

LICHT & UITZICHT

Opgesteld door:
Laura Hulsman
Peter Coffeng
Steven van der Minne
Peter Scheers

21 april 2008

Inhoudsopgave

1.	Effect van risicofactor	4
1.1	Beschrijving effecten	4
1.2	Omvang effecten	7
2.	Relevante werksituaties	7
2.1	Relevante branches	7
2.2	Relevante beroepen	7
3.	Inventarisatie en evaluatie	8
3.1	Risico-inventarisatie	8
3.2	Analyseren / Meten.....	11
3.3	Blootstellingsmeting.....	12
3.4	Effectmeting.....	12
4.	Wetgeving	12
4.1	Arbowet.....	12
4.2	Arbobesluit	13
4.3	Arboregelingen	13
4.4	Overige nationale wetgeving	14
4.5	Europese wetgeving	14
5.	Beleid	14
5.1	Arboconvenanten	14
5.2	CAO-afspraken	14
5.3	Brancheafspraken	14
5.4	Standaardisatie en normalisatie	15
5.5	Certificering	16
6.	Beheersmaatregelen	16
6.1	Arbeidshygiënische strategie	16
6.2	Bronmaatregelen	16
6.3	Organisatorische maatregelen	17
6.4	Technische maatregelen	17
6.5	Persoonlijke beschermingsmiddelen.....	18
7.	Medisch Onderzoek	18
7.1	Gezondheidseffecten en beroepsziekten	18
7.2	(Vroeg)diagnostiek en begeleiding/behandeling	19
7.3	Kwetsbare groepen	19
7.4	Preventief medisch onderzoek	19
8.	Werkgeversverplichtingen	19
9.	Werknemersverplichtingen	19

10. Werknemersrechten	20
10.1 Rechten individuele werknemer	20
10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan	20
11. Praktijkverhalen	20
12. Referenties	21
13. Referentie auteur	23
14. Peer review	23

1. Effect van risicofactor

1.1 Beschrijving effecten

Dit dossier behandelt de deelonderwerpen:

- Kunstlicht
- Daglicht
- Uitzicht

Daarnaast wordt er passant ingegaan op blootstelling aan schadelijk licht (optische straling) en noodverlichting.

Effecten algemeen

Adequate verlichting en goede daglichttoetreding plus voldoende uitzicht is om meerdere redenen belangrijk:

- niet goed uitgelichte looproutes of werktaken kunnen leiden tot onveilige situaties en ongelukken, bijvoorbeeld wanneer traptreden of machines niet goed zichtbaar zijn.
- onvoldoende verlichting op de werktaken kan comfortklachten veroorzaken.
- de kans op fouten en ongevallen neemt toe als gevolg van inadequaat verlichting (m.n. bij lagere verlichtingssterkte of een groot contrastverschil), wat weer tot verminderde productiviteit kan leiden.

Klachten

Wanneer sprake is van visueel discomfort dan kan er sprake zijn van de volgende klachten:

- te donker;
- te licht;
- verblinding;
- hinderlijke contrasten;
- hinderlijke spiegelingen;
- hinder door onvoldoende kleurweergave;
- hinder door flikkering van lichtbronnen;
- onvoldoende daglicht;
- onvoldoende uitzicht.

Daarnaast kan visueel discomfort leiden tot:

- hoofdpijn of een 'zwaar hoofd';
- oogvermoeidheid (bij langdurige visuele taken);
- nek- en schouderklachten (ten gevolge van onjuiste houding door te weinig licht of gebruik van leesbril in plaats van beeldschermbril);
- geïrriteerde of branderige ogen;
- verminderde alertheid, toename in fouten maken en verminderde productiviteit.

Merk in deze context op dat de factor leeftijd hier belangrijk is. Ter illustratie: iemand van 50 jaar heeft een twee keer zo grote lichtbehoefte als iemand van 40 jaar. Bij de inschatting van effecten van licht in de praktijk zal dus terdege rekening gehouden moeten worden met de factor leeftijd.

Invloed op welbevinden en bioritme

Inmiddels verschijnen er steeds meer wetenschappelijke publicaties over het belang van daglicht voor de gezondheid en meer specifiek over het menselijk functioneren.

Licht beïnvloedt het dagelijkse ritme en welzijn van mensen op een psychologische, fysiologische en biologische wijze. Licht zorgt er niet alleen voor dat de mens kan zien want naast visuele receptoren zijn er ook (recent ontdekte) niet-visuele fotoreceptorcellen in het oog.

Licht dat op deze cellen valt, stuurt signalen naar de biologische klok. Deze regelt dagelijks de ritmes van vele lichaamsprocessen, zoals lichaamstemperatuur, slaap patronen, cognitieve prestaties, stemming en ook de aanmaak of onderdrukking van diverse patronen. Hoewel men er gewoonlijk niet bij stil staat of er iets van merkt, zijn deze ritmes essentieel voor ons welbevinden.

Daglicht versus kunstlicht en gezondheid

Gezond licht houdt allereerst in waar mogelijk toetreding van daglicht. Standaard kunstlicht heeft allerlei nadelen. Zo is kunstlicht relatief monotoon en soms een bron van flikkering (bv. oudere TL verlichting).

Blootstelling aan daglicht ondersteunt de aanmaak van Serotonine (licht zet Melatonine om in Serotonine). Is deze neurotransmitter in voldoende mate aangemaakt dan kan men zich goed ontspannen, is men positief ingesteld en wordt de pijnbeleving positief beïnvloed. SAD (Seasonal Affective Disorder), ook wel bekend als

winterdepressie, is een voorbeeld van een aandoening die gerelateerd is aan een tekort aan Serotonine aanmaak.

De aanmaak van Serotonine kan ook gestimuleerd worden met kunstlicht. Maar alleen als er sprake is van zogenaamde Volspectrum Daglichtlampen. Het gaat hier om lampen die o.a. ook licht in het UV-bereik uitzenden. Met hierbij wel de opmerking dat de effectiviteit van daglichtlampen door een deel van de wetenschappelijke wereld (nog) in twijfel getrokken wordt, zeker als je e.e.a. vergelijkt van de effectiviteit van gewoon daglicht...

