

[inst] ALLICHT

Licht, architectuur en design

Voorgoed storingsvrij

Daglicht voor industriële gebouwen

Lichthinder: alle hens aan dek

Daglicht, de verborgen duurzame energiebron voor industriële gebouwen

– Door ir. A.M.S. Weersink – ing. T. Wolters – dr. ir. C. Struck

De provincie Overijssel wil eigenaren van bestaande industriehallen stimuleren om energieneutraal te renoveren. Saxion deed hiernaar onderzoek en brengt interessante energiebesparingsopties en diverse aanpakken in kaart.



Na het energiegebruik voor apparatuur is verlichting vaak de belangrijkste energiepost van industriegebouwen, dus bij verduurzaming van industriegebouwen speelt verlichting een belangrijke rol. Vervanging van traditionele (tl-)verlichting door led levert vaak 50 tot 70% besparing op. Daarbij is diezelfde ordegrrootte van besparing in industriegebouwen mogelijk met slimme dimlichtregelsystemen in combinatie met daklichten. Onderzoek van Saxion voor de provincie Overijssel toont aan dat daar niet eens extreem veel daklichtoppervlak voor nodig is.

Duurzame renovatie

Overijsselse industrie en bedrijven nemen 36% (landelijk 40%) van het Overijsselse energiegebruik voor hun rekening. Provincie Overijssel wil industrie en bedrijven in 2023 al op 20% hernieuwbare energie hebben. Dat is ambitieus te noemen. Naast zonne-energie en biomassa staat energiebesparing in de bestaande bouw hoog op de agenda. De provincie wil eigenaren van bestaande industriehallen stimuleren om energieneutraal te renoveren. Saxion brengt interessante energiebesparingsopties en diverse aanpakken in kaart.

Waardering van daglicht

Over het vervangen van conventionele verlichting door led als (economisch) interessante besparingsoptie is al veel geschreven. Ook valt er nog veel te besparen

via lichtregelsystemen in combinatie met bestaande daglichtvoorzieningen, zoals ramen en daklichten. Niet alleen vanuit het oogpunt van energiebesparing zou daglichttoetreding in hallen moeten worden gestimuleerd; daglicht heeft een positief effect op de gezondheid, omdat het verschillende interne biologische processen aanstuurt. Ook bevordert het prestaties van medewerkers. Naast daglicht is ook uitzicht belangrijk voor mensen. Contact met buiten voorziet in de behoefte om weersomstandigheden te kunnen waarnemen en een beter gevoel van tijd te hebben gedurende de dag. Werknemers waarderen daglichttoetreding enorm, maar te veel daglicht en zonlicht werken contraproductief als ze leiden tot verblinding en oververhitting.

Daglichtvoorzieningen

Veel industriehallen hebben daklichten. Ook zijn er hallen waar het dak binnenkort moet worden vervangen vanwege asbestsanering. Daar zijn de installatie van daklichten in combinatie met daglichtafhankelijke regelingen en led het overwegen waard. Er zijn twee typen: automatische daglichtafhankelijke dimregelingen, die het opgenomen elektrische vermogen van het verlichtingssysteem beperken, en daglichtafhankelijke schakelingen, die de verlichting in- of uitschakelen vanaf een ingesteld verlichtingsniveau. Daglichtsensoren per armatuur of per groep armaturen of een centrale sensor zorgen voor de aansturing. De hoeveelheid (led)verlichting



wordt op het gedetecteerde verlichtingsniveau afgestemd, dat wil zeggen aangevuld tot het niveau van de minimum vereiste verlichtingssterkte. Energieverspilling wordt voorkomen, doordat het systeem alleen het verlichtingsvermogen levert dat nodig is om aan de eis te voldoen.

