



Neem abonnement op ThemaTech!

Met groot genoegen presenteren wij u de tweede uitgave van het nieuwe kennisproduct; de ISSO ThemaTech. Met deze technische brochure willen wij u op snelle, eenvoudige en toegankelijke wijze van technische informatie voorzien. Steeds vaker zorgen nieuwe technische ontwikkelingen ervoor dat er plotseling behoefte ontstaat aan actuele technische kennis. Met de ISSO ThemaTech introduceren wij een nieuw communicatiemiddel waarmee we in staat zijn de technische kennis van onze relaties snel up-to-date te brengen. Deze uitgave staat in het teken van Licht: gezondheid, veiligheid en milieu. De ISSO ThemaTech verschijnt drie keer per jaar en staat elke keer in het teken van een ander actueel thema. Dit jaar zal de ISSO ThemaTech nog vrijblijvend worden verstrekt. Vanaf volgend jaar kunt u de ThemaTech tegen een kleine vergoeding van € 18,00 (inclusief verzendkosten) per jaar ontvangen. Houd uw kennis actueel en schrijf u nu in via het bijgevoegde formulier.

De invloed van licht op...	2
Lichtarmoede bij senioren	3
Werkplekverlichting en de NEN-EN 12464-1	4
Menselijk gedrag en paniek bij calamiteiten	9
Veiligheid en Noodverlichting	10
Onderhoud van Noodverlichting	10
Noodverlichting: Termen en definities	11
Noodverlichting: Regelgeving	12
Normen en Noodverlichting	13
Checklist Ontwerp Noodverlichting	14
Besparing door toepassing van lichtregelsystemen	15
Daglichtbenutting en verspilling in kantoren	18

Licht is levensvoorwaarde

Licht is een levensvoorwaarde. Zonder licht is er geen leven en geen groei. Dus ook de mens heeft licht nodig om te kunnen functioneren; daglicht, maar in deze 'flexibili-tijd' ook kunstlicht. Licht, zowel daglicht als kunstlicht, beïnvloedt de mens. Deze tweede ISSO ThemaTech gaat over licht in relatie tot de mens. De aspecten veiligheid, gezondheid en milieu worden hierin nader belicht.

GEZONDHEID

Licht heeft een grote invloed op de gezondheid. Goede verlichting op de werkplek zorgt voor welbevinden van de werknemers en daardoor voor een hogere arbeidsproductiviteit. De nieuwe Europese verlichtingsnorm NEN-EN 12464-1 gaat gedetailleerd in op verlichting van de werkplek. Bij depressiviteit kan licht een ondersteunende rol vervullen in het behandlingsproces. Voor ouderen die te kampen hebben met verminderd gezichtsvermogen is voldoende verlichting essentieel.

VEILIGHEID

Licht is niet alleen een levensvoorwaarde, maar licht biedt tevens veiligheid en een gevoel van veiligheid. Als de omgeving goed verlicht is, kan dit paniek tijdens een calamiteit voorkomen of onderdrukken. Goede noodverlichting speelt bij brand of stroomuitval dan ook een belangrijke rol.

verder op pagina 2

MILIEU

Daglicht is gedurende bepaalde uren van de dag in ruime mate voorhanden. In vele gebouwen dringt echter onvol-

doende daglicht door waardoor kunstlicht noodzakelijk is. Met slimme oplossingen kan men het gebruik van kunstlicht verminderen. Dit is goed voor het milieu en voor de portemonnee van degene die de energierekening betaalt.

De invloed van licht op gezondheid en arbeidsproductiviteit

Dat het binnenmilieu effect heeft op de gezondheid en het welzijn is inmiddels wel duidelijk. Een verband tussen gezondheid en welzijn enerzijds en productiviteit en ziekteverzuim anderzijds is dan ook snel gelegd. De kwantitatieve relatie tussen een bepaalde kwaliteit binnenmilieu en productiviteit en ziekteverzuim is echter vaak een punt van discussie. Inmiddels zijn er voldoende wetenschappelijke onderzoeken gedaan om enige conclusies te kunnen trekken met betrekking tot zowel (dag)licht als binnenmilieufactoren.

Van de onderstaande factoren is het effect op de productiviteit en het ziekteverzuim in beeld gebracht:

	Productiviteitswinst	Ziekteverzuim vermindering
Binnenmilieu als geheel goed	10-15 %	2,5 procentpunt
Temperatuur regelbaar	2-3 %	0,5 procentpunt
Temperatuur niet te hoog of te laag	7 %	-
Geen luchtvervuilingsbron	3-7 %	1,5 procentpunt
Voldoende ventilatie	1-2 %	0,5 procentpunt
Kamerkantoor (max. 4 pers.)	2-4 %	Vermindering
Goede verlichting	2-3 %	-
Daglichttoetreding	-	0,5 procentpunt
Goede beeldscherm-ergonomie	Winst	-
Minder geluidshinder	3-9 %	-

Onderzoeken op het gebied van verlichting en daglicht leveren een aantal interessante wetenswaardigheden op:

- Als in ruimten waar beeldschermwerk wordt verricht de reguliere plafondverlichting vervangen wordt door uplighters, levert dit een productiviteitsverhoging van 3 %.
- Verbetering van het visueel comfort door aanpassing van kunstverlichting geeft 2-3 % hogere productiviteit.
- Een verhoging van het verlichtingsniveau van 500 naar 1000 lux bij bureauwerkzaamheden zonder PC, geeft een verhoging van de productiviteit met 2,8 %.
- Het aanbrengen van full-spectrumverlichting levert geen aantoonbare verhoging van de productiviteit.
- Het aanbrengen van daklichten in winkelruimten (Wall Mart) geeft een verhoging van de verkoop met 40%, ongeacht wat de koopwaar is.
- In basisscholen met goed daglicht scoren leerlingen 10 - 20 % beter op reken- en leestesten dan in scholen met weinig daglicht.
- Bij proeflezen en andere geconcentreerd werk treden aantoonbaar minder fouten op als men werkt bij een raam met uitzicht op een groene, natuurlijke omgeving dan in dezelfde situatie waarbij het raam uitzicht biedt op een stedelijke omgeving.

Kortom, goed (visueel comfort) en voldoende kunstlicht geeft verhoging van de productiviteit van ca. 3 %. Adequate daglichttoetreding en uitzicht op groen geeft een (nog) niet te kwantificeren productiviteitsverbetering.

Lichtarmoede bij senioren

De lichtomstandigheden waarin senioren in verzorgingshuizen vandaag de dag leven, zijn te slecht om goed te kunnen zien en lijken niet te-reikend om de biologische klok in het gareel te houden. Dit blijkt uit een praktijkonderzoek van de TU Eindhoven.

Een verkennend onderzoek van de TU Eindhoven (TU/e) in 37 appartementen in 10 verschillende verzorgingstehuizen toont aan dat de daar wonende senioren in feite visueel gehandicapt zijn door een veel te laag verlichtingsniveau in hun woning. Bovendien is bij zo'n 50% van hen zelfs sprake van een onnodige visuele handicap. Tijdens het onderzoek bleek namelijk dat de sterkte van de bril niet tijdig is aangepast aan het achteruitgaande visuele vermogen van de oudere.

ACTIVITEITEN

De ouderen hebben tijdens activiteiten als lezen, puzzelen en handwerken te weinig licht voor de oogtaak waardoor het moeilijk is om deze taak vol te houden en men ontmoedigd raakt. De resultaten van het onderzoek laten zien dat 75 % van de deelnemers dagelijks leest, terwijl zo'n 60 % ook fijne handwerkzaamheden doet. Dit zijn de belangrijkste actieve bezigheden. De rest van de tijd wordt gevuld met passief voor zich uit kijken (vooral uit het raam) en tv-kijken.

Om goed te kunnen lezen wordt voor het seniorenoude een verlichtingssterkte van 1500 lux aanbevolen. Dit wordt overdag alleen bereikt op een stoel bij het raam ongeacht het weertype. Op alle andere 'leesplekken' is ook overdag het niveau veel te laag (200-1000 lux). 's Avonds is het gemiddelde leesniveau slechts 180 lux. Helemaal dramatisch is de situatie zowel overdag als 's avonds als men nog moeilijkere oogtaken wil verrichten zoals handwerken en puzzelen. De aanbevolen verlichtingssterkte hiervoor is 3000 lux. Overigens dient men bij dergelijke lichtsterktes zorgvuldig na te gaan of er geen verblinding optreedt.