Voor meer informatie over de specifieke invloeden van licht op de gezondheid wordt verder verwezen naar de [Stichting Licht & Gezondheid](#).

Laserlicht, UV licht en infrarood

Werksituaties waarin sprake is van blootstelling aan laserlicht, UV licht of infrarood worden verder niet behandeld in dit dossier. Voor meer informatie over o.a. de gezondheidseffecten bij blootstelling aan dergelijk 'bijzonder licht' zie het [Handboek Niet ioniserende Straling](#) van de Arbo- en Milieudienst van de Universiteit Leiden. Een goede bron is ook de uitgave 'Optische straling in arbeidssituaties' van het [Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid](#).

Zie verder ook de website www.beroepsziekten.nl van het Centrum voor Beroepsziekten. Hier is meer informatie te vinden over lasogen en bv. staar door Infrarood en UV straling (o.a. BIK 25 beroepsziekten in kunststof- en rubberindustrie).

Het oogcentrum Deventer biedt daarnaast nog meer medische achtergronden van oogletsel t.g.v. onder meer straling. Zie www.oogartsen.nl.

Noodverlichting

Noodverlichting wordt beperkt behandeld in dit dossier. Detail informatie over noodverlichting is bijvoorbeeld te verkrijgen via de [Nederlandse Vereniging van Fabrikanten van Noodverlichting \(NVFN\)](#).

Ook bij SBR is nadere informatie over dit onderwerp te vinden, zie bijv. [SBR infoblad nr. 240](#) over noodverlichting en de wettelijke verplichtingen. Goede naslagwerken zijn verder [ISSO publicatie 79 Inspectie en Onderhoud van noodverlichtingsinstallaties](#) en de [NVFM Ontwerpgids Noodverlichting](#).

Merk op dat een aantal heel specifieke lichtsituaties en lichteffecten niet behandeld worden. Zo wordt er bijv. niet ingegaan op buiten werken bij kunstlicht, het werken in kassen of discotheken (stroboscoop licht) of bijv. licht in relatie tot (auto) transport.

Basisbeginselen Licht en uitzicht

Definitie

De verlichting betreft het geheel aan lichtbronnen die het visuele comfort van de mens beïnvloeden. Onder visueel comfort wordt verstaan daglicht, kunstlicht en uitzicht en de beleving daarvan. Bij visueel comfort staat het oog dus centraal. In het kader van de arbeidsomstandigheden is het gewenst dat het oog de werkzaamheden zo goed mogelijk kan zien en daarbij zo weinig mogelijk wordt vermoeid, gehinderd of afgeleid.

Kunstlicht

Kunstlicht is licht dat kunstmatig wordt opgewekt, dus in principe met lampen. Omdat de toepassingen sterk uiteen lopen zijn er vele soorten lichtbronnen en armaturen ontwikkeld.

Bij de beoordeling van kunstlicht zijn de volgende aspecten van belang:

- de verlichtingssterkte is een maat voor de hoeveelheid licht die op een vlak valt. Het heeft betrekking op de hoeveelheid licht die door een punt wordt ontvangen. De verlichtingssterkte wordt uitgedrukt in lux.
- de kleurtemperatuur heeft invloed op de beleving van de ruimte. Licht met een hogere temperatuur wordt eerder als kil ervaren, terwijl licht met een lage temperatuur eerder geschikt is voor een bruine kroeg. In kantoren kan een kleurtemperatuur van 3300 tot 5300 K worden aangehouden.
- de kleurweergave-index (Ra) geeft aan in hoeverre een lamp de kleuren tot hun recht laat komen. Zo hebben de gasontladinglampen in straatlantaarns een lage kleurweergave-index, waardoor het bij dergelijk licht moeilijk is de kleur van auto's te onderscheiden. Een kleurweergave-index lager dan 80 vergroot de kans op klachten over onnatuurlijke kleurweergave.
- de gelijkmatigheid van de verlichting is van belang om hinderlijke contrastverschillen te voorkomen.
- de afscherming van armaturen is van belang om hinderlijk oplichten van de armaturen (hoge luminanties) te voorkomen. De mate waarin kunstverlichting tot hinder door verblinding kan leiden wordt weergegeven in één getal: de UGR-waarde. UGR staat voor Unified Glare Rating en is afhankelijk van

a) de positie van de medewerker t.o.v. de kunstverlichting, b) de reflectiefactoren van de afwerkingsmaterialen in de ruimte, c) de afmetingen van de ruimte en d) de kenmerken van de toegepaste kunstverlichting. Voor globale beoordeling kan worden uitgegaan van de afscherpingshoek van de armaturen.

- bij oudere TL-verlichting kan hinderlijke flikkering ontstaan. Door te kiezen voor hoogfrequente voorschakelapparatuur kan hinder worden voorkomen.
- beïnvloedingsmogelijkheden (schakelaars verlichting, lichtwering) dragen bij aan het comfort van de medewerkers.

Daglicht

De laatste jaren is steeds duidelijker geworden dat daglicht op de werkplek zeer belangrijk is. Dit geldt zowel ten aanzien van energiegebruik als van de gezondheid en het welzijn van medewerkers. De belangrijkste eigenschappen van daglicht zijn de voortdurende variatie in intensiteit, richting en kleur. Die variatie stuurt de biologische klok van mensen, het zogenaamde bioritme. Dit bioritme stuurt belangrijke levensprocessen, zoals hormoonhuishouding, stemmingen, alertheid en lichaamstemperatuur. Daglicht is dus van essentieel belang voor het goed functioneren van de mens. Op dit moment zijn er verschillende onderzoeken bezig om deze kwaliteiten van daglicht ook met kunstlicht te kunnen nabootsen, zie www.solg.nl. Daglicht kan echter ook hinderlijk zijn, met name bij beeldschermwerk of bij directe zoninstraling.

