

Is de ergonomie wel gediend met nog meer licht?

P.M. van Bergem-Jansen

Het gezegde "bij meer licht, beter zicht" wordt vaak uitgelegd als 'bij moeilijke visuele taken is meer licht nodig'. Voor verlichtingstechnici die veelal de werktaak als een gegeven beschouwen, is dit een vanzelfsprekende zaak, maar geldt dat ook voor ergonomen? Hoe belangrijk is eigenlijk het lichtniveau voor de ergonomie van de werkplek?

Of een visuele taak uitvoerbaar is hangt af van de zichtbaarheid van de details die in de taak aanwezig zijn. Hoe deze zichtbaarheid door de verlichtingssterkte en andere, ergonomische factoren wordt beïnvloed wordt in het volgende toegelicht.

Zichtbaarheid van details

Als maat voor het vermogen details te onderscheiden wordt de gezichtsscherpte gebruikt. De oogarts meet de gezichtsscherpte of visus met behulp van een leeskaart. De testtekens op de leeskaart worden opgebouwd gedacht uit elementaire bouwstenen, en de visuele hoek waaronder deze kritische details bij optimaal contrast en verlichting op de grens van de leesbaarheid worden waargenomen, bepaalt de gezichtsscherpte. De visuele hoek, uitgedrukt in boogminuten, wordt hier dus als maat gehanteerd voor de grootte van het kritische detail. Omspant de visuele hoek die met de leeskaart bepaald is x boogminuten,

dan is de visus $1/x$. Een visus van $1/2$ betekent dus dat details van minimaal 2 boogminuten waarneembaar zijn.

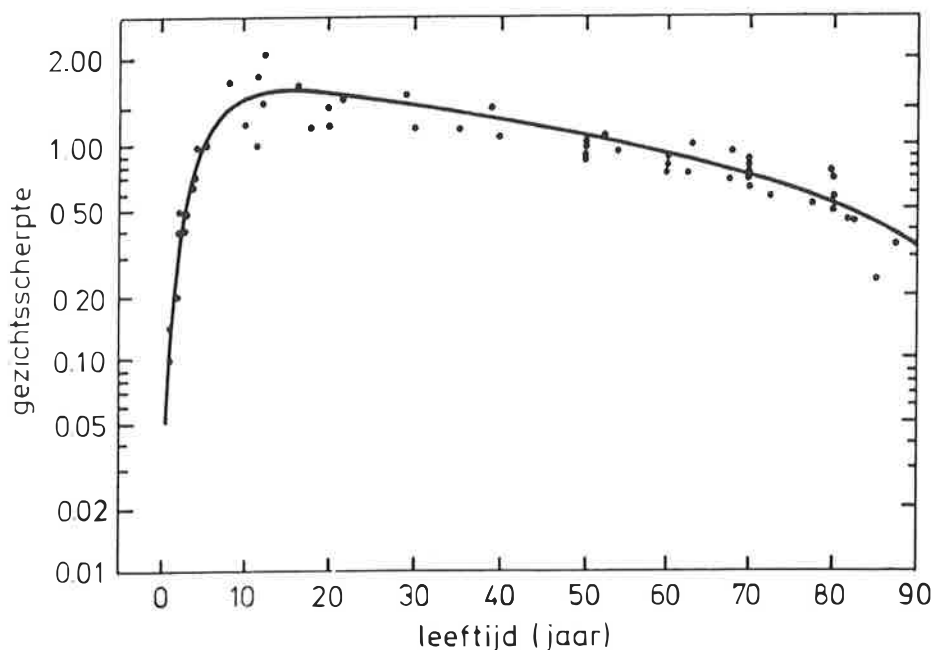
Niet iedereen beschikt over dezelfde visus. Het vermogen details te onderscheiden wordt namelijk bepaald door eigenschappen van het netvlies en is mede afhankelijk van de optische kwaliteit van ooglenzen, hoornvlies en glasvocht. Eigenschappen die individueel kunnen verschillen. Bovendien geldt dat met het stijgen van de leeftijd de gevoeligheid van het netvlies en ook de genoemde optische kwaliteiten afnemen. Uit Figuur 1 is af te leiden dat voor de meeste jongeren $1/2$ à 1 boogminuut (overeenkomend met een visus van respectievelijk 2 en 1) de grens is, terwijl dat voor de meeste ouderen iets meer is, namelijk 1 à 2 boogminuten (overeenkomend met een visus van respectievelijk 1 en $1/2$).