Bepaling van de besparing

In welke mate daglichtafhankelijke verlichtingsregelingen besparen, kan worden bepaald met computercalculaties, maar ook bijvoorbeeld met daglichtfactorberekeningen. DIALux (freeware) valt hier onder andere voor te gebruiken, in combinatie met ontwerpgrafieken voor besparingspercentages (zie grafiek 1; gebruikstijden van 06:00-18:00 uur). Maximale besparingspercentages voor daglichtschakelsystemen zijn af te lezen als functie van daglichtfactoren op het werkvlak (zie grafiek 2). Met diezelfde grafiek is in te schatten hoeveel energie met dimmen te besparen valt bij lagere verlichtingsniveaus. Dan werkt de verlichting op deellast.

Resultaat casus

In het kader op p. 31 staat een casus. Uit dit voorbeeld blijkt dat in een montagehal van 1400 m² en h=10,5 m, 60 tot 70% energiebesparing te bereiken valt door een goede daglichtafhankelijke dimregeling in combinatie met daklichten. Deze forse besparing vereist niet eens extreem veel daglicht. In de casus is dit ongeveer 12% van het dakvlak bij een vereist verlichtingsniveau van 300

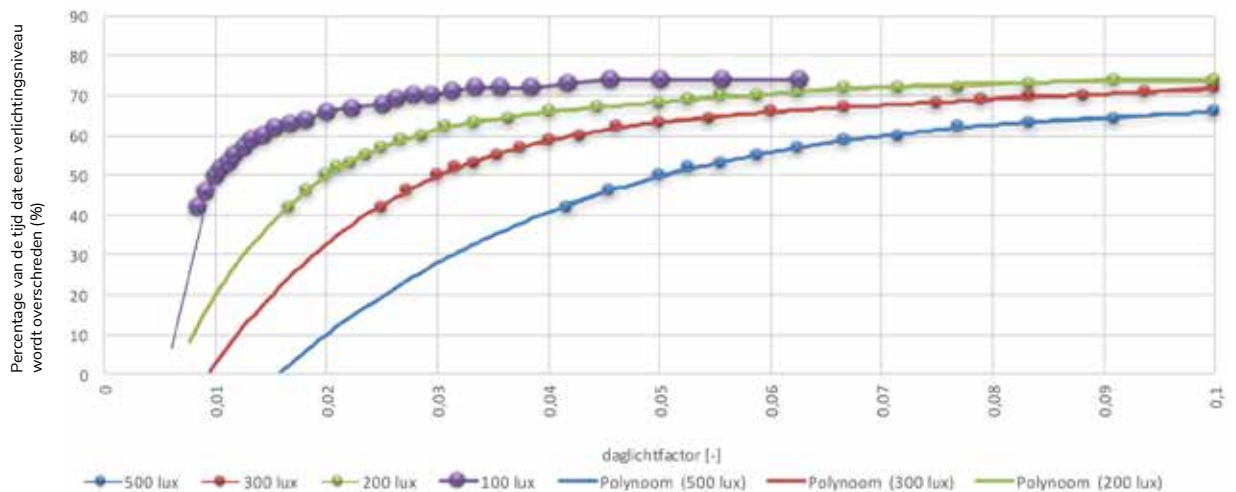
lux; bij 500 lux is dit ongeveer 5% hoger. Veel meer glas kan energetisch gezien contraproductief werken door een verhoogde kans op oververhitting in de zomer of koudeval in de winter. In het voorbeeld kan daglicht onbelemmerd toetreden - met bijvoorbeeld hoge stellages in de hal is de besparing zeker minder. Dergelijke situaties vergen een uitgekend ontwerp, waarbij rekening wordt gehouden met de inrichting.

Aanwezigheidsdetectie

Naast de daglichtafhankelijke dimlichtregeling valt ook veel besparing te bereiken door automatische aan- en afwezigheidsdetectie te koppelen aan het verlichtingssysteem. In opslaghallen zijn besparingen van meer dan 40% zijn niet ongebruikelijk. Verlichtingsfabrikanten bieden tegenwoordig via lichtmanagementsystemen adaptieve verlichtingsoplossingen aan die aansluiten bij de werkprocessen die op dat moment plaatsvinden. Pas als een machine wordt ingeschakeld, of als sensoren aanwezigheid registreren en een onvoldoende hoog daglichtniveau, dan wordt er lokaal gezorgd voor extra kunstverlichting tot het vereiste niveau. Ook een mooi voorbeeld van energiebesparing is verlichting die meebeweegt met orderpickers, waarbij verlichting in het gangpad voor de heftruck wordt ingeschakeld en erachter wordt uitgeschakeld om zoveel mogelijk energie te besparen.