Bij de beoordeling van daglicht zijn de volgende aspecten van belang:

- dagdeel waarop gewerkt wordt;
- de equivalente daglichtoppervlakte (A_e) is een grootte, die als maat wordt gebruikt voor de daglichttoetreding. Het geeft het minimum oppervlak in de gevel weer waardoor daglicht binnentreedt in een bepaalde ruimte. De equivalente daglichtoppervlakte wordt weergegeven in het percentage van het vloeroppervlak van een ruimte;
- de helderheid (luminantie) van het glasoppervlak en de andere vlakken in het gezichtsveld van de medewerker;
- de verhouding tussen de optredende helderheden (luminantieverhouding) in het gezichtsveld.
- de luminantiereductie is een maat voor de effectiviteit van helderheidswering (ook wel lichtwering genoemd). Het geeft de verhouding aan tussen de luminantie van de helderheidswering en de luminantie van de achter de helderheidswering gelegen hemelkoepel of zon. Hoe lager de luminantiereductie van een bepaalde vorm van helderheidswering, hoe meer (zon-)licht deze doorlaat; Zonbelaste gevels hebben dus helderheidswering met een hogere luminantiereductie nodig, dan noordgevels zonder directe zonbelasting;
- de lichttoetredingsfactor (LTA) drukt de verhouding tussen de hoeveelheid doorgelaten licht en de hoeveelheid opvallend licht uit. Het is een maat voor de lichttoetreding voor beglazing en (niet lichtdichte) lichtwering. Men drukt de lichttoetredingsfactor uit in procenten. De lichttoetredingsfactor (LTA-waarde) van blank dubbel glas kan bijvoorbeeld 80% bedragen; dan wordt van op het glas vallend daglicht 80% doorgelaten;
- de locatie van het daglicht ten opzichte van het blikveld van de medewerker.

Uitzicht

De meeste mensen vinden een goed uitzicht belangrijk. Slechte uitzichtsituaties kunnen aanleiding geven tot onvrede. Daarbij is het zo dat uitzicht op de omgeving uitnodigt tot (onbewuste) 'ogen gymnastiek'. De oogspieren zijn alleen in ontspannen toestand als ver weg wordt gekeken. Juist bij inspannende visuele taken als beeldschermwerk en lezen van papier kan zo nu en dan even weg kijken in het 'oneindige' zeer ontspannend en stimulerend werken.

Bij de beoordeling van uitzicht dient aandacht te worden besteed aan de volgende punten:

- afstand van medewerker tot de gevel;
- gezamenlijke breedte van de lichtopeningen in de ruimte;
- hoogte van de borstwering in relatie tot het blikveld van de medewerker;
- bediening door de medewerkers van helderheidswering en buitenzonwering;
- privacy op de werkplek;
- kwaliteit van het uitzicht. Goed uitzicht houdt in dat men vanaf de werkplek zicht heeft op de omgeving en er de volgende zaken zichtbaar zijn:
 1. groen;
 2. hemelkoepel;
 3. objecten die ver weg liggen.

Voor meer achtergrondinformatie over het onderwerp Licht in de kantooromgeving zie bijvoorbeeld de studie [Human Lighting Demands: healthy lighting in an office environment](#) van M. Aries van de TU Eindhoven.

1.2 Omvang effecten

Zweers et al (1992) van (toentertijd) de Landbouw Universiteit Wageningen hebben in opdracht van het ministerie van SZW onderzoek gedaan onder 7043 respondenten in 61 Nederlandse kantoorgebouwen. Dit onderzoek vond plaats in de periode 1988 - 1989. Gemiddeld genomen bleek 30% van de respondenten vaak klachten te hebben over de verlichting. De verschillen tussen gebouwen waren overigens groot. In de beste gebouwen (gebouwen met relatief de minste klachten) bleek het percentage klachten op circa 8% te liggen, terwijl dit in de slechtste gebouwen (gebouwen met relatief de meeste klachten) rond 53% was.

Specifieke cijfers voor andere sectoren (bv. gezondheidszorggebouwen of onderwijsgebouwen) ontbreken vooralsnog nog.

2. Relevante werksituaties

2.1 Relevante branches

Verlichting is in alle gebouwen waar wordt gewerkt van belang en speelt met name voor de volgende branches:

(√)	Bouw
√	Detail & groothandel
√	Dienstverlening
√	Horeca, recreatie, sport, toerisme
√	Industrie
(√)	Landbouw
√	Zorg & welzijn
√	Onderwijs & Cultuur
	Overig

De Industrie branche behoeft in deze context extra aandacht. Soms wordt daar namelijk met speciaal licht gewerkt, zoals laser, infrarood of UV.

Bij langdurig, dagelijks buiten werken kan sprake zijn van overmatige blootstelling aan UV licht. Vandaar dat ook de branches Bouw en Industrie (tussen haakjes) zijn aangevinkt.

2.2 Relevante beroepen

Visueel comfort is in alle gebouwen waar wordt gewerkt van belang.

Voor onder meer de volgende beroepsgroepen is goede verlichting en/of adequate daglichttoetreding een belangrijke basisvoorwaarde:

- algemeen kantoorpersoneel;
- onderwijzend en onderwijs ondersteunend personeel;
- baliepersoneel;
- winkelpersoneel;
- verplegend en verzorgend personeel;
- medewerkers van kinderdagverblijven;
- personeel in recreatie - en sportcomplexen (o.a. sporthallen);
- personeel in werkplaatsen, et cetera.

Voorbeelden van beroepen waar met 'speciaal' licht (laser, infrarood, UV) wordt gewerkt zijn: lassers, smelters, glasblazers en specialisten in kunststof- en rubberindustrie. Ook wordt er in laboratoria soms met laserlicht, infrarood of UV gewerkt.

Indien sprake is van (langdurig) buiten werken dan is blootstelling aan UV licht een belangrijk aandachtspunt. Voorbeelden van buitenberoepen zijn bouwvakker, wegwerker en agrariër.