De gezichtsscherpte bepaalt dus de zichtbaarheid van details bij optimaal contrast en verlichting. Maar, contrast en verlichting zijn niet altijd optimaal. Letters kunnen grijs zijn, of gedrukt op een weinig contrasterende ondergrond; het lezen gaat niet gemakkelijk in slecht verlichte magazijnruimten.

Daarom is niet alleen de detailgrootte belangrijk, maar ook het lichtniveau (formeel de luminantie L in cd/m^2) en het contrast (meestal gedefinieerd als $C = \Delta L/L$, waar ΔL het verschil in luminantie is tussen het detail en de directe omgeving en L de luminantie van die omgeving). Ten aanzien van het lichtniveau is formeel inderdaad het door de werktaak teruggekaatste licht, de luminantie (de 'helderheid') de bepalende grootte, maar in de praktijk wordt veelal gewerkt met de verlichtingssterkte (E in lx), de hoeveelheid licht die op de werktaak terechtkomt. Bij normale leestaken (tekst op wit papier) komt een verlichtingssterkte van 4 lx ongeveer overeen met een luminantie van 1 cd/m^2 .

In Figuur 2 is te zien dat bij een detailgrootte van 1 boogminuut en een verlichtingssterkte van 100 lx of meer een contrast van ongeveer 0,1 voor jonge mensen minimaal waarneem-

P. M. van Bergem-Jansen, Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg



Figuur 1: De gezichtscherpte als functie van de leeftijd. Overgenomen uit Vos en Legein (1989).

baar is; voor ouderen kan deze grens echter fors oplopen.

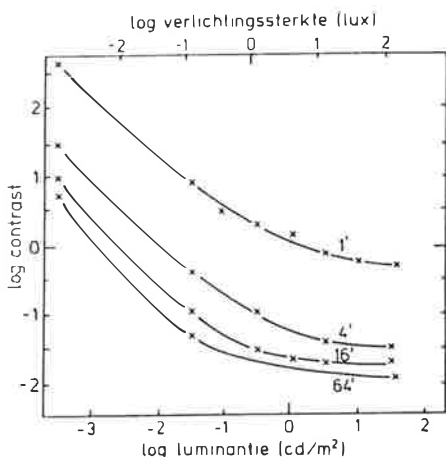
In het algemeen is leesmateriaal en zijn ook de meeste andere visuele taken zo ingericht dat de voor de zichtbaarheid zo belangrijke factoren

– contrast en detailgrootte – ver liggen boven hetgeen minimaal vereist is. Bij normale leestaken is het contrast (tabel I) voor de meeste mensen minstens een factor 3 hoger dan het contrast dat ze minimaal kunnen waarnemen. Uit een inventarisatie

van de (equivalente) detailgrootten bij in kantoren voorkomend leesmateriaal is af te leiden dat daarin de details zeker groter dan 2 boogminuten zijn (Van Bergem en Padmos, 1989) en hiervoor dus een factor 2 à 3 boven de minimum grens geldt. Algemeen gangbaar drukwerk scheept ons dus zeker niet af met een minimum.

Tabel I – Contrasten in algemeen gangbaar leesmateriaal

Type leesmateriaal	Contrast ($\Delta L/L$)
hard potlood op wit papier	0,3
zacht potlood op wit papier	0,7
drukletter in krant	0,8
zwarte inkt op wit papier	0,9



Figuur 2: Gegevens van Blackwell (1952) over het voor jonge mensen (20-45 jaar) minimaal benodigde contrast (99% detectiekans) als functie van luminantie bij verschillende detailgrootten in boogminuten (').

