

# DOSSIER LICHTREGELING



uitgave 2, april 2015

## VOORWOORD

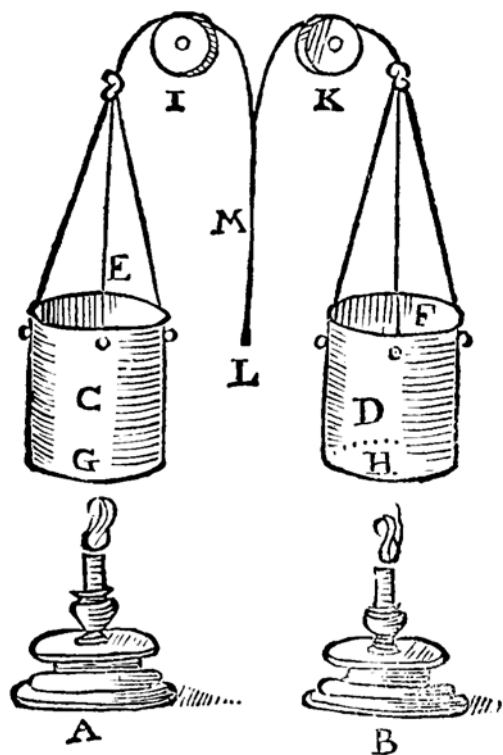
Sinds de mens het vuur ontdekte en niet meer afhankelijk was van daglicht om zijn omgeving te verlichten heeft hij geprobeerd om het licht te beheersen en aan te passen aan zijn eigen behoeften. Een vlam ontsteken en doven mag daarom beschouwd worden als de meest prille vorm van lichtregeling.

Een meer geavanceerde manier van lichtmanipulatie is het licht dimmen. In de 17e eeuw vond de Italiaanse architect Nicola Sabbatini een mechanisme uit om het licht van brandende kaarsen te dimmen door middel van metalen cilinders. De diminstallatie van Sabbatini was - net als de meeste vroege vormen van lichtregeling - bestemd voor toepassingen in het theater.

De echte doorbraak van lichtregeling kwam er met de uitvinding van het elektrische licht en later met de introductie van dimmers: eerst magnetische en daarna elektronische dimmers, en nog later communicatieprotocollen zoals DMX en DALI.

In de moderne professionele verlichting is lichtregeling niet meer weg te denken. Daglichtafhankelijke regeling, bewegingsdetectie, tijdsturing en andere technieken reduceren de energiekosten en zorgen op elk moment voor de gewenste verlichtingssterkte. Een aanpak op maat levert het juiste systeemontwerp op, afgestemd op de behoeften van de gebruiker. Computersturing met aangepaste software zorgt voor oneindig veel mogelijkheden.

ETAP heeft de ervaring en de technische kennis om lichtregeling te implementeren in elk verlichtingsproject. In dit dossier beschrijven we hoe we dit aanpakken.



De dimmer van Nicola Sabbatini (bron: Dan Redler Stage Lighting Museum)

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	2
<b>1. Over lichtregeling</b>	5
<b>2. Flexibiliteit</b>	6
Evolueren met het gebouw	8
Persoonlijke controle	8
Scenario-setting	9
Integreren met andere technologieën	9
Beheer van noodverlichting	10
<b>3. Energiebesparing</b>	12
Intelligente tijdsturing	14
Daglichtafhankelijke regeling	14
Aanpassing aan de taak	15
Aanwezigheidsdetectie	16
Beperking van het piekvermogen	16
<b>4. Plan van aanpak</b>	18
Planning	18
Realisatie	19
Beheer	19
<b>5. Referentieprojecten</b>	20
<b>Terminologielijst</b>	23
<b>Documentatie</b>	23



# 1. Over lichtregeling



Een goed lichtregelsysteem geeft een meerwaarde aan het gebouw en aan de verlichtingsinstallatie. Drie principes zijn daarbij belangrijk: flexibiliteit, energiebesparing en gebruiksgemak.

**Flexibiliteit:** het feit dat door lichtregeling de verlichtingssterkte in een gebouw zonder ingrijpende werken kan worden aangepast, is een grote troef in een tijd van snelle technologische en maatschappelijke veranderingen.

**Energiebesparing** is nog vaak het eerste argument om lichtregeling toe te passen. Het besparingspotentieel is dan ook zeer groot.

Om flexibiliteit en energiebesparing maximaal te laten renderen, moet een lichtregelsysteem **eenvoudig zijn in beheer en gebruik**. Een

gebouwbeheerder moet de instellingen gemakkelijk kunnen aanpassen op pc, via een intern netwerk of het internet. Fysiek aanwezig zijn in het gebouw om de verlichtingsinstallatie te beheren is dus niet nodig. Voor de gebruiker bestaat er software met een eenvoudige interface, waarmee hij het verlichtingsniveau kan aanpassen of vooraf ingestelde scenario's kan oproepen. Bediening kan met pc, tablet of smartphone.

Bij het ontwerpen van een lichtregelsysteem past ETAP tien strategieën toe, die we in dit dossier toelichten. We tonen ook de grote waaier aan mogelijkheden die lichtregeling biedt, van componenten voor individuele armaturen tot computergestuurde beheersystemen.

We reiken ten slotte een plan van aanpak aan om een lichtregelsysteem te installeren volgens de behoefte van de klant, van planning over realisatie tot beheer.

## De tien strategieën

### FLEXIBILITEIT



Evolueren met het gebouw



Persoonlijke controle



Scenariosetting



Integreren met andere technologieën



Beheer van noodverlichting

### ENERGIEBESPARING



Intelligente tijdsturing



Daglichtafhankelijke regeling



Aanpassing aan de taak



Aanwezigheidsdetectie



Beperking van het piekvermogen

## 2. Flexibiliteit

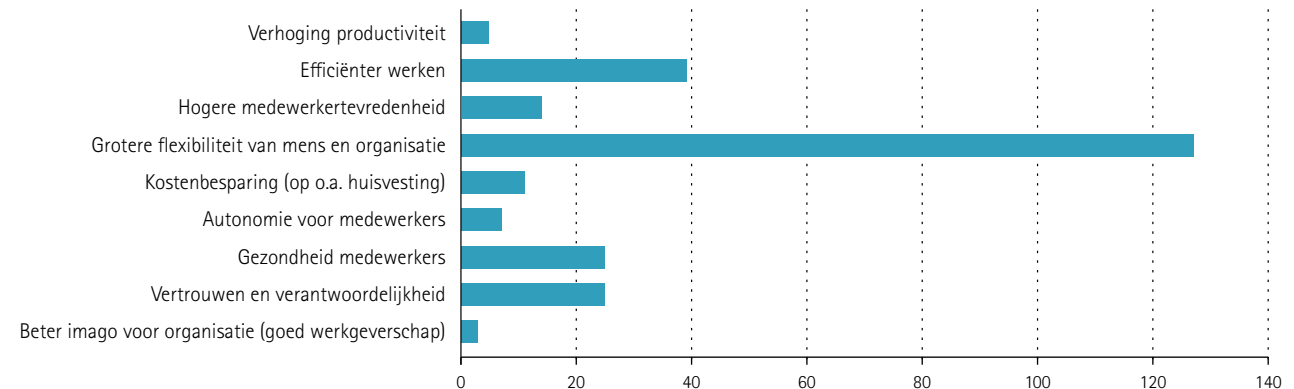


De technologie verandert exponentieel, eerder dan lineair. De houdbaarheid van nieuwe technologieën (in zowat alle sectoren) wordt steeds kleiner. Deze ontwikkeling loopt parallel met – en wordt versterkt door – de toenemende digitalisering van de samenleving. We werken online, we winkelen online, we onderhouden onze sociale contacten online...

