ved brug af overfladereflektanser fra BR18. Hvis de anbefalede overfladereflektanser ifølge Bilag 1 anvendes vil belysningsstyrken blive øget og dermed gøre det nemmere at overholde FBR-metodens krav. Generelt vurderes udsynskravet til ikke at være opfyldt for langt de fleste scenarier. Udsynskravet er kun i nogen grad opfyldt når afstanden til nabobygningen overstiger hhv. 40 m for ophold tæt ved vinduet, og 60 m for ophold midt i rummet.

På Krusågade er der større potentiale for at anvende udligningsmetoden, eftersom stuen har de bedste lysforhold, og således kan være med til at kompensere for evt. lavere dagslysniveau i andre rum. Det vil dog kræve at værelse og køkken blev byttet rundt ift. den viste planløsning, således værelset ville få de dårlige dagslysforhold mod gaden. Den påkrævede afstand til nabobygningen vil i så fald kunne reduceres fra de oprindeligt ca. 60 m, men vil fortsat skulle være over 40 m for at opfylde kravene med anvendelse af udligningsmetoden (se Tabel 3).

Såfremt de reducerede krav fra FBR-metoden anvendes tilsvarende på case 2 (med ombyttet værelse og køkken) vil afstandskravet til nabobygningen på gadesiden kunne reduceres fra de ca. 35 m uden udligningsmetoden, til fx ca. 25 meter med udligningsmetoden. Dette vil dog kræve at de øvrige rum har et højere belysningsniveau, således kravet fortsat opfyldes for 40% af lejlighedens samlede relevante gulvareal. I dette tilfælde vil det kræve > 25 meter afstand til nabobygningen på gårdsiden (se Tabel 3) ved brug af BR18 overfladereflektanser.

## **5. Kan de helbredsmæssige hensyn i kældre opfyldes på en lettere måde end med de nuværende dagslyskrav?**

Udover de sædvanlige betingelser, som influerer daglysforholdene i boliger (fx orientering, rudetype, skygger fra bygningen selv, afstand til og højden af modstående bygning m.fl.), er der især to faktorer, som spiller en stor rolle i de to undersøgte cases. Den første er i hvilken grad værelserne er nedgravet ift. terræn, og den anden er hvorvidt evalueringsmetoden fra BR18 eller FBR-metoden anvendes. Der er en klar forskel mellem de nuværende krav i bygningsreglementet (BR18) og den foreslåede version til fremtidens bygningsreglement (FBR-metoden), der både har et lavere placeret beregningsnet og en mindre dækningsgrad af 300 lx i beregningsnettet. Dette er udslagsgivende i de udførte beregninger (se Tabel 3).

FBR-metodens formål er overvejende at skabe en bedre balance mellem 300-lux metoden og 10-pct. reglen. Såfremt de foreslåede lempelser til 300-lux metoden indføres, vil kravene til dagslysforhold blive reduceret. Forslaget til justering af 300-lux metoden tager dog udgangspunkt i, at kravene til denne metode ofte er højere end ved anvendelse af 10-pct. reglen. Altså medfører en evt. ændring ikke nødvendigvis en forringelse af de generelle dagslyskrav, eftersom man i dag kan anvende 10-pct. reglen i tilfælde, hvor 300-lux metoden ikke viser et tilstrækkeligt dagslysniveau.

De nuværende krav til 300-lux metoden (BR18) kan eksempelvis være svære at overholde i tæt bebygget miljø. Her kan FBR-metoden være med til at sikre tilstrækkelige helbredsmæssige hensyn i den del af opholdsrummene, der ligger tættest på vinduerne.

### ***Den største helbredsmæssige udfordring ift. dagslys- og udsynskrav***

Eftersom der ofte viser sig at være et mismatch mellem gældende lokalplaner og bygningsreglementets krav til dagslys i bygninger, søges der ofte om dispensation for dagslyskravene i bygningsreglementet.

Den største sundhedsmæssige bekymring omkring dagslysforhold i kælderlejligheder vil derfor være, at der dispenseres fra dagslyskravene. Det samme vil gælde for udsynskravet, såfremt det udspecificeres i en kommende revision af bygningsreglementet.