Grafiek 1:

Percentage van de werktijd (6:00-18:00 uur) dat een verlichtingsniveau wordt overschreden gerelateerd aan de daglichtfactor



Percentage van de tijd dat verlichtingsniveaus van 100, 200, 300 en 500 lux worden overschreden bij verschillende daglichtfactoren in het werkvlak (bron: Saxion).

Tenslotte

“The easiest way to save money is to waste less energy” is een geveugelde uitspraak van Barack Obama. Voor veel energieneutrale gebouwen geldt straks: hoe minder elektriciteitsverbruik, hoe minder kostbare zonnepanelen nodig zijn om die energie op te wekken. In industriegebouwen kan men beginnen met (1) alleen kunstmatige verlichting in hallen als er mensen zijn en (2) het benutten van daglicht dat dagelijks gratis door het dak valt. Wel met goede licht- en zonweringsregeling natuurlijk.

Literatuur

- 1 Aries, M. B. C., Aarts, M. P. J., & Rosemann, A. L. P. (2016). Invloed daglicht in gebouwde omgeving op prestatie van gebruikers. TVVL Magazine, 45(6), 4-7.
- 2 Meerdink, G., E.C. Rozendaal, A.M.S. Weersink (1994). Daglicht en uitzicht in kantoren; fase 2: bijzondere gebouwen. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
- 3 Wolters, T.L.M. (2018). Energiebesparing met industriële verlichting. In opdracht van het Lectoraat Sustainable Building Technology & Material en Provincie Overijssel, Saxion Enschede

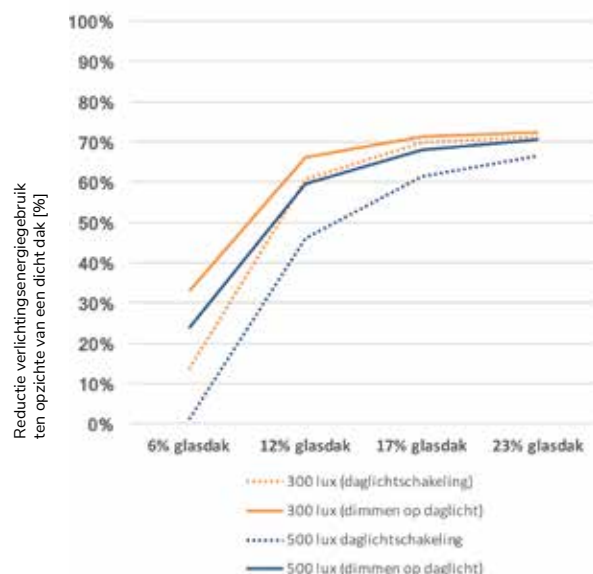


Dit artikel gaat in op enkele resultaten uit een onderzoek naar de energetische meerwaarde van daglicht in industriegebouwen. De lectoraten Sustainable Building Technology & Material (SBTM) en Duurzame Energie Voorziening (DEV) van Saxion voerden deze studie uit als onderdeel van een opdracht van Provincie Overijssel om eigenaren van bestaande industriegebouwen te stimuleren om te gaan voor een “Nul op de Meter” renovatie.

