

Auteur Ing. R.(Rienk) Visser, lid van redactieraad TVVL Magazine

Verlichting voor wonen en werken

Een recent verschenen rapport van het ING Economisch bureau geeft aan dat de doorbraak van smart homes steeds dichterbij komt. Traditionele domotica heeft nooit een belangrijke rol kunnen spelen, met name omdat hiervoor zwakstroombedrading nodig is, die niet standaard in woningen wordt meegenomen. Met de huidige plug-and-play systemen kunnen gebruikers zelf hun wensen realiseren zonder de installateur hiervoor direct nodig te hebben. Hiervoor worden tal van mogelijkheden geboden via onder andere bouwmarkten en vooral webwinkels. Het is wel zo, dat ze hierbij tegen tal van problemen aan kunnen lopen op het gebied van de toe te passen apparatuur om onder andere de verlichting op de juiste wijze te laten functioneren. Verlichting op een slimme wijze elk moment op de juiste wijze te kunnen gebruiken, zowel bij wonen als werken te kunnen gebruiken vraagt daarom om goede voorlichting.

Slimme verlichting voor de woonomgeving

In een eerder artikel over verlichting in woningen is al aangegeven hoe groot het aantal mogelijkheden zijn om verlichting op elk moment in de gewenste hoeveelheid en met de gewenste lichtkleur te krijgen. Deze kunnen plaatselijk verschillen, afhankelijk van of er bepaalde activiteiten moeten worden uitgevoerd, een bepaalde sfeer gewenst is of deze puur decoratief moet zijn door een bepaalde kleur licht.

Foto 1: Voorbeeld sfeerverlichting (Bron: Signify).

De elektrische installaties voor het aansluiten en bedienen van de verlichting in woningen bieden deze mogelijkheden niet standaard. Mogelijkheden om dit wel te realiseren met domotica-systemen zijn nooit echt van de grond gekomen, met name omdat er extra bedrading voor nodig is en dit veel extra kosten met zich meebrengt. Bovendien zijn veel relatief dure componenten nodig, waarvoor een plaats moet worden gevonden en liever niet in het zicht moet zijn.

Foto 2: Voorbeeld decoratieve toepassing (Bron: Ledvance).



Door de steeds verder gaande digitalisering is het steeds gemakkelijker geworden om de verlichting via smartphone, tablet en eventueel ook de stem als draadloze afstandsbediening te gebruiken en naar wens in te stellen. Dit is onder andere mogelijk via Google Home, Apple's HomePod en Amazon Echo. Ook zijn er steeds meer kleinere digitale componenten beschikbaar gekomen om dit te realiseren. Belangrijk hierbij is wel om voor de juiste componenten te kiezen en te weten wat van bepaalde systemen niet alleen de voordelen zijn, maar ook de beperkingen.

Een 'slim' verlichtingssysteem als onderdeel van een smart home biedt zeer veel comfort en gemak, die de huidige woningen niet bieden. Omdat de meeste benodigde componenten draadloos werken en te bedienen zijn en veelal ook geen elektrische aansluiting nodig hebben, kunnen ze bij verhuizing ook gemakkelijk mee worden genomen.

Keuzemogelijkheden

Belangrijke punten waar rekening mee moet worden gehouden bij de keuze van de bedieningsmogelijkheden verlichting:

- Welke armaturen gelijktijdig in welke ruimte of gedeelte ervan;
- Welke armaturen bedienen via wandcontactdozen;
- Schakelen en/of dimmen;
- Welke kleur van het licht: wit of allerlei mogelijke kleuren;
- Bij dimmen van wit licht: wel of niet van wit naar warmwit, zoals bij gloei- en halogeenlampen;
- Welke wijze van dimmen;
- Welke sensoren voor bewegingsdetectie;
- Wel of geen terugkoppeling van de gewenste functies;
- Wel of niet te koppelen met andere verlichtingssystemen of andere apparatuur, bijvoorbeeld zonwering, beveiliging en/of verwarming.