## Referencer

### NO LYS:

<https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/13/v/13-7>

### NO UDSYN:

<https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/13/v/13-8>

### SE LYS OG UDSYN:

[https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad\\_bbr\\_2011-6.pdf](https://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad_bbr_2011-6.pdf)

### IS LYS OG UDSYN:

<https://www.byggingarreglugerd.is/#reglugerd>

### Dagslysstandard: DS/EN 17037:2018+A1:2021

<https://webshop.ds.dk/standard/M355292/ds-en-17037-2018-a1-2021>

### Belysning ved arbejdspladser: DS/EN 12464-1:2021

<https://webshop.ds.dk/standard/M332623/ds-en-12464-1-2021>

### IK-kompas etageboliger

<https://build.dk/Assets/IK-kompas-Etageboliger-vaerktoej-til-holistisk-vurdering-af-indeklima/Build-Rapport-2021-04.pdf>

## Bilag 1 Forslag til ændringer af bygningsreglementets kapitel 18

### 18 Lys og udsyn (§ 377 - § 384)

#### Endeligt FORSLAG

#### Krav

#### § 377

#### Lys og udsyn

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. Dagslyset udnyttes bedst muligt som lyskilde.
2. Unødigt energiforbrug undgås.
3. Unødigt varmetilførsel til rummene undgås.
4. Gener ved direkte solstråling kan undgås.
5. Gener ved blænding minimeres.

#### § 378

#### Udsyn

#### § 378

Arbejdsrum, opholdsrum, undervisningslokaler og beboelsesrum mv. skal forsynes med vinduer, der er anbragt, så personer i rummene kan se ud på omgivelserne. Vinduer og solafskærmning skal projekteres og udføres, så det sikres, at der kan opretholdes udsyn til omgivelserne i en tilfredsstillende del af brugstiden.

#### § 379-381

#### Dagslys

## § 379

Arbejdsrum, opholdsrum i institutioner, undervisningslokaler, spiserum, i det følgende benævnt arbejdsrum mv., samt beboelsesrum og køkken skal have en sådan tilgang af dagslys, at rummene er tilstrækkeligt belyste.

*Stk. 2.* Tilstrækkeligt dagslys kan dokumenteres ved at eftervise, at den indvendige belysningsstyrke fra dagslys er 300 lux eller mere i mindst halvdelen af dagslystimerne ved mindst 40 pct. af det relevante gulvareal. For beboelsesrum er det relevante gulvareal lig det indvendige gulvareal. For arbejdsrum mv. er det relevante gulvareal det areal, hvor der placeres arbejdspladser.

Alternativt kan tilstrækkelig tilgang af dagslys kan dokumenteres ved, at glasarealet uden skyggende forhold svarer til mindst 10 pct. af det relevante gulvareal. Med udgangspunkt i, at glasset skal udgøre mindst 10 pct. af gulvarealet, justeres kravet efter vinduets orientering med en korrektionsfaktor for orientering. Derudover skal glasarealet korrigeres for evt. skyggende omgivelser, reduceret lystransmittans mv., som angivet i Bolig- og Planstyrelsens *Vejledning om lys og udsyn*.

Såfremt det kan dokumenteres, at rummene er tilstrækkeligt belyste, kan andre beregningsmetoder benyttes som dokumentation

## § 380

Kravet om tilgang af dagslys kan fraviges, når opfyldelsen vil betyde en afgørende ulempe for virksomhedens drift, f.eks. hvor produktionens art ikke tillader dagslys.

## § 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.

# Bygningsreglementets vejledning om lys og udsyn

---

## 1.0

### Forord

Bygninger skal sikres tilfredsstillende lys, hvilket indebærer, at der både skal sikres tilstrækkelige dagslysforhold samt installeres tilstrækkelig elektrisk belysning i forbindelse med arbejdspladser. Derudover skal der sikres tilstrækkeligt udsyn for brugerne. Disse forhold skal vurderes i sammenhæng med de aktiviteter og arbejdsopgaver, som planlægges i rummet og det skal sikres, at dagslyset bliver udnyttet bedst muligt som lyskilde.

Ved udskiftning af vinduer skal det tilstræbes, at dagslysforholdene ikke forringes, og hvis muligt, bør det tilstræbes at forbedre disse.

Kravet om dagslys skal ses i sammenhæng med almene sundhedsmæssige aspekter af dagslyset. Dagslysadgang og udsyn har indflydelse på individets døgnrytme og psykiske tilstand. Mængden af dagslys har endvidere indflydelse på energiforbruget til elektrisk belysning. En høj udnyttelse af dagslyset reducerer behovet for elektrisk belysning, men kan øge risikoen for blænding og overophedning på grund af utilsigtet tilførsel af solvarme. Derfor vil det normalt være vigtigt, at der er mulighed for at regulere tilførslen af dagslys og solvarme i en balance, der både tilgodeser indeklima og energiforbrug.

