

De verduistering in de verlichtingskunde

Citation for published version (APA):

Begemann, S. H. A. (1986). *De verduistering in de verlichtingskunde*. Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1986

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

'De verduistering in de verlichtingskunde'

Dr.Ir. S.H.A. Begemann

'De verduistering in de verlichtingskunde'

Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar in de 'Praktische Verlichtingskunde' aan de Technische Hogeschool Eindhoven op 24 januari 1986 door

Dr.Ir. S.H.A. Begemann

H. Hertzberger
Amsterdam
4 september 1984



S.H.A. Begemann
Eindhoven
24 januari 1986



Dames en Heren,

Toen mij van diverse kanten het verzoek bereikte om een intreedende te houden naar aanleiding van mijn benoeming tot bijzonder hoogleraar in de Verlichtingskunde, heb ik daarin een goede aanleiding gezien om samen met U de verlichting in Nederland eens kritisch te bekijken.

Het is mijn stellige overtuiging, dat deze geen afspiegeling meer is van de huidige stand van de technologie en verlichtingskundige kennis.

Ik zie het daarom als een nuttige taak om dit eens duidelijk te zeggen. Het zal U wellicht nu niet meer verbazen, dat ik mijn verhaal de titel heb gegeven: 'De verduistering in de verlichtingskunde'.

In het vervolg van mijn betoog zal ik U duidelijk maken, dat deze titel voor velerlei uitleg vatbaar is.

Ik hoop U ervan te kunnen overtuigen, dat pessimisme over de huidige situatie toch een optimisme voor de toekomst kan inhouden.

De huidige situatie

De huidige situatie is in belangrijke mate beïnvloed door de energiecrisis van het begin van de jaren '70.

Het lange-termijneffect hiervan, dat na ruim 10 jaar duidelijk zichtbaar is kan kort samengevat worden: 'het is donkerder geworden in Nederland' (1). Op de straten, wegen en autosnelwegen is minder licht. Kantoren en fabrieken vertonen in toenemende mate het beeld van schemerachtige ruimtes waar de stimulans tot werken plaats gemaakt heeft voor een neiging tot uitrusten. In sommige gangen, ook hier op de TH, komen verlichtingsniveaus voor die aardig in de buurt komen van de normen voor noodverlichting. Dit zijn voorbeelden waarbij verlichtingssterkte en gelijkmatigheid gereduceerd zijn tot ver beneden de gangbare normen.

Een voorwerp of ruimte donkerder, minder zichtbaar of onzichtbaar maken noemen we verduisteren. Deze betekenis van het woord verduisteren is na het beëindigen van de tweede wereldoorlog in de vergetelheid geraakt, totdat het verschijnsel van de professionele energiebespaarder zijn intrede deed na de energiecrisis van 1974. Grote groepen 'energie'-deskundigen, met de overheid voorop, stortten zich, niet geremd door kennis van zaken, op de verlichting. Het is immers psychologisch aantrekkelijk om het licht uit te draaien, want dan ziet iedereen dat er energie gespaard wordt. Zo kon het ook gebeuren, dat energiebesparende maatregelen werden gepropageerd of doorgevoerd waarvan het uiteindelijk effect zelfs een energietoename en verspilling oplevert. Dit probleem is zelfs zo groot geworden, dat men er een buitengewoon hoogleraar in de Energieanalyse aan deze TH voor heeft benoemd. Zijn intreederede gehouden op 25 oktober 1985 droeg de titel: Verbruik, misbruik of gebruik (2). Deze titel is ook te geven aan veel van de energiebesparingscampagnes gericht op verlichting. Ter illustratie twee voorbeelden. In een advertentie van de overheid zien we Mies Bouwman bij een hele batterij kaarsen zitten. In de tekst wordt opgeroepen om het licht uit te doen en de kaarsen aan. Dan sparen we mooi energie en het is nog gezellig ook. Dat een kaars 100x zo inefficiënt is als de minst efficiënte elektrische lichtbron (de gloeilamp) en kaarslicht 600x zo duur is als gloeilamplicht was kennelijk onbekend. Dat bovendien kaarsen in hoofdzaak uit aardolie gemaakt worden en dat op grote schaal overschakelen op kaarsen in de woonkamer tot een stijging van de olie-importen met zo'n 50% zou leiden, kon Mies Bouwman niet weten toen zij poseerde voor de foto. De energiedeskundige die dit allemaal voor Economische Zaken heeft bedacht, zal naar alle waarschijnlijkheid sindsdien promotie gemaakt hebben. Een tweede voorbeeld is te vinden in het na tien uur uitschakelen van grote delen van de openbare verlichting in woonwijken. Het gevolg hiervan is dat rondom de huizen die zo in het donker worden gezet, de bewoners uit veiligheidsoverwegingen buitenverlichting aanbrengen, meestal met gloeilampen. Het netto resultaat is, dat 1 efficiënt lichtpunt van de openbare verlichting vervangen wordt door zo'n 3 à 4 inefficiënte particuliere lichtpunten, die gezamenlijk meer energie verbruiken dan het uitgeschakelde lichtpunt van de openbare verlichting. Dit heeft dus niets te maken met energiebesparing, in tegendeel, het resulteert in energieverpilling en een kostenverschuiving van de overheid naar de individuele burger. Hier zou op zich niets tegen zijn, als de overheid er eerlijk voor uit komt.