Een goede bril in combinatie met goede kunstverlichting, ook overdag als aanvulling op aanwezig daglicht, zijn simpele middelen om de meerderheid van de senioren weer goed te kunnen laten zien waardoor ze in veel opzichten beter kunnen blijven functioneren.

LICHT EN BIORITME

Biologische lichtstimulatie bij senioren is pas recent in de belangstelling gekomen. Licht is de belangrijkste parameter die onze biologische klok aanstuurt. Onvoldoende blootstelling aan licht van hoog niveau kan leiden tot een teruggang van het slaap-waakritme; overdag dutjes, 's nachts vaak wakker. Licht op het oog is dus noodzakelijk voor synchronisatie van de biologische klok en de biologische stimulatie. In de onderzochte appartementen is gemeten dat het niveau en de tijdsduur van blootstelling aan licht op het oog ver beneden de waarden liggen die volgens huidige inzichten nodig zijn.

Het veldonderzoek geeft aanwijzingen dat de 'biologische lichtarmoede' onder andere een negatief effect zou hebben op de slaap-waakcyclus (meer dutjes overdag). Slechts 30% van de deelnemers komt het hele jaar minimaal 2-4 maal per week buiten. De overige deelnemers komen niet of alleen bij mooi weer buiten, zij moeten de rest van het jaar hun biologische 'lichtbehoefte' binnenshuis halen. De personen die het hele jaar door regelmatig buiten komen doen gemiddeld 1 dutje overdag. De groep die alleen 's zomers of helemaal nooit buiten komt doet meer dan 3 dutjes overdag. Personen die niet het hele jaar buiten komen maar wel veel in de raamzone zitten doen weer minder dutjes en/of voelen zich meer uitgerust dan personen die niet in de raamzone zitten. Welke lichtniveaus er nodig zijn voor een goede biologische stimulatie, moet uit vervolgonderzoek blijken. Biologisch stimulerend licht zou zowel preventief als curatief op eenvoudige en goedkope wijze een enorme bijdrage kunnen leveren aan de welzijns- en gezondheidszorg voor senioren in Nederland. Inmiddels is besloten tot de opzet van een grootschaliger onderzoek.

Werkplekverlichting en de NEN-EN 12464-1

Eind vorig jaar werd in Europa een nieuwe norm gepubliceerd voor de werkplekverlichting in binnenruimten. De norm heeft betrekking op de verlichting van taakgebieden, algemene verlichting in ruimten waar mensen continu of incidenteel aanwezig zijn en het werken met beeldschermen.

De begrippen praktijkverlichtingssterkte \bar{E}_m , UGR-waarde UGR_L en kleurweergave-index R_a uit de tabel worden later in de tekst toegelicht.

DEFINITIE TAAKGEBIED EN RANDZONES

De nieuwe norm maakt een onderscheid tussen het taakgebied en de omgeving. Het taakgebied is het gedeelte van de werkplek waar de visuele taak wordt uitgevoerd, ongeacht de hoogte en positie in de ruimte. Rond het taakgebied behoort een randgebied van 0,5 m breedte waarvoor de eisen globaal tweederde van die van het taakgebied bedragen.

Er zijn verschillende manieren om een werkplek te definiëren. Als de exacte plaats of grootte van het werkvlak nog niet bekend is of er is flexibiliteit nodig om deze plaats te kunnen wijzigen dan wordt gekozen voor de optimale verlichtingssterkte in de hele zone waarin het werkvlak zou kunnen liggen (tek A). Als de werkplek vast is, kan men deze afbakenen met taakverlichting. De rest van

de ruimte wordt dan voorzien van basisverlichting (tek B). Naast de eisen uit de normtabellen geldt in alle gevallen dat de gelijkmatigheid op het taakgebied beter dient te zijn dan 0,7. Het begrip gelijkmatigheid geeft de verhouding van de minimale tot de gemiddelde verlichtingssterkte op het oppervlak.

Naast het taakgebied en de randzone gelden minimumwaarden voor algemene ruimten: een praktijkverlichtingssterkte van 200 lux op plaatsen waar mensen continu aanwezig zijn en 20 lux voor plaatsen die incidenteel worden betreden.

waarin in beeldschermwerk wordt verricht zijn de maximumwaarden voor de gemiddelde luminantie 1000 cd/m² of 200 cd/m² bij een uitstralingshoek van de armatuur van 65°, afhankelijk van de kwaliteit van het beeldscherm, zoals omschreven in ISO 9241-7. Hierbij is het uitgangspunt dat de schermen verticaal gepositioneerd zijn of maximaal 15° achterover hellen.

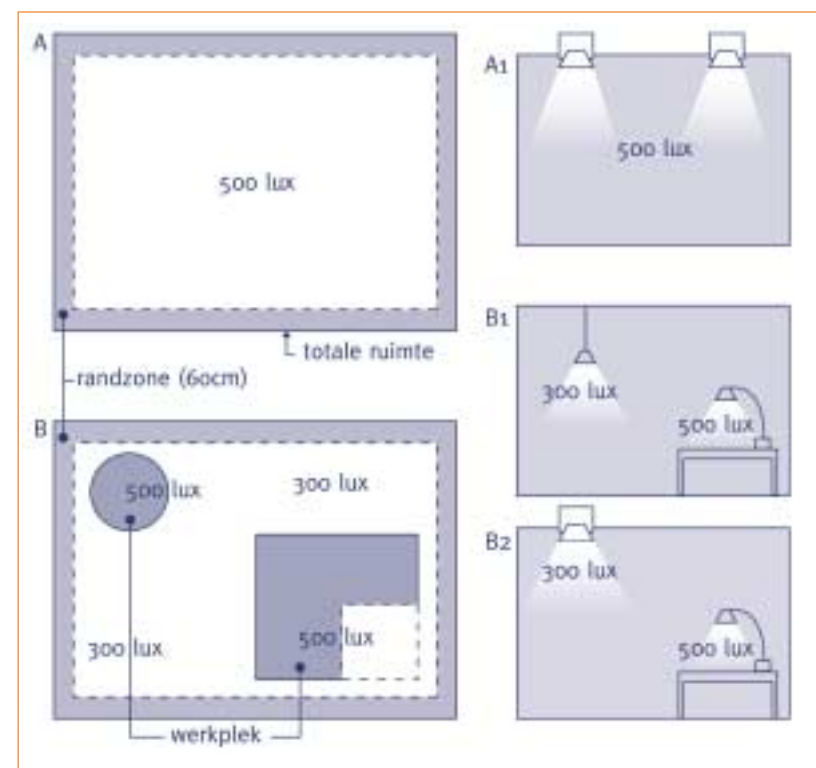
Door de toepassing van de juiste armaturen die piekluminantie voorkomen, kan men aan deze eisen voldoen.

Wat is nieuw in deze norm?

NIEUWE EISEN

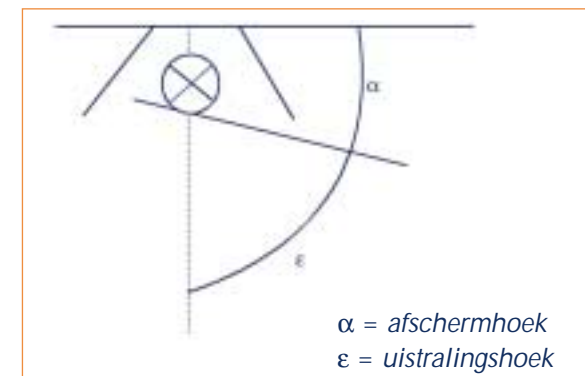
Het algemene gedeelte van de NEN-EN 12464-1 behandelt de diverse kwaliteitsaspecten van een verlichtingsinstallatie. De tweede helft bevat tabellen met verlichtingseisen voor zeer veel verschillende interieurtypen, taken en activiteiten, zoals industrieën, theaters, bioscopen, parkeergarages, restaurants en winkels. De norm geldt dus voor een grote verscheidenheid aan taken en ruimten. Hieronder is voor de categorieën kantoren en schoolgebouwen een aantal voorbeelden weergegeven.