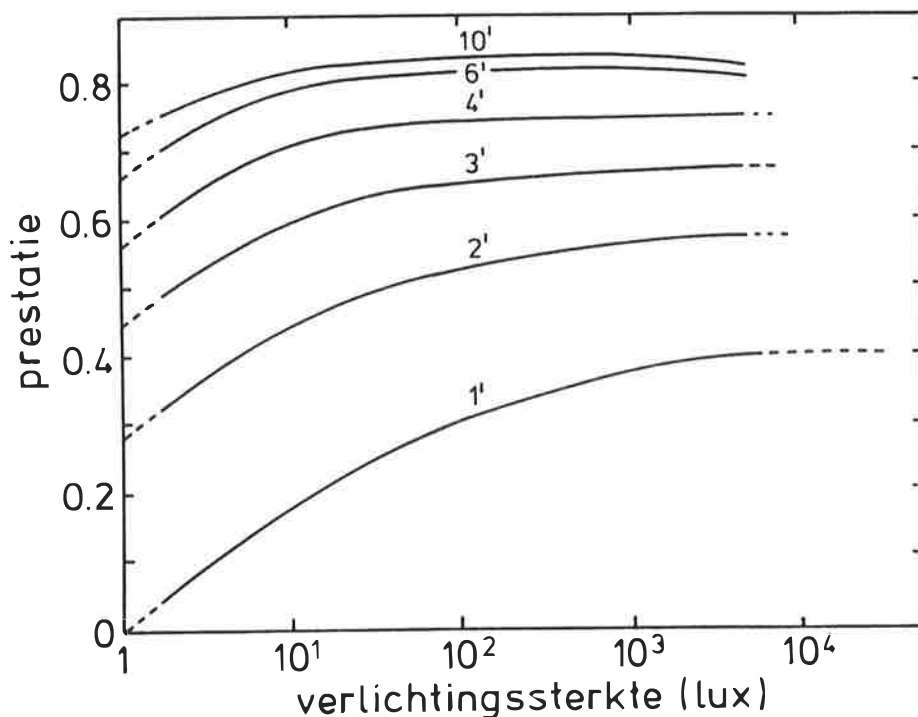
Het lichtniveau

In hoeverre helpt nu bij zulke ruime marges van detailgrootte en contrast een verhoging van het lichtniveau nog? Uit de literatuur is af te leiden dat in het gebied van lage lichtniveaus meer licht inderdaad van voordeel is voor de detailwaarneming. Maar, eenmaal boven een bepaald niveau, is, zeker voor normale details groter dan 2 boogminuten, de

boogminuten, de winst in zichtbaarheid marginaal. Dit blijkt onder meer uit de resultaten van een door Weston (1953) uitgevoerd prestatieonderzoek, waarbij de taak bestond uit het zo snel mogelijk aankruisen van de letters c met een gegeven oriëntatie van de opening op een kaart met een groot aantal c's met willekeurig georiënteerde openingen (Landolt c-taak). De kritische detailgrootte is hier de grootte van de opening, die de letter c onderscheidt van de letter o. In Figuur 3 is te zien dat de prestatiecurve voor een detailgrootte van 2 boogminuten bij 100 lx al vrij vlak verloopt. Hogere lichtniveaus dragen dus nauwelijks meer bij tot verbetering van de prestatie.

Ten aanzien van het contrast geldt hetzelfde als voor de details. Ook hier is winst in prestatie als gevolg van niveauverhoging mogelijk bij lage lichtniveaus. Bij hogere niveaus, daarentegen, is de taakvervulling praktisch onafhankelijk van het lichtniveau. Dat valt onder meer af te leiden uit de resultaten van het prestatieonderzoek dat door Smith en Rea (1979) is uitgevoerd met een numerieke verificatietaak. Een groep jonge en een groep oudere proefpersonen controleerden bij verschillende lichtniveaus een lijst met nummers op overeenkomst met een referentielijst, die zowel in goed als in slecht contrast was uitgevoerd. Voor de gemeten prestatie waren ook hier snelheid en nauwkeurigheid van belang. Uit Figuur 4 is af te leiden dat boven 100 lx alle curven – voor jonge en oudere mensen en voor zowel slecht als goed contrast – al praktisch vlak verlopen. Een hoger lichtniveau verbetert ook hier de prestatie nauwelijks meer.