Uiteindelijk is openbare verlichting één van de voorzieningen waar de burger mijns inziens recht op heeft en waar hij belasting voor betaalt. Het minder geld besteden aan de openbare verlichting zou juridisch gezien wel eens een vorm van verduisteren van belasting-gelden kunnen zijn.

Deze vorm van verduistering is wellicht een interessant onderwerp voor de nationale ombudsman.

U zult zich nu misschien afvragen waarom ik de politiek en de overheid zo nadrukkelijk betrek bij de verlichtingskunde. Mijn antwoord hierop bevat een duidelijke stellingname:

Een goede verlichting zou ook politiek onderkend en erkend moeten zijn als een voorziening van groot maatschappelijk belang en als zodanig behorend tot de rechten van de burger waar plichten voor de overheid en bedrijven uit voort vloeien.

Dit is geen revolutionaire stellingname. Onze Oosterburen hebben het in de praktijk toegepast en daar bestaan wettelijke normen voor openbare verlichting en de verlichting in de arbeidsomgeving.

In Nederland kennen we aanbevelingen van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSvV). Ik verklap geen grote geheimen, als ik U uit eigen ervaring vertel, dat de afgelopen 5 jaar op vele plaatsen en tot op de hoogste niveaus in Nederland heftige discussies hebben plaats gehad over de toepassing van de aanbevelingen van de NSvV.

Het is helaas zo, dat de politieke krachten hierin duidelijk in het voordeel van de energiebesparingsridders hebben gewerkt. De gevolgen hiervan zijn duidelijk te zien.

Uit ervaringen van de laatste 10 jaar zijn 2 conclusies over de huidige situatie te trekken.

1) De verlichting in Nederland heeft onder politieke en economische druk aan kwaliteit ingeboet.

2) Een herbezinning is nodig over de vraag hoe in Nederland een goede verlichting gewaarborgd kan worden.

Centraal staat in feite de vraag: wat is een goede verlichting? Als hierop duidelijke, ook voor leken begrijpbare, antwoorden te geven zijn, dan zouden we een heel eind verder komen. Immers in onze huidige milieubewuste maatschappij hebben we wel consensus over normen voor de kwaliteit van lucht, water, voedsel, geluid en alle andere dingen die wij gewild of ongewild tot ons nemen.

Het milieubewustzijn gaat zelfs zo ver dat termen als esthetische en horizonvervuiling heel gangbaar geworden zijn. Paradoxaal genoeg lijkt niemand zich zorgen te maken over de kwaliteit van onze visuele omgeving, terwijl toch 80% van de communicatie van de mens met zijn omgeving via het zien geschiedt.

Hoe is dit te verklaren en wat kan de verlichtingskunde hierin verbeteren en welke rol is daarbij weggelegd voor een bijzonder hoogleraar aan de TH Eindhoven? De beantwoording van deze vragen zie ik dan ook als hoogst relevant voor een zinvolle uitoefening van het bijzonder hoogleraarschap in de verlichtingskunde anno 1986.

Het 'lichtbewustzijn' in onze huidige maatschappij

Niemand zal tegenspreken dat in onze maatschappij kunstlicht een onmisbaar element is geworden.

Licht om bij te werken, te fabriceren, of om je te verplaatsen is een geaccepteerd gegeven. Iets moeilijker wordt het, als ik U vertel dat licht helpt verkopen, het toerisme bevordert of de waardering voor een restaurant kan verhogen. Toch ziet U dat een goede winkel ook een goede verlichting heeft en dat toeristen centra 's avonds gezellig verlicht zijn. Ook ervaart U het in een goed restaurant als prettig, dat het licht van kaarsen en speciale gloeilampen vele malen in het zilver, kristal, en de ogen van Uw disgenoten twinkelt.

De onmisbaarheid van kunstlicht wordt pas echt bewust ervaren als 's avonds het licht uitvalt door een stroomstoring. Dit komt in Nederland zo weinig voor, dat mede daardoor licht als iets vanzelfsprekends wordt ervaren. Ik kan U uit eigen ervaring vertellen, dat dit in grote delen van de wereld bepaald anders is, waardoor daar een veel groter lichtbewustzijn is.

De vraag of men kunstlicht wil, hoeft echter ook daar niet meer gesteld te worden, want het antwoord is éénduidig ja.

Als het hierbij kon blijven, dan kon ik nu mijn intreedende beëindigen met de verheugende mededeling, dat het grote antwoord gevonden is, en dat een bijzondere leerstoel Verlichtingskunde niet meer nodig is.

Aangezien dit niet overeenstemt met wat U van een nieuw benoemde hoogleraar verwacht en bovendien de wet van Parkinson verbiedt, dat iemand zijn eigen functie overbodig verklaart zal ik met U moeten vaststellen, dat een bijzondere leerstoel Verlichtingskunde meer kan omvatten. De vragen wat een goed verlichtingsresultaat is en hoe dit het beste gerealiseerd kan worden, vormen het bestaansrecht en de inhoud van de verlichtingskunde.