3	Kantoren				
Ref. nr.	Interieurtype, taak of activiteit	\bar{E}_m	UGR_L	R_a	Opmerking
3.2	Schrijven, typen, lezen, gegevensverwerking	500	19	80	Voor luminantiebeheersing bij beeldschermwerk, zie NEN-EN 12464-1 paragraaf 4.11
3.3	Technisch tekenen (tekentafel)	750	16	80	
3.6	Receptiebalie	300	22	80	
6.2	Schoolgebouwen				
Ref. nr.	Interieurtype, taak of activiteit	\bar{E}_m	UGR_L	R_a	Opmerking
6.2.1	Klaslokalen	300	19	80	Regelbare verlichting vereist
6.2.2	Klaslokalen voor avondonderwijs	500	19	80	Regelbare verlichting vereist
6.2.7	Atelier van kunstacademie	750	19	90	$T \geq 5000K$ (kleurtemperatuur)



LUMINANTIEBEHEERSING BIJ BEELDSCHERMEN

Verlichting kan hinderlijke reflectie geven op beeldschermen. Dit is ook mogelijk bij moderne TFT- beeldschermen. In de norm zijn daarom ook eisen opgenomen voor luminantiebeheersing. Voor armaturen toegepast in ruimten



DAGLICHT

De norm gaat slechts summier in op daglicht:

- Daglicht is de belangrijkste bron van storende verblinding. De norm beveelt aan een zonwering aan te brengen waar nodig.
- Daglicht kan kunstlicht niet vervangen. Er dient aanvullende verlichting aanwezig te zijn. Om tot een goede integratie van daglicht en kunstlicht te komen kan men diverse manieren van schakelen en dimmen toepassen.

ONDERBOUWDE BEHOUDFACTOR

De norm bepaalt voor diverse toepassingsgebieden de praktijkverlichtingssterkte \bar{E}_m (uitgedrukt in lux). Dit nieuwe begrip is de gemiddelde verlichtingssterkte op het werkvlak die minimaal behouden moet blijven. Veroudering en vervuiling verminderen de lichtopbrengst. Hier moet men rekening mee houden bij het verlichtingsontwerp. In de calculatie compenseert

verder op pagina 6

vervolg van pagina 5

de behoudfactor (MF) de genoemde verminderingen. Bij de bepaling van de behoudfactor zal men rekening moeten houden met de lichtterugvalfactor en de manier waarop onderhoud en reiniging plaatsvindt. De lichtterugvalfactor (LF) wordt bepaald door de volgende factoren:

- lampuitval, zonder onmiddellijke vervanging (LU);
- lichtterugval van de lampen gedurende de levensduur (LT);
- vervuiling van de lampen gedurende de levensduur (VI_1);
- vervuiling van de armaturen, met name de optische elementen (VI_2);
- vervuiling van de ruimte waardoor het aandeel gereflecteerd licht vermindert (VR).

De lichtterugvalfactor wordt als volgt berekend:

$$LF = LU \times LT \times VI \times VR$$

De behoudfactor volgt uit:

$$MF = 1 / LF$$

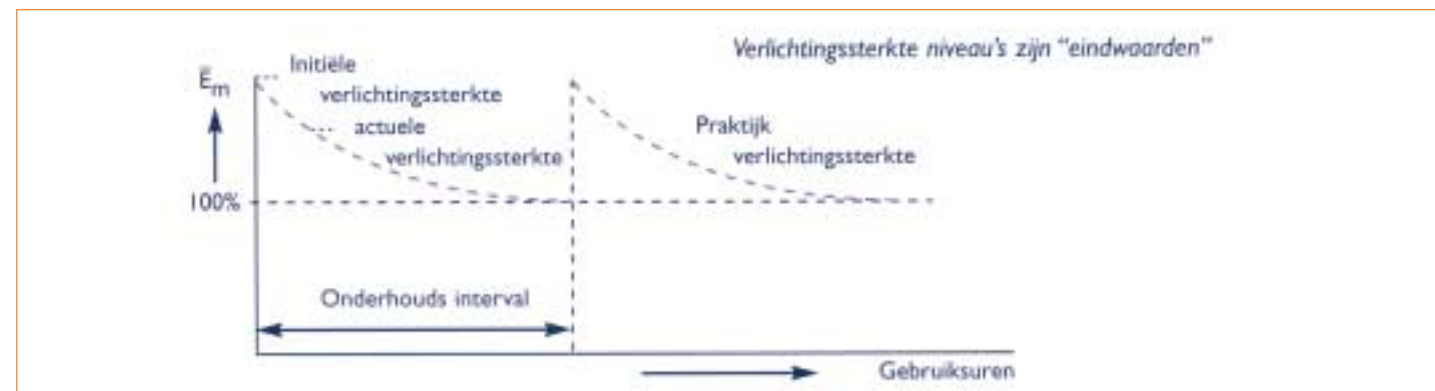
Het inschatten van de lichtterugvalfactor is lastig, aangezien gegevens over feitelijk gebruik vaak ontbreken. Als praktische handleiding heeft de CIE in 1995 een voorstel gedaan voor aanbevolen waarden bij verschillende typen lampen en armaturen in een weinig, gemiddeld of sterk



vervuilende omgeving. Bij gebruik van deze waarden moet men er wel rekening mee houden dat de ontwikkelingen na 1995 niet hebben stilgestaan. De norm geeft ruimte om flexibel om te gaan met de vereiste praktijkverlichtingssterkte. In de norm is elke taak nauwkeurig omschreven, maar dit doet nog geen uitspraak over de zwaarte van de visuele taak.

De praktijkverlichtingssterkte moet worden verhoogd als:

- de visuele taak kritisch is;
- herstel van fouten tijdrovend of kostbaar is;
- nauwkeurigheid of hoge productiviteit belangrijk is;
- kleine details of lage contrasten aanwezig zijn;
- de taak gedurende ongebruikelijk lange tijd wordt verricht;
- het gezichtsvermogen van de werknemer beneden normaal is.



Voorbeeld:

Een onlangs opgeleverde schone kantoorruimte met een nieuwe verlichtingsinstallatie. Het onderhoud gebeurt tijdens het vervangen van de lampen. De levensduur is 12.000 branduren. Het taakgebied omvat de gehele ruimte. Volgens de norm bedraagt de minimumwaarde van de \bar{E}_m 500 lux.

Overlevingspercentage lampen na 12.000 branduren	LU	94%
Lichtopbrengst na 12.000 branduren (percentage van de nieuwwaarde)	LT	92%
Rendement armatuur (incl. lampvervuiling) na 12.000 branduren (percentage van de nieuwwaarde)	VI	97%
Reflectie-eigenschappen van de ruimte na 12.000 branduren (percentage van de nieuwwaarde)	VR	95%
Totale lichtterugval na 12.000 branduren: $0,96 \times 0,90 \times 0,97 \times 0,95$	LF	80%

Dit betekent dat de nieuwe installatie met $1 / 0,80 = 1,25$ maal de vereiste \bar{E}_m van 500 lux moet worden opgeleverd. Dit komt overeen met een waarde van 625 lux.

De praktijkverlichtingssterkte mag worden verlaagd als:

- details ongebruikelijk groot zijn of een zeer hoog contrast hebben;
- de taak gedurende ongebruikelijk korte tijd wordt verricht.

Deze aanpassingen gelden alleen voor taakgebieden. De minimumwaarden voor algemene ruimten dient men onder alle omstandigheden te handhaven. Dit betekent een praktijkverlichtingssterkte van 200 lux op plaatsen waar mensen continu aanwezig zijn en 20 lux voor plaatsen die incidenteel worden betreden.

DIRECTE VERBLINDING

De norm schrijft twee maatregelen voor om directe verblinding te beperken. In alle richtingen wordt een minimale afschermingshoek voorgeschreven. De grootte hiervan is afhankelijk van de lampluminantie: zeer heldere lampen moet men beter afschermen. Daarnaast schrijft de norm voor elke toepassing een UGR-grenswaarde voor. UGR staat voor Unified Glaring Rate en is een benaderd model dat de kans op verblinding uitdrukt. Ook dit is een nieuw begrip, het vervangt systemen uit verschillende Europese landen die elk een eigen methode hadden om de kans op

verblinding uit te drukken.

De bepalende factoren voor UGR zijn:

- vorm en grootte van de ruimte;
- oppervlaktehelderheid van wanden, plafond, vloer en andere grote vlakken;
- type armatuur en afscherming;
- lampluminantie;
- verdeling van armaturen over de ruimte;
- positie van de waarnemer.