Bij geavanceerde slimme verlichting kunnen verschillende armaturen en groepen armaturen in de diverse ruimten in huis en in de tuin afzonderlijk worden geschakeld en gedimd.

Bij de mogelijkheid om te dimmen moet er rekening mee worden gehouden dat dit alleen met ledlampen mogelijk is, waarop duidelijk is aangegeven dat ze dimbaar zijn.

Hierbij moet er rekening worden gehouden dat voor "normale" sfeerverlichting, zoals dit mogelijk was met gloei- en halogeenlampen, er rekening mee moet worden gehouden dat bij dimmen van leds de lichtkleur niet verandert en dus een andere sfeer ontstaat. Om dit toch te realiseren zijn speciale ledlampen nodig of een combinatie van ledlampen met verschillende kleurtemperaturen. Een heel andere sfeer kan worden gerealiseerd met zogenaamde rgb-ledlampen, lampen die een combinatie van rood, blauw en groen licht geven, waardoor allerlei kleurencombinaties mogelijk zijn. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat hierbij witte tinten mogelijk zijn. Hierbij is de kleurweergave echter matig tot slecht.

De volgende afbeelding laat een bijzonder voorbeeld om de sfeer in huis te beïnvloeden zien. Met dergelijke recent ontwikkelde systemen wordt daglicht en in inval van zonlicht nagebootst. Hierdoor kan overdag buiten bewolkt en regenachtig zijn, terwijl het binnen lijkt alsof de zon schijnt. Ook kan dit verlichtingssysteem in diepere vertrekken dienen als aanvulling op het binnenvallende daglicht.

Dimmers

Belangrijk punt is ook dat dimmers voor gloei- en halogeenlampen niet geschikt zijn voor het dimmen ledlampen. Hiervoor kunnen alleen dimmers worden gebruikt, waarbij de lichtregeling plaatsvindt door fase-afsnijding (trailing edge) en geschikt zijn voor een capacitieve belasting. Het regelbereik (zonder zichtbaar knipperen) hangt af van het type dimmer. Ook moet rekening worden gehouden met het aan te sluiten vermogen. Meestal is het minimaal aan te sluiten vermogen voor gloei- en halogeenlampdimmers hoger dan het vermogen van ledlampen dat nodig is om dezelfde hoeveelheid licht te geven.

Rol installateur

Zoals in het eerder genoemde ING-rapport is aangegeven, zijn steeds meer consumenten naast allerlei apparaten die het leven thuis makkelijker maken, ook geïnteresseerd in smart home, waaronder slimme verlichting deel van uit maakt. Wel staat het nog steeds op niet erg hoge prioriteit.

Dit komt onder andere door aan de ene kant door het grote aanbod van mogelijkheden en middelen, echter met een zodanig grote diversiteit, dat het voor de meeste consumenten niet gemakkelijk is om een juiste keuze te kunnen maken.

Het aanbod komt in het algemeen echter niet van de installateur, maar naast onder andere bouwmarkten en webwinkels ook via andere aanbieders van smart home systemen, zoals energie-, IT- en postbedrijven, techgiganten en internetproviders. Dit komt vooral ook omdat de meeste benodigde

Foto 3: Voorbeeld simulatie daglicht in de woonkamer (Bron: Ewindow).

middelen plug en play zijn. De meeste consumenten gaan hiermee zelf aan de slag, al dan niet met vallen en opstaan en informatie via internet. Toch zijn er diverse mogelijkheden voor de installateur om toch profijt te kunnen halen uit deze ontwikkelingen. Te noemen zijn onder andere samenwerking met fabrikanten en aanbieders van onder andere slimme verlichting, het zich richten op specifieke doelgroepen of het aanbieden van smart oplossingen die bij nieuwbouw direct kunnen worden aangebracht.