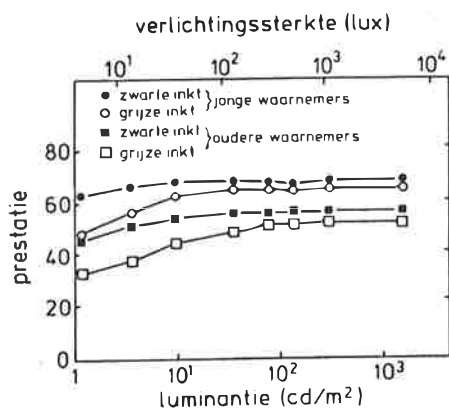
In werkruimten, waarvoor uit acceptatie-overwegingen een minimum lichtniveau van 200 lx geldt (CIE, 1986), draagt dus een verdere verhoging van het lichtniveau boven die 200 lx niet echt meer bij tot de zichtbaarheid van normaal acceptabele taken. Dat is overigens niet zo verwonderlijk, want we zitten met deze taken immers al op een comfortabel niveau, waardoor de winst die



Figuur 3: Visuele prestatie (snelheid en nauwkeurigheid) als functie van de verlichtingssterkte bij Landolt c-laken van verschillende detailgrootte in boogminuten (') volgens Weston (1953).

we dan nog kunnen boeken niet meer zo groot kan zijn.

Die winst is er wel wanneer het een en ander tegenzit. Zo blijkt uit Figuur 3 dat bij kleine (priegelige) details van 1 boogminuut nog wel enige winst in prestatie te bereiken is door verhoging van het lichtniveau boven het



Figuur 4: Gemiddelde prestatie gemeten aan jonge (20-24 jaar) en oudere (60-69 jaar) proefpersonen bij het controleren van cijferkolommen, gedrukt in zwarte en grijze inkt op wit papier (respectievelijk goed en slecht contrast). Snelheid en nauwkeurigheid waren samen bepalend voor de prestatie (Smith en Rea, 1979).

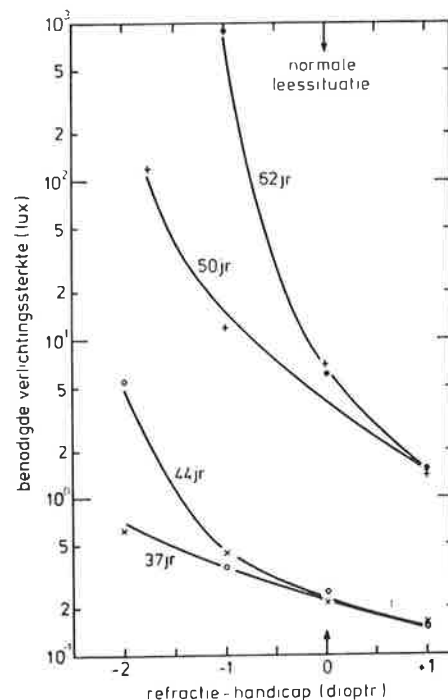
acceptatieminimum van 200 lx. En Figuur 4 laat zien dat ouderen die een visuele taak met slecht contrast moeten verrichten ook baat kunnen hebben bij meer licht.

Dit soort taak- en menseigenschappen (hogere leeftijd, de letters zijn klein, de contrasten zijn slecht, het papier glanst) kunnen er voor zorgen dat de waarnemer praktisch op drempelniveau moet presteren. Verhoging van het lichtniveau levert in die moeilijke situaties dus wel enige winst op. Maar, deze winst moet wel duur worden betaald, want het gaat dan om veel, heel veel meer licht; bijvoorbeeld 10× zoveel licht voor een prestatiewinst van slechts 20%, want zo zwak is de afhankelijkheid hier.

Men kan zich daarom beter afvragen of deze prestatiewinst niet op een andere manier te behalen is. Inderdaad zijn er andere, ergonomische maatregelen, zoals gebruik van brillen, beter drukwerk of gerichte verlichting die vaak veel effectiever werken. Daarover in het hierna volgende meer.