### HET NIEUWE WERKEN

Deze razendsnelle technologische ontwikkelingen veranderen onze manieren van werken, en dus ook de plaats waar we werken, fundamenteel. Een kantoorgebouw of productiehal is geen statisch gegeven meer. De functies van een gebouw moeten aangepast kunnen worden aan nieuwe inzichten, nieuwe technologieën, nieuwe productiemethodes, nieuwe manieren van werken. De tijd van gepersonaliseerde

Welke van onderstaande aspecten vindt u het belangrijkste bij 'Het Nieuwe Werken'?



Bron: ErgoDirect International (2012)



kantoortjes of individuele werkposten is voorbij. Organisaties en bedrijven stappen af van het concept van vaste werkplekken en voorzien een aantal bureaus die door verschillende werknemers kunnen worden gebruikt ('hotelling' of 'hot desking'). Flexibiliteit is hierbij het sleutelwoord. In een onderzoek in 2012 bij 435 professionals gaf de helft van de respondenten 'grotere flexibiliteit van mens en organisatie' aan als belangrijkste aspect van 'het nieuwe werken' (zie grafiek op vorige pagina).

### LICHT WAAR EN WANNEER HET NODIG IS

In deze maatschappelijke en technologische context wordt ook verlichting meer en meer een flexibel gegeven. Een constante verlichtingssterkte in het hele kantoor van negen tot vijf is zinloos en werkt zelfs contraproductief. De juiste hoeveelheid licht waar en wanneer het nodig is, is de centrale boodschap. Als de noden van een ruimte veranderen, moet de verlichtingssterkte ook snel en eenvoudig kunnen worden aangepast, zonder ingrijpende werken. De implementatie van lichtregelsystemen wordt dan eerder een noodzaak dan een bijkomstigheid.

Flexibiliteit is niet enkel een tijdgegeven. Eén ruimte kan binnen een organisatie of bedrijf verschillende functies vervullen naargelang het gebruik. Denk aan een zaal waar 's ochtends wordt vergaderd, 's namiddags presentaties worden gegeven en 's avonds een klantenevent doorgaat. Omdat deze verschillende functies verschillende verlichting vragen, kan lichtregeling hier uitkomst bieden. Via voorgeprogrammeerde scenario's kan men (met één druk op de knop) de juiste verlichting voor het juiste gebruik instellen.

### VERHOOGD COMFORT

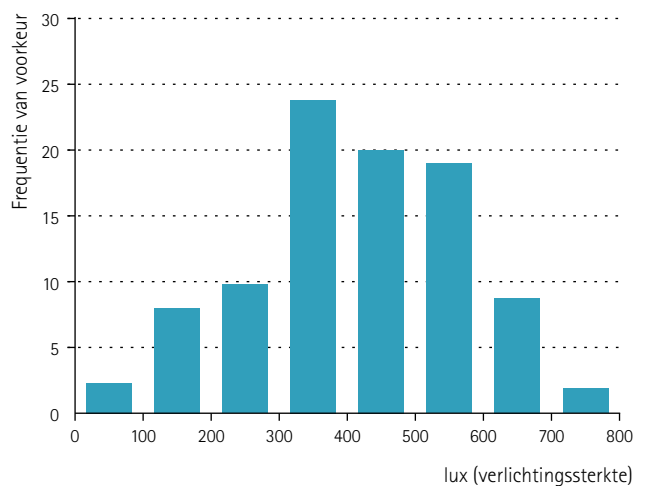
Flexibiliteit betekent ook een stuk persoonlijke controle. Met lichtregeling kan de individuele werknemer het verlichtingsniveau aanpassen aan zijn voorkeur. Leeftijd is daarbij slechts een van de bepalende factoren.

Leeftijd	Lichtbehoefte lezen boek (in lux)
< 25	250
25-65	500
> 65	1000

Bron: IES, *The Lighting Handbook*

Tal van onderzoeken tonen aan dat een variabele lichtsterkte gedurende de dag het comfort en onrechtstreeks dus ook de productiviteit van werknemers bevordert. De vrees dat een werknemer meestal een te hoge verlichtingssterkte zal kiezen, wordt overigens door de praktijk tegengesproken. In een Canadees onderzoek mochten werknemers hun voorkeur uitspreken over de verlichtingssterkte in hun kantoor. De meerderheid koos voor waarden tussen 350 en 550 lux, wat perfect in de lijn ligt van de Europese toepassingsnorm EN 12464-1 (zie grafiek).

Gewenste verlichtingssterkte op de werkplaats



Bron: National Research Council Canada (2009)

Ten slotte past lichtregeling in de toenemende trend van 'building automation'. Lichtregeling kan geïntegreerd worden in ruimere gebouwbeheersystemen en zo bijdragen tot een maximale flexibiliteit in de functies van een gebouw.

## 2. Flexibiliteit

ETAP ondersteunt vijf strategieën op het vlak van flexibiliteit. Samen met de klant bepalen we welke strategieën het meest geschikt zijn om de gewenste flexibiliteit te bekomen.



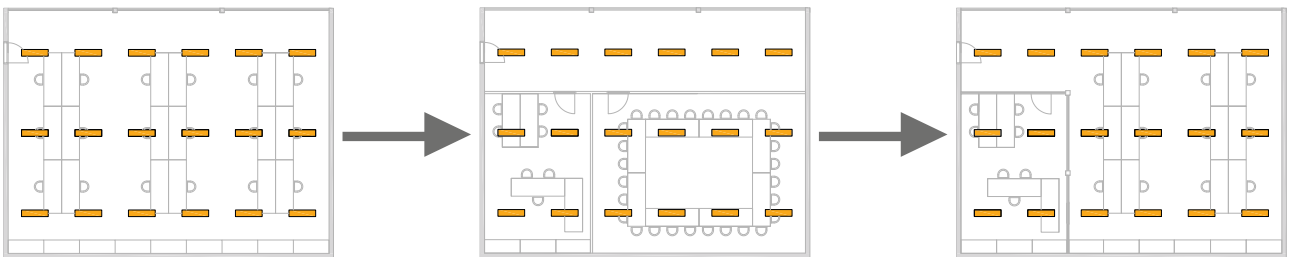
### Evolueren met het gebouw

De functie van een gebouw of werkplek is geen statisch gegeven. Door lichtregeling kan de verlichting gemakkelijk mee-evolueren met de veranderende behoeftes in de tijd.

Een gebouw of een gedeelte van een gebouw kan veranderen van functie. Lichtregelsystemen bieden de flexibiliteit om deze veranderingen op te vangen zonder dat het noodzakelijk is om armaturen toe te voegen of te verwijderen, of kabels door scheidingsmuren te trekken.

De verlichting in het hele gebouw dimbaar maken is een eenvoudige manier om deze flexibiliteit mogelijk te maken. Wanneer een ruimte dan een functie krijgt die een hogere of lagere verlichtingssterkte vereist, volstaat het het dimniveau aan te passen.