Men kan de UGR per situatie berekenen. Dit is echter complex en tijdrovend, daarom werkt men in de praktijk met referentiewaarden van lamp/armatuurcombinaties die in combinatie met de ruimtekarakteristiek een indicatie geven van de werkelijke UGR-waarde voor een of twee vaste waarnemerposities.

verder op pagina 8

De UGR kan theoretische elke waarde innemen, maar de praktische waarden bevinden zich tussen 10 (geen verblinding) en 30 (zeer verblindend). In de tabel betekent UGR_L de limiet voor deze directe verblinding. Voor kantoren wordt een UGR van 19 voorgeschreven. De onderstaande tabel geeft nog een aantal andere waarden voor veelvoorkomende toepassingsgebieden.

UGR_L ruimte, taak, activiteit
28 verkeersruimten, gangen
25 archiefruimten, magazijnen, trappen, liften
22 balieruimten
19 normale kantoorwerkzaamheden
16 technische tekenen, precisiewerkzaamheden

VERBETERDE KLEURWEERGAVE

Voor de kleurweergave-index R_a stelt de norm voor bijna alle taken een minimumeis. De kleurweergave-index is een schaal die aangeeft hoe natuurgetrouw een reeks testkleuren kan worden waargenomen. Hoe hoger het getal, hoe beter de benodigde kleurweergave. De R_a wordt bepaald door de lampkeuze. De hoogste mogelijke waarde is 100. In ruimten waar mensen gedurende lange tijd verblijven zijn lampen nodig met een R_a van tenminste 80. Een vergelijking van verschillende R_a -waarden heeft alleen zin voor lampen met nagenoeg dezelfde kleurtemperatuur. De kleurtemperatuur bepaalt in belangrijke mate de visuele indruk van de verlichte ruimte. Licht met een lage kleurtemperatuur maakt een warmere indruk dan licht met een hoge kleurtemperatuur. Een enkele uitzondering daar gelaten stelt de NEN-EN 12464-1 geen eisen aan de lichtkleur van de toe te passen lichtbronnen.

MOGELIJKHEDEN VAN DE NEN-EN 12464-1

Het juist toepassen van de norm leidt tot een goede maar minimale basis van de verlichtingsinstallatie. Men moet er rekening mee houden dat de norm geen uitsluitel geeft over een aantal belangrijke aspecten van werkplekverlichting zoals verlichtingseisen met betrekking tot veiligheid en gezondheid, eisen met betrekking tot leeftijd, gereflecteerde verblinding en de invloed van daglicht. De ergonomische norm NEN 3087 blijft van toepassing behalve de artikelen die gaan over het begrip 'standaardverlichtingssterkte'. Dit begrip is zoals eerder aangegeven vervallen. Het nieuwe begrip praktijkverlichtingssterkte (\bar{E}_m) maakt dat men onderhoud serieus moet nemen. Naast het lichtontwerp dient er een uitgebreid onderhoudsplan te worden uitgewerkt op basis van de ontwerpbehoudfactor (MF), zodat de praktijkverlichtingssterkte in alle gevallen gegarandeerd is.



Menselijk gedrag en paniek bij calamiteiten

Het denken en handelen van mensen in gevaarlijke situaties is van zeer grote invloed op het veilig vluchten uit gebouwen. Aan de hand van een veelvoorkomende, gevaarlijke situatie kunnen wij schematisch een indruk geven van belangrijke factoren die het menselijk gedrag in zo'n situatie beïnvloeden. We kozen voor het voorbeeld van het gedrag bij rook.

Het uitgangspunt van een vluchtplan is 'beheerst vluchten'. Men moet er rekening mee houden dat dit gedrag in 'paniekgedrag' kan overgaan. Paniek wordt in dit verband gedefinieerd als een acute angstreactie, gekenmerkt door het verlies aan zelfbeheersing, gevolgd door niet-sociaal en niet-rationeel vluchtgedrag. Mensen in paniek neigen ertoe anderen blindelings te volgen. In paniek willen mensen zich snel uit de voeten

maken. Ze gaan trekken en duwen in een poging om vooraan te komen. Iedereen rent dezelfde kant uit waardoor men alternatieve vluchtwegen over het hoofd ziet of mensen vastlopen. Als mensen toch de nooduitgangen bereiken ontstaan er kluwens mensen die door de achteropkomende menigte worden opgeduwd. Dit is letterlijk levensgevaarlijk. De voorwaartse kracht van een duwende mensenmenigte kan vooraan oplopen tot een dodelijke 500 kg. Door dit gedrang ontstaat een 'Romeinse boog', een simpele en stevige constructie waaruit het moeilijk ontsnappen is. Mensen zetten elkaar klem, waardoor er nog maar druppelsgewijs mensen weggkomen. Als iedereen kalm zou blijven, zonder duwen en dringen dan zou de snelheid van de groep als geheel richting de nooduitgang veel lager liggen. De massa zou echter makkelijker en in veel kortere tijd naar buiten kunnen komen.

Aan de hand van het grote aantal variabelen in het schema mag duidelijk zijn hoe moeilijk het is om te bepalen hoe snel mensen kunnen vluchten. Die snelheid is een zeer belangrijk gegeven voor het treffen van maatregelen. Met de factor 'stress' wordt niet de stress bedoeld als gevolg van langdurige spanning, maar de 'acute stress' van een zich plotseling voordoend gevaar. Deze vorm van stress en tijdsdruk leidt tot snel beslissen waarbij 'de bekende weg' in veel gevallen voorrang krijgt. Dit geeft gelijk de waarde van (ontruimings)oefeningen aan. Daarnaast wordt duidelijk dat de vluchtwegen direct als zodanig herkenbaar moeten zijn. Hierin speelt noodverlichting een belangrijke rol. Ook wat anderen doen, wordt meegenomen in de beslissing. Als iedereen linksaf gaat dan is het logisch om te volgen. Als niemand een bepaalde deur neemt dan zit die deur waarschijnlijk op slot of komt uit in de meterkast.



lijkt levensgevaarlijk. De voorwaartse kracht van een duwende mensenmenigte kan vooraan oplopen tot een dodelijke 500 kg. Door dit gedrang ontstaat een 'Romeinse boog', een simpele en stevige constructie waaruit het moeilijk ontsnappen is. Mensen zetten elkaar klem, waardoor er nog maar druppelsgewijs mensen weggkomen. Als iedereen kalm zou blijven, zonder duwen en dringen dan zou de snelheid van de groep als geheel richting de nooduitgang veel lager liggen. De massa zou echter makkelijker en in veel kortere tijd naar buiten kunnen komen.

Veiligheid en Noodverlichting

Noodverlichting dient primair om de veiligheid van personen te garanderen. Noodverlichting, specifiek nood-evacuatieverlichting, stelt aanwezig in staat de werkplek of het gebouw op een veilige wijze te verlaten. Tevens heeft de installatie een belangrijke functie bij het voorkomen van paniek. Noodverlichting wordt geïnstalleerd voor gebruik wanneer de voeding van de normale verlichting in gebreke blijft.

Noodverlichting komt men dagelijks tegen. In openbare gebouwen zoals ziekenhuizen, winkels, hotels, maar ook op de werkplek is noodverlichting een bekende verschijning. Minder bekend is echter waarvoor noodverlichting dient. Vaak wordt noodverlichting geassocieerd met brand. De voorschriften voor noodverlichting worden ook vaak door de brandweer gecontroleerd. Noodverlichting is ook zeker onmisbaar wanneer er een brand uitbreekt, onder

andere om de ontruiming van het gebouw te versnellen.

Echter een goede noodverlichtingsinstallatie is met name van belang bij het wegvallen van netspanning. Door het wegvallen van netspanning kan bij het ontbreken van daglicht paniek ontstaan onder de aanwezige personen. Een goede noodverlichtingsinstallatie kan dit voorkomen en de ontruiming van een gebouw snel en ordelijk laten verlopen. Hiervoor is het noodzakelijk dat er voldoende lichtsterkte aanwezig is om de vluchtweg duidelijk te verlichten en te markeren.

Een andere belangrijke toepassing is de noodverlichting op de werkplek, vooral wanneer er een groot risico op letsel ontstaat bij het wegvallen van de reguliere verlichting. Noodverlichting dient werknemers de mogelijkheid te bieden om hun werkzaamheden veilig af te ronden en de arbeidsplaats te verlaten.

Onderhoud van Noodverlichting

Goed ontwerp van een noodverlichtingsinstallatie is belangrijk om een veilige situatie te creëren. Om dit gedurende het gebruik van het gebouw vol te houden is regelmatige inspectie en adequaat onderhoud zeer noodzakelijk. Net als de gewone verlichting heeft ook noodverlichting onderhoud nodig. Doordat het echter minder in het oog valt en alleen in geval van calamiteiten gebruikt wordt, is dit vaak een ondergeschoven kindje. Niet alle eigenaren en werkgevers zijn even alert op mogelijk onveilige situaties.