3. Inventarisatie en evaluatie

3.1 Risico-inventarisatie

Teamwerk

Licht- en uitzichtproblemen oplossen is een kwestie van teamwerk. De eerste signalen die erop wijzen dat er ergens sprake is van een lichtknelpunt worden vaak opgepikt door de leidinggevende of de gebouwbeheerder, al dan niet gebruik makend van een standaard klachtenregistratiesysteem.

De arboprofessional of arbeidshygiënist is vaak de volgende schakel: hij zal het probleem allereerst dienen te objectiveren (wat zijn de klachten precies?), geeft een verklaring van het probleem (waar wordt de verblinding, lage verlichtingssterkte, flikkering enzovoort door veroorzaakt?) en zal vervolgens suggesties doen voor verbetering (met welke maatregelen is het lichtprobleem op te lossen?).

RI&E

Er bestaan verschillende manieren om tijdens een RI&E in kaart te brengen of er sprake is van lichtgerelateerde gezondheids- en welzijnsrisico's. Metingen aan kunstlicht, daglicht of uitzicht zijn lang niet altijd nodig. Met simpele middelen (bijvoorbeeld korte interviews, inventariseren van gebouwgebonden/procesgebonden risicofactoren) is vaak ook al een goed inzicht in de situatie te verkrijgen. Eventueel kunnen daarna altijd nog metingen uitgevoerd worden ter 'objectivering' van de situatie.

Vragen

Om licht- en uitzicht risico's te herkennen kan de arboprofessional zich de volgende vragen stellen:

- Hebben relatief veel medewerkers (meer dan 5 á 10%) vaak klachten over licht? Om dit te bepalen kan bestaande documentatie worden bestudeerd. Bijvoorbeeld uitkomsten van Periodiek Medisch Onderzoek (PMO), maar ook klachtenregisters van bijvoorbeeld gebouwbeheerders. Ook kan besloten worden om zelf direct een aantal medewerkers naar de ervaringen te vragen. Een uitgebreider alternatief is: uitzetten van een verlichtingsenquête. Voor een vragenlijst voor oriënterend verlichtingsonderzoek, zie vragenlijst Licht & Uitzicht in dit dossier.
- Vraagt de visuele taak die wordt verricht of aflezing van zeer kleine details (letters, cijfers) of is er sprake van precisiewerkzaamheden / 'fijn werk'?
- Hoe zit het met de verhouding diffuus licht / gericht licht? Te diffuus licht (zoals bijv. in een ruimte met ramen op het Noorden geeft relatief weinig schaduwvorming en kan een saaie indruk maken, wat weer kan leiden tot extra bijschakelen van kunstlicht terwijl dit qua verlichtingssterkte niet nodig is.
- Moeten er (door een deel van de medewerkers) regelmatig werkzaamheden verricht worden in ruimten met weinig daglicht c.q. geen uitzicht (ziekenhuizen, meldkamers, nachtdiensten, machinekamers, ketelhuizen, en dergelijke)?
- Is men door de aard van de werkzaamheden (gevoelig voor daglicht) gedwongen om in een relatief donkere ruimte te werken (doka's, CAD tekenateliers)?
- Of is er juist sprake van een relatief veel glas in de gevel (meer dan ca 50%) met een meer dan gemiddelde kans op hinder door verblinding en spiegeling ten gevolge van daglicht / zonlicht?
- Ontbreekt helderheidswering (bv. in werkruimten waar met beeldschermen wordt gewerkt)? Ook op bv. de Noordzijde?
- Bevindt een deel van de medewerkers zich relatief ver van de gevel (meer dan ca. 6 meter vanaf een venster)?
- Is er sprake is van (relatief veel) verouderde armaturen die onvoldoende afscherming bieden (klaslokalen, oude kantoorpanden, loodsen, industrie)?
- Zijn er relatief veel medewerkers ouder dan 45-50 jaar?
- Wordt er gewerkt met laserlicht, UV of infrarood?
- Zijn de juiste noodverlichtingvoorzieningen aanwezig?

Checklist

Tijdens een RI&E kan de arbo-professional gebruik maken van de volgende checklists voor de verlichting. Hieronder worden 2 RI&E checklists gepresenteerd: één die gebruikt kan worden bij nader onderzoek rond kunstlicht en één die specifiek gebruikt kan worden naar onderzoek naar daglichttoetreding & uitzicht.

RI&E CHECKLIST KUNSTLICHT

RISICO	KUNSTLICHT	<input type="checkbox"/> IN ORDE	
	Hinder t.g.v. verblinding of spiegeling Gezondheidsklachten als bv. oogvermoeidheid en hoofdpijn Verminderd welbevinden, psychische klachten Verminderde productiviteit, verhoogde kans op fouten		
HERKENNEN ANALYSEREN	-		
	Is er voldoende kunstlicht? Is er niet te veel kunstlicht?	<input type="checkbox"/> Gangen, trappen, opslagruimten en dergelijke: is voorzien in 50-200 lux? <input type="checkbox"/> Beeldschermwerk: 300-400 lux? <input type="checkbox"/> Administratief werk, aflezen van gegevens: 200-800 lux? <input type="checkbox"/> Minutieus montagewerk, kleurbeoordeling: 800-3000 lux?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
	Is het kunstlicht van goede kwaliteit?	<input type="checkbox"/> Kleurweergave-index: minimaal 80? <input type="checkbox"/> Kleurtemperatuur: 3300-5800 Kelvin? <input type="checkbox"/> HF verlichting of ander type flikkervrije verlichting toegepast? <input type="checkbox"/> Is het kunstlicht gelijkmatig genoeg? <input type="checkbox"/> Is de locatie van armaturen afgestemd op de verwachte visuele taken? <input type="checkbox"/> Zijn de armaturen evenwijdig met de gevel geplaatst? <input type="checkbox"/> Aanwezige licht niet te diffuus?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
	Is de verlichting veilig?	<input type="checkbox"/> Geen stroboscopisch effect (machines)? <input type="checkbox"/> Zijn de contrasten niet te groot? <input type="checkbox"/> Vindt er geen directe verblinding plaats?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
	Treden er geen hinderlijke reflecties of verblinding op van het kunstlicht?	<input type="checkbox"/> Is het kunstlicht (aan gevelzijde) daglichtafhankelijk geregeld? <input type="checkbox"/> Is de afschermhoek van de armaturen adequaat voor beeldschermwerk (>40° in ruimten langer of breder dan 5,60 meter; >30° in overige ruimten)?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
	Kan het kunstlicht aan individuele wensen worden aangepast?	<input type="checkbox"/> Kan de verlichting per werkruimte worden aan/uitgeschakeld? <input type="checkbox"/> Kan de verlichting per zone (gangkant-raamkant) worden aan/uitgeschakeld? <input type="checkbox"/> Kan het kunstlicht per werkplek worden bediend? <input type="checkbox"/> Is het kunstlicht traploos regelbaar?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
	Is er sprake van speciale taken die aangepaste verlichting vereist?	<input type="checkbox"/> Is voorzien in aangepaste verlichting (niveau, afschermhoeken, regelbaarheid) voor bijzondere taken als werken met CAD-schermen, precisiewerkzaamheden e.d.?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
BEOORDELEN	Arbobesluit 1998 artikel 6.3 en 6.5 NEN 3087 & nen-en 12464-1 Al blad 7, 14 en 24		