Meer gesofisticeerde lichtregelsystemen delen een gebouw of ruimte op in zones waarvan u de verlichting kan regelen via de computer. Softwaregestuurde en individueel adresseerbare armaturen bieden de grootste flexibiliteit. Op die manier kan u de verlichtingssterkte per armatuur aanpassen.



Een ruimte kan na verloop van tijd anders worden ingedeeld. Lichtregeling laat de verlichting mee-evolueren zonder dure aanpassingswerken.

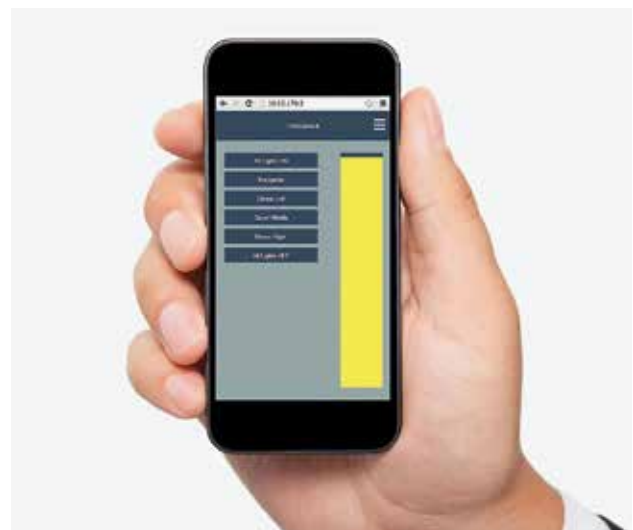


### Persoonlijke controle

Wanneer gebruikers de controle krijgen over de verlichting op hun werkplek, kunnen zij die aan hun persoonlijke voorkeur aanpassen.

Lichtregelsystemen met persoonlijke controle geven de werknemer de mogelijkheid om de verlichting aan te passen, met druktoetsen, via de computer of met afstandsbediening.

Persoonlijke controle van de verlichting verhoogt de flexibiliteit, maar stimuleert ook het tevredenheidsgevoel van de werknemer. Wie de mogelijkheid heeft om de verlichtingssterkte aan te passen aan zijn voorkeur, ervaart dit als een pluspunt. Studies tonen aan dat persoonlijke controle gemiddeld een energiebesparing van 10 procent oplevert. (bron: Pike Research)







## Scenariosetting

Met lichtregeling kan men scenario's definiëren om de verlichting snel aan te passen aan de verschillende functies van één en dezelfde ruimte.

Lichtregelsystemen bieden flexibiliteit om de verlichting aan te passen aan de functies van een ruimte. Voor elk van deze functies kan u scenario's vastleggen die het soort verlichting en de verlichtingssterkte bepalen. Daarna kan u deze scenario's activeren met één druk op de knop.

Dergelijke scenario's kan men ook architecturaal aanwenden voor het creëren van verschillende sferen in het gebouw. Deze vorm van scenario-setting is bijvoorbeeld courant in auditoria, ontvangstruimtes, restaurants, hotellobby's, enz... Ook bij buitenverlichting kan scenariosetting worden toegepast voor architecturale of publicitaire doeleinden.

## Integreren met andere technologieën

Lichtregelsystemen met interfaces naar courante standaarden uit de verlichtingswereld bevorderen de flexibiliteit en keuzevrijheid. Daarnaast moet een lichtregelsysteem kunnen worden geïntegreerd in een gebouwbeheersysteem.

Lichtregelsystemen moeten 'futureproof' zijn, zodat ze kunnen meevolueren met de techniek. Daarom hebben goede lichtregelsystemen interfaces naar in de markt gebruikte standaarden, zoals DALI. Op die manier kunnen ze ook werken met componenten (sensoren, detectoren,...) van verschillende producenten. Dit komt de flexibiliteit van lichtregeling ten goede en kan de kostprijs drukken. Deze 'openheid' belet niet dat een systeem intern zijn eigen standaard voor lichtregeling gebruikt om nadelen van minder performante systemen op te vangen. Een open systeem betekent voor ETAP een optimale combinatie van eigen protocollen en marktstandaarden.

Dit laatste geldt ook voor integratie in een gebouwbeheersysteem. Het moet mogelijk zijn om lichtregeling te koppelen aan bestaande protocollen voor gebouwbeheer. Aanwezigheidssensoren sturen dan niet alleen de verlichting aan, maar kunnen bijvoorbeeld ook de verwarming, ventilatie en airconditioning regelen; een alarmfunctie activeren, enzovoort. Integratie in een gebouwbeheersysteem doet zowel de flexibiliteit als het besparingspotentieel van lichtregeling nog toenemen.



*Excellum2, het ETAP lichtregelsysteem, kan met verschillende protocollen en standaarden werken. Zo kan het communiceren met andere systemen, zoals airco en verwarming.*

## 2. Flexibiliteit



### Beheer van noodverlichting

Ook het beheer van noodverlichting kan geïntegreerd worden in een lichtregelsysteem. Dit kan een aanzienlijke tijdbesparing opleveren, zeker als het over een uitgebreide installatie gaat.

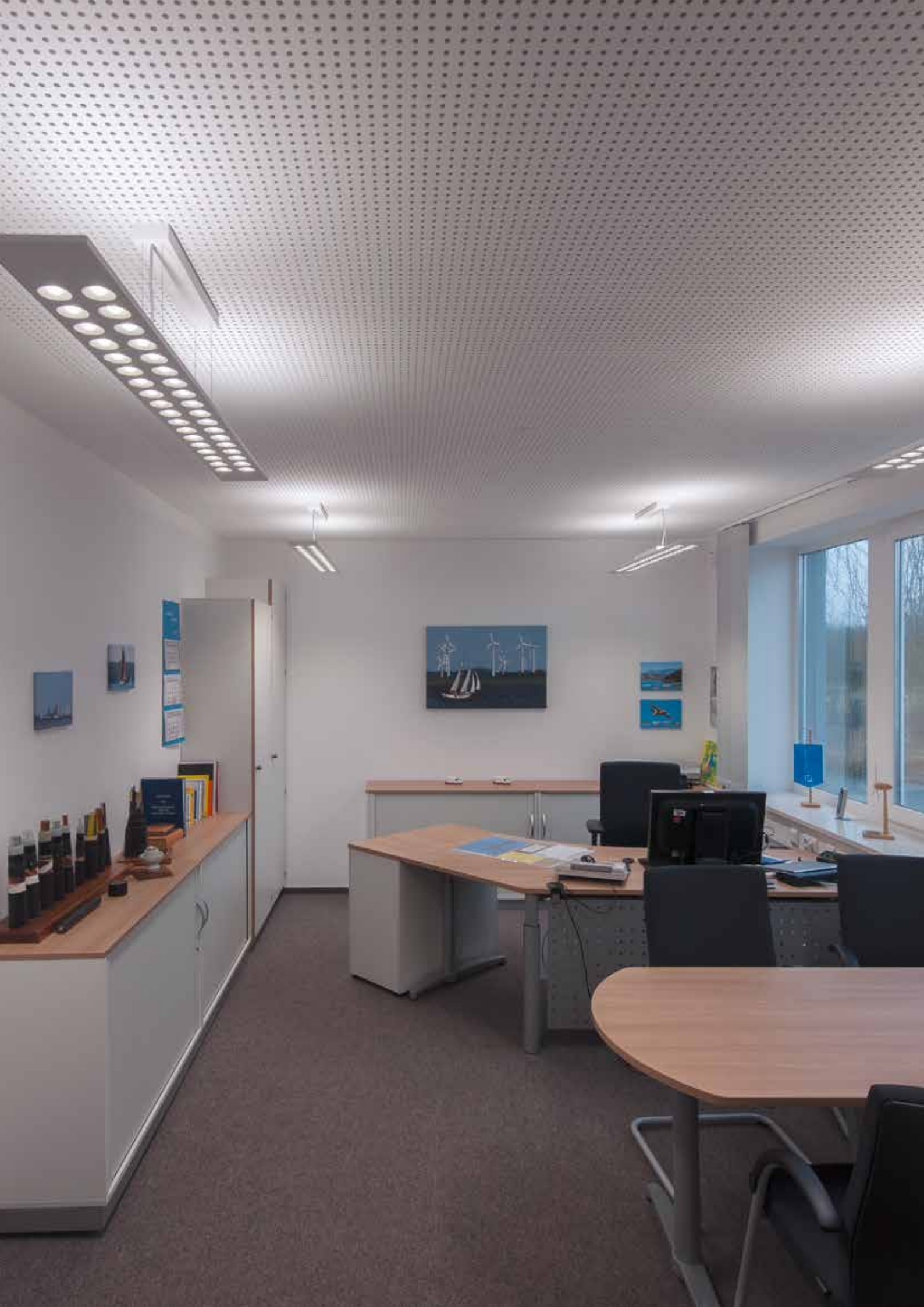
Op noodverlichting moet men altijd kunnen rekenen. Daarom is een correcte opvolging levensbelangrijk - en vaak ook wettelijk verplicht. Een lichtregelsysteem kan deze taak aanzienlijk verlichten. De gebouwbeheerder kan de status van de armaturen te allen tijde controleren. Hij hoeft daarvoor niet in het gebouw aanwezig te zijn: de software waarschuwt zodra er een veiligheidsprobleem is.