Verlichting voor thuiswerken

Steeds meer werkt men thuis, in deeltijd en voor een werkgever of als zelfstandige ondernemer. Vooral om dit voor langere tijd achter elkaar te kunnen doen is het normaal aanwezige meubilair en de verlichting in een woning niet toereikend. Belangrijke criteria voor werkplekken in huis zijn een royale, attractieve ruimte met aangename sfeer en ergonomische inrichting, een stimulerende kleurstelling en vooral ook een hoge lichtkwaliteit gedurende de werktijd. Ook moet worden voldaan aan de Arbo-regelgeving.

Licht, zowel dag- als kunstlicht, speelt een belangrijke rol als het gaat om voldoende hiervan op de werkplek, maar tevens ook voor het welbevinden en de gezondheid. Het vereenvoudigt de visuele taken, biedt optimale voorwaarden voor concentratie en draagt bij aan productiviteit en het voorkomen van ziekte. Wordt hiermee onvoldoende rekening gehouden, dan heeft dit een negatieve werking op de prestatie tot gevolg, de waarschijnlijkheid van fouten maken stijgt en kan ook leiden tot snellere vermoeidheid, hoofdpijn en ziekte.

Uitgangspunten voor verlichting op de werkplek

Om dit te kunnen realiseren is het met betrekking tot de verlichting op de werkplek belangrijk om uit te gaan van de norm NEN-EN 12464-1: Licht en verlichting – Verlichting van werkruimten – Deel 1: Werkruimten binnen. Hierin opgenomen eisen voor de verlichting zijn van toepassing op allerlei visuele taken, zoals lees-, schrijf- en beeldschermtaken, die zijn gebaseerd en gericht op visuele prestatie en visueel comfort.



Om dit te kunnen realiseren zijn minimale waarden vastgelegd voor de verlichtingssterkte, gelijkmatigheid, het voorkomen van verblinding en kleurweergave. In de norm is ook aangegeven dat een uitgebalanceerde adaptatieluminantie nodig is voor een goede gezichtsscherpte, contrastgevoeligheid en voor de 'benutting' van de oogfuncties. Verschillen in helderheid in een ruimte leveren een wezenlijke bijdrage aan de manier waarop de ruimte door de gebruikers wordt ervaren. Kleine verschillen in helderheid, maar ook te grote voorkomen snelle vermoeidheid door herhaaldelijke aanpassing van de ogen. Niet in deze norm, maar wel in de Nederlandse norm NEN 3087: Visuele ergonomie – Visuele ergonomie in relatie tot verlichting zijn eisen vastgelegd voor maximaal toelaatbare verhoudingen tussen de luminantie van de visuele taak, die van de directe omgeving en de periferie.

Om te voorkomen dat de luminantieverhoudingen te groot worden en bovendien om het dag- en kunstlicht zo efficiënt mogelijk



te benutten is het in het algemeen aan te bevelen om met name voor plafond en wanden voor zo hoog mogelijke waarden te kiezen.

Kleurtemperatuur

De kleurtemperatuur (T_c) is een maat voor de beleving van de kleur van het licht, uitgedrukt in Kelvin (K). Lampen die in het algemeen in de woonomgeving worden gebruikt hebben een kleurtemperatuur van circa 2700 K (overeenkomend met die van gloeilampen) of 3000 K (overeenkomend met die van halogeenlampen). Daglicht en zonlicht hebben een veel hogere kleurtemperatuur. Voor een prettige beleving van het licht in een ruimte moet er een bepaalde verhouding zijn tussen de kleurtemperatuur en het verlichtingsniveau in een ruimte. Worden lampen met een lage kleurtemperatuur toegepast bij een relatief hoog verlichtingsniveau, dan wordt dit als koel en onnatuurlijk ervaren. Bij een verlichtingsniveau van 500 lux op de werkplek zijn in principe kleurtemperaturen variërend van 3000 K tot 5000 K en eventueel meer acceptabel.