Het lijkt erop alsof er na de energiecrisis een typische Nederlandse vraag aan is toegevoegd, namelijk hoever kan ik gaan met het verduisteren van de wegen, kantoren en fabrieken, zonder dat de mensen het echt merken en gaan protesteren. Het effect en het nut van een goede lichtinstallatie staan dus centraal bij al deze vragen. U zult zich misschien afvragen waarom ik zo uitdrukkelijk spreek

over kunstlicht, terwijl er toch ook natuurlijk licht is, afkomstig van zon, maan, sterren, bliksem, noorderlicht en dergelijke.

Het zal een ieder duidelijk zijn, dat de ontwerper van onze natuurlijke verlichtingsinstallatie en de speciale natuurlijke licht-effecten iets unieks heeft geschapen, waar wij veel van hebben afgekeken in de verlichtingskunde.

Het woord afkijken heeft hierbij ook nog een diepere betekenis voor de verlichtingskunde. De mens is voor zijn funktioneren en communiceren met de omgeving uitgerust met een visuele zintuig waarmee hij kan 'kijken'.

Het vermogen en tegelijkertijd de noodzaak om voldoende of goed te kunnen zien vormt het uitgangspunt voor de verlichtingskunde.

Het normale oog kan onder daglicht omstandigheden uitstekend zien. Als het daglicht om welke reden dan ook sterk vermindert of geheel ontbreekt, heeft de mens in zijn hele evolutie altijd geprobeerd om dit te verbeteren met kunstlicht. Voor de uitvinding van elektrisch licht moest men zich behelpen met zeer inefficiënte, kostbare en veelal onpraktische kunstlichtbronnen zoals een houtvuur, een olielamp of kaarsen etc.

Hiermee kan een klein stukje duisternis verdreven worden of een primitieve vorm van oriëntatie of richtingbepaling gerealiseerd worden.

Hoewel dit soms romantische aspecten had, die wij heden ten dage bij bepaalde gelegenheden ook proberen te creëren werd de zichtbare wereld in zo grote mate beperkt, dat daarmee ook de menselijke activiteiten tot een minimum gereduceerd werden. Het gezegde 'met de kippen op stok gaan' stamt dan ook uit die tijd.

Met de uitvinding van het elektrisch licht beschikte de mens over nieuwe mogelijkheden om, onafhankelijk van het daglicht, omstandigheden te scheppen waarin hij goed genoeg kon zien om allerlei activiteiten te bedrijven. De vele onderzoeken waaraan de hedendaagse verlichtingskunde haar grondslagen ontleent zijn voortgekomen uit de periode, waarin technologische ontwikkelingen meer en goedkoper licht opleverden. Hierdoor werden al snel vragen gesteld naar de kwantiteit en kwaliteit van de kunstlicht-situatie waarbij de mens voldoende of optimaal kan zien.

Een belangrijk element was de mogelijkheid om met elektrisch licht een controleerbare, geconditioneerde verlichtingssituatie te creëren. Hierin ligt een belangrijk verschil met daglicht, dat een vorm van verlichting is die de mens niet kan bedienen; het is een natuurlijk gegeven.

Er is nog een verschil. De grote schepper heeft zowel de 'dingen' als het licht ontworpen. Architecten ontwerpen structuren, waarna in 95% van de gevallen anderen, meestal zonder adequate

verlichtingskundige kennis, moeten proberen er een verlichting aan toe te voegen, en daarmee de creatie van de architect in vorm, kleur en textuur gestalte moeten geven.

Er zijn slechts weinig architecten, die ook over verlichtingskundige kennis of gaven beschikken. Dit zou niet erg zijn als zij tijdig een verlichtingskundige in zouden schakelen. De praktijk is helaas vaak zo, dat de architectonische schepping reeds in beton is gegoten als de verlichtingskundige geraadpleegd wordt, die dan moet proberen er het beste van te maken. Dit geldt in versterkte mate voor het speciaal ontwerpen van gebouwen op maximale benutting van daglicht, omdat hierbij de oriëntatie, vorm en structurele elementen van een gebouw voor altijd vastgelegd worden.

Uiteraard moeten wij proberen zo goed mogelijk gebruik te maken van natuurlijke lichtbronnen, maar in de manier waarop wij in Nederland onze gebouwde omgeving hebben ingericht, kan natuurlijk licht, in het bijzonder daglicht alleen gebruikt worden als het kunstmatig gecontroleerd en gecombineerd wordt met elektrisch licht.

In ons Nederlandse klimaat gedraagt daglicht zich als een lichtbron, die de eigenschap heeft gratis licht te geven, maar waarvan de intensiteit en kleureigenschappen zo sterk van dag tot dag, van uur tot uur en zelfs van minuut tot minuut kunnen variëren, dat enige voorzichtigheid nodig lijkt bij het speciaal ontwerpen van gebouwen op extra of extreme daglichtbenutting. Ik hoef in dit verband slechts te wijzen op de glazen daglichtpaleizen van de THE, inclusief mijn kamer op de afdeling Bouwkunde, om U uit veler en eigen ervaring te vertellen hoe onaangenaam dit kan zijn.

