

Lichtreflectie en Lichtdiffusie

Waarom is de juiste lichtreflectie en lichtdiffusie van belang?

Licht is een essentieel onderdeel in ons leven. Naast het feit dat we het nodig hebben om te kunnen zien, heeft licht een grote invloed op onze geestelijke en lichamelijke gezondheid. Licht is daarom niet alleen functioneel, maar ook bepalend in hoe we een ruimte beleven. In dit whitepaper wordt het belang van de juiste lichtreflectie en lichtdiffusie uitgelegd in combinatie met een helder wit plafond. Efficiënt omgaan met licht is niet alleen energiebesparend, maar kan ook prestaties, kwaliteit en het comfort verbeteren.

De invloed van licht

De mens is van nature ingesteld op het natuurlijke verloop van de dag waarbij het ritme is verbonden aan de zon. Weinig tot geen licht kan resulteren in lichamelijke klachten als: vermoeidheid, hoofdpijn of vermoeide ogen. Maar ook psychische problemen door een gebrek aan licht komen voor. Het is niet voor niets dat mensen soms minder vrolijk of zelfs depressief worden zodra de bladeren van de bomen vallen en het buiten eerder donker wordt. Het juiste lichtniveau, helderheid en contrast in een ruimte is dan ook van groot belang.

Hoewel de kwaliteit van kunstlicht is verbeterd, komt het meest aangename licht nog steeds van de zon. Echter in veel gebouwen als kantoren en scholen, is natuurlijk licht minimaal en wordt het vaak gecombineerd met kunstlicht. Als kunstlicht niet op de juiste manier wordt toegepast kan het een steriel en kunstmatig karakter uitstralen. Doordat een ruimte bijvoorbeeld te helder verlicht is, kunnen werknemers zich minder goed concentreren. Ze zijn sneller moe en afgeleid en taken worden daardoor minder efficiënt uitgevoerd.

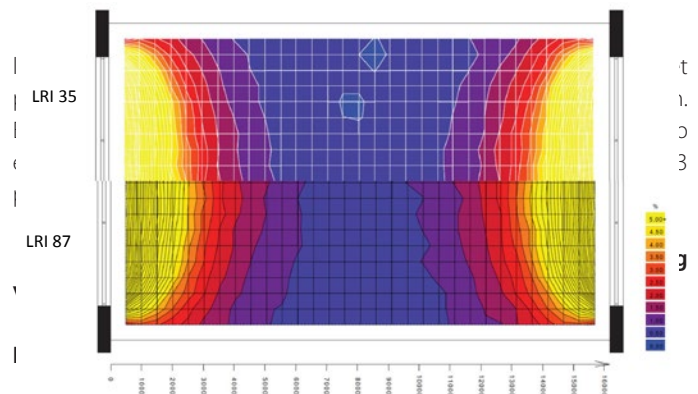
Kwaliteit van het licht

Volgens Bauer e.a. (2009) is de kwaliteit van het licht afhankelijk van een aantal punten. Als eerste dient de natuurlijke verlichting gelijkmatig door een ruimte verspreid te worden. Ten tweede is glans, in bijvoorbeeld beeldschermen, niet gewenst. En tot slot dient een ruimte het grootste gedeelte van de dag verlicht te worden door natuurlijk licht, met minimaal gebruik van elektriciteit of kunstmatig licht. Een optimale lichtkwaliteit is aangepast aan (werk)omstandigheden in een ruimte. Werknemers die voornamelijk aan een kantoor gebonden zijn, hebben graag toegang tot een raam met daglicht. Het stelt ze tevreden en is beter voor hun gezondheid. Het juiste licht is vooral van belang als het werk afhankelijk is van visuele apparatuur waarbij de hele dag naar een beeldscherm wordt gestaard. Tegenwoordig werken veel mensen met een computer of laptop en dat aantal zal alleen maar toenemen. Een hoge lichtkwaliteit wordt dan ook steeds belangrijker voor de visuele gezondheid. Bovendien kan het juiste licht activeren, kalmeren en prestaties bevorderen. Een plafond dient daarom zo veel mogelijk licht te weerkaatsen en te verspreiden.

