

# De toekomst van het verlichtingsarmatuur

Verlichtingsinstallaties in gebouwen veranderen. Meer en meer intelligentie wordt toegepast om te meten, bij te sturen en daarmee het energiegebruik te drukken. Hiermee veranderen ook de armaturen: van een traditionele behuizing met lichtbron naar een intelligent armatuur volgepakt met sensoren. Maar profiteert de gebruiker hiervan eigenlijk wel? Of is er op de werkplek van morgen niets meer regelbaar en is alles afgestemd op maximale energiebesparing?

Ir. M.A. (Mathijs) Sommeijer, Lichtontwerper bij Deerns bv

Pakweg twintig jaar geleden werd kunstverlichting in gebouwen nog gerealiseerd met armaturen die simpelweg per ruimte geschakeld konden worden. Erg overzichtelijk voor de gebruiker, maar door het ontbreken van centrale bediening weinig energie efficiënt en bovendien slecht te monitoren. Het gebeurde immers vaak dat het licht nog brandde terwijl de ruimte al lang verlaten was.

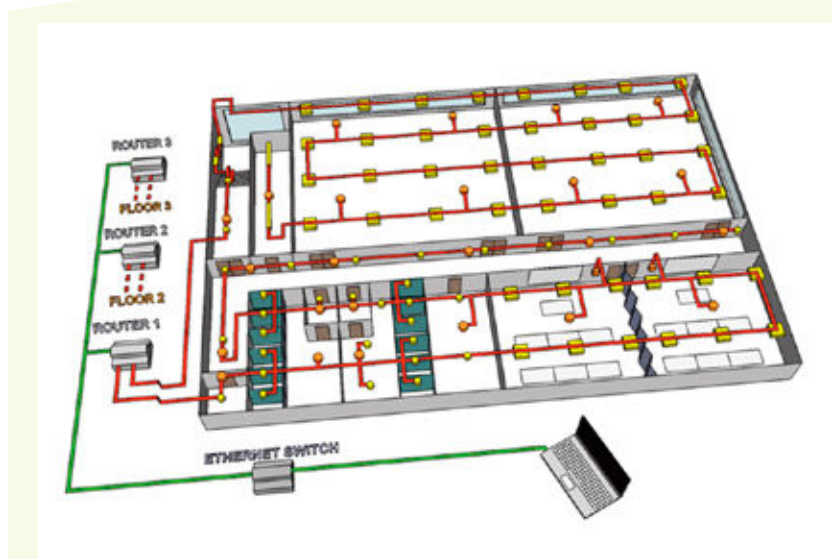
Daarna werden armaturen steeds vaker via systemen gestuurd die bediening op afstand mogelijk maken. Hiermee kon de verlichting bijvoorbeeld centraal worden uitgeschakeld aan het einde van een werkdag, waardoor besparingen te realiseren zijn zonder op comfort te moeten inleveren.

Een volgende stap was het toevoegen van sensoren die aanwezigheid en daglichttoetreding meten. Dit maakt intelligenter schakelen en dimmen mogelijk en zorgde voor verdere besparingen. De onderlinge communicatie tussen de sensoren en de armaturen verloopt dan via een protocol. De communicatie via bussystemen was hierin de eerste stap. Sturing door middel van het DALI-protocol, waar elk armatuur ook volgens een stervorming netwerk verbonden kan zijn, is hiervan een modern voorbeeld en wordt momenteel veel toegepast in gebouwen. Systemen als deze kunnen ook terugkoppeling geven aan de

beheerder over defecte lichtbronnen en het aantal branduren, waardoor op tijd kan worden gestart met vervanging van de lichtbronnen. Tezamen met de ontwikkeling van led-lichtbronnen heeft deze ontwikkeling gezorgd voor een enorme efficiëntieslag ten opzichte van tientallen jaren geleden. Al deze ontwikkelin-

gen hadden echter voornamelijk de focus op besparingen op energie- en onderhoudskosten. De gebruiker zelf kreeg nauwelijks meer controle.