Voorkomen van verblinding

Verblinding kan ontstaan door lichtbronnen met een te hoge lichtsterkte in de richting van de gebruiker, maar ook door reflecties van licht op spiegellende oppervlakken. Er is dan sprake van indirecte verblinding, onder andere bij gebruik van computer- of televisieschermen. wordt gewerkt. Om zowel het eerste als het laatstgenoemde te voorkomen zijn ook hiervoor eisen vastgelegd in de eerder genoemde norm NEN-EN 12464-1.

Overzicht van de normen waarin eisen zijn opgenomen voor de verlichting

- NEN-EN 12464-1:** Licht en verlichting – Verlichting van werkruimten – Deel 1: *Werkruimten binnen*.
- NEN 3087:** Visuele ergonomie – Visuele ergonomie in relatie tot verlichting.
- NEN-EN 17037:** Daglicht in gebouwen.
- NEN 2057:** Daglichtopeningen van gebouwen.
n.b. Hoewel deze norm is ingetrokken door NEN, is de inhoud nog steeds correct. Deze norm heeft nog steeds een rol in relatie tot de bouwregelgeving. De status "ingetrokken" doet hier niets aan af.
- NEN-EN 12216:** Aan de binnenzijde en buitenzijde geplaatste zonneschermen - Terminologie, verklarende woordenlijst en definities.
- NEN-EN 14501:** Zonneschermen en luiken - Thermisch en visueel comfort - Prestatiekenmerken en classificatie.



Foto 4: Voorbeelden van systemen voor gesimuleerd daglicht.
(foto 4a: Coelux, foto 4b: Ewindow).



Daglicht in woningen

Daglicht kan gedurende de dag soms geheel, maar ook wel gedeeltelijk voorzien in voldoende verlichting van de visuele taken. Vensters zorgen bovendien voor visueel contact met de buitenwereld, wat door de meeste mensen als erg prettig en noodzakelijk wordt beschouwd. Omdat niet altijd voldoende daglicht beschikbaar is, moet worden nagegaan of en op welke wijze het daglicht goed gecombineerd kan worden met kunstlicht. Om een idee te hebben hoeveel daglicht in een ruimte kan vallen kan dit relatief eenvoudig worden bepaald volgens de nieuwe norm NEN-EN 17037: Daglicht in gebouwen. De Nederlandse norm NEN 2057: Daglichtopeningen van gebouwen is nu nog opgenomen in de bouwregelgeving, maar zal naar verwachting in 2021 door de nieuwe norm worden vervangen, mede omdat deze gemakkelijker, nauwkeuriger en inzichtelijker is.



Foto 5: Voorbeelden van armaturen waarmee op het welzijn van de mens afgestemde verlichting mogelijk is.
(bron: Regiolux)

Naast de inval van daglicht zijn ook belangrijk om aan te denken:

- opwarming (stralingswarmte) van de ruimte (zonlicht bij een warme dag), waardoor soms (extra) koeling benodigd is;
- verblinding;
- te hoog contrast waardoor afscherming in de vorm van lichtwering benodigd is.

Lichtwering

Om ook bij invallend daglicht prettige luminantieverhoudingen te houden en directe of indirecte verblinding door de zon te voorkomen is veelal ook lichtwering nodig is. Dit kan op verschillende wijzen worden gerealiseerd, onder andere door gordijnen, plissé, horizontale en verticale lamellen en screens. In het algemeen is het wenselijk om de lichttoetreding van buitenaf te kunnen regelen. Zeker indien ook direct zonlicht binnen kan vallen kan het nodig zijn om een combinatie van meerdere systemen toe te passen, zoals twinplissés of duoscreens. Lichtwering moet in principe het uitzicht naar buiten niet blokkeren.

Gesimuleerd daglicht

Met betrekking tot de beleving van de ruimte zijn er inmiddels diverse mogelijkheden en middelen om dit aan te vullen en ook dieper in een ruimte een daglichtbeleving te creëren.