Over de auteurs

- ir. A.M.S. Weersink is docent/onderzoeker bij de lectoraten Sustainable Building Technology & Material en Duurzame Energie Voorziening van Hogeschool Saxion te Enschede
- ing. T. Wolters was betrokken bij het onderzoek tijdens zijn opleiding Bouwkunde van Saxion en is thans werkzaam bij Dura Vermeer te Hengelo
- dr. Ir. C. Struck is lector van het lectoraat Sustainable Building Technology & Material (Saxion)

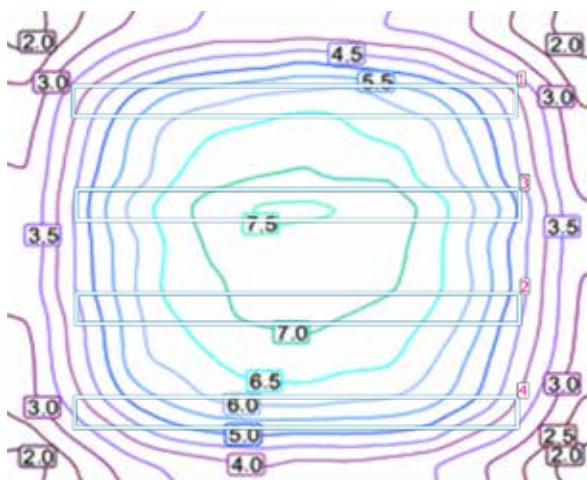
Grafiek 2: Reductie verlichtingsenergiegebruik bij daglichtafhankelijk schakelen en dimmen op 300 en 500 lux bij verschillende glaspercentages in het dak (industriehal 1400 m²)



Casus industriehal 1400 m². Reductie van het verlichtingsenergiegebruik bij verschillende glaspercentages in het dakvlak, ten opzichte van een dicht dak (0 reductie), via daglichtafhankelijk schakelen en dimmen (niveaus 300 lux en 500 lux) (bron: T. Wolters, Saxion). Maximaal 70% reductie is haalbaar met daglichtafhankelijke dimregeling bij een verlichtingseis van 300 en 500 lux. Aan-/uitschakeling levert 10 tot 20% minder reductie op.

Grafiek 3:

Isolijnen [%]



Schaal: 1 : 500

Iso-daglichtfactorlijnen bij de casus met 12% daglichtoppervlak (bron: T. Wolters)

Casus: besparingspotentieel van daglicht

Wat is de bijdrage van daglicht aan de besparing op verlichtingsenergie? Een casus in een industriehal van 1400 m² en 10,5 m hoog geeft daarvan een goede indruk. In het dak van de hal worden vier lichttrupsen aangebracht. Een daglichtafhankelijke dimregeling wordt gekoppeld aan de verlichting in de hal. Een vijftal verlichtingsscenario's zijn doorgerekend. Voor elk scenario geldt als minimum verlichtingssterkte 300 lux.

- Scenario 0 is de hal zonder daglicht.
- In scenario 1 is 6% van het dakvlak van glas, met 90 m² lichttrupsen en een gemiddelde daglichtfactor van 1,2%; casus 2 12% glas (180 m² lichttrupsen, gemiddelde daglichtfactor 4,8%); casus 3 17% glas (270 m² lichttrupsen, gemiddelde daglichtfactor 8,3%); casus 4 23% glas (360 m² lichttrupsen, gemiddelde daglichtfactor 12%). In een situatie met 6% glas in het dak zorgt een daglichtafhankelijke dimregeling voor ongeveer 33% verlichtingsenergiebesparing ten opzichte van een situatie waarin geen gebruik wordt gemaakt van daglicht.

- Scenario 2 met 12% glas in het dak verdubbelt de bereikte besparing (66%). Meer glas in het dak is uit energetische overwegingen niet nodig bij 300 lux als verlichtingseis. Bij 500 lux als verlichtingseis zouden hogere glaspercentages nog te verantwoorden zijn, maar ook hier geldt dat de grootste winst al wordt bereikt bij eerdere scenario's (zie grafiek 2).

Bij lagere glaspercentages in het dak is een dimlichtregeling energetisch gezien sterk te prefereren boven een daglichtschakeling. Dit kan tot wel 20% uitmaken (zie grafiek 2). Daar komt bij dat schakelsystemen door gebruikers qua lichtcomfort minder worden gewaardeerd dan de betere dimlichtregelingen.