Samen met NVFN en UNETO-VNI heeft ISSO een praktische richtlijn ontwikkeld voor inspectie en onderhoud van noodverlichtingsinstallaties. Deze richtlijn omschrijft op basis van een stroomschema hoe men een dergelijke

inspectie uit moet voeren en met welke factoren men daarbij rekening moet houden.

Bij het onderhoud van noodverlichting gaat het niet alleen om de technische functionaliteit van de armaturen en de installatie, maar ook of aan de ontwerpeisen is voldaan. Daarnaast is ook de functionaliteit van het systeem in relatie tot het gebouw van belang. Als de installatie op zichzelf prima functioneert maar in de gebouwindeling zijn wijzigingen aangebracht of er zijn roerende belemmeringen opgeworpen, zoals kasten of planten, dan kan het effect van de installatie afnemen en de veiligheid verminderen.

Binnenkort verkrijgbaar: ISSO-Publicatie 79 Inspectie en onderhoud van noodverlichtingsinstallaties. Kijk voor meer informatie op www.isso.nl

Noodverlichting: Termen en definities

Voor wat betreft de functie van de noodverlichting kan men onderscheid maken tussen verschillende toepassingsgebieden. Dit is weergegeven in de nevenstaande figuur.

NOODVERLICHTING

Noodverlichting wordt geïnstalleerd voor gebruik wanneer de voeding van de normale verlichting in gebreke blijft. Deze verlichting wordt daarom gevoed door een bron die onafhankelijk is van de bron die de normale verlichting voedt. Onder de term noodverlichting vallen vervangings- en nood-evacuatieverlichting.

• *Vervangingsverlichting*

Vervangingsverlichting is het gedeelte van noodverlichting dat verlichting levert om de normale activiteiten onder zo goed als ongewijzigde omstandigheden te kunnen voortzetten. Hierbij gelden niet zozeer veiligheidsmotieven, maar meer technische of economische argumenten. Vervangingsverlichting blijft daarom verder buiten beschouwing.

• *Nood-evacuatieverlichting*

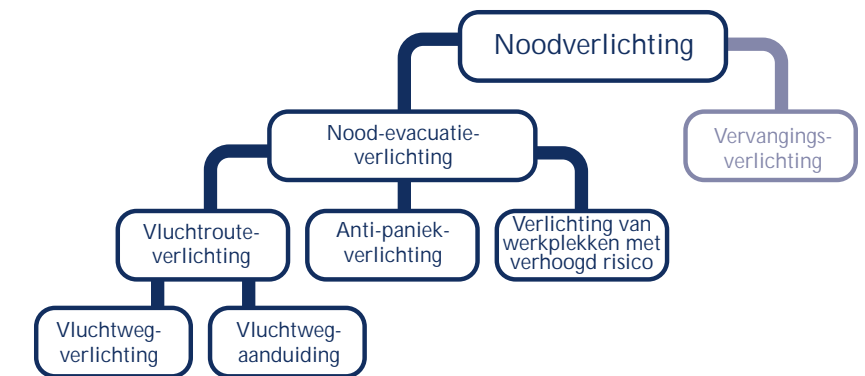
Nood-evacuatieverlichting is het gedeelte van noodverlichting dat verlichting levert voor de veiligheid van mensen die een locatie moeten verlaten dan wel een mogelijk gevaarlijk proces af moeten sluiten voordat zij de locatie verlaten.

NOOD-EVACUATIEVERLICHTING

Nood-evacuatieverlichting omvat vluchtrouteverlichting, anti-paniekverlichting en verlichting van werkplekken met verhoogd risico.

• *Vluchtrouteverlichting*

De vluchtrouteverlichting is voorzien om zeker te stellen dat men de vluchtmogelijkheden effectief kan herkennen



en op een veilige manier kan gebruiken wanneer de locatie in gebruik is. Vluchtrouteverlichting bestaat uit twee elementen:

- Vluchtwegverlichting, verlichting van de route zelf;
- Vluchtwegaanduiding. Dit is een aanduiding, gekenmerkt door bepaalde beeldkentekens en kleuren, voor het kunnen verlaten van een gebouw of bouwwerk. Deze wordt in detail beschreven in de NEN 6088.

• *Anti-paniekverlichting*

De anti-paniekverlichting omvat dat gedeelte van de nood-evacuatieverlichting dat voorzien is om paniek te voorkomen. De verlichting moet personen in staat stellen een plaats te bereiken waar ze een vluchtroute kunnen herkennen.

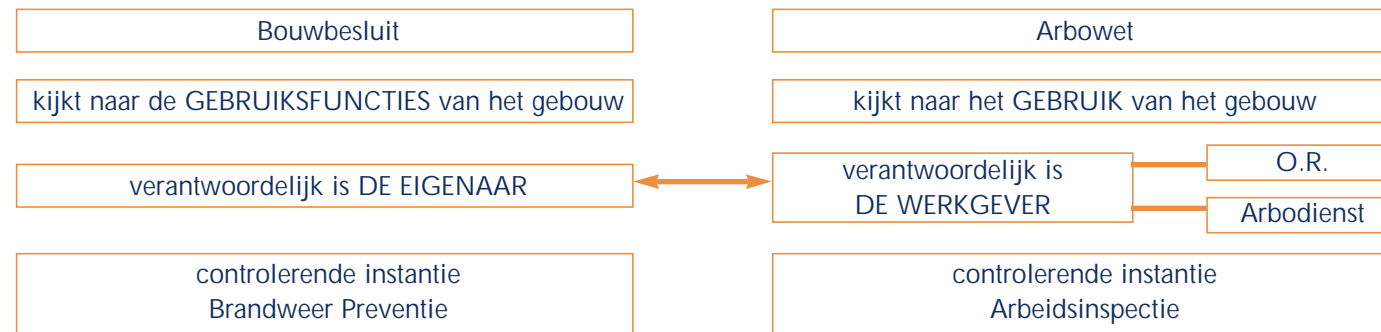
• *Verlichting van werkplekken met verhoogd risico*

De verlichting van werkplekken met verhoogd risico omvat dat gedeelte van de nood-evacuatieverlichting dat verlichting levert voor de veiligheid van personen die betrokken zijn in een mogelijk gevaarlijk proces of een eventuele gevaarlijke situatie. Met deze verlichting moet het mogelijk zijn een gepaste afsluitprocedure uit te voeren voor de veiligheid van de bediener en andere aanwezigen in het gebouw.

Noodverlichting: Regelgeving

De plaatselijke brandweer dient een goedkeuring te hebben afgegeven op het plan van de noodverlichtingsinstallatie. Deze controleert conform het bouwbesluit in opdracht van de gemeente de functie van de noodverlichtingsinstallatie tijdens de algemene controle. Deze controle vindt plaats bij oplevering, maar vaak ook als de gebruikersvergunning wordt aangepast.

Naast het bouwbesluit bestaat ook vanuit de Arboret een relatie met het functioneren van de noodverlichtingsinstallatie. De werkgever is verantwoordelijk voor de veiligheid van de werknemers. Op de relaties en verschillen wordt in onderstaande tekst nader ingegaan.



HET BOUWBESLUIT

Ingevolge Artikel 2 van de Woningwet bevat het Bouwbesluit voor zowel bestaande als nieuw te bouwen bouwwerken de minimum bouwtechnische voorschriften omtrent veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu.

De bouwtechnische voorschriften worden in de vorm van functionele en presentatie-eisen gesteld. Het Bouwbesluit definieert deze eisen ook voor de noodverlichting. De gemeentelijke bouwverordening, gebaseerd op de Model bouwverordening, geeft aanvulling aan het Bouwbesluit en een gedetailleerde omschrijving van de gestelde eisen.

Zo wordt voor wat betreft de technische eisen voor de vluchtrouteaanduiding, verwezen naar de gemeentelijke bouwverordening.

In de praktijk ziet vooral de Brandweer toe op de naleving van het Bouwbesluit voor wat betreft de noodverlichtingsvoorziening.

Voor de praktische antwoorden op noodverlichtingsproblemen in het kader van het Bouwbesluit en Bouwverordening is er een handig boekwerk van de Nederlandse Vereniging voor Brandweezorg en Rampenbestrijding (NVBR) beschikbaar.