Het belang van licht voor de mens

De hiervoor genoemde eisen voor verlichting op de werkplek zijn met name gericht op het creëren van optimale visuele condities. Uitgangspunt is de oogtaak goed (visuele prestatie) en plezierig (visueel comfort) te kunnen verrichten. Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met

biologische lichtbehoeften, die overigens gedurende de dag kunnen variëren. Inmiddels is, vooral vanuit onderzoek in de biologische en medische wereld, duidelijk geworden dat licht via het oog (oculair licht) veel meer invloed heeft dan dat het de mens in staat stelt waar te nemen. Oculair licht "stuurt" de biologische klok, die op haar beurt een reeks van periodieke processen stuurt (bijvoorbeeld slaap-waakritme), die van wezenlijk belang zijn voor welzijn en functioneren.

Om dit ook te kunnen realiseren is meer licht nodig dan dat voor de werkplek is vastgelegd en dat bovendien direct op het oog terecht moet komen. Zo heeft op de algemene verlichting aanvullende werkplekverlichting met behulp van een bureaulamp, die het licht alleen naar beneden uitstraalt nauwelijks enig effect.

Een biodynamisch verlichtingssysteem werkt alleen optimaal voor de gebruiker als deze permanent of nagenoeg permanent aanwezig is op een bepaalde plaats. Dit is lang niet altijd het geval. Ook komt het regelmatig voor dat in een bepaalde ruimte mensen op verschillende tijden aanwezig zijn. Dergelijke verlichtingssystemen bieden in principe ook de mogelijkheid om verlichtingsniveau en kleurtemperatuur door de gebruikers zelf op elk gewenst moment van de dag in te laten stellen. Hierdoor kan de verlichting in een ruimte optimaal worden afgestemd op de aard van de werkzaamheden, weersomstandigheden buiten en de stemming van de gebruiker. Deze mogelijkheid wordt wel aangeduid met Human Centric Lighting (HCL). Inmiddels zijn er tal van fabrikanten en leveranciers die deze verlichtingssystemen aanbieden.

Rol installateur

In het algemeen wordt nog steeds kunstverlichting aangeboden op basis van de normen met betrekking op visuele prestaties met een zo gering mogelijk geïnstalleerd vermogen en meestal ook nog tegen zo gering mogelijke kosten.

Doordat uit steeds meer onderzoek blijkt hoe belangrijk licht is voor het welbevinden en de gezondheid van de mens, zal ook steeds meer de vraag en behoefte ontstaan naar verlichting waarmee dit kan worden gestimuleerd. Door de mogelijkheden die slimme verlichting, zoals hiervoor besproken voor de woning, kunnen worden gecombineerd met de verlichting die is afgestemd op de werkruimten. De consumentenmarkt biedt echter niet de meest geschikte armaturen hiervoor. Dit schept dan ook nieuwe mogelijkheden en kansen voor de installateur om op deze nieuwe markt in te spelen.

Referenties

1. CIE-publicatie 117: "Discomfort Glare in Interior Lighting"
2. CIE-publicatie 158: "Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour – 2009"
3. CIE-publicatie 227: "Lighting for Older People and People with Visual Impairment in Buildings"



Foto 6: Voorbeelden van armaturen waarmee op het welzijn van de mens afgestemde verlichting mogelijk is. (bron foto 6: Zumtobel)



Foto 7: Voorbeelden van armaturen waarmee op het welzijn van de mens afgestemde verlichting mogelijk is. (bron foto 7: Trilux)

4. CIE-publicatie S008/ISO 8995-1, Joint CIE/ISO Standard: "Lighting of Work Places – Part 1: Indoor"
5. ING-rapport "Doorbraak smart homes dichterbij"
6. NSVV-publicatie "Toelichting NEN-EN 12464-1 Werkplekverlichting binnen"
7. NSVV-publicatie "Richtlijn verlichting voor kantoorgebouwen"