Ook het actieve beheer van noodverlichting kan gebeuren via het lichtregelsysteem. Zo kunnen de (verplichte) functionerings- en autonomietests gepland en aangepast worden.

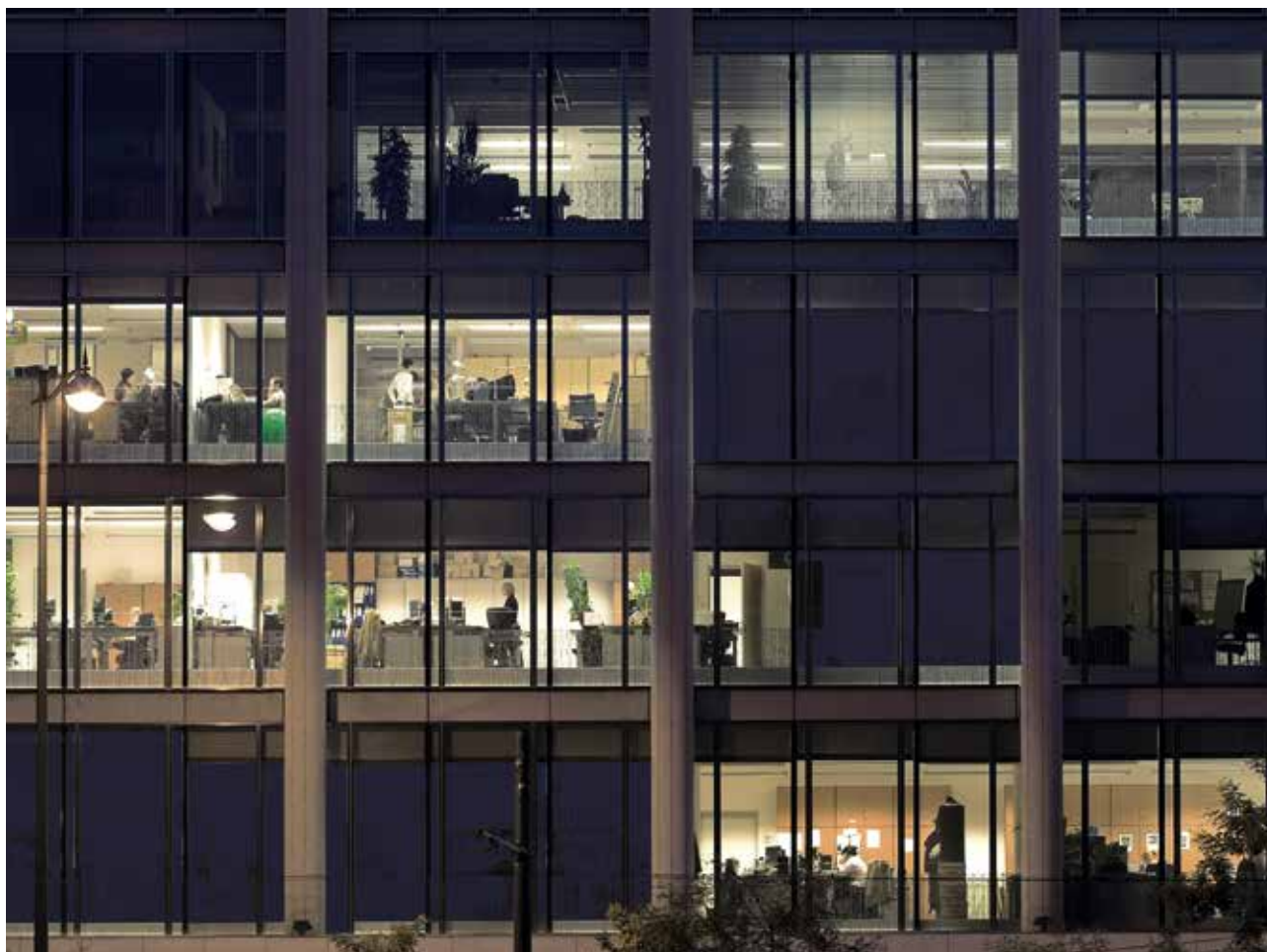
Ten slotte houdt het systeem ook een logboek bij van van de controles. Dit is verplicht volgens de Europese norm EN50172. Maar daarnaast is zo'n logboek ook een handig instrument om de meest volledige en actuele informatie te hebben over de noodverlichtingsinstallatie.



*Een correcte opvolging van de noodverlichting in een gebouw is levensbelangrijk. Een beheersysteem kan daarbij veel tijd besparen.*



# 3. Energiebesparing



In moderne bedrijfsvoering is energie-efficiëntie een vanzelfsprekende focus geworden. Dit heeft uiteraard te maken met de kostprijs, maar ook met toenemende maatschappelijke bewustwording én strengere reglementering.

## BEWUSTWORDING

Energiezuinigheid is meer en meer een levensnoodzakelijke attitude. Niemand met gezond verstand betwist nog de gevolgen van toenemend energieverbruik voor het klimaat. De meest pessimistische studies voorspellen een temperatuurstijging tot 6,4 graden bij onveranderd energieverbruik. De temperatuurstijging beperken tot 2 graden – wat wordt beschouwd als de absolute limiet – vereist een reductie van de broeikasgassen met 75 procent.