## 1.1

### Udsyn (§ 378)

Arbejdsrum mv. og beboelsesrum mv. skal forsynes med vinduer, der er anbragt, så personer i rummene kan se ud på omgivelserne. Arbejdsrum mv., der primært belyses via ovenlys, uden direkte udsyn til omgivelser, vil altid skulle forsynes med supplerende lodrette vinduer, så der etableres udsyn til omgivelserne.

Udsynet eller udsigten til omgivelserne er en af de vigtigste faktorer for oplevelsen af rummet. Når solafskærmning projekteres og udføres, skal der tages højde for den benyttelsestid, som solafskærmningen har i brugstiden, samt gennemsigtigheden af den valgte solafskærmning, når det vurderes, om udsynet i brugstiden er opretholdt.

Kravet om at der skal kunne ”opretholdes udsyn til omgivelserne i en tilfredsstillende del af brugstiden” kan være i konflikt med anvendelsen af solafskærmning. Dette gælder især i sommermånederne, hvor behovet for at begrænse overtemperaturer er størst, samt i forår- og efterårsperioder, hvor risikoen for blænding kan være høj på grund af lavtstående sol. Da solafskærmninger reducerer udsynet på forskellig måde, tages der hensyn til, i hvilken grad en given solafskærmning tillader udsyn til omgivelserne, når den er trukket helt for. Derfor bør afskærmningen vælges med omhu, fx således at der vælges en type, som kan blokere for direkte sollys, uden at udsynet blokeres helt. Solafskærmningers termiske og visuelle egenskaber er

defineret ved en række parametre, som beskrevet i standarden *DS/EN 14501:2021*. Egenskaberne for forskellige typer afskærmninger er nærmere beskrevet i *SBi-anvisning 264: Solafskærmninger*.

Vurdering af, hvad der er ”en tilfredsstillende del af brugstiden”, vil afhænge af bygningens funktion og aktiviteterne i de aktuelle rum. For kontor- og erhvervsbygninger angiver *Branchevejledning for indeklimaberegninger* en klassificering af indeklimaet efter 3 klasser, *minimum, standard* og *ambitiøs*. For brugen af solafskærmninger vil indeklimaklassen være *standard*, hvis benyttelsestiden udgør mellem 15 og 20 pct. af brugstiden, idet der dog for solafskærmninger, som tillader et vist udsyn, kan benyttes en vægtningsfaktor. Dokumentationen af udsynet fra et rum skal angive den forudsatte brugstid samt den vægtede benyttelsestid for solafskærmningen inden for brugstiden. For boliger bør det sikres, at der er en hensigtsmæssig balance mellem behovet for solafskærmning og behovet for at bevare udsynet.

## 1.2

### **Dagslys (§ 379-381)**

En forudsætning for at kunne udnytte dagslyset som lyskilde i en bygning er, at tilstrækkeligt dagslys når frem til bygningens lysåbninger. Bygningens placering og orientering på byggegrunden, valget af bygningsform, bygningsdybde og indretning samt hensyntagen til skygger fra omgivelser og bygningsdele er derfor afgørende for, om der kan opnås de ønskede dagslysforhold. Derfor skal disse forhold medtages i fastlæggelse af dagslysforholdene.

Dagslysforholdene hænger nøje sammen med valget af glasarealet, valget af glas og valg af eventuel solafskærmning. Disse valg har stor indflydelse på det termiske indeklima og behov for tilført energi til klimatisering af bygningerne. Det vil derfor normalt være nødvendigt at se på disse forhold i en sammenhæng. Vinduer afskærmes både af hensyn til varmetilførsel i rummene for at beskytte mod overophedning og for at beskytte mod blænding. Det skal derfor sikres, at der er overensstemmelsen mellem anvendelsen af solafskærmning i de termiske beregninger og i beregningerne af dagslys og udsyn.

I bygningsreglementet er der angivet to løsninger til dokumentation af at funktionskravet om at opholds- og arbejdsrum skal være tilstrækkeligt belyste med dagslys er overholdt, ligesom der er mulighed for at opfylde kravet ved brug af andre beregningsmetoder. De to nævnte dokumentationsmuligheder, i det følgende kaldet 300 lux reglen og 10 pct. reglen, giver nogenlunde samme dagslysniveau ved samme vinduesudformning. Hvis kravet dokumenteres overholdt ved brug af andre beregningsmetoder, skal et tilsvarende dagslysniveau påvises.