Nu staan we aan de vooravond van een volgende stap: armaturen veranderen in



-Figuur 1- Een DALI-lichtregelsysteem met losse sensoren

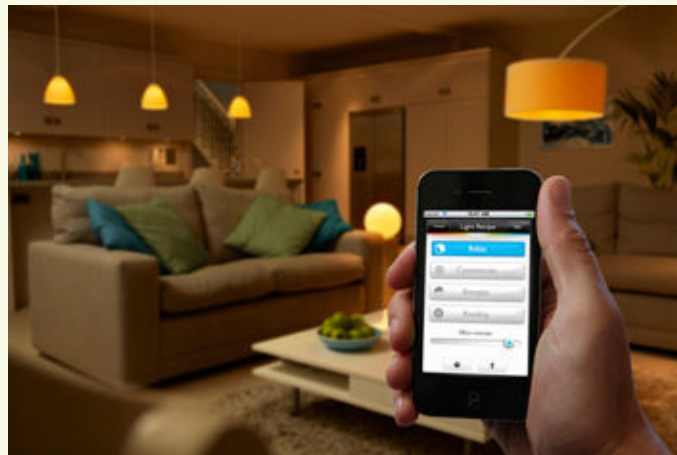
kleine 'microcomputers' die elk hun eigen unieke IP-adres krijgen in combinatie met steeds meer intelligentie en zelfs sensoren aan boord. Hiermee wordt in theorie elk armatuur vanaf elke plek op aarde bedienbaar en levert andersom nuttige informatie over de omgeving waarin hij zich bevindt. Voor de techniek erachter en het meest geschikte communicatieprotocol, zijn inmiddels meerdere opties beschikbaar. Zoals bij iedere nieuwe techniek zal hier nog een standaard in de markt moeten ontstaan. Een ontwikkeling die ongekende mogelijkheden biedt, waarbij het comfort van de gebruiker weer centraal zou moeten komen te staan. Zo kan binnen een gebouw deze ontwikkeling zorgen voor intelligentie koppelingen met klimaat- en veiligheidssystemen, positiebepaling binnen gebouwen door middel van licht of voor het veranderen van de lichtkleur bij een noodsituatie door koppeling met de brandmeldinstallatie. Kortom, de mogelijkheden met intelligente sensoren worden groter dan alleen het aanpassen van de lichtkleur op basis van voorgeprogrammeerde 'presets' zoals nu nog veelal in de consumentenmarkt gepromoot wordt.

### VORMINTEGRATIE

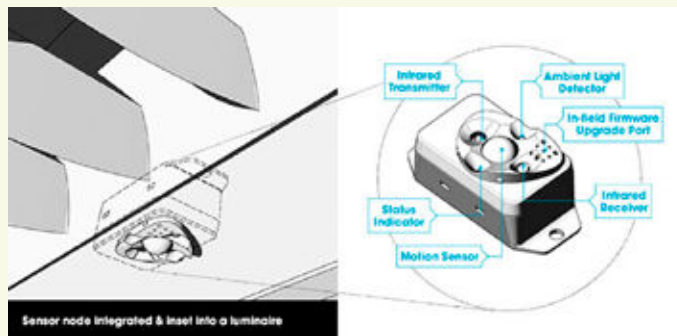
Om informatie uit de omgeving te kunnen halen zijn sensoren nodig. Meerdere sensoren zijn nodig voor het meten van het aanwezige daglicht, de aanwezigheid van personen, temperatuur enz. Vaak worden deze sensoren gecombineerd in een zogenaamde losse multi-sensor om het aantal elementen in het plafond te minimaliseren. De ontwikkeling van miniaturisatie zorgt ervoor dat deze sensoren kleiner worden waarmee deze makkelijker weggewerkt kunnen worden. De eerste ontwikkelingen waarbij deze multi-sensoren in een verlichtingsarmatuur zijn geïntegreerd, zijn al commercieel verkrijgbaar (zie figuur 3). Een armatuur bevat behalve een lichtbron en een (internet)verbinding straks dus ook meerdere sensoren. Hiermee krijgt het armatuur een belangrijkere rol in het ontwerp van gebouwinstallaties; door hun relatief grote dichtheid in gebouwen kan een dekkend netwerk van sensoren ontstaan. Deze grote dichtheid maakt het mogelijk nauwkeuriger informatie te vergaren, bijvoorbeeld per werkplek. De grote aantallen zorgen voor lagere kostprijzen waardoor het interessant wordt deze sensoren standaard te integreren. En daarmee kunnen de armaturen het opnemen van losse sensoren overbodig maken.