Brilaanpassing

Naarmate men ouder wordt neemt het gezichtsvermogen af. Zie voor de afname van de gezichtsscherpte Figuur 1. Tussen 45 en 65 jaar zal men geleidelijk aan een steeds sterkere leesbril nodig hebben. Hierdoor loopt bijna iedereen in die leeftijdsgroep iets achter in brilaanpassing (het is immers al weer een tijd geleden dat de laatste oogcontrole heeft plaatsgevonden). Het blijkt dat men deze achterstand tot op zekere hoogte kan compenseren met meer licht. Dit geldt voor iedereen, maar in sterkere mate voor de ouderen, die hiervoor wel heel veel meer licht nodig hebben. Zie Figuur 5. De meest effectieve aanpassing aan het teruglopende gezichtsvermogen van ouderen blijft daarom een recent aangemeten leesbril of leestoelag in de dubbelfocusbril. De multifocale bril kan ook helpen als afwisselend op meer afstanden moet worden gekeken. Beeldschermwerk is hiervan een voorbeeld; het beeld-



Figuur 5: De verlichtingssterkte die nodig is om te compenseren voor een toenemende achterstand (refractie-handicap) bij het aanpassen van de leesbril voor vier personen van verschillende leeftijd. Overgenomen uit Vos en Legein (1989).

scherm wordt meestal op 60 cm waargenomen, afgewisseld met lezen en schrijven op de gebruikelijke afstand van 40 cm. Ook bij het aflezen van instrumenten op verschillende afstanden, zoals bijvoorbeeld op meterpanelen, kan een multifocale bril goede diensten doen.

Aanpassing van de visuele taak

Moeilijke visuele taken kunnen soms door detailvergroting en contrastverbetering effectief worden aangepast aan het (gecorrigeerde) gezichtsvermogen, veel effectiever dan door middel van verhoging van het lichtniveau. Uit Figuur 3 is bijvoorbeeld af te leiden dat een (geringe) detailvergroting van 1 naar 1,2 boogminuut bij gelijke prestatiewinst overeenkomt met een (forse) niveauverhoging van 200 lx naar 2000 lx. Op dezelfde wijze blijkt uit Figuur 4 de grotere effectiviteit van de verbetering van een slecht contrast naar een goed contrast.

Een aantal maatregelen voor taakaanpassing zijn denkbaar, zoals:

- vergroot de afmetingen van de relevante objecten in de visuele taak. Kies bijvoorbeeld een groter lettertype, zie af van verdere verkleining bij het kopiëren;
- verklein de kijkaafstand, waardoor de visuele hoek die het detail omspant groter wordt. Dit heeft overigens zijn beperkingen in verband met het accommodatievermogen van de waarnemer. In die gevallen waarin lange tijd op korte afstand moet worden waargenomen, kunnen speciale werkbrillen worden toegepast die een deel van de benodigde ooginspanning overnemen. Hierdoor vermindert de visuele inspanning en wordt voorkomen dat er op den duur vermoeidheid en irritatie kan ontstaan. Vooral oudere mensen hebben baat bij dit soort brillen;
- pas optische hulpmiddelen toe, zoals de loep. Voor langdurige waarneming is een dergelijk hulpmiddel verre van ideaal, maar voor inciden-

teel gebruik kan het goede diensten doen. Ook de vergrote weergave door middel van videopresentatie behoort tot de mogelijkheden en heeft genoemde bezwaren niet;

- positioneer de taak zo, dat de relevante objecten loodrecht op de kijkrichting worden waargenomen;
- verhoog het contrast tussen object en ondergrond; gebruik bijvoorbeeld een zacht potlood in plaats van een hard, een balpen in plaats van een potlood, vervang het lint van type-machine of printer tijdig, gebruik wit in plaats van grijs papier, stel het contrast van de kopieermachine voldoende hoog in;
- voorkom contrastverlies door glans of spiegeling; gebruik mat papier, zorg ervoor dat het licht niet in de spiegelrichting invalt door goede plaatsing van lichtbron(nen), taak en waarnemer.