RI&E CHECKLIST DAGLICHT & UITZICHT

RISICO	DAGLICHT EN UITZICHT		<input type="checkbox"/> IN ORDE
	Hinder t.g.v. verblinding of spiegeling Gezondheidsklachten zoals bv. slaapproblemen Verminderd welbevinden, psychische klachten Verminderde productiviteit, verhoogde kans op fouten		
HERKENNEN ANALYSEREN	-		
	Zijn de daglichtopeningen groot genoeg?	<input type="checkbox"/> Liggen alle ruimtes waar meer dan 2 uur per dag wordt gewerkt aan een buitengevel? <input type="checkbox"/> Is het gezamenlijke oppervlak van de ramen minstens 1/20 van het vloeroppervlak, bij voorkeur rond 1/7? <input type="checkbox"/> Is de gezamenlijke breedte van de ramen minstens 1/10 van de omtrek?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
	Is er voldoende uitzicht?	<input type="checkbox"/> Kan eventueel aanwezige buitenzonwering per ruimte worden geregeld (overruled) door het personeel? <input type="checkbox"/> Zijn de werkplekken niet meer dan 6 meter van de gevel geplaatst? <input type="checkbox"/> Is de borstwering niet hoger dan 90 cm? <input type="checkbox"/> Is het glas niet te donker getint (LTA-waarde >60% en kleurweergave-index glas >80)?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
	Kunnen hinderlijke reflecties en verblinding worden voorkomen?	<input type="checkbox"/> Alle ruimten met een Oost, Zuid, West oriëntatie: kan direct invallend zonlicht worden geweerd (met zonwering aan de buitenzijde of helderheidswering aan de binnenzijde)? <input type="checkbox"/> Is er - in ruimten waar met beeldschermen wordt gewerkt - goede helderheidswering (zonder kieren) geplaatst? <input type="checkbox"/> Ook in vertrekken met een Noord-oriëntatie? <input type="checkbox"/> Kan de lichtwering per travee worden bediend?	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Niet relevant
BEOORDELEN	Arbobesluit 1998 artikel 6.3 en 6.4 NEN 2057 en NPR 3437 Al blad 7, 14 en 24		

VRAGENLIJST LICHT & UITZICHT

© BBA BINNENMILIEU

Deze verkorte vragenlijst is bedoeld voor oriënterend onderzoek in kantoren en vergelijkbare werksituaties.

*Kunt u onderstaande vragen alleen (dus zonder overleg met collega's) invullen?
Het is in het belang van het onderzoek dat er zo veel mogelijk mensen mee doen.
Vult u s.v.p. de vragenlijst ook in als u geen of weinig klachten heeft?
Bij voorbaat dank voor uw medewerking.*

Heeft u, wanneer u in het gebouw bent, vaak last van hoofdpijn of een zwaar hoofd?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u, op uw werkplek, vaak last van (ongewone) vermoeidheid?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u, op uw werkplek, vaak last van geïrriteerde of branderige ogen?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u op uw werkplek vaak last van verblindend daglicht / zonlicht?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u op uw werkplek vaak last van verblindend kunstlicht (tl-verlichting e.d.)?.....	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u vaak last van te weinig daglicht / zonlicht op uw werkplek?.....	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u vaak last van te weinig kunstlicht (tl-verlichting e.d.) op uw werkplek?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u vaak last van spiegelingen in uw beeldscherm ten gevolge van de zon?.....	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u vaak last van spiegelingen in uw beeldscherm ten gevolge van kunstverlichting?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Kunt u de hoeveelheid daglicht op uw werkplek voldoende beïnvloeden?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Kunt u de hoeveelheid kunstlicht op uw werkplek voldoende beïnvloeden?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Beoordeelt u het uitzicht vanaf uw werkplek naar buiten als voldoende?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
Heeft u nog andere klachten die volgens u te maken hebben met kunstlicht, daglicht of uitzicht?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
ZO JA, welke?				
Heeft u verder nog opmerkingen?	JA	<input type="checkbox"/>	NEE	<input type="checkbox"/>
ZO JA, welke?				

3.2 Analyseren / Meten

Lichtproblemen oplossen is in de praktijk meer dan alleen meten. Metingen kunnen de mate waarin sprake is van een gezondheidsrisico of kans op discomfort objectiveren, maar de oplossing van het lichtprobleem is pas echt in zicht als is vastgesteld wat de problemen veroorzaakt en wat hieraan kan worden gedaan. Dus meting zonder verder inventarisatie van de situatie is weinig zinvol.

Desalniettemin is het soms uitermate interessant om door middel van metingen de situatie te objectiveren.