Kunstlicht

Ik moet hier direkt aan toevoegen, dat ook de huidige kunstlicht situatie in de THE alleen maar gekarakteriseerd kan worden als slecht. Dit voegt een extra dimensie toe aan de bijzondere leerstoel in de Verlichtingskunde. De plaatsing van deze stoel in een fysieke omgeving, die op geen enkele manier een afspiegeling is van de stand van de verlichtingstechniek en de reputatie van Eindhoven als het wereld centrum voor verlichtingskennis, scheidt natuurlijk een aantal beperkende randvoorwaarden voor het onderwijs en onderzoek in de verlichtingskunde. Toch beschouw ik het als een uitdaging om te proberen ook die randvoorwaarden te verbeteren. Dit is geen eenvoudige zaak. In feite heeft men mij gevraagd om haute couture te gaan verkopen in een cash en carry kledingzaak. Het lijkt dan ook onvermijdelijk, dat voor een deel van mijn onderwijsopdracht de studenten de haute couture boutiques aan de

Emmasingel zullen moeten bezoeken. Licht moet men zien en beleven, dan pas komt de waardering voor een goede verlichting. Ik stel met voldoening vast, dat ook de bouwkundige wereld in Nederland, in het bijzonder de architecten, in begint te zien dat een goede verlichting een wezenlijk kwaliteitselement van onze gebouwde omgeving behoort te zijn.

Ter illustratie hiervan moge de uitspraak van Herman Hertzberger dienen, gedaan in september '84 tijdens een themadag getiteld 'slecht licht, een tijdsverschijnsel', die met een parodie op een bekende autosticker-rage constateerde, dat 'Architecten het in het donker doen'.

Als ik dan door de donkere gangen van de afdeling Bouwkunde loop en in de donkere kamers kijk, dan kan ik Hertzberger alleen maar gelijk geven. Uiteindelijk hebben ze het tijdens hun opleiding niet anders ervaren. Het woord ervaren in de betekenis van beleven, ondergaan is juist daarom een sleutelwoord in de verlichtingskunde. Dit geeft aan, dat de verlichtingskunde weliswaar objectieve natuurwetenschappelijke elementen bevat, maar dat deze vaak gecombineerd moeten worden met subjectieve factoren, die een rol spelen bij de vraag hoe de individuele mens zijn omgeving ziet en ervaart.

Het zijn vooral deze subjectieve elementen, die discussie oproepen over de vraag wat een goede verlichting is.

Het lijkt daarom zinvol om hier iets dieper op in te gaan, opdat we beter kunnen begrijpen, waarom het kennelijk niet zo eenvoudig is om de noodzaak voor een goede verlichting aan iedereen duidelijk te maken.

Bestaat de 'goede verlichting'?

Er zijn vele definities van een goede verlichting mogelijk. Het uitgangspunt hierbij is het 'zien', de belangrijkste vorm van zintuiglijk waarnemen. Bij het zien zijn twee aspecten van essentieel belang. In de eerste plaats de vraag hoe goed kan ik zien, de visuele prestatie. Het tweede aspect van het 'zien' is de vraag hoe de individuele mens een visueel beeld beleeft. Bevalt het, is het mooi, past het bij de omstandigheden, stimuleert het, geeft het rust? Dit aspect van de visuele satisfactie heeft een sterk subjectief en persoonlijk karakter en raakt het innerlijk en de psyche van de mens. In tegenstelling tot de visuele prestatie is het niet eenduidig in fysisch-mathematische grootheden te beschrijven, maar wordt veel meer beïnvloed door de regels van esthetica en kunst. Het bovenstaande leidt dan tot de volgende definitie van een goede verlichting:

'Een verlichting is dan goed, wanneer de verlichte omgeving voor de mensen daarin een balans schept tussen visuele prestatie en visuele satisfactie, die in overeenstemming is met de aard van hun activiteiten'.

In deze definitie komt tevens tot uiting dat de visuele eisen en de daaruit af te leiden verlichtingscriteria omgevings- en aktivitetsgebonden zijn, dus mede afhangen van het toepassingsgebied van de verlichting. De vraag doet zich voor of deze definitie ons in staat stelt om eenduidig aan te geven aan welke kwantificeerbare parameters de verlichting voor een bepaalde toepassing moet voldoen. De problematiek waarmee we dan te maken krijgen is heel aardig te illustreren met een gesimplificeerd praktijkvoorbeeld, kantoorverlichting.

Kantoorverlichting, een voorbeeld

Voordat de kantoorautomatisering begon, bestond een niet onaanzienlijk deel van kantoorwerk uit overdracht van visuele informatie via papier; lezen en schrijven.

De betrouwbaarheid en snelheid waarmee deze informatie overdracht geschiedt, zal van invloed zijn op de arbeidsprestatie en dus de produktiviteit van de kantoorwerker.