Speciale verlichting

Dit alles betekent overigens niet dat de verlichting als aandachtspunt zou kunnen verdwijnen. Immers, niet altijd zal de visuele taak kunnen worden aangepast. Maar dan zal wel, voordat ter verbetering van de zichtbaarheid het recept 'meer licht' wordt verstrekt, eerst moeten worden gezien of de verlichting in meer kwalitatieve zin kan worden afgestemd op de visuele taak. Het gaat dan meer om speciale, op de taak afgestemde verlichting, die veelal plaatselijk wordt toegepast. Men kan daarbij denken aan het manipuleren van de lichtverdeling zoals dat nodig is bij het vermijden of opwekken van glans of schaduw. Zo is het bij het beoordelen van oneffenheden van oppervlakken gewenst dat de vaak minieme oneffenheden relatief grote (harde) schaduwplekken veroorzaken om beter zichtbaar te zijn. Verlichting met scherend invalend licht kan dit bevorderen.

Omdat de speciale verlichting vaak moet kunnen concurreren met het algemene verlichtingsniveau (die in het voorbeeld verantwoordelijk is voor de luminantie van de schaduwpartij),

kunnen de effecten ervan op efficiëntere wijze worden bereikt naarmate het algemene verlichtingsniveau lager is.

Visuele ergonomie

Het moge uit het bovenstaande duidelijk zijn dat meer licht niet altijd tot beter zicht leidt, maar dat juist bij moeilijke visuele taken de aandacht allereerst gericht moet zijn op de mogelijkheden van taakaanpassing, die veel efficiënter blijken te zijn dan het verhogen van het lichtniveau.

Het is daarom aan te bevelen om kennis over het verlichten van een taak niet als autonome discipline te beschouwen, maar als element van een veel breder kennisgebied, waarvan ook optometrie en taakinrichting deel uitmaken, de visuele ergonomie. Deze gedachte wordt in de in voorbereiding zijnde norm NEN 3087 'Principes en toepassingen van visuele ergonomie' nader uitgewerkt. Maar ook in de nieuwe NEN 1890 voor Binnenverlichting, die binnenkort zal verschijnen, vindt men ten aanzien van de aanbevolen lichtniveaus een neerslag van deze gedachte terug.

Aanbevelingen voor verlichtingssterkten

Uit het voorgaande zal het duidelijk zijn dat een recht toe recht aan specificeren van benodigde lichtniveaus niet mogelijk is. De gangbare lichtniveaus liggen in het algemeen zover boven het voor de taakzichtbaarheid noodzakelijke minimum, dat acceptatie-overwegingen bepalend worden. Daarbij geldt overigens wel dat, op grond van de toepassingsmogelijkheden van kunstverlichting, er toch een zekere gradatie kan worden aangebracht.

Zo worden, uitgaande van een minimum acceptabel lichtniveau van 200 lx voor werkruimten (CIE, 1986), in de nieuwe normen voor binnenverlichting en visuele ergonomie de volgende drie verlichtingssterkte-klassen onderscheiden.

Lichtniveaus kleiner dan 200 lx zijn geschikt voor ruimten waarin slechts een gedeelte van de werktijd wordt gewerkt. Te denken valt aan gangen, trappehuizen, opslagruimten en dergelijke. Omdat in dit soort ruimten geen kritische visuele taken worden verricht en het vooral gaat om het zich kunnen oriënteren, wordt hier van "oriëntatieverlichting" gesproken. Hiervoor is een minimum van 10 lx aangehouden, dat uit oogpunt van veiligheid nodig zal zijn voor algemene oriëntatie en het zien van obstakels.