Met name de volgende twee typen metingen zijn dan opportuun:

- Meting van verlichtingssterkte (taakvlak). Deze meting is relatief eenvoudig door een allround arbodeskundige uit te voeren en geeft een beeld of er voldoende licht aanwezig is. De meet-apparatuur is relatief eenvoudig.
- Meting van luminantieverschillen (in het blikveld). Deze meting is meer complex en vraagt om speciale (dure) apparatuur. De meting van luminantie geeft een beeld of er sprake kan zijn van hinderlijke contrasten ten gevolge van kunstlicht en/of daglicht. Indirect kan e.e.a. ook gebruikt worden om spiegelingshinder te objectiveren.

Verlichtingssterkte meten

Verlichtingssterktemetingen worden uitgevoerd met een luxmeter. Een luxmeter bestaat uit een lichtgevoelige cel en een aanwijsinstrument. Deze zijn bij voorkeur van elkaar gescheiden en slechts met elkaar verbonden door middel van een meetkabel. Bevindt de fotocel zich op het meetinstrument, dan is de kans groot dat bij meting het opvallende licht wordt onderschept door de persoon die afleest. Voor het meten van de verlichtingssterkte op de werkplek wordt de lichtgevoelige cel van de luxmeter meestal in het midden van het werkgedeelte van het werkblad gelegd.

Voor het meten van de verlichtingssterkte op bv. het beeldscherm, wordt de cel verticaal tegen het scherm geplaatst. Zorg ervoor dat tijdens het aflezen geen licht voor de cel wordt weggenomen. Merk op dat in principe altijd de voorkeur heeft om de verlichtingssterkte zowel in het horizontale als verticale vlak te meten. Metingen met de luxmeter dienen te geschieden volgens de gebruiksaanwijzing van de fabrikant. Bij metingen aan kunstverlichting moet de bijdrage van het daglicht worden geëlimineerd. Er zijn hiervoor drie methoden:

1. 's Avonds, wanneer het buiten donker is, meten.
2. De ramen goed lichtdicht afschermen c.q. afdekken. Soms zijn de voorzieningen hiertoe reeds aanwezig, zoals lichtdichte gordijnen, lamellen en dergelijke.
3. Een keer meten met ingeschakelde kunstverlichting (dit is daglicht en kunstlicht samen) en een keer zonder kunstverlichting (dit is alleen daglicht), waarna het verschil ervan berekend wordt. De metingen moeten onmiddellijk na elkaar gedaan worden, omdat de daglichtbijdrage sterk kan variëren. Bij twijfel hierover is het verstandig de bedoelde metingen een paar keer te herhalen en de berekende uitkomsten te middelen.

Luminanties meten

Luminanties worden gemeten met een luminantiemeter. Een luminantiemeter ziet eruit als een soort camera en meet de luminantie van het vlak waarop de meter gericht wordt. Luminanties in het gezichtsveld dienen te worden gemeten vanaf de werkplek. De meetpunten zijn de visuele taak (bijvoorbeeld het werkstuk, het beeldscherm), de directe omgeving daarvan en de periferie (het blikveld bij het opkijken van de taak, zoals het raam en de wanden). Het meten met een luminantie meter is niet eenvoudig en wordt daarom bij voorkeur door een specialist uitgevoerd.

Aandachtspunten

Merk op dat het meten van verlichtingsniveaus t.g.v. daglichttoetreding over het algemeen niet zo zinvol is. Dit fluctueert namelijk sterk over de dag. Om de daglichttoetreding te objectiveren is het vaak nauwkeuriger om de zogenaamde daglichtfactor te *berekenen*.

Verder: indien men overdag het verlichtingsniveau t.g.v. kunstlicht wenst te meten zullen de aanwezige vensters uiteraard afgeschermd moeten worden.

Verder: er bestaat geen meetapparatuur waarmee de kwaliteit van het uitzicht mee geobjectiveerd kan worden. Dus op dat punt is men sowieso aangewezen op een kwalitatieve evaluatie van de situatie.

3.3 Blootstellingsmeting

Blootstellingsmetingen zijn bij blootstelling aan regulier licht (daglicht of kunstlicht) niet van toepassing.

Indien sprake is van blootstelling aan bv. laserlicht, UV licht of infrarood kan het uitvoeren van een blootstellingsmeting wel nuttig zijn.

3.4 Effectmeting

Effectmetingen zijn onder normale verlichtingsomstandigheden niet van toepassing. Gezondheidseffecten via vragenlijsten inventariseren bij werknemers is daarentegen voor PAGO/PMO een gebruikelijke manier om de lichtgerelateerde gezondheidseffecten/klachten te inventariseren.

Indien effectmeting gewenst is omdat sprake is van blootstelling aan bv. laserlicht, UV licht of infrarood: zie verder onder andere het: [Handboek Niet Ioniserende Straling](#) van de Arbo- en Milieudienst van de Universiteit Leiden.

4. Wetgeving

4.1 Arbowet

In de Arbowet zelf zijn geen concrete eisen gesteld ten aanzien van licht en uitzicht op de werkplek. De Arbowet biedt wél een algemeen kader dat moet stimuleren tot optimalisering van o.a. ook de verlichting. In artikel 3, lid 1 van de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) wordt immers gesteld dat de werkgever er in het algemeen (dus ook als het om verlichting gaat) naar moet streven de arbeidsomstandigheden zo goed mogelijk te maken, tenzij dit redelijkerwijs niet haalbaar is.

4.2 Arbobesluit

Daglicht en kunstlicht

In artikel 6.3 'Daglicht en kunstlicht' van het Arbobesluit zijn de volgende minimumeisen gesteld ten aanzien van verlichting op de werkplek:

- 'Arbeidsplaatsen en verbindingswegen zijn zodanig verlicht, dat het aanwezige licht geen risico oplevert voor de veiligheid en gezondheid van werknemers.'
- 'Op arbeidsplaatsen komt, voor zover mogelijk, voldoende daglicht binnen en zijn voldoende voorzieningen voor kunstverlichting aanwezig.'
- 'De voorzieningen voor kunstlicht zijn zodanig aangebracht dat gevaar voor ongevallen is voorkomen.'
- 'De voor kunstlicht gebruikte kleur mag de waarneming van de veiligheids- en gezondheidssignalering niet wijzigen of beïnvloeden'.