Het is dus niet verwonderlijk, dat in de eerste plaats veel onderzoek gedaan is naar de snelheid en betrouwbaarheid waarmee tekens op wit papier gelezen konden worden bij verschillende verlichtingsomstandigheden. Een heel belangrijke parameter hierbij is de

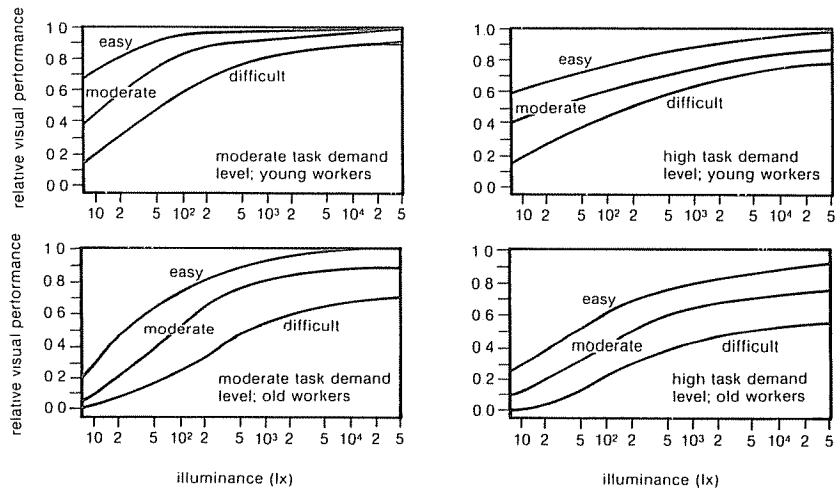


Fig. 1 Verband tussen de relatieve visuele prestatie en de verlichtingssterkte op de tekst voor verschillende moeilijkheidsgraad en leeftidsgroepen.

hoeveelheid licht, die op de tekst valt, de verlichtingssterkte, uitgedrukt in lux.

Legio experimenten zijn uitgevoerd om alle aspecten van de visuele prestatie als functie van de verlichtingssterkte op de tekst te meten. De resultaten zijn samen te vatten in 4 grafieken, waarin de relatieve visuele prestatie is weergegeven voor oogtaken van verschillende moeilijkheidsgraad en voor verschillende leeftijdsgroepen (3) (fig. 1).

Wat deze grafieken ons vertellen is, dat jonge ogen voor de eenvoudigste oogtaken bij zo'n 100 lux al de maximale visuele prestatie kunnen leveren, terwijl dit voor de oudere ogen pas het geval is bij 3000 lux. Bij hele moeilijke oogtaken, zoals lezen van kleine letters, bij slecht contrast, of snel scannen moeten we daarentegen naar extreem hoge niveaus van boven de 10.000 lux om voor jonge ogen in de buurt van de maximale visuele prestatie te komen. Voor oudere ogen is de schaal zelfs te klein om de maximale visuele prestatie aan te geven. Deze bevindingen zijn op zich niet verrassend, want iedereen kan ze dagelijks ervaren. Wel hebben we nu gekwantificeerd hoe de visuele prestatie verloopt als functie van de verlichtingssterkte. Als we nu het verband zouden kennen tussen de visuele prestatie en de arbeidsprestatie, dan zouden we een heel eind opgeschoten zijn in onze pogingen om vast te stellen wat een economisch verantwoord verlichtingsniveau is. Immers we kunnen dan het verlichtingsniveau en daarmee de verlichtingskosten relateren aan de produktiviteit, en zodoende bepalen wanneer het niet meer loont om het niveau en dus de kosten verder te verhogen. Uit de grafieken wordt al direkt een aantal mogelijke problemen duidelijk. In de eerste plaats de enorme verschillen tussen jonge en oude ogen en in de tweede plaats die tussen eenvoudige en moeilijke oogtaken. De kans dat er via een onderzoek naar de relatie tussen visuele prestatie en arbeidsprestatie éénduidige selectiecriteria te vinden zouden zijn voor het optimale verlichtingsniveau, lijkt dus bij voorbaat klein. Er is een enkele poging gedaan, waarbij de tijd gemeten werd die nodig is om een hoeveelheid administratief cijferwerk te verrichten als functie van het verlichtingsniveau. Dit Amerikaanse onderzoek vertaalde vervolgens onder het motto 'time is money' de resultaten in jaarlijkse besparingen, die in de honderden dollars per persoon lopen. (fig. 2)

Het probleem hierbij is dat deze proeven niet representatief zijn voor het echte kantoorwerk en dat niemand er tot op heden in geslaagd is om de produktiviteit van een kantoorwerker te kwantificeren.

We stellen dus vast dat na tientallen jaren van onderzoek naar de

relatie tussen verlichtingsparameters en visuele prestatie onze inzichten weliswaar verdiept zijn, maar dat we geen mathematische criteria hebben, waarmee een zo belangrijke verlichtingskundige parameter als de verlichtingssterkte voor een kantoortak eenduidig is te kwantificeren. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat men in de verlichtingsnormen van verschillende landen sterk uiteenlopende waarden voor de verlichtingssterkte in kantoren tegenkomt, variërend van 300 tot 2000 lux. In de meeste normen vindt men heden ten dage waarden tussen de 500 en 750 lux. Vóór de energiecrisis van 1974 lagen deze tussen de 750 en 1000 lux.

Er is kennelijk sprake van een teruggang in niveau, verduistering, tengevolge van een energiecrisis. Het lijkt immers onwaarschijnlijk dat de lichtbehoefte van de kantoormens plotseling minder geworden is na een periode van 40 jaar waarin de niveaus in Nederland gestegen zijn van 50 lux in 1930 tot 1000 lux in 1970. De vraag kan gesteld worden of het niveau van 1000 lux, dat algemeen geaccepteerd was in 1970 nu hoger zou zijn, als er geen energiecrisis was geweest. Men zou geneigd zijn om, op grond van historische extrapolatie en de vergroting van het visuele prestatievermogen, deze vraag bevestigend te beantwoorden. Dit is echter onjuist.