'Brandbeveiligingsinstallaties' geeft antwoord op vragen over noodverlichting en signalering en is een goed hulpmiddel bij het maken van een noodverlichtingsplan.

DE ARBOWET

In het kader van de Arboret is het Arbeidsomstandighedenbesluit van kracht. Dit besluit is onder andere een reflectie van een aantal Europese richtlijnen, waarbij de veiligheid en de gezondheid op de arbeidsplaats centraal staan. Inzake noodverlichting gaat het hierbij om 'Minimum voorschriften inzake de veiligheid en gezondheid op arbeidsplaatsen' en 'Minimum voorschriften veiligheid en gezondheidssignalering op het werk' (Richtlijn nr. 89/654/EEG en nr. 92/58/EEG).

Als gevolg van deze regelgeving berust bij de werkgever de verplichting zorg te dragen voor de veiligheid van zijn

medewerkers. Hiervoor dient de werkgever te zorgen voor aanwezigheid van vluchtwegen en nooduitgangen.

Noodverlichting is in dit kader één van de noodzakelijke voorzieningen, die bij calamiteit een veilig gebruik van de

vluchtwegen en nooduitgangen mogelijk dient te maken.

Normen en Noodverlichting

Hieronder volgt een kort overzicht van de normen die op enige wijze een uitspraak doen over noodverlichting.

NEN-EN 1838: Toegepaste verlichtingstechniek - Noodverlichting

Deze norm definieert de verplichte lichttechnische voorschriften waaraan noodverlichting in gebouwen moet voldoen. Deze norm dient te worden gelezen in samenhang met het meest recente Bouwbesluit en Arboret. Waar het Bouwbesluit en de Arboret het gebruik van noodverlichting verplichten, biedt de NEN-EN 1838 concrete en heldere eisen omtrent de omstandigheden en verantwoordelijkheden bij de inrichting van een noodverlichtingsinstallatie.

NEN 1010: Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties

Ook in de NEN 1010 worden diverse eisen gesteld waaraan een noodverlichtingsinstallatie moet voldoen. Naast vluchtwegverlichting (1 Lux) eist de NEN 1010 ook noodverlichting (10 Lux) voor kritieke ruimten (bijvoorbeeld meter- en schakelkasten, liftkamers en procescontroleruimten). In de NEN 1010 zijn ook diverse technische eisen opgenomen.

NEN 6088: Brandveiligheid van gebouwen / Vluchtwegaanduiding. Eigenschappen en bepalingmethoden

Deze norm geeft producteisen met bijbehorende bepalingmethoden voor vluchtrouteaanduiding. Deze bepaalt welke pictogrammen voor vluchtwegaanduiding mogen worden gebruikt.

NEN-EN 50171: Noodverlichtingsystemen, centrale voedingssystemen

Deze norm definieert de algemene eisen voor centraal gevoede noodverlichtingsystemen.

NEN-EN-IEC 60598-2-22: Bijzondere eisen – Verlichtingsarmaturen voor noodverlichting

In deze norm zijn de vereisten vastgelegd waaraan noodverlichtingsarmaturen moeten voldoen. Deze norm wordt als uitgangspunt gebruikt door geaccrediteerde keuringsinstanties zoals KEMA.

pr-EN 50172 (ontwerpnorm): Noodverlichtingsystemen voor vluchtwegen

Deze norm bevat voorschriften omtrent noodverlichting, het ontwerpen van een noodverlichtingsinstallatie, de keuze voor een systeem en het onderhouden en vastleggen van deze informatie. In deze norm staan veel verwijzingen naar de NEN-EN 1838 en de NEN-EN-IEC 60598-2-22.

Checklist Ontwerp Noodverlichting

ONTRUIMEN

- 1 Anti-paniekverlichting (0,5 Lux) aangebracht?
- 2 Snelste weg naar nooduitgang aangegeven?
- 3 Pictogrammen conform NEN 6088? (zie illustraties)
- 4 Vluchtweg met 1 Lux verlicht?
- 5 Nooduitgangen aangegeven?



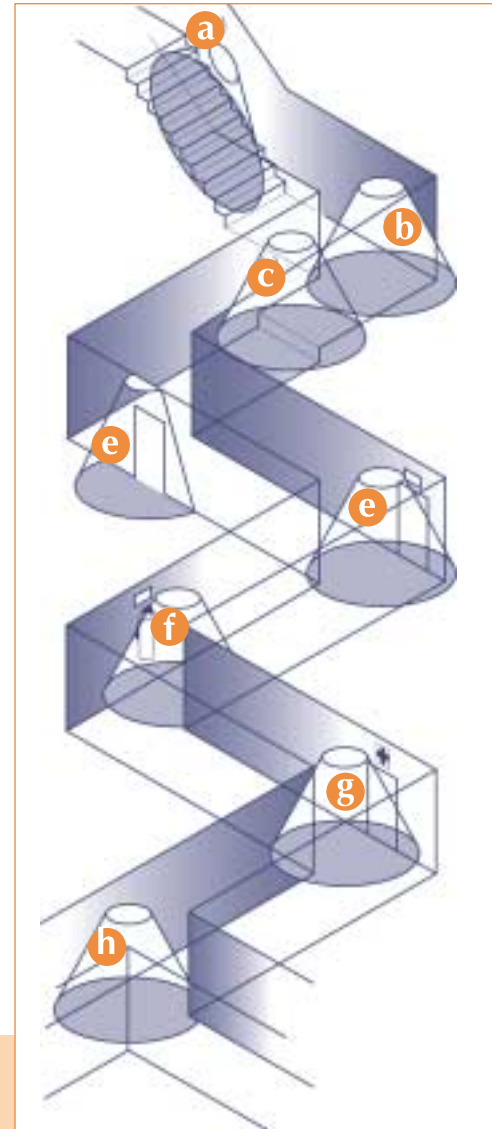
ONDERWEG

- 6 Vluchtrouteverlichting bij elke uitgang die bedoeld is voor gebruik in geval van nood? (e)
- 7 Noodverlichting aan de buitenkant van elke uitgang naar buiten, binnen 2 meter van de deur? (d)
- 8 Vluchtrouteverlichting bij elke richtingsverandering en elke kruising of splitsing van gangen? (b en h)
- 9 Traptreden en niveauverschillen direct aangelicht? (a en c)
- 10 Brandbestrijdingsuitrusting, brandmelders en EHBO-posten met minstens 5 Lux aangelicht? (f en g)



EXTRA AANDACHT

- 11 Kritieke ruimten (NEN 1010, bepaling 8.774.13, zie toelichting) voorzien van noodverlichting van minstens 10 Lux?
- 12 Risicovolle werkplekken voorzien van noodverlichting van minstens 15 Lux?



Toelichting bij punt 11

NEN 1010 bepaling 8.774.13

Noodverlichting moet zijn aangebracht in de volgende ruimten:

- ruimte waarin de hoofdschakel- en verdeelinrichting is opgesteld;
- ruimte waarin de schakel- en verdeelinrichting voor de noodstroomvoorziening is opgesteld;

- liftmachinekamers;
- regieruimten;
- projectieafdelingen.

De verlichtingssterkte op de vloer van de in deze bepaling genoemde ruimten moet 5 s na overschakeling op de noodstroominstallatie ten minste 10 lux bedragen

Besparing door toepassing van lichtregelsystemen

Wie bewust omgaat met licht kan daarmee een energiebesparing realiseren. Technische hulpmiddelen kunnen de gebruiker ondersteunen in dit streven. Dit artikel besteedt aandacht aan lichtregelsystemen, aanwezigheidsdetectie (AWD) en daglichtafhankelijke verlichting (DAV). Deze systemen sluiten goed aan op de energieprestatie-eisen voor gebouwen. Volgens de EPN-norm voor de utiliteitsbouw (NEN 2916) gelden reductiefactoren. Hierdoor valt de energieprestatiecoëfficiënt lager uit.

AANWEZIGHEIDSDetectie

In veel kantoorvertrekken blijft tijdens werktijd verlichting branden terwijl er niemand aanwezig is. AWD schakelt bij afwezigheid de verlichting automatisch uit, wat verspilling voorkomt. AWD stelt met behulp van bewegingsmelders (infrarood, ultrasoon of een combinatie van beiden) vast of er mensen in een ruimte aanwezig zijn.