Artikel 6.4 'Weren van zonlicht' geeft hierop nog als aanvulling:

- 'In een besloten ruimte waar arbeid wordt verricht kan rechtstreeks invallend zonlicht worden geweerd'.

Noodverlichting

Formeel is noodverlichting geen onderdeel van dit dossier, maar voor de volledigheid wordt hier toch even vermeld wat de eisen zijn t.a.v. noodverlichting in gebouwen.

In artikel 3.7 van het Arbobesluit wordt het volgende gesteld t.a.v. noodverlichting:

- 'De vluchtwegen en nooduitgangen die bij het uitvallen van de verlichting slecht zichtbaar zijn, zijn voorzien van een adequate noodverlichting'.

Artikel 3.9 stelt aanvullend de eis:

- 'Arbeidsplaatsen waar werknemers bij het uitvallen van het kunstlicht aan bijzondere gevaren zijn blootgesteld, zijn voorzien van adequate noodverlichting. Indien noodverlichting niet mogelijk is, beschikken de werknemers over individuele verlichting.'

Laserlicht, UV licht en Infrarood

Indien gewerkt wordt met speciaal licht, zoals infrarood of ultraviolet, gelden speciale eisen en richtlijnen. Deze zijn verder niet opgenomen in dit dossier.

4.3 Arboregelingen

Daglicht en kunstlicht

In Arbobeleidsregel 6.3 'Verlichting' staat het volgende vermeld:

- 'Arbeidsplaatsen en de directe toegangen daartoe zijn gedurende de aanwezigheid van de werknemers voldoende en doelmatig verlicht door daglicht, door kunstlicht of door beide, indien is voldaan aan de Nederlandse norm NEN 3087:1997 Visuele ergonomie in relatie tot verlichting - Principes en toepassingen'.

Dit betekent o.a. dat de helderheidsvering in o.a. ruimten waarin beeldschermwerk verricht wordt zo geselecteerd moet zijn dat de luminantieverhouding tussen de visuele taak, de onmiddellijke omgeving en de periferie hooguit 1:10:30 is en bij voorkeur niet meer dan 1:3:10 (par. 5.2 uit NEN 3087).

Noodverlichting

Voor de volledigheid nog de opmerking dat in Arbobeleidsregel 3.9 'Noodverlichting' nog nadere eisen zijn opgenomen t.a.v. noodverlichting:

- 'Om aan het gestelde in artikel 3.9 en artikel 3.7 van het Arbobesluit te voldoen bedraagt de verlichtingssterkte van de noodverlichtingsinstallatie op arbeidsplaatsen en op vluchtwegen minimaal 1 lux op vloerhoogte vanaf 15 seconden na het uitvallen van de normale elektriciteit tot een uur daarna.'
- 'Indien bij uitval van de normale verlichting werkzaamheden moeten worden verricht (of dringende handelingen bij calamiteiten), dan levert de noodverlichtingsinstallatie zoveel licht dat deze werkzaamheden zonder bezwaar kunnen worden uitgevoerd.'
- 'In ruimten zonder daglichttoetreding is altijd noodverlichting aanwezig, indien zich in deze ruimten personen op kunnen houden.'

4.4 Overige nationale wetgeving

Bouwbesluit

Naast het Arbobesluit bevat ook het Bouwbesluit concrete eisen op het gebied van licht. Vooral als het gaat om daglichttoetreding en noodverlichting. Het Bouwbesluit kent *geen* specifieke eisen op het gebied van uitzicht of algemene verlichting.

Zie www.bouwbesluitonline.nl voor de integrale tekst van het Bouwbesluit. Merk op dat het Bouwbesluit aparte eisen bevat voor bestaande bouw en voor nieuwbouw (strenger voor nieuwbouw). Ook wordt er in het Bouwbesluit onderscheid gemaakt in verschillende gebouwfuncties (bv. gezondheidszorggebouwen, onderwijsgebouwen, kantoorgebouwen, woongebouwen). Over het algemeen verschillen de eisen per gebouwtype: zo dient er bijvoorbeeld meer daglichttoetreding te zijn in een klaslokaal dan in een kantoorruimte.

Bestaande bouw

De belangrijkste eisen uit het Bouwbesluit voor (oudere) bestaande bouw zijn hieronder samengevat (vrije vertaling auteur):

- 'Een te bestaand bouwwerk heeft een zodanige verlichtingsinstallatie dat het bouwwerk veilig kan worden verlaten' (art. 2.63, lid 1);
- 'Een verblijfsruimte (en verkeerzones, vluchtroutes) heeft (hebben) een (nood)verlichtingsinstallatie die de vloer van de verblijfsruimte kan verlichten met een verlichtingssterkte van ten minste 1 lux' (art. 2.64, lid 1);
- 'Een bestaand bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden' (art. 3.135 lid 1). Voor bijvoorbeeld kantoorgebouwen, onderwijsgebouwen en patiëntenkamers in gezondheidszorggebouwen zijn concrete eisen gesteld aan de daglichttoetreding (art. 3.135 lid 2) in termen van equivalente daglichtoppervlakte, zie tabel 3.135 van [het Bouwbesluit](#).

Nieuwbouw

De belangrijkste eisen uit het Bouwbesluit voor nieuwbouw c.q. recent opgeleverde gebouwen (let op: het Bouwbesluit is sinds 1992 van kracht) zijn als volgt (wederom vrije vertaling auteur):

- 'Een te bouwen bouwwerk heeft een zodanige verlichtingsinstallatie dat het bouwwerk veilig kan worden verlaten, sociaal veilig en bruikbaar is' (art. 2.56, lid 1);
- 'Een verblijfsruimte (en verkeerzones, vluchtroutes) heeft (hebben) een (nood)verlichtingsinstallatie die de vloer van de verblijfsruimte kan verlichten met een verlichtingssterkte van ten minste 10 lux' (art. 2.57, lid 1);
- 'Een bestaand bouwwerk is zodanig dat daglicht in voldoende mate kan toetreden' (art. 3.133 lid 1). Voor bijvoorbeeld kantoorgebouwen, onderwijsgebouwen en patiëntenkamers in gezondheidszorggebouwen zijn concrete eisen gesteld aan de daglichttoetreding (art. 3.133 lid 2) in termen van equivalent daglichtoppervlak, zie tabel 3.133 van [het Bouwbesluit](#).