## REGLEMENTERING

Ook de strengere reglementering zet aan tot energiebesparing. De richtlijn 2002/91/EC van de Europese Unie legt minimumnormen op voor de energieprestatie van nieuwe gebouwen en bij ingrijpende verbouwingen. Daarnaast zijn er internationale normen zoals EN15232, en is er het toenemende belang van keurmerken zoals BREEAM en LEED, die de duurzaamheidsprestatie van een gebouw meten.

## KOSTPRIJS

Een derde belangrijke factor is de kostprijs. Terwijl kostenreductie in een globale economie een steeds grotere rol gaat spelen, stijgt de energieprij, en dus ook de elektriciteitsprijs (*zie grafiek op de volgende bladzijde*). Het spreekt vanzelf dat lichtregelsystemen ook geld kosten, maar de terugverdientijd kan, naargelang de precieze toepassing, verbazend kort zijn.

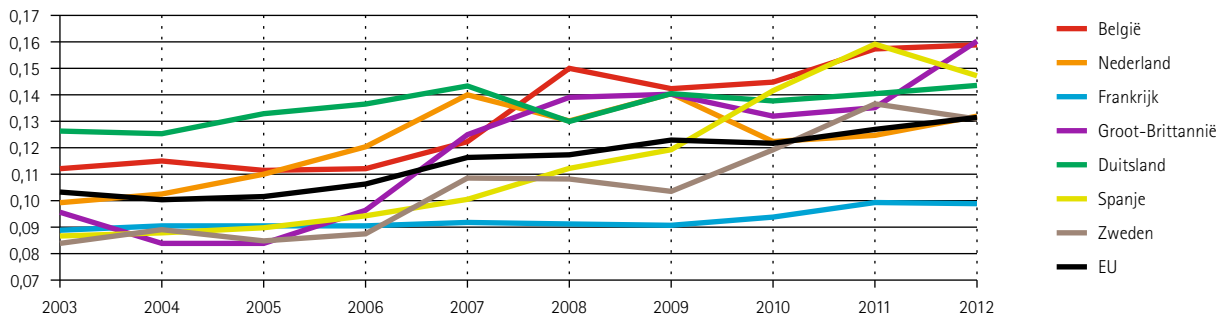
## GROOT BESPARINGSPOTENTIEEL

Het is onvermijdelijk dat het belang van energiebesparing in het algemeen en besparing op verlichting in het bijzonder toeneemt. Wereldwijd gaat zo'n 17,5 procent van het energieverbruik naar verlichting. Afhankelijk van het type gebouw en/of de activiteit kan het aandeel van verlichting in het energieverbruik van een bedrijf oplopen tot meer dan 50 procent. Het besparingspotentieel is dan ook zeer groot.

Verwarming en ventilatie worden in bedrijven meestal geregeld via kalendersturing. Werknemers zouden vreemd opkijken indien ze de temperatuur van hun kantoor dagelijks manueel zouden moeten regelen. Bij verlichting is dit nog meer regel dan uitzondering. Nochtans kan uitgekiende lichtregeling heel wat energie besparen. Volgens het Internationaal Energieagentschap kan een combinatie



### Energieprijzen in Europa (euro/kWh)

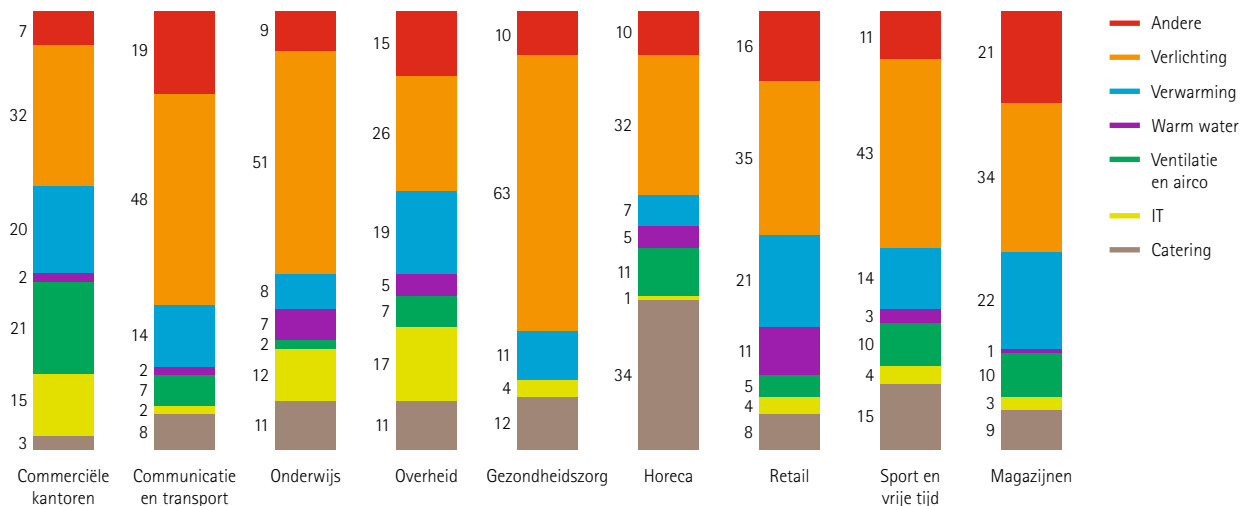


Bron: Eurostat

van bewegingsdetectie en daglichtafhankelijke regeling een besparing opleveren van 50 procent. Bij lichtbeheersysteem lopen de besparingen op van 35 procent bij nieuwbouw tot 50 procent in renovaties (bron: *New Buildings Institute*). Het IES bundelde bevindingen van 88 referentieprojecten en kwam tot gelijkaardige

bevindingen (zie tabel onderaan). Deze percentages kunnen uiteraard variëren. Het besparingspotentieel van lichtregeling is groot, maar is sterk afhankelijk van het type gebouw, de sector en uiteraard de gebruikers.

### Energieverbruik per type gebouw



Bron: Pike Research Report 1Q 2011: Intelligent Lighting Controls for Commercial Buildings

### RETURN ON INVESTMENT

Als we bovendien de meerwaarde van energie-efficiëntie voor een gebouw meerekenen, is de besparing nog opmerkelijker. De Amerikaanse immogroep CoStar geeft het voorbeeld van een investering in energie-efficiëntie van 300.000 dollar met een terugverdientijd van drie jaar (jaarlijkse besparing van 100.000 dollar). Daarnaast creëert de investering een meerwaarde van 1 tot anderhalf miljoen dollar: een return on investment van 333 tot 500 procent!

Strategie	Besparing
Bewegingsafhankelijke lichtregeling	24 %
Daglichtafhankelijke lichtregeling	28 %
Individuele lichtregeling	31 %
Geïntegreerde lichtregeling	36 %
Combinatie van verschillende strategieën	38 %

Bron: IES

# 3. Energiebesparing

ETAP ondersteunt vijf strategieën met het oog op een maximale energiebesparing. Een combinatie van verschillende strategieën optimaliseert het besparingspotentieel van lichtregeling.



## Intelligente tijdsturing

Tijdsturing schakelt of dimt het licht binnen een gebouw of lokaal op basis van kalenderschema's.