Vertragingstijd

Het belangrijkste kenmerk van AWD is de vertragingstijd. Dit is de tijdsduur tussen de laatste aanwezigheidswaarneming en het doven van het licht. In de meeste gevallen is de beheerder verantwoordelijk voor het instellen van deze tijd. Hier ontstaat een dilemma: een korte vertragingstijd levert maximale energiebesparing op met een grote kans op hinder voor de gebruiker van het vertrek. Als echter een relatief lange vertragingstijd wordt gekozen dan is de hinder voor de gebruiker minder, maar de besparing loopt terug.

Detectieveld

Het is van belang dat de detectoren zodanig gemonteerd worden dat gewenste inschakeling plaatsvindt en dat ongewenste inschakeling wordt voorkomen. Zo is installatie direct bij de ingang van een ruimte af te raden. Bewegingen op de gang kunnen de verlichting dan activeren. Goede bewegingsmelders hebben een aanpasbaar

detectieveld. Door dit aan te passen aan de situatie kan optimale werking worden verkregen.

Gevoeligheid

Detectoren dienen zodanig geplaatst en ingesteld te worden dat gebruikers niet regelmatig bewegingen hoeven te maken om de verlichting weer ingeschakeld te krijgen. De gewenste gevoeligheid voor het waarnemen van bewegingen kan per ruimte verschillen. Zo is in een kantooromgeving meestal een grotere gevoeligheid benodigd dan in een magazijn- of archiefruimte. Om dit probleem te ondervangen dienen detectoren te worden toegepast met instelbare gevoeligheid.

Veiligheid

Bij het toepassen van AWD moet men voorkomen dat er ruimten ontstaan die als onprettig of zelfs als onveilig worden ervaren. Dit kan door de verlichting op een lager niveau te laten branden in plaats van uit te schakelen als er niemand aanwezig is.

Hinder

In sommige gevallen kan AWD hinder of irritatie opleveren. Het is belangrijk hier vooraf aandacht aan te geven. Wanneer AWD wordt toegepast in gangen waarbij vanuit de werkruimten de gangverlichting zichtbaar is, bijvoorbeeld door ramen of glazen wanden, kan het frequent aan- en uitschakelen van de gangverlichting als hinderlijk worden ervaren.

Comfort

Als AWD niet gecombineerd wordt met handbediening voor het inschakelen is er extra gemak voor de gebruiker: men hoeft niet meer te zoeken naar schakelaars en het licht in- en uitschakelen kan men geheel aan het systeem overlaten. Het is echter mogelijk dat de gebruiker graag enige invloed wil houden, zoals dat ook bij temperatuur- en ventilatieregeling het geval is.

DAGLICHTAFHANKELIJKE VERLICHTING

Een andere mogelijkheid om energie te besparen, is door gebruik te maken van daglicht. Met behulp van DAV wordt een minimum verlichtingsniveau gewaarborgd. Als dit door middel van daglicht (deels) bereikt kan worden, wordt de kunstverlichting gedimd of zelfs uitgeschakeld. Op deze manier wordt er geen overbodig licht geproduceerd. DAV stelt met behulp van een lichtsensor vast of het vereiste verlichtingsniveau gehaald wordt en past het kunstlichtniveau op basis van de meting aan.

Gevoeligheid

Om de gewenste verlichtingssterke onder alle omstandigheden te kunnen realiseren, dient de gevoeligheid van de sensor instelbaar te zijn.

Vertragingstijd

Sommige systemen bieden de mogelijkheid tot het instellen van een vertraging waardoor de kunstverlichting niet direct reageert op snelle daglichtveranderingen, bijvoorbeeld tijdens een zonnige dag waarbij regelmatig kleine wolken enkele seconden voor de zon schuiven.

COMBINATIEMOGELIJKHEDEN

Het is mogelijk AWD en DAV te combineren. In sommige gevallen is dat zelfs zeer wenselijk. Bij een goede daglichttoetreding in een vertrek kan veel energie verspild worden doordat AWD bij aanwezigheid van personen nodeloos het licht aanhoudt.

Ook een combinatie van AWD met handbediening voor het regelen van de verlichting en het verlichtingsniveau is een mogelijkheid. Hierbij is de besparing sterk afhankelijk van gedrag en houding van de gebruiker. Als de gebruiker vindt dat hij voldoende daglicht heeft, schakelt hij de verlichting niet in (zie ook elders in deze ThemaTech over daglichtbenutting).

INSTALLATIEGEMAK EN FLEXIBILITEIT

Het installeren van armaturen met DAV en AWD verschilt weinig met de installatie van traditionele systemen. Men

moet extra tijd en aandacht besteden aan het plaatsen van separate detectoren en het instellen van de regelingen. Er is ook sprake van tijd- en materiaalbesparing. Als AWD en DAV in pure vorm worden toegepast zijn er geen schakelaars en dus ook geen zakleidingen nodig voor de bediening van de verlichting. Dit spaart installatiekosten. Daarnaast wordt een herindeling van de ruimte door het verplaatsen of verwijderen van een aantal wanden een eenvoudige en goedkope aangelegenheid. Voorwaarde is wel dat er voldoende sensoren zijn aangebracht zodat bij herindeling geen ruimtes ontstaan waar de verlichting niet optimaal functioneert.

LICHTREGELSYSTEMEN EN DE EPN

Volgens de EPN-norm (NEN 2916) gelden reductiefactoren als DAV en/of AWD worden toegepast. Hierdoor zal de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) van het gebouw gunstiger worden. Met het oog op de Europese wetgeving over de energieprestatie van gebouwen is dit een aantrekkelijk aspect.

De volgende reductiefactoren zijn van toepassing:

- Voor DAV geldt een reductiefactor van 0,6 voor de daglichtzone (gevelzone) en 0,8 voor de kunstlichtzone (gangzone).
- Als AWD wordt toegepast voor meer dan 70% van de gebruiksoppervlakte geldt een reductiefactor van 0,8.
- DAV in combinatie met AWD levert reductiefactoren op van 0,48 (gevelzone) en 0,64 (gangzone).

BESPARINGEN

Het exact uitrekenen van de besparingen die behaald worden met daglichtafhankelijke verlichting (DAV) en aanwezigheidsdetectie (AWD) is vrijwel onmogelijk. Er zijn veel factoren van invloed op de uiteindelijke energierekening:

- merk en type verlichting;
- instelling van de regelapparatuur en de sensor(en);
- soort ruimte en wijze van gebruik;
- type gebruiker;

- moment van installatie;
- toename comfort en arbeidsproductiviteit;
- betere uitstraling.

Bij DAV spelen daarnaast de bouwkundige aspecten en de situering van de werkplekken een grote rol bij de besparingsmogelijkheden. Het zal duidelijk zijn dat de besparing in een gebouw met kleine ramen en weinig daglichttoetreding gering is.

Sommige van de bovenstaande variabelen zijn prima kwantificeerbaar. Bij een aantal lukt dat veel minder goed. Uit onderzoek blijkt dat met AWD men voor individuele, vaak weinig bezochte ruimten, tot wel 70% kan besparen. In optimale omstandigheden is met DAV ook een dergelijke besparing mogelijk. Gemiddeld liggen deze percentages lager, zoals in de tabel hieronder zichtbaar wordt.

Lichtregelsysteem	Besparingspotentieel op vertrekniveau
AWD	20-30 %
DAV	30-40 %
Combinatie AWD en DAV	30-60 %

Gebouwfunctie	Besparingspotentieel op gebouwniveau	Besparingspotentieel op nationaal niveau (In TJ primair)*
Kantoorgebouw 900	3 – 15 %	900
Gezondheidszorggebouw, niet klinisch	4 – 15 %	200
Onderwijsgebouw	3 – 10 %	300
Gezondheidszorggebouw, klinisch	5 – 16 %	500
Horecagebouw	2 – 4 %	70
Winkelgebouw	2 – 4 %	350
Bijeenkomstgebouw	3 – 10 %	150
Logiesgebouw	3 – 12 %	300
Cel en cellingebouw	3 – 10 %	50
Sportgebouw	3 – 15 %	200
Totaal	-	3020

* Rendement elektriciteitscentrale = 0,39

In opdracht van Novem heeft Climatic Design Consult een model ontwikkeld waarmee het mogelijk is om voor utiliteitsgebouwen te berekenen hoeveel energie men kan besparen door de toepassing van AWD. Tegelijk is een schatting gemaakt van het besparingspotentieel op gebouw- en nationaal niveau. In de onderstaande tabel zijn deze gegevens weergegeven.