Lichtniveaus van 200 lx tot 800 lx zijn geschikt voor praktisch alle ruimten die permanent als werkruimte in gebruik zijn: kantoorruimte, schoollokaal, werkplaats, laboratorium, atelier, tekenkamer en dergelijke. Voor normaal acceptabele visuele taken (met niet al te kleine details en/of slechte contrasten) liggen deze niveaus dus zover boven wat minimaal vereist is, dat van een strikte koppeling tussen verlichtingssterkte en taak- en menseigenschappen geen sprake kan zijn. Bij de keuze van de niveaugrenzen voor de "verlichting voor normaal werk" is daarom uitgegaan van dat wat in de huidige praktijk gangbaar is. Conform de Aanbevelingen voor Binnenverlichting (NSVV, 1981) wordt een lichtniveau van 400 lx als 'gangbaar' beschouwd. Als minimum niveau is de verlichtingssterkte van 200 lx gekozen en als maximum de verlichtingssterkte van 800 lx. Dergelijke stappen van een factor 2 in lichtniveau, overeenkomend met een duidelijk waarneembare helderheidssprong, zijn in de verlichtingsnormgeving heel gebruikelijk. Binnen dit gebied van 200-800 lx kunnen de meeste visuele taken worden verricht en wordt de prestatie slechts in geringe mate beïnvloed door de verlichtingssterkte. Als gevolg hiervan is de niveaukeuze binnen deze marge moeilijk kwantificeerbaar en heeft de keuze van de verlichtingssterkte meer te maken met visueel comfort dan met detailwaarneming.

Niveaus van 800 lx en meer zijn geschikt voor plaatselijke toepassing bij *speciale condities*. Deze speciale condities worden gekenmerkt door het feit dat men de gerichtheid van het licht in de hand wil houden om bijvoorbeeld licht/schaduw-effecten te creëren die de taakzichtbaarheid kunnen bevorderen. Hierbij zal vaak met het, diffusere algemene verlichtingsniveau geconcurrereerd moeten worden. Daarnaast kunnen hoge lichtniveaus nodig zijn bij:

- taken met zeer zwakke contrasten en lage reflectiefactoren, waarbij de mens aan de grens van het gezichtsvermogen moet werken. Een extra hoog lichtniveau kan hier de situatie bovendrempelig maken, maar dit dient te worden afgewogen tegen andere middelen om de taakzichtbaarheid te verbeteren;
- zeer nauwkeurige kleurbeoorde-

ling, waarbij de kleurwaarneming optimaal moet zijn.

In tabel II wordt een overzicht gegeven van de drie genoemde verlichtingssterkte-klassen met hun toepassing.

Tot slot

De inhoud van dit artikel heeft onder meer consequenties voor de beoordeling van een verlichtingssituatie op de werkplek, zoals dat bijvoorbeeld in het kader van de ARBO-wet nodig kan zijn. Het eenvoudig hanteren van een luxmeter is dan niet voldoende. De situatie dient met meer inzicht beschouwd te worden, waarbij kennis over de visuele ergonomie belangrijker is dan kennis over de verlichtingstechniek.

Tabel II – Verlichtingssterkte-klassen

Verlichtingssterkte	Toepassing
10 - 200 lx	<i>Oriëntatieverlichting.</i> Voor ruimten waar de visuele taak niet kritisch is. In het algemeen zal lokale 'verlichting voor normaal werk' additioneel nodig zijn voor het lezen van drukwerk of taken met vergelijkbare detailgrootte.
200 - 800 lx	<i>Verlichting voor normaal werk.</i> De meeste visuele taken kunnen verricht worden in dit gebied van verlichtingssterkten, waarbij de prestatie slechts in geringe mate wordt beïnvloed door de verlichtingssterkte. De hoge niveaus binnen dit gebied kunnen worden toegepast waar men direct zicht heeft op een binnenruimte met een hogere verlichtingssterkte of in dieper gelegen delen van de werkruimte van waar men direct zicht heeft op de hoge lichtniveaus nabij het raam. Ook combinaties van kleine details, zwakke contrasten en oudere waarnemers kunnen er toe leiden dat een hoog niveau binnen deze klasse gekozen moet worden.
800 - 3000 lx	<i>Speciale verlichting.</i> Voor speciale situaties kan deze lokaal soms gewenst zijn. Dit zal zich vooral voordoen bij het vermijden of opwekken van effecten van glans of schaduw, maar ook bij zeer zwakke contrasten, bij kleine reflectiefactoren en bij zeer nauwkeurige kleurbeoordeling. Niet zelden kunnen deze niveaus worden vermeden door het treffen van andere (ergonomische) maatregelen die de taakzichtbaarheid verbeteren.

Literatuur

Bergem-Jansen, P. M. van en P. Padmos

- 1989 Andere kijk op aanbevelingen voor verlichtingssterkten bij binnenverlichting.
Rapport S 72, Directoraat-Generaal van de Arbeid, Voorburg.