### SMART BUILDINGS

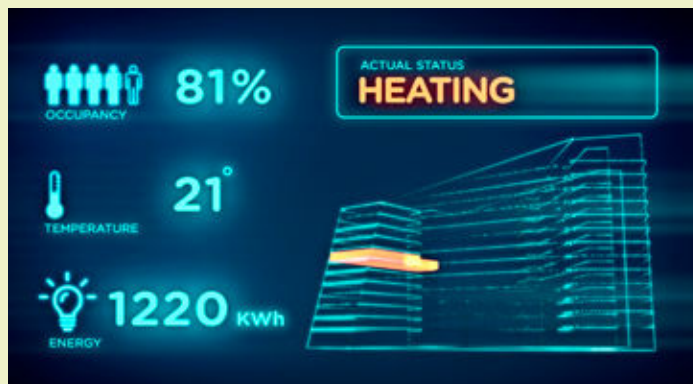
De gebouwen van de toekomst worden steeds intelligenter. De gebouwschil vormt als het ware een omgeving waarin alles gemeten en



-Figuur 2- Hue van Philips maakt aansturing van lichtbronnen via internet mogelijk (bron: Philips)



-Figuur 3- Lichtregelsysteem 'Organic Response' dat een sensor in elk armatuur toepast. (bron: Organic response)



-Figuur 4- Lichtregelsysteem in kantoorgebouw 'The Edge' geeft elke gebruiker controle over zijn eigen werkplek (bron: Philips/Deerns)

geregeld wordt. De ontwikkelingen op het gebied van armaturen met sensoren die onderling verbonden zijn zullen hier een belangrijke rol in spelen. Het onlangs gerealiseerde kantoorgebouw 'The Edge' in Amsterdam door ontwikkelaar OVG is hier een uniek voorbeeld van. Hier heeft elke gebruiker controle over de verlichting en de temperatuur op zijn eigen werkplek. Een gezamenlijke inspanning van Deerns en Philips zorgde ervoor dat de armaturen uitgerust werden met meerdere sensoren om de bezetting, het klimaat en het energiegebruik per gebouwdeel te monitoren en hierop bij te sturen. De smartphones van de werknemers worden hierbij ook ingezet, om de eigen werkomgeving in te stellen maar ook als ontvanger voor locatiebepaling.

Behalve klimaatregeling kan ook gedacht worden aan zaken als inbraakbeveiliging door middel van de sensoren in armaturen of het registreren van personen om gericht informatie te kunnen geven aan bezoekers (in musea of retail). Ook kunnen in kantoorgebouwen patronen in kaart worden gebracht waardoor de bezetting op een verdieping voorspeld kan worden en bijvoorbeeld de liften hierop worden aangepast. De schat aan informatie die zo te verkrijgen is, wordt ook vaak 'Big Data' genoemd. Deze informatie kan natuurlijk ook voor andere doeleinden gebruikt worden, maar we concentreren ons hier even op de gebouwgebonden installaties. Met het kleiner worden van de sensoren kunnen er meer geïntegreerd worden om de functionaliteit te vergroten. Wellicht behoort zelfs het integreren van brandmelders tot de mogelijkheden, hoewel daarvoor een stuk wet- en regelgeving opnieuw onder de loep zou moeten worden genomen.

De vraag is nu hoe deze ontwikkeling optimaal ingezet kan worden in de toekomst om zowel op energie als onderhoud te besparen maar tegelijkertijd ook het gebruikscomfort te verhogen. Juist de controle door de gebruiker in combinatie met slim besparen, maakt de implementatie ervan kostentechnisch interessant en daardoor laagdrempelig. Het is bekend dat de gebruiker van een gebouw graag controle wenst te hebben over zijn eigen omgeving [1]. Denk aan ziekenhuispatiënten die graag een raam willen openzetten. Lokale aanpassing van het klimaat is een mogelijkheid die zowel energiebesparend als welzijn verhogend kan werken. Bovendien handelt de gebruiker niet altijd rationeel; soms is het open zetten van het raam klimaat technisch niet de beste oplossing, maar geeft het de gebruiker wel het belangrijke gevoel van controle. De Deense wetenschapper Fanger, die de belang-

rijkste theorie voor de bepaling van thermisch comfort schreef, heeft deze psychologische component al in 1970 aangekaart als één van de factoren die het binnenklimaat bepalen [2]. De echte meerwaarde voor de gebruiker zal liggen in het aanpassen van zijn persoonlijke omgeving aan zijn voorkeuren. Hierbij spelen in een verblijfsomgeving klimaat (temperatuur, luchtvochtigheid en CO<sub>2</sub>-gehalte) en licht (verlichtingsniveau, kleurtemperatuur en verblindingsbescherming) een zeer grote rol. Aanpassing van deze twee op gebruikersniveau verhoogt niet alleen het comfort maar verlaagt tegelijkertijd ook het ziekteverzuim en verhoogt de productiviteit. Tot op heden is er vaak een scheiding geweest tussen de E- en W-installaties bij het gebouwontwerp, vaak in stand gehouden door aparte disciplines binnen de adviesbureaus. Het aansturen van de klimaatinstallatie door middel van sensoren in armaturen brengt deze twee werelden nu meer dan ooit samen.