### **Forudsætninger vedr. beregning af belyningsstyrker**

Dokumentationen af dagslyset i et rum kan ske ved beregning af belyningsstyrker fra dagslys time for time, gennem et helt referenceår. Beregningerne (300 lux reglen) tager udgangspunkt i den europæiske standard, *DS/EN 17037* (Dansk Standard, 2018). Standarden angiver principper for, hvordan man skal beregne og dokumentere dagslysforholdene i et rum under de givne klimaforhold. Standarden indeholder også anbefalinger til, hvilke kriterier der mindst bør være opfyldt, for at et rum kan siges at have tilstrækkelig dagslystilgang.

Overholdelsen af kravet om belyningsstyrker fra dagslys skal gennemføres ved simulering af de kritiske rum i den aktuelle bygning. Ved simuleringerne skal der tages hensyn til rummets og bygningens udformning samt de faktiske omgivelser. Såfremt eksisterende lokalplaner for området indikerer, at det aktuelle byggeri vil blive påvirket væsentligt af skygger fra forventet fremtidigt

byggeri, bør der tages hensyn til dette i simuleringerne.

## Relevant gulvareal

For arbejdsrum defineres det relevante gulvareal som den del af rummet, hvor der kan placeres arbejdspladser. Arealet beregnes som et sammenhængende område fra vinduesfacade(r) og til de fjerneste arbejdspladser, inklusive hele arbejdsfeltet (fx et skrivebord) for hver arbejdsplads.

Gulvareal opmåles fra inderside af vægge og udgør derfor et nettoareal i rummene. Gulvarealet i vinduesnicher skal tælles med, hvis vinduesnichen er så stor, at gulvarealet er relevant i forhold til rummets funktion. For gulvarealer under skråvægge medregnes kun det areal, hvor loftshøjden er mindst 0,75 m.

Til beregning af belysningsstyrker defineres et vandret beregningsnet for at angive de punkter, hvor værdierne for belysningsstyrken beregnes. En randzone på 0,5 m fra væggene er undtaget beregningsområdet. Alle masker i beregningsnettet bør være lige store, og forholdet mellem mindste og største side i nettet bør være større end 0,7. Den største side i en maske afhænger af rummets dimensioner, men vil typisk være 0,3 - 0,5 m og bør ikke være større end 1,0 meter. For arbejdsrum er beregningsnettet placeret i et vandret plan 0,75 m over gulvet. For rum i boliger er beregningsnettet placeret i et vandret plan 0,10 m over gulvet.

Kravet om opnåelse af 300 lux i mindst 40 pct. af rummet (det relevante gulvareal) i mindst halvdelen af dagslystimerne eftervises ved beregning af belysningsstyrken fra dagslys i alle beregningsnettets knudepunkter for alle dagslystimer i året. Som grundlag for beregningerne benyttes timeværdier for vejrdata i Design Reference Year, DRY2001-2010 (Wang et al., 2013) og det supplerende datasæt i DMI Report No. 18-20 "2001 - 2010 Danish Design Reference Year. Update and supplementary datasets". Datasættet som epw-fil kan downloades fra DMI (inklusive rapporten) eller fra BUILD på <https://build.dk/bsim/Pages/Klimadata.aspx>. Dagslystimerne defineres som den halvdel af årets timer, hvor der er mest dagslys.

## Overfladereflektanser

Ved beregning af belysningsstyrker i beregningsnettets knudepunkter kan der benyttes reflektanser, som ikke overstiger værdierne angivet i tabel 1.

Tabel 1. Standardværdier for overfladereflektanser ved beregning af belysningsstyrker

Overflade	Lysreflektans
Lofter	0,80
Indvendige vægflader	0,60
Gulvflader	0,30
Glasflader	0,20
Vinduesramme/-karm	0,80
Udvendige naturomgivelser, terræn, træer, m.v.	0,20
Omkringliggende bygninger	0,30



## Forudsætninger vedr. beregninger efter 10 pct. reglen

For mindre og relativt simple bygninger, uden markante skyggeforhold, kan 10 pct. reglen benyttes som alternativ til 300 lux reglen. Ofte vil det være tilstrækkeligt at undersøge få udvalgte rum, hvor der kan være tvivl om dagslysadgangen, mens der er sikkerhed for, at resten af rummene overholder kravene. For de udvalgte rum defineres rummets afgrænsning, hvorefter det relevante gulvareal samt glasarealet for vinduerne beregnes.