Resultaten van onderzoek naar visuele satisfactie geven hiervoor duidelijk bewijs (4,5). Bij dit onderzoek wordt bepaald welke verlichtingssterkte als het plezierigst wordt ervaren. De proefpersonen kunnen zelf het niveau instellen of zij worden bij verschillende niveaus gevraagd om hun oordeel te geven in termen van te licht, goed, of te donker.

PRODUCTIVITY OF CLERICAL WORKERS

COST ANALYSIS BASED ON TEST RESULTS OF TIME REQUIRED TO PERFORM CLERICAL WORK

FC	RELATIVE TIME FOR SAME WORK	LABOR COST FOR SAME WORK (\$/SQ.FT./YR.)	TOTAL COST OF LIGHT (\$/SQ.FT./YR.)	TOTAL COST (\$/SQ.FT./YR.)	NET ANNUAL DOLLAR SAVINGS (PER PERSON)
50	1.0000	\$91.00	\$0.40	\$91.40	\$ 0.00
100	0.9500	\$86.45	\$0.80	\$87.25	\$415.00
150	0.8987	\$81.80	\$1.20	\$83.00	\$840.00

Fig. 2 Kosten-baten analyse voor administratief werk, voor 3 verschillende verlichtingssterktes (50, 100 en 150 footcandle (FC) = 500, 1000 en 1500 lux). Amerikaanse studie (Lighting Design & Application, juli 1982, pag. 43).

De resultaten van deze subjectieve beoordelingsproeven, zowel vóór als na de energiecrisis gedaan, laten een duidelijke voorkeur zien voor een niveau van 1000 lux (fig. 3). Bij hogere niveaus beginnen steeds meer personen het te licht te vinden en bij lagere niveaus te donker. Ook blijkt dat bij het optimale niveau er nog steeds zo'n 50% niet tevreden is, omdat het voor hen nog te donker of al te licht is. Aan de resultaten van deze proeven wordt bij de discussies over de keuze van verlichtingsniveaus merkwaardigerwijs weinig aandacht besteed. Toch weet de ontwerper van kantoorverlichting, dat in de praktijk de minste klachten over de verlichting komen als de niveaus tussen de 750 lux en 1000 lux liggen.

Dergelijk subjectief onderzoek wordt door een deel van de technisch-wetenschappelijk opgeleide lichtexperts als te weinig wetenschappelijk beschouwd. Toch geeft het in feite betere gegevens voor het bepalen van een optimaal verlichtingsniveau dan het wetenschappelijk onderzoek naar de visuele prestatie. De onderzoeksresultaten van visuele prestatie en visuele satisfactie gecombineerd leiden tot een drietal conclusies.

1. 1000 lux is een gemiddeld optimaal niveau.
2. Onderlinge verschillen tussen mensen zorgen ervoor, dat aanzienlijke afwijkingen t.o.v. het optimaal niveau voorkomen.
3. Optimalisatie kan vergroot worden door de verlichtingssterkte variabel per werkplek te maken, zodat het niveau naar individuele voorkeur ingesteld kan worden.

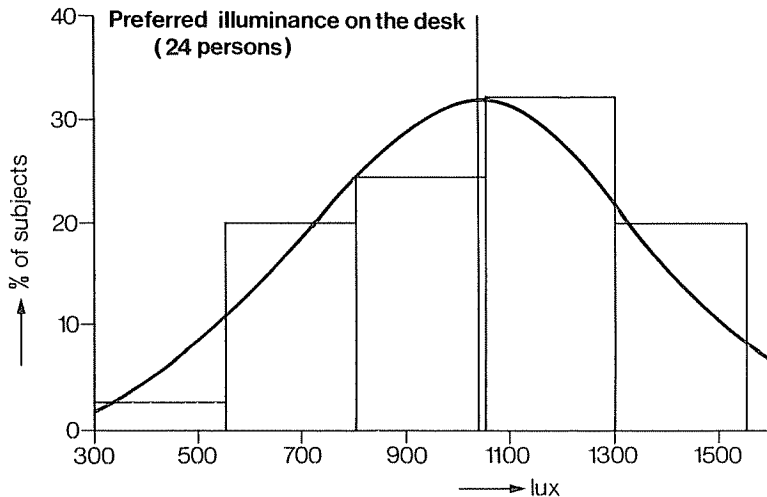


Fig. 3 Verdeling van voorkeursverlichtingssterkte op het bureaublad voor traditioneel kantoorwerk.

We stellen dus vast, dat over één van de belangrijkste parameters, de verlichtingssterkte, voldoende inzichten en gegevens bekend zijn om de optimale situatie te definiëren. Tegelijkertijd constateren we, dat de energiebesparingsmode ontaard is in een streven naar minder licht, in plaats van lager energieverbruik. Hoewel we dus weten welk verlichtingsniveau voor een kantoor optimaal is, zijn we in de praktijk in Nederland aan het verduisteren geslagen. Ik laat hierbij nog buiten beschouwing, dat andere verlichtingsparameters zoals gelijkmatigheid en helderheidsverhoudingen er kwalitatief vaak ook niet op vooruit gegaan zijn (6).