KOSTEN

Uiteraard wil een opdrachtgever inzicht in de kosten van toepassing van AWD en/of DAV. De investeringskosten voor AWD komen per vertrek uit op € 125 tot € 200. Hierbij is uitgegaan van toepassing van één sensor die meerdere armaturen aanstuurt. Voor DAV wordt meestal één sensor per armatuur geplaatst, dit verbetert de werking en vereenvoudigt de installatie. De kosten variëren tussen de € 40 en € 150 per armatuur. De besparing op installatiekosten is hierin niet meegenomen.

In de regel zijn deze investeringskosten in enkele jaren terug te verdienen. De energiebesparing is daarbij slechts een component. Ook toekomstige herindelingen vallen aanzienlijk goedkoper uit. Zo wist het hoofdkantoor van ABN-AMRO de kosten voor het verplaatsen van een wand

te halveren van € 1000 naar € 500. Daarnaast heeft een gebouw minder koeling nodig omdat er minder opwarming plaatsvindt. Dus ook deze kosten zullen dalen. Tevens neemt het comfort toe met een mogelijk positief effect op de arbeidsproductiviteit.

SUBSIDIE

Alle directe subsidieregelingen voor energiezuinige ver-

lichting zijn vervallen. Er kan wel gebruik gemaakt worden van een aantal fiscale voordelen, zoals de Energie-investeringsaftrek (EIA) en de Willekeurige Afschrijving Milieu-investeringen (VAMIL). Voor instanties zonder winstoogmerk kan de Energie-investeringsaftrek Non Profit (EINP) van toepassing zijn. Om teleurstelling te voorkomen is het verstandig om vooraf na te gaan of het beschikbare budget voor de regelingen nog niet is uitgeput.

Daglichtbenutting en energieverspilling in kantoren

De zon levert in de vorm van daglicht een belangrijke bijdrage aan de beperking van het elektriciteitsverbruik voor verlichting, maar er zijn gegevens beschikbaar over de mate van daglichtbenutting in gebouwen op landelijke schaal. Om hier een indruk van te krijgen heeft Climatic Design Consult in opdracht van Novem onderzoek gedaan naar daglichtbenutting in een steekproef onder 55 werkplekken in tien verschillende kantoorgebouwen. Hierbij is een meettechniek ingezet die tegen relatief geringe kosten een goed beeld geeft van het dag- en kunstlichtgebruik en de aanwezigheid van personen. Met een gemakkelijk aan te brengen meetapparaat werd regelmatig de aanwezigheid en het al dan niet ingeschakeld zijn van de verlichting gemeten.

RESULTATEN

De belangrijkste resultaten van de metingen in de steekproef zijn in de onderstaande tabel weergegeven als percentage van de werktijd per week, gestandaardiseerd op 40 uur.

tijdens werktijd:	licht aan	licht uit	totaal
aanwezig	45 %	12 %	57 %
afwezig	34 %	9 %	43 %
totaal	79 %	21 %	100 %

Gedurende 12 % van de tijd vindt daglichtbenutting plaats: dat wil zeggen dat bij aanwezigheid van personen het kunstlicht uitgeschakeld is. In een deel van 45 % van de tijd dat het licht aan is bij aanwezigheid ligt er nog een benuttingspotentieel van daglicht. Volgens een globale schatting bedraagt het vermeden elektriciteitsverbruik in de sector kantoorhoudende dienstverlening jaarlijks circa 3 % van het totale elektriciteitsverbruik, wat overeenkomt met 60 miljoen kWh elektriciteit. Hierbij is de energiebesparing door daglicht gedefinieerd als het product van de tijd dat het licht uit is (terwijl gebruikers aanwezig zijn) en het geïnstalleerde vermogen aan kunstlicht. In potentie kan de daglichtbenutting nog 20 à 25 % verder toenemen tot circa 35 % van de werktijd, wat tot een besparing op het elektriciteitsverbruik van circa 6 % leidt.

LICHT AAN, NIEMAND AANWEZIG

Gedurende 34 % van de werktijd is het licht aan terwijl er geen personen aanwezig zijn. Dit geeft aan dat er een even grote besparingspotentie voor afwezigheidsdetectie is. Deze verspilling komt overeen met circa 10 % van het huidige elektriciteitsverbruik in de genoemde kantoorsector. Uit een enquête onder de gebruikers van de kantoorverzekking blijkt dat de houding van de gebruiker een groot deel van de benutting van daglicht kan verklaren. Door toepassing van de juist technische middelen is het mogelijk de daglichtbenutting minder afhankelijk te maken van de gebruiker.



Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
tel: 015 – 276 34 00
fax: 015 – 276 34 01
postbus 29
2600 AA Delft
e-mail: info@vabi.nl
www.vabi.nl

Steek uw licht op bij de Vabi

Programma's voor de installatietechniek, bouwfysica en elektrotechniek



Alle programma's geïntegreerd in de Uniforme Omgeving



Gratis updates



Telefonische helpdesk, deskundige assistentie



Cursussen, gebruikersdagen, regiobijeenkomsten



Gebouwen & installaties

- Warmteverlies
- Radiatorselectie
- Koellast
- Gebouwsimulatie
- Behaaglijkheid
- Stooklijnen
- Uitvoer visualisatie

h.e.n.k.

- Luchtbalans in gebouwen
- EPN
- EPA-U
- Geluidwering gevels
- Koudebrug

Leidingen & kanalen

- Leidingnet
- Tapwater
- Gasleiding
- Hemelwater- & vuilwaterafvoer
- Luchtkanalen
- Geluid in luchtkanalen

Elektrotechniek

- Kabelnet NEN 1010
- Verlichtingssterkte

Zonne-energie

- Zonneboiler
- Zwembadverwarming

Diversen

- Toolkit

programma's voor de installatietechniek, bouwfysica en elektrotechniek

Bronnen en Verantwoording

GEZONDHEID

- NEN-EN 12464-1 Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places
- Toelichting NEN-EN 12464-1: werkplekverlichting binnen, aanbeveling commissie binnenverlichting NSVV, 2003
- Een nieuwe norm voor werkplek verlichting, Philips Lighting Nederland, 2004
- Dossier, de werkplek in het licht van de EN-12464-1, ETAP, 2003
- Onderhoud verlichting, Onderhoudsplan gebaseerd op de norm EN 12464, concept document UNETO-VNI, 2003
- Stichting Onderzoek Licht en Gezondheid
- Cahier A3 Binnenmilieu, productiviteit en ziekteverzuim, Serie Praktijkboek Gezonde Gebouwen, ISSO/SBR, door drs. J.L. Leijten en mondelinge toelichting van J.L. Leijten van BBA.

VEILIGHEID

- Ontwerpgids noodverlichting, NFFVN, 2003
- Veilig vluchten uit gebouwen, een verkenning en inventarisatie, SBR-publicatie 510.02, 2002
- Inspectie en onderhoud van noodverlichtingsinstallaties, eindconcept, ISSO, 2004
- Brandbeveiligingsinstallaties, NVBR/Nibra, 2002

MILIEU

- Kansen voor lichtregelsystemen, Novem-brochure
- Besparingspotentie aanwezigheidsdetectie voor verlichting in utiliteitsgebouw, Climatic Design Consult in opdracht van Novem, 2002
- Daglichtbenutting in kantoren, steekproef monitoring daglicht, Climatic Design Consult in opdracht van Novem, 2003

AFBEELDINGEN

Met dank aan ETAP, Intech E&ICT, NVFN en Van Lien.

COLOFON

ISSO ThemaTech is een uitgave van



Bezoekadres

Kruisplein 25
(Weenapointgebouw B)
3014 DB Rotterdam

Postadres

Postbus 1819
3000 BV Rotterdam

Tel.

010 - 206 59 69

Fax

010 - 213 03 84

E-mail

info@isso.nl

Internet

www.isso.nl

Wat is ISSO

ISSO, het kennisinstituut van de installatiesector, houdt zich bezig met het identificeren van kennisvragen binnen de installatiesector, het ontsluiten en toegankelijk maken van deze kennis in de vorm van praktische ISSO-publicaties en het bevorderen van het gebruik van ISSO publicaties als normstellende richtlijnen.

De inhoud in deze ISSO ThemaTech is verzorgd door:
ir. Gerben G. van Dijk
(projectcoördinator ISSO)
g.v.dijk@isso.nl

Eindredactie & vormgeving:
Stijlmeesters, Rotterdam

Voor een overzicht van alle ISSO-Publicaties;
kijk op www.isso.nl