Intelligente tijdsturing is vooral aangewezen in plaatsen waar wordt gewerkt met vaste tijdschema's, zoals scholen of kantoren met vaste uren, trappenhuizen, onthaalruimtes,... Het licht wordt dan ingeschakeld bij het begin van de werkdag en uitgeschakeld (of in sommige gevallen gedimd) wanneer de werkdag erop zit. Uiteraard is het aangewezen om ook individuele tussenkomst (via druktoetsen) te voorzien.

Tijdsturing kan overigens ook andere voordelen bieden dan energiebesparing. Lyceum Het Vlier, een school in Deventer (Nederland) schakelt de verlichting op oudejaarsnacht juist in om vanden af te schrikken. Zo draagt intelligente tijdsturing bij tot het veiligheidsgevoel.



## Daglichtafhankelijke regeling

Daglichtsensoren passen de verlichtingsniveau automatisch aan, rekening houdend met het binnenvallende daglicht.

Bij installatie van armaturen wordt de totale lichtstroom berekend op basis van de benodigde verlichtingssterkte (bv 500 lux in een kantooromgeving). Daarbij wordt geen rekening gehouden met de invloed van daglicht. Wanneer er daglicht binnenvalt, zal er dus te veel licht op het werkvlak vallen, tenzij het kunstlicht op dat moment gedimd wordt. Daglichtafhankelijke regeling maakt gebruik van daglichtsensoren, die de reflectie van de luminantie op het werkkoppervlak meten. Wanneer de sensor is afgesteld op 500 lux, zal hij de lichtstroom van de lamp dimmen op het moment dat de verlichtingssterkte overschreden wordt onder invloed van het daglicht.

Daglichtafhankelijke lichtregeling kan zowel gebeuren op armatuurniveau (een sensor per armatuur) als per groep armaturen, en kan uiteraard worden gecombineerd met andere lichtregelsystemen. Bijkomende troef: daglichtafhankelijke regeling bespaart het meest in de zomer, wanneer de thermische belasting het grootst is.



*Lichtsensor ELS (ETAP LichtregelSysteem), met rechts de sensor en links de traploze instelling om het dimniveau te regelen.*

Een goede daglichtafhankelijke regeling biedt een optimale balans tussen comfort en besparing. Daarom is het aangewezen om de verhoogde luminantie slechts gedeeltelijk te compenseren, om een onnatuurlijk contrast tussen binnen- en buitenomgeving te vermijden.



*Daglichtafhankelijke regeling past de lichtstroom van de armatuur aan op basis van het binnenvallende daglicht.*



## Aanpassing aan de taak

Men voorkomt verspilling door oververlichting door standaard verlichtingsniveaus in te stellen, in functie van specifieke taken of toepassingen.

In een open kantoorlandschap kan het nodig zijn om op één of meer werktafels, een hogere verlichtingssterkte te voorzien (bijvoorbeeld waar technische tekenaars aan het werk zijn), terwijl op andere plaatsen een lagere verlichtingssterkte voldoende is (bijvoorbeeld waar enkel uitvoerend werk wordt geleverd).

Bij lichtregelsystemen op gebouwniveau kunnen de verlichtingsniveaus makkelijk worden gewijzigd wanneer de uitgevoerde taken in het kantoor of in delen van het kantoor veranderen, zonder dat er armaturen moeten worden vervangen, verwijderd of bijgeplaatst.

### Verlichtingssterkte op de werkplaats volgens norm EN 12464-1

Ref. nr.	Interieurtype, taak of activiteit	$\bar{E}_m$
3	Kantoren	
3.1	Uitvoeren, kopiëren, enz.	300
3.2	Schrijven, typen, lezen, gegevensverwerking op pc	500
3.3	Technisch tekenen	750
3.4	CAD werkstations	500
3.5	Conferentie- en vergaderzalen	500
3.6	Receptiebalies	300
3.7	Archieven	200

Ref. nr.	Interieurtype, taak of activiteit	$\bar{E}_m$
2.5	Chemische, kunststoffen- en rubberindustrie	
2.5.1	Op afstand bediende procesinstallaties	300
2.5.2	Procesinstallaties met beperkte handmatige interventie	500
2.5.3	Constant bemande werkplekken in procesinstallaties	750
2.5.4	Precisie-meetkamers, laboratoria	500
2.5.5	Farmaceutische productie	500
2.5.6	Bandenproductie	300
2.5.7	Kleurinspectie	200

## 3. Energiebesparing



### Aanwezigheidsdetectie

Aanwezigheidsensoren schakelen de verlichting automatisch uit wanneer er niemand in de ruimte aanwezig is. Wanneer iemand in het detectieveld van de sensoren komt, schakelen ze de verlichting in.

Bewegingsafhankelijke lichtregeling maakt gebruik van sensoren die beweging opmerken in de omgeving van een armatuur, een armaturengroep of een bepaalde ruimte. Bij beweging gaan de lampen branden. Wanneer er geen beweging meer wordt gedetecteerd schakelt de verlichting uit of dimmen de lampen (na een vooraf ingestelde tijdspanne). Ook een combinatie van beide (eerst dimmen en na een tijd uitschakelen) is mogelijk.

In grotere kantoren of open kantoorlandschappen is het belangrijk om het comfort van de gebruiker niet uit het oog te verliezen en te vermijden dat frequent schakelen of dimmen hinder oplevert. Daar zijn bewegingssensoren per zone aangewezen of worden de individuele armatuursensoren gekoppeld.

Bij de keuze van sensoren is het belangrijk een voldoende groot detectieveld te hebben en een hoge gevoeligheid, zodat ook minimale beweging wordt opgemerkt (bijvoorbeeld typwerk aan een computer). Anderzijds kan het ook aangewezen zijn om een deel van

het detectieveld af te schermen, bijvoorbeeld om te vermijden dat het licht in een kantoor inschakelt telkens wanneer iemand langs de open deur loopt.



*Kardó 90 met EMD bewegingssensoren.*

### --- Bepijking van het piekvermogen

Door het vermogen in een gebouw continu te bewaken en de verlichting extra te dimmen bij piekmomenten, kan men piekbelastingen reduceren.

Vaak voorziet de energieleverancier boetes wanneer een afgesproken maximumverbruik wordt overschreden. Ook het gebouwbeheer kan vragende partij zijn om het piekvermogen te beperken en zo overbelasting te voorkomen. Lichtregelsystemen kunnen een overschijding (en dus ook een boete) helpen voorkomen door de verlichting te dimmen wanneer het verbruik zijn piek nadert. Hoe dichter het piekverbruik in de buurt komt, hoe dieper kan worden gedimd.

Gezien de complexiteit wordt beperking van het piekvermogen vrijwel alleen toegepast via centrale lichtregeling. De fabrikant van het lichtregelsysteem zal met de klant moeten bepalen welke zones in het gebouw geschikt zijn om te dimmen. Zones waar mensen aan het werk zijn, komen minder in aanmerking dan bijvoorbeeld gangen of lobby's. Het spreekt vanzelf dat de veiligheid hierbij nooit in het gedrang mag komen.

Omdat het energieverbruik in een gebouw uiteraard afhankelijk is van heel wat andere factoren dan verlichting, kan lichtregeling een overschijding van het maximumgebruik niet uitsluiten. Het kan wel een belangrijke bijdrage leveren door de pieken in het verbruik af te vlakken.