For beboelsesrum og køkkener beregnes det relevante gulvareal i almindelighed som arealet af den gulvflade, der omslutes af rummets vægge. Glasarealet i et rum beregnes som summen af glasarealer i alle rummets vinduer. Glasarealet for hvert vindue beregnes som det frie åbningsareal, dvs. hele vinduets areal minus ramme-, karm- og sprossearealer. Det faktiske glasareal for hvert vindue skal korrigeres for orientering samt for forhold, som begrænser dagslysadgangen til vinduet og for reduceret lystransmittans af den valgte rudetype. Da ovenlys modtager væsentligt mere dagslys end lodrette vinduer, kan glasarealet for ovenlys indregnes med et større areal end det faktiske. Alle korrektionsfaktorer er nærmere beskrevet i *Vejledning til Bygningsreglement 2023 om korrektioner til 10 pct.-reglen for dagslys*.

I boliger er der varierende dagslysbehov. Der kan derfor normalt accepteres et lidt lavere dagslysniveau i børneværelser og soveværelser, hvis glasarealet uden korrektion for skyggende forhold for de specifikke rum svarer til mindst 10 pct. af det relevante gulvareal, samtidig med at dagslysniveauet er overholdt for beboelsesrummene som helhed, dvs. summen af glasarealet med korrektioner for alle beboelsesrum udgør mindst 10 % af det samlede gulvareal for disse rum.

10-pct.-reglen har begrænsninger i forhold til at vurdere dagslysforholdene i følgende tilfælde:

- rum med arbejdspladser længere end 8 meter fra facaden
- rum med vinduer, der er placeret uhensigtsmæssigt (ensidigt, fx ved den ene sidevæg) i forhold til dagslys
- rum med meget markante skygger for dele af vinduet/vinduespartierne.

I disse tilfælde vil dagslysforholdene normalt skulle dokumenteres ved beregning af belysningsstyrker fra dagslys, der giver et mere korrekt billede af dagslysets fordeling i rummet og mulig placering af arbejdspladser.

## Forhold til lokalplaner

I specielle tilfælde kan det være svært at overholde dagslyskravet i alle rum, for eksempel som følge af lokalplaner der pålægger en bestemt bebyggelsesgrad eller bygningsgeometri. I sådanne tilfælde må der indledes en dialog med den lokale bygningsmyndighed om en evt. dispensation for disse rum.

Selvom der gives dispensation, skal dagslysforholdene altid optimeres således, at dagslyset udnyttes bedst muligt i det enkelte rum. I disse tilfælde hvor enkelte rum har mindre dagslys end de niveauer som bygningsreglementet foreskriver, bør det tilstræbes, at de angivne niveauer i stedet er overholdt for bolig- eller erhvervsenheden som helhed. Det henstilles i øvrigt til, at der ved planlægning af byggeri og fastlæggelse af lokalplaner tages hensyn til, at bygningsreglementets krav til dagslysforhold i bygningerne kan overholdes.



# Lys og udsyn fra kældre

Denne rapport belyser, hvordan en evt. lempelse af kravet til beboelse i kældre vil kunne påvirke lys- og udsynsforhold i kælderlejligheder. Rapporten beskriver de væsentligste forhold omkring vurdering af dagslys og udsyn i boliger, og kortlægger bygningsreglementets krav til lys og udsyn set i lyset af de gældende krav til beboelse i kældre. Udvalgte nabolandes krav til lys og udsyn opridses kort.

Bygningsreglement stiller ikke særlige krav til lys og udsyn i kælderlejligheder, da disse ikke er godkendt til beboelse. Hvis der fraviges fra dette, vil kravet om vinduer, der giver udsyn til omgivelserne, samt funktionskravet til tilstrækkeligt dagslys for beboelsesrum og køkkener gælde.

Via simuleringer foretages en række vurderinger af, hvorvidt kravene til lys og udsyn kan opfyldes i en række modellerede kælderlejligheder. Undersøgelserne viser eksempler for tæt/lav bebyggelse og tæt/høj bebyggelse hvor variationer af afstand, orientering og kælderniveau er afgørende for hvorvidt nuværende og evt. fremtidige krav i bygningsreglementet overholdes.

Rapporten konkluderer, at det er svært at opnå tilstrækkelige dagslys- og udsynsforhold for kælderlejligheder i tæt/høj bebyggelse. Det vurderes desuden, at den største risiko for at kompromittere sundhed og trivsel ved at lovliggøre beboelse i kælderlejligheder, består i eventuelle dispensationer givet for krav til lys og udsyn i kælderlejligheder.

**Projektet har modtaget økonomisk støtte fra Social- og Boligstyrelsen**