Dit probleem krijgt een extra dimensie als we tegelijkertijd constateren, dat de technologische ontwikkelingen sinds de energiecrisis ons nu in staat stellen om met 40 tot 70% minder energie dan in 1973 dezelfde lichtniveaus te realiseren. Bedrijfseconomisch vertaald betekent dit, dat licht vandaag even goedkoop is als in 1973 voor de energiecrisis.

Technisch en economisch gezien lijken dus voldoende positieve factoren aanwezig om de verwachting uit te spreken, dat een trend naar ongewenste verduistering in kantoren omgebogen kan worden naar optimale verlichting.

Voor de verlichtingskunde is dit een nieuwe uitdaging. Er is echter nog veel meer te doen dan de dingen weer recht te zetten, die door ondeskundigen in de afgelopen 10 jaar verkeerd zijn gedaan. Wij staan namelijk aan het begin van de elektronische revolutie in verlichting. Het tijdperk van de conventionele TL lampencircuits is weliswaar nog lang niet ten einde, maar de elektronica biedt zoveel essentieel nieuwe mogelijkheden in zowel lampencircuits als schakelsystemen dat hiermee ongekende nieuwe verlichtingsvormen mogelijk worden. Nu al is het mogelijk om vanaf de werkplek dimbare en schakelbare TL verlichting te maken. Met andere woorden: licht naar maat.

Wij kunnen hiermee binnen ruime grenzen gaan optimaliseren per individu. Als we dan tegelijkertijd moeten vaststellen dat ook het kantoor en het kantoorwerk onder invloed van de kantoorautomatisering drastisch aan het veranderen zijn en dat mede hierdoor grotere flexibiliteit van de verlichting noodzakelijk wordt dan is er slechts één conclusie voor de toekomst mogelijk; de electronica zal voor een revolutie in de verlichting zorgen.

De toekomst van de verlichtingskunde

Na 1 eeuw elektrisch licht zal ook de verlichtingskunde de totaal nieuwe wegen en mogelijkheden van het elektronisch gestuurde licht moeten onderzoeken en leren toepassen. Het kantoorvoorbeeld kan ik uitbreiden met een hele reeks andere toepas-

singen, waar elektronisch gestuurd licht nieuwe mogelijkheden opent. Lasershows en discoverlichting zijn twee voorbeelden van elektronisch gestuurde dynamische verlichting, die dankzij de elektronica mogelijk geworden zijn.

De kansen die er nu op verschillende applicatiegebieden liggen zijn uniek, maar stellen zware eisen aan de inventiviteit en samenwerking van allen, die zich bezig houden met de ontwikkeling, introductie en toepassing van nieuwe verlichtingssystemen. Het gevaar, dat met de introductie van de elektronica in verlichting ook de interesse van het verre oosten in de westerse verlichtingsmarkt zal toenemen, is niet denkbeeldig.

Wat de gevolgen van westerse onbedachtzaamheid en gevoelens van technische suprematie op elektronisch gebied kunnen zijn, is ons inmiddels bekend. Nederland is tot het begin van de jaren '70 toonaangevend geweest op verlichtingskundig gebied. Dit kan toegeschreven worden aan de grote bereidheid om de nieuwste technologie en aanbevelingen van Philips in de praktijk toe te passen. Aangezien men een goede verlichting moet zien om de kwaliteit te kunnen beoordelen en waarderen, was Nederland in die tijd een lichtend voorbeeld voor goede verlichting.

Hoewel ik het als een van de taken van de enige hoogleraar verlichtingskunde in Nederland zie om te bevorderen dat ons land weer zijn vooraanstaande plaats terug krijgt, is het mij inmiddels duidelijk geworden, dat tijd en middelen die hiervoor beschikbaar zijn, niet effectief gebruikt worden.

Als bovendien de aanwezige expertise in Nederland verspild wordt aan weinig relevante onderzoeken en het eindeloos debatteren met energiebesparingsambtenaren en architecten die hun creaties verduisteren in plaats van verlichten om daarmee een van de vele energiebesparingsstroofeën te winnen, dan zijn we in Nederland op de verkeerde weg. Als ik vanaf deze plaats voor een nieuw verlichtingskundig elan in Nederland pleit, dan kan ik dat doen vanuit de wetenschap, dat de hele wereld nog steeds ervaart en erkent dat de grootste kennis en innovatiekracht op verlichtingskundig gebied in Eindhoven liggen. Dat hierbij de THE nooit genoemd wordt, is een situatie die ik in de komende jaren hoop te kunnen veranderen. De eerste resultaten van gezamenlijk onderzoek rechtvaardigen mijn optimisme. Inmiddels zijn ook met de TH Delft afspraken gemaakt om tot jaarlijkse afstemming van onderzoek te komen. Het besef en de bereidheid groeien om in Nederland verlichtingskundig onderzoek beter te coördineren.

Onderzoek en onderwijs zijn twee hoofdpijlers waar de praktijk van de verlichtingskunde op moet steunen. Uit het feit dat op mijn verzoek het vakgebied van mijn bijzondere leerstoel in de

verlichtingskunde scherper gedefinieerd is door toevoeging van het woord 'praktische', mag U afleiden dat mijn bijdrage sterk praktijkgericht zal zijn.