Lichtreflectie

De lichtreflectie geeft aan hoeveel invallend licht wordt weerkaatst door een oppervlak. Het wordt uitgedrukt als Light Reflectance Value (LRV). Als een oppervlak verlicht wordt door een lichtbron, meet de LRV alle lichtgolven en richtingen die gereflecteerd worden. Het plafond is een groot oppervlak in een ruimte, dus voor het beste effect van zowel kunst- als daglicht dient de lichtreflectie van de plafondpanelen hoog te zijn. Lichtreflectie wordt gemeten als percentage. Zo is de waarde

bij weerkaatsing van een spiegel 100 procent en is er helemaal geen weerkaatsing, zoals bij zwart fluweel, dan is de waarde nul. Voor een optimaal resultaat van lichtreflectie dient de weerkaatsing bij direct



Het kantoor heeft ramen aan beide zijden. De bovenste helft van de grafiek toont hoe ver het licht wordt verspreid met een grijs, betonnen plafond en een lichtreflectie van 35 procent. De onderste helft van de grafiek laat zien hoe ver het licht reflecteert in dezelfde ruimte met een lichtreflectie van 87 procent en een helder plafond. Het verschil is in totaal vier meter, met twee meter aan iedere zijde.

Naast de scheiding tussen kunstmatig en natuurlijk licht is er ook een onderverdeling tussen direct en indirect licht. Direct licht schijnt rechtstreeks op een bepaald gebied. Het licht heeft dus een duidelijke bestemming. Direct licht is dan ook geschikt voor kleinere oppervlakken. Indirect licht is het resultaat van lichtreflectie en wordt gereflecteerd door een groot oppervlak. De lichtreflectie dient dan ook zo hoog mogelijk te zijn om effectief gebruik te maken van het licht.

Subjectieve en objectieve factoren

Verlichting is een belangrijke factor in hoe we een ruimte beleven. Het bepaalt of we een ruimte als prettig of onprettig ervaren. Bij het vaststellen van de verlichtingscriteria is het daarom van belang om niet alleen aandacht te besteden aan de objectieve factoren als functionaliteit (lichtreflectie- en verspreiding, energiezuinigheid en lichtsterkte), maar ook aan subjectieve factoren als sfeerbeleving. Zo wordt een hoogglans plafond vaak ervaren als 'hard' en 'koud'. Een plafond met een mat oppervlak straalt daarentegen een zachtheid uit die een ruimte meer sfeer geeft.

Subjectieve ervaringen zijn van grote invloed op ons welzijn. Neem bijvoorbeeld het kleurgebruik van de muren, het plafond en de vloer.

Volgens Oberfeld en Hecht (2010) heeft een licht plafond in combinatie met een lichte muur invloed op hoe de mens een ruimte beleeft. Een vuistregel die Oberfeld en Hecht dan ook hanteren is: "Als je van plan bent om een ruimte groter te doen lijken, verf zowel het plafond als de muren in een lichtere kleur". Een hoge witheid, uitgedrukt in L-waarde versterkt dat gevoel van ruimte. Bovendien associeert het menselijk brein een lichte ruimte met een heldere buitenhemel.

De objectieve factoren zijn meer gericht op functionaliteit en hebben weer andere voordelen. Zo is een bijkomend voordeel van een hoge lichtreflectie van plafonds de vermindering van het energieverbruik. Een hoge lichtreflectie ondersteunt de verspreiding van daglicht en optimaliseert de opbrengst van kunstlicht. Dankzij de reflectie van het plafond heeft het licht als het ware de kans om een paar keer op en neer te springen. Door deze gelijkmatige verspreiding zijn er minder lichtarmaturen nodig. Daardoor kunnen verlichtings- en elektriciteitskosten bespaard worden.