Blackwell, H. R.

- 1952 Brightness discrimination data for the specification of quantity of illumination.
Illumin. Eng. 47, pp. 602-609.

CIE

- 1986 Guide on Interior Lighting; 2nd ed.
Publication no 29.2. Commission Internationale de l'Eclairage, Wien.

NSVV

- 1981 Aanbevelingen voor Binnenverlichting.
Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde, Arnhem.

Smith, S. W. and M. S. Rea

- 1979 Relation between office task performance and ratings of feelings and task evaluation under different light sources and level.
In: Proceedings 19th Session Kyoto.
Publication no. 50. Commission Internationale de l'Eclairage, Wien.

Vos J. J. en Ch. P. Legein

- 1989 Oog en Werk; een ergofthalmologische wegwijzer.
SDU uitgeverij, 's-Gravenhage.

Weston, H. C.

- 1953 The relation between illumination and visual performance.
Report no. 87. Medical Research council, London.

Summary

Lighting levels common in working interiors generally exceed the minimum requirements for the perception of task details. Only in special cases with high demands on the visual capabilities of the observer there could be a need to raise the lighting level.

Considering the adequacy of higher lighting levels, it is recommended to focus attention primarily on the adjustment of the visual task to human perceptual characteristics in terms of providing larger details, better contrasts and (better) correction of visual acuity and secondary on raising the illuminance.

It is suggested to conceive illuminating engineering as part of visual ergonomics. This idea is reflected by the new regulations for interior lighting in the Netherlands, distinguishing between lighting levels for orientation (10-200 lx), normal work (200-800 lx) and specialities (800-3000 lx).

(Zittend kantoorwerk, vervolg van pag. 7.)

Nederlandse Vereniging voor Tekstverwerking, NIVE

- 1981 Handboek Tekstverwerking.
Kluwer, Deventer.

NIA

- 1988 Zittend werken.
NIA afdeling opleidingen, Amsterdam.

NIA

- 1989 Arbothemablad: Rugklachten voorkomen.
NIA, Amsterdam.

Ong, C. N., D. Koh, W. O. Phoon & A. Low

- 1988 Anthropometrics and display station preferences of VDU-operators.
Ergonomics 31, 337-347.

Ponsioen, I. H. J.

- 1988 Stoelen revisited.
PTT-ergonomie no. 40, dec. 4-10.

Pot, F. D., P. Padmos & A. A. F. Brouwers

- 1987 Gezondheid en welbevinden bij eenvoudig beeldschermwerk op kantoren.
T. Soc. Gezondheidsz. 65, 2-7.

Safimex.

- 1988 Zitles van fysiotherapeut-ergonoom.
Maandblad v. Arbeidsomstandigheden 64, nr. 6, 423.

Stichting werkplekverbetering

- 1982 Ergonomische aspecten van lichaams-ondersteuning, Delft.

Straten, A. H. van

- 1987 Nek-, schouder-, armlachten door het werk.
T. Soc. Gezondheidsz. 65, 356-360.

Tougas, G. & M. C. Nordin

- 1987 Seat features recommendations for workstations.
Applied ergonomics 18, 207-210.

Verbeek, J.

- 1988 Arbeidsongeschiktheid op grond van aandoeningen van het bewegingsapparaat.
T. Soc. Gezondheidsz. 66, 22-24.

Waris, P.

- 1979 Occupational cervicobrachial syndromes, a review Scand. J. Work Environ. & Health 5 suppl. 3, 3-14.

Wely, P. van

- 1970 Design and disease.
Applied ergonomics 1 (dec.), 262-269.

Summary

As a result of the increasing use of adjustable office furniture health education with respect to ergonomically correct adjustment of furniture becomes more important. As a result of office chair design the traditional sitting posture – a straight back and the elbows, legs and feet at right angles – is still the best we can advise for office work. Instructions to individuals how to accomplish a working posture are usually not very exact. The most exact sitting instructions are those that are based on individual anthropometry. This method offers a good opportunity for health education in occupational health settings and for evaluation research.