De temperatuur, luchtvochtigheid en CO<sub>2</sub> zijn relatief eenvoudig te meten en het registreren hiervan is inmiddels bewezen techniek. Door deze sensoren in een werkplek gebonden armatuur te integreren, kan dit per gebruiker worden gemeten. Het verlichtingsniveau is tevens eenvoudig te meten en de kleurtemperatuur kan vrij goed bepaald worden aan de hand van een interne kalender en klok. Voor aanwezigheid van de gebruiker zal nog een extra sensor moeten worden toegevoegd. Door deze parameters slim te combineren zou ook verblinding voorkomen moeten kunnen worden; een hoge gemeten waarde aan invalend daglicht op een winterochtend betekent veelal hinder voor de gebruikers aan de oostgevel van het gebouw vanwege de lage zon. Bovendien zorgt de verbinding met internet ervoor dat dit gecontroleerd kan worden door het systeem aan de hand van actuele gegevens van weerstations of de lucht inderdaad helder is.

Door de zonwering en het klimaatconcept hierop te regelen ontstaat een verhoging van het comfort en een verlaging van het energiegebruik. Het toevoegen van aanwezigheids-sensoren voorkomt het onnodig reageren van het systeem. De informatie kan ook worden gebruikt om patronen te gaan herkennen en hierop te anticiperen; bij een drukke maandagochtend in de winter kan een deel van het gebouw alvast voorverwarmen, omdat voorspeld kan worden welke werkplekken bezet zullen zijn.

Terug naar het voorbeeld van het ziekenhuis: het openzetten van een raam verhoogt voor

de gebruiker het comfort maar kan voor het klimaatsysteem op gebouwniveau misschien ongunstig zijn. Anders gezegd; de mens is ook een sensor, maar meet anders dan de andere sensoren. Subjectief tegenover objectief. Toch hebben de afgelopen decennia bewezen dat het op lange termijn niet werkt om gebouwen te maken die volledig afgesloten zijn en autonoom geregeld. Gebruikers missen simpelweg de controle. De sleutel tot succes zal dus liggen in het (beperkt) toestaan van acties van de gebruiker en hier slim op te anticiperen. Hiervoor komt het uitgebreide sensornetwerk goed van pas. Het lokaal registreren van veranderingen is zo mogelijk. Om hierop te anticiperen moet lokale aanpassing van het klimaat ook mogelijk zijn. Iets wat met licht eenvoudiger is dan met het klimaat. Hier is een rol weggelegd voor de partijen in het ontwerpproces die zowel de licht- als de klimaatinstallatie ontwerpen, in Nederland vaak de ingenieursbureaus, in samenwerking met de producenten van verlichtingsarmaturen en sensoren.

## CONCLUSIE

De techniek maakt verlichtingssystemen steeds geavanceerder. Actuele ontwikkelingen op het gebied van geïntegreerde sensoren brengen dit in een stroomversnelling. De mogelijkheid ontstaat tot het vergaren van informatie over het gebruik van een gebouw. Deze informatie kan nuttig gebruikt worden om voor de gebruiker het welzijn te verhogen. Deze ontwikkeling vereist verregaande integratie tussen het E- en W-ontwerp van een gebouw, waarbij met name het regelen van het klimaat op gebruikersniveau nog een uitdaging kan zijn. Hiervoor zullen technische concepten moeten worden ontwikkeld, waarbij de stem van de gebruiker zeker gehoord moet worden; de mens is ook een sensor en die moet benut worden om een prettig en daarmee succesvol gebouw te creëren.

## REFERENTIES

1. Boerstra, A, 2010. Persoonlijke beïnvloeding als sleutel tot een A+ klimaat, TVVL magazine 4/2010
2. Fanger, P.O, 1970. Thermal Comfort, Danish Technical Press, Denmark.



Mathijs Sommeijer