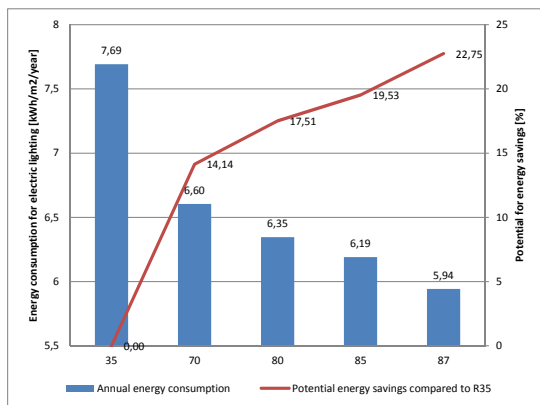
Besparing energiekosten

Plafondpanelen met een hoge lichtreflectie en een glad en mat oppervlak, kunnen het daglicht verder door het gebouw dragen. Volgens recent onderzoek naar de verbetering van het daglichtniveau in kantoorruimtes, resulteert het gebruik van de juiste verlichting én lichtreflectie van het plafond bovendien in een lagere energierekening (COWI, 2015).

Figuur 2 geeft het energieverbruik en de energiebesparing van een plafond in relatie tot de lichtreflectie weer. De horizontale as geeft de lichtreflectie aan van 35 tot 87 procent. De verticale as toont het energieverbruik in kilowattuur per vierkante meter per jaar (kWh/m²/jaar). De rode lijn geeft de energiereductie weer in procenten.

Uit de grafiek blijkt dat een plafond met een lichtreflectie van 87 procent een energiebesparing kan opleveren tot 22,75 procent per jaar.

FIGURE 2



Lichtdiffusie en retroreflectie

De verspreiding van het licht wordt ook wel lichtdiffusie genoemd. Invallend licht wordt dan in alle richtingen gereflecteerd. Lichtdiffusie verspreidt een egaal licht en heeft geen schaduwen, denk bijvoorbeeld aan lichtarmaturen aan het plafond of TL-buizen. Om een sfeerloze ruimte te vermijden is het aan te raden om diffuus licht te combineren met direct en indirect licht.

Een ruimte waarbij het plafond over de juiste combinatie van lichtreflectie en lichtdiffusie beschikt heeft weinig tot geen extra lichtpunten nodig, omdat het licht als het ware door een ruimte geleid wordt. Dat is een groot verschil met 'retroreflectie'. Bij retroreflectie wordt invallend licht in dezelfde hoek terug gereflecteerd. Denk bijvoorbeeld aan de witte lijnen op het wegdek of reflecterende strepen op regenjassen. Bij een plafond is deze eigenschap niet gewenst. Hoe hoger de lichtdiffusie, hoe lager de retroreflectie. Een lichtdiffusie >99% is optimaal, dan is er geen sprake van retroreflectie.

Profijt voor iedereen

In de meeste openbare ruimtes is het een uitdaging om de juiste combinatie tussen kunst- en zonlicht te vinden, maar daardoor niet onmogelijk. Het is daarom aan te bevelen om een lichtplan op te laten stellen door een deskundige partij die zowel aandacht besteedt aan de juiste lichtreflectie als lichtdiffusie. En daarbij zowel de subjectieve als de objectieve factoren in acht neemt. Een goede kwaliteit van verlichting is namelijk niet alleen van invloed op het welzijn, maar kan ook prestaties en comfort verbeteren.

Bronnen:

- Oberfeld, D., & Hecht, H. (2010). Surface lightness influences perceived room height. *The quarterly journal of experimental psychology*, 1-13.
- Bauer, M., Möhle, P., & Schwarz, M. (2009). *Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture*. Berlin: Springer.
- COWI. (2015). *Daylight study on new Rockfon ceiling panels – part 2*. Rockwool international a/s, Rockfon.