# 4. Plan van aanpak

De tien strategieën zijn een uitstekende leidraad om een lichtregelsysteem te implementeren in elk type van project. Het is de rol van de leverancier om zowel de klant, installateur als gebruiker van het systeem bij te staan tijdens alle stappen van het project: planning, realisatie en beheer.



## A. Planning

### BEHOEFTESTUDIE

De installatie van lichtregeling begint met een grondige behoeftestudie, op basis van gesprekken met de klant, studie van de plannen of doorlichting van het gebouw.

ETAP  EXCELLENT LIGHTING. SAVING ENERGY			
New Project Checklist			
<b>1. Drawings (as built AutoCAD format preferred, hard copies acceptable)</b>	<b>Required</b>	<b>Preferred</b>	
Reflected Ceiling Plan (complete with light fixture locations)	X		
Furniture Plan		X	
Area Usage if not contained in reflected ceiling plan (indicating area uses i.e. washrooms, office, boardroom etc)	X		
Electrical Plan			X
<b>2. Energy Data</b>	<b>Required</b>	<b>Preferred</b>	
Supplier		X	
Electrical rates or copies of utility bills (include distribution, transmission, transformer allowance, debt retirement and surcharges)	X		

De leverancier toetst de verschillende strategieën van flexibiliteit en energiebesparing aan zowel de kenmerken van het gebouw als aan de behoeften van de klant. In een gebouw met veel buitenramen bijvoorbeeld, zal daglichtafhankelijke regeling een belangrijk onderdeel vormen van het lichtregelsysteem. In een organisatie

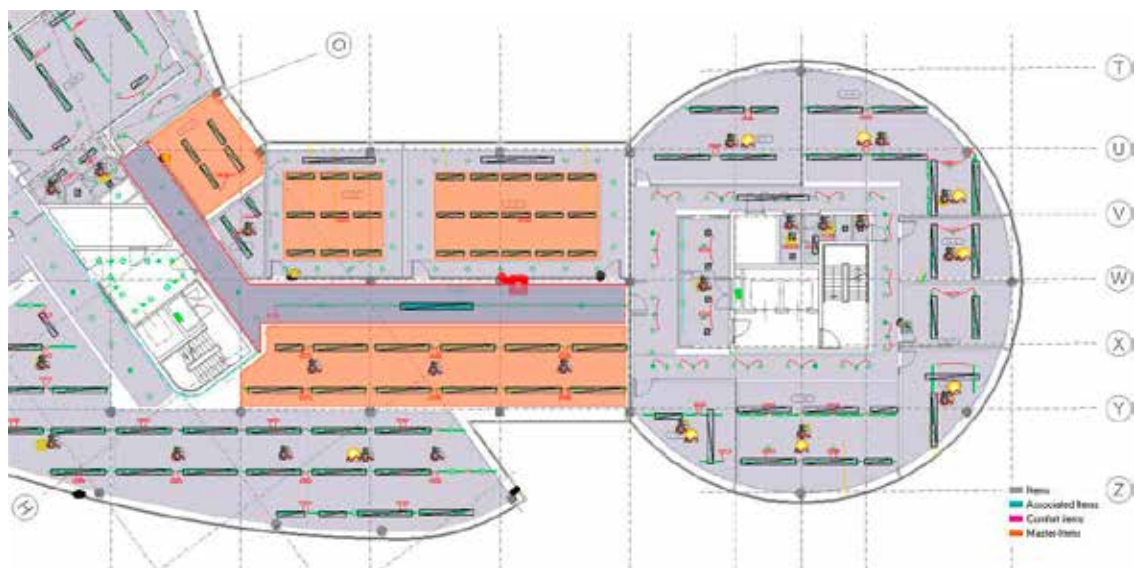
waar het nieuwe werken ingeburgerd is, zal de nadruk liggen op alle strategieën die de flexibiliteit verhogen. Belangrijk is vooral dat de leverancier van bij de opstart van het project de klant met kennis van zaken adviseert en alle mogelijkheden van lichtregeling met hem overloopt. Alleen op die manier zal het resultaat de verwachtingen blijvend inlossen en wellicht overtreffen.

### CONCEPT

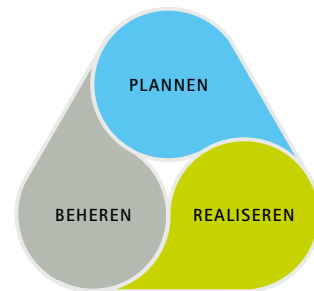
Op basis van de behoeftestudie definieert een conceptstudie de lichtregeling in de verschillende delen van het gebouw. Waar wordt daglichtafhankelijke regeling toegepast? Waar kalendersturing? In welke ruimtes is scenario-setting van toepassing, enzovoort. Deze studie is de basis voor een budgetraming en verdere uitwerking van het plan.

### UITWERKING

Het concept wordt verder verfijnd tot een uitgewerkt voorstel. Hierbij horen een gedetailleerd plan met de exacte positie van armaturen, sensoren en andere componenten. Daarnaast krijgt de klant een technisch overzicht van het systeem en een meer beschrijvende uitleg over het idee achter het lichtregelsysteem en de toegepaste strategieën. Hierbij hoort ten slotte ook een stuklijst met de exacte aantallen en types van materiaal en een gedetailleerde kostenraming.



Een gedetailleerd plan toont de exacte positie van de armaturen en alle componenten van het lichtregelsysteem.



## B. Realisatie

### UITVOERING

Ook bij de installatie is begeleiding door de leverancier van het lichtregelsysteem noodzakelijk. De installateur moet grondig worden gebriefd en krijgt indien nodig een opleiding. Bovendien is het in de meeste gevallen aangewezen om nog voor de inwerkingstelling de nodige tests uit te voeren om fouten of onregelmatigheden tijdig op te sporen en te corrigeren.

Na uitvoering bezorgt de installateur de exacte plannen en een gedetailleerd infoblad, omdat die kunnen afwijken van de oorspronkelijke plannen en de stuklijst.

### INWERKINGSTELLING

Afhankelijk van de omvang en complexiteit van het project begeleidt de leverancier ook de inwerkingstelling van het lichtregelsysteem. Sommige instellingen zijn niet gepreconfigureerd, maar moeten ter plaatse worden geregeld.



Inwerkingstelling van het lichtregelsysteem.



## C. Beheer

### TRAINING

De leverancier maakt de facility manager, de gebouwbeheerder of de technici die verantwoordelijk zijn voor de verlichting vertrouwd met de werking van het lichtregelsysteem. Wanneer de klant dit wenst, kan de gebouwbeheerder opgeleid worden om zelf aanpassingen te doen in het lichtregelsysteem. In veel gevallen zal de opleiding beperkt blijven tot eenvoudige richtlijnen die nodig zijn om de meest noodzakelijke handelingen te kunnen uitvoeren – zoals het in- en uitschakelen van het systeem.

### DIENSTEN

Gebouwbeheerders of facility managers hebben niet altijd de technische kennis of de tijd om het lichtregelsysteem te beheren en te onderhouden. Een dienstencontract kan uitkomst bieden. De klant is er dan zeker van dat hij bij elke storing of onregelmatigheid direct geholpen wordt, zodat het systeem optimaal blijft functioneren.

Een uitgebreid dienstencontract kan verder bestaan uit een regelmatige audit van het lichtregelsysteem en een rapportering en analyse van de werking en van de gerealiseerde besparingen.