Ik maak mij niet de illusie, dat met 2 trimesters college en oefeningen, verlichtingskundigen op te leiden zijn. Daar zijn jaren voor nodig. Wat wel bereikt kan worden, is het kweken van inzicht en besef bij toekomstige bouwkundigen dat verlichten meer is dan het ophangen van wat de leek lampen noemt. Tegen de studenten wil ik dan ook zeggen: 'U krijgt van mij de eerste autorijles, zodat U ervaart wat autorijden allemaal inhoudt. Het maakt U geen autobestuurder en als U dat wilt worden zult U nog vele praktijk- en theorielessen moeten nemen. Als U zonder verdere scholing toch in een auto wilt rijden, dan kunt U beter een taxi nemen met een ervaren chauffeur, want anders maakt U grote brokken'. Het opleiden tot praktisch inzicht is ook voor een nieuw verlichtingskundig elan in Nederland essentieel. Japan kent weinig Nobelprijswinnaars, maar een leger van onbekende praktijkgerichte 'toepasertjes'. De verlichtingskunde is bij uitstek een puur praktijkgericht vakgebied. Nobelprijzen voor verlichtingskunde bestaan niet. De hoogste beloning voor de verlichtingskundige is de voldoening die de gebruiker heeft van het 'lichtklimaat' dat door de verlichtingskundige is ontworpen.

Het creëren van speciale lichteffecten is een kunst waar een grote markt voor is, omdat spelen met licht de mens altijd geboeid heeft. Met de opmars van de elektronica op ons terrein moeten we oppassen, dat deze kunst geen Oosterse kunst wordt.

Dames en Heren,

Het zal U uit de loop van mijn betoog duidelijk geworden zijn, dat ik er van overtuigd ben, dat goede verlichting een elementaire behoefte in onze huidige en toekomstige maatschappij is. Zo elementair, dat een goede openbare verlichting en verlichting van de arbeidsplaats als een recht in plaats van een voorrecht beschouwd zouden moeten worden.

De kennis en middelen staan ons ter beschikking om optimaal aan de verlichtingsbehoefte te voldoen. Helaas is het verlichtingsklimaat in Nederland na de energiecrisis van 1974 een typisch depressie-klimaat geworden. De eerste opklaringen dienen zich echter aan. Een nieuw verlichtingskundig elan moet de kans kunnen krijgen, niet alleen omdat verlichten een mooi vak is, maar vooral omdat een goede verlichting de kwaliteit van onze maatschappij in alle opzichten verhoogt.

Het verlichtingskundig onderzoek en onderwijs aan deze TH zal zich vooral moeten richten op de praktijk van het ontwerpen en realiseren van goede verlichting in de gebouwde omgeving. Het onderbrengen van de bijzondere leerstoel van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde bij de vakgroep FAGO van de afdeling Bouwkunde heeft het draagvlak en het potentieel hiervoor vergroot. De nauwe samenwerking met Philips verruimt de mogelijkheden om ook aan de THE mensen op te leiden die een positieve bijdrage kunnen leveren aan de verbetering van het verlichtingsklimaat in Nederland.

Dat vanuit deze relatie tevens een verbetering van de communicatie en coördinatie met andere bouwkundige disciplines en instellingen in Nederland ontstaat, is verheugend. De NSvV, Philips en de THE hebben via het Curatorium voor de bijzondere leerstoel de nauwe samenwerking onderstreept. Allen die betrokken zijn geweest bij mijn benoeming ben ik erkentelijk voor het in mij gestelde vertrouwen. Diegenen die mij vandaag en morgen zullen assisteren bij de uitoefening van mijn taken, wil ik bij voorbaat danken. Hun assistentie zal ik hard nodig hebben, want ik heb er alleen maar weer een functie bijgekregen. Het zal U ook niet verwonderen, dat vooral mijn thuisfront hier helaas het meeste van merkt. U allen dank ik voor de interesse, die U getoond heeft in deze intree-rede.

Ik hoop dat U, voor zover U nog niet geboeid was door de fascinerende wereld van de verlichting, voortaan met andere ogen naar licht zult kijken.

Ik dank U voor Uw aandacht.

Literatuurlijst

- 1) Begemann S.H.A.; 'Energy Conservation and Lighting Trends' 20th session CIE, Amsterdam 1983, Proceedings pg. B6/1-6.
- 2) Claus J.; 'Verbruik, misbruik of gebruik?' Intreerede d.d. 25-10-'85, THE.
- 3) 'An analytic model for describing the influence of lighting parameters upon visual performance' Publ. CIE no. 19/2 (TC-3.1).
- 4) Begemann S.H.A., Hendriks R.T.A.; 'The ups and downs of office lighting', CIBS Nat.Conf. Proceedings Univ. of Cambridge, U.K. april 1984, pg. 7-17
- .5) Tregenza, P.R. et al, Lighting Res. and Techn. 6,205 (1974)
- 6) Van de Weygert J.C.A.; 'Een onderzoek naar de appreciatie van verschillende helderheidscombinaties in kleine kantoorruimten'. Verslag afstudeeronderzoek, aug. 1985, Afd. Bouwkunde, THE