# 5. Referentieprojecten

ETAP paste de strategieën rond lichtregeling toe in honderden projecten. Hieronder en op de twee volgende pagina's vindt u een beperkte selectie.

## Kantoren hoofdzetel Carrefour in Parijs

### WAT?

480 Thalia® RT2-armaturen met ELS (lichtsensor) en MDD (Movement Dependent Dimmer). Die systemen beperken het energieverbruik afhankelijk van de hoeveelheid daglicht (ELS) en van de aan- of afwezigheid van personen (MDD).

### RESULTAAT?

Besparing van 30 procent (jaarlijks verbruik 40.950 kWh in plaats van 58.500 kWh).



## Mechelse Veiling in Sint-Katelijne-Waver

### WAT?

Excellum lichtregeling in een loods van 30.000 m<sup>2</sup> met 218 bewegingsmelders en 8 daglichtsensoren.

### RESULTAAT?

Besparing met 71 procent: 35 procent door aanpassing aan de taak, 28 procent door bewegingsdetectie, 4 procent door individuele regeling en 4 procent door daglichtregeling.



## Schleswig-Holstein Netz AG in Niebüll

### WAT?

Voor maximale energiebesparing koos Schleswig-Holstein Netz AG, een dochter van E.ON Hanse AG, voor R7 ledarmaturen met EasyDim, dat de verlichtingssterkte automatisch regelt in functie van daglicht of beweging.

### RESULTAAT?

De combinatie van energie-efficiënte ledarmaturen met lichtregeling betekent een jaarlijkse reductie van ongeveer 1 ton CO<sub>2</sub>.





## Hoofdkantoor Ernst & Young in Diegem

### WAT?

Excellum lichtregeling op gebouwniveau in een kantoorgebouw met vijf verdiepingen. Integratie van 700 bewegingsmelders en 60 daglichtsensoren ELS. Elk armatuur is individueel adresseerbaar.

### RESULTAAT?

Een besparing in het energieverbruik voor verlichting met 36 procent.



## Mediatheek Jean Lévy in Rijsel

### WAT?

130 R4-armaturen met ELS om het invallende daglicht maximaal te laten renderen. Daglichtafhankelijke regeling was hier de logische keuze omdat aan weerszijden van de lokalen grote en brede ramen zitten.

### RESULTAAT?

Besparing van 30 procent (jaarlijks verbruik 10.221 kWh in plaats van 14.602 kWh).



## Odyzeeschool in Goes

### WAT?

De eerste energieneutrale school van Nederland koppelde haar verlichting aan Excellum, het lichtregelsysteem van ETAP. De gebouwbeheerder hecht veel belang aan de rapportagemogelijkheid. 'Het systeem rapporteert precies hoeveel energie we waar besparen. Dat werkt heel stimulerend.'

### RESULTAAT?

Een besparing met 63 procent: 47 procent aanwezigheidsdetectie, 7 procent aanpassing aan de taak, 5 procent individuele regeling en 4 procent daglichtafhankelijke regeling.

# 5. Referentieprojecten

## Parking Hausmann Berri in Parijs

### WAT?

Relighting van de parkeergarage Hausmann Berri in Parijs. Aanwezigheidsdetectoren in combinatie met DALI zorgen voor een getrapte vermindering van de verlichtingssterkte wanneer er geen auto's of voetgangers de garage binnen komen of verlaten. Na twee minuten zonder beweging verlaagt het verlichtingsniveau met 50 procent, na opnieuw twee minuten komt de verlichting in ruststand (20 procent van het vermogen).

### RESULTAAT?

Een energiebesparing van 61 procent zonder comfortverlies voor de gebruikers van de garage.



## Lyceum Het Vlier in Deventer

### WAT?

Lyceum het Vlier renoveerde in 2011 zijn verlichtingsinstallatie. De verlichting op de volledige campus wordt geregeld door het ETAP-gebouwbeheersysteem Excellum, wat op jaarbasis een besparing oplevert van 70 procent. Na verloop van tijd moest het verlichtingsniveau in een van de klassen aangepast worden aan de visuele beperking van een van de leerkrachten. In plaats van tijdrovende vervanging van de armaturen kon het verlichtingsniveau verhoogd worden vanop afstand, door een aanpassing van de configuratie.

### RESULTAAT?

Dankzij deze oplossing moest het klaslokaal niet tijdelijk sluiten voor verbouwingen en diende geen installateur ter plaatse komen.



## TERMINOLOGIELIJST

Bacnet	Building Automation and Control Network. Open standaard voor gebouwbeheersystemen die opgezet is door een consortium van eindgebruikers en fabrikanten van gebouwbeheersystemen.
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method. Internationaal keurmerk om de duurzaamheidsprestatie van een gebouw te meten.
DALI	Digital Addressable Light Interface. Industriestandaard voor het beheren van armaturen via een netwerk.
EasyDim	Lokaal lichtregelsysteem dat automatisch het lichtniveau aanpast op basis van het binnenkomende daglicht en menselijke activiteit.
ELS	ETAP Lichtregelsysteem. Sensor met bijhorende sturing die de hoeveelheid licht onder een armatuur meet. Afhankelijk van de totale lichthoeveelheid zal de sensor de lamp dimmen: als er meer daglicht binnenvalt, zal de armatuur minder kunstlicht produceren en minder energie verbruiken.
EMD	ETAP Multisensor voor DALI. De EMD multisensor van ETAP combineert de functie van bewegingssensor, daglichtsensor en IR-ontvanger. EMD-sensoren kunnen de armatuur aan- of uitschakelen, maar ook dimmen.
EN-12464-1	Europese toepassingsnorm voor verlichting op de werkplaats.
EN 15232	De Europese norm voor gebouwbeheer.
Excellum2	Systeem voor lichtregeling op gebouwniveau. Combineert verschillende strategieën voor maximale energiebesparing en flexibiliteit.
IES	Illuminating Engineering Society.
KNX	Open internationale standaard voor gebouwenautomatisering.
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design. Internationaal keurmerk om de duurzaamheidsprestatie van een gebouw te meten.
LON	Netwerkprotocol voor gebouwbeheer, ontworpen door Echelon.

## DOCUMENTATIE

- Pike research, Intelligent lighting controls for commercial buildings, ed. 1/2011
- Georg Hoffmann, Veronika Gufler e.a, Effects of variable lighting intensities and colour temperatures on sulphatoxymelatonin and subjective mood in an experimental office workplace
- Ir. W.J.M. van Bommel, Ir. G.J. van den Beld e.a, Industriële verlichting en productiviteit
- Alison Williams, Barbara Atkinson e.a., Lighting controls in commercial buildings
- IES, The Lighting Handbook

BELGIË ■ ETAP NV ■ Antwerpsesteenweg 130 ■ 2390 Malle  
Tel. +32 (0)3 310 02 11 ■ Fax +32 (0)3 311 61 42 ■ [info.be@etaplighting.com](mailto:info.be@etaplighting.com)

NEDERLAND ■ ETAP BV ■ Tinstraat 7 ■ 4823 AA Breda ■ Postbus 3475 ■ 4800 DL Breda  
Tel. +31 (0)76-548 34 00 ■ Fax + 31 (0)76-542 09 62 ■ [info.nl@etaplighting.com](mailto:info.nl@etaplighting.com)

[www.etaplighting.com](http://www.etaplighting.com)