4.5 Europese wetgeving

Er is geen specifieke Europese wetgeving ten aanzien licht en uitzicht.

5. Beleid

5.1 Arboconvenanten

Voor zover bekend zijn er nog geen arboconvenanten in Nederland waar concrete afspraken ten aanzien van daglicht, kunstlicht en/of uitzicht in zijn opgenomen.

5.2 CAO-afspraken

Voor zover bekend zijn er nog geen Cao-afspraken gemaakt in welke sector dan ook ten aanzien van de aspecten daglicht, kunstlicht en uitzicht.

5.3 Brancheafspraken

In de reeds (tot en met begin 2008) verschenen arbocatalogi zijn voor zover bekend geen concrete afspraken ten aanzien van daglicht, kunstlicht, uitzicht of het werken met laserlicht, infrarood of UV licht opgenomen.

5.4 Standaardisatie en normalisatie

Belangrijkste normen

De belangrijkste normen op het gebied van verlichting zijn:

- NEN 3087:1997 'Visuele ergonomie in relatie tot verlichting, principes en toepassingen' (par. 2.9, 5.1.1 en 5.1.2 van deze norm zijn vervallen met de introductie van NEN 12464-1, zie hieronder).
- NEN 2057:2001 'Daglichtopeningen van gebouwen - Bepaling van de equivalente daglichtoppervlakte van een ruimte'
- NEN-EN 12464-1:2003 'Licht en verlichting, Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen'
- NEN-EN 12464-2:2007 'Licht en verlichting, Werkplekverlichting - Deel 2: Werkplekken buiten'
- NEN-ISO 30061:2007 'Noodverlichting'
- NEN-EN 1838: 1999 'Toegepaste verlichtingstechniek. Noodverlichting.'

Overige normen en richtlijnen

Andere relevante normen met eisen ten aanzien van verlichting zijn:

- NEN 1891:1994 'Binnenverlichting - Meetmethoden voor verlichtingssterkten en luminanties'
- NEN-EN 1838:1999 'Toegepaste verlichtingstechniek, noodverlichting'
- NPR 3437:1997 'Ergonomie. Visuele aspecten van getinte beglazing in de werkomgeving'
- ISO 8995:1990 'Principles of visual ergonomics, the lighting of indoor work systems'
- NEN-EN-ISO 9241-6:1996: 'Ergonomische eisen voor kantoorarbeid met beeldschermen. Deel 6: Eisen aan de omgeving'.
- NEN 12193:1999 'Licht en verlichting - Sportverlichting'
- NEN 12665:2002 'Licht en verlichting - Basistermen en -criteria voor het vastleggen van eisen aan de verlichting'
- NEN-EN 15251: 2007 'Binnenmilieu gerelateerde input parameters voor ontwerp en beoordeling van energieprestatie van gebouwen voor de kwaliteit van binnenlucht, het thermisch comfort, de verlichting en akoestiek'.
- NEN-EN 50172 'Noodverlichtingssystemen voor vluchtwegen'.

Meer informatie over de genoemde normen is te verkrijgen via het [Nederlands Normalisatie Instituut](#).

Voorbeeld eisen 1 (cahier R 2 Praktijkboek Gezonde Gebouwen)

Cahier R2 'Binnenmilieu Prestatie-eisen Kantoorgebouwen' van het [Praktijkboek Gezonde Gebouwen](#) is een voorbeeld van een richtlijn waarin concrete eisen zijn opgenomen ten aanzien van kunstlicht, daglicht en uitzicht. Dit document is (deels) gebaseerd op bovenstaande normen en presenteert de licht-eisen op 3 kwaliteitsniveaus: klasse A (zeer goed), klasse B (goed) en klasse C (acceptabel). De eisen uit cahier R2 van het Praktijkboek Gezonde Gebouwen zijn hieronder gepresenteerd.

Tabel 1 Prestatie-eisen licht en uitzicht voor kantoren en vergelijkbare situaties (cahier R2 Praktijkboek Gezonde Gebouwen, mede gebaseerd op o.a. NEN 3087 en NEN-EN 12464)

		Eis		
		Klasse A	Klasse B	Klasse C
Visueel comfort algemeen	Maximale luminantieverhouding taak: directe omgeving: periferie	1:3:10	1:3:10	1:10:30
Kunstlicht	Verlichtingssterkte op het taakvlak (afhankelijk van taak, zie NEN 12464-1)	750 Lux + IB *	500 Lux + IB *	500 Lux
	Unified Glare Rating (UGR) afscherming armaturen (zie NEN 12464-1)	< 16	< 19	<19
	Luminantie armaturen binnen afschermhoek (ca. 30 °)	< 200 cd/m ²	< 200 cd/m ²	< 1000 cd/m ²
	Kleurweergave index verlichting	> 90	> 80	> 80
Daglicht	Grootte daglichtopeningen	% glas (PG) 20 - 40%	% glas (PG) 20 - 40%	gez. opp. glas 5% x vloeropp. >
	Luminantie helderheidswering (in dichte stand bij direct aanschijnen door zon)	< 2.000 cd/m ²	< 5.000 cd/m ²	< 10.000 cd/m ²
	LTA-waarde beglazing	> 0,80	> 0,60	> 0,40

Uitzicht	Kwaliteit uitzicht, zicht op: 1) groen, 2) hemelkoepel, 3) verder weg gelegen objecten	Aan alle drie voorwaarden wordt voldaan	Aan 2 van de 3 voorwaarden wordt voldaan	Aan 1 of geen van de 3 voorwaarden wordt voldaan
	Kleurweergave index beglazing	> 80 en alleen	> 80 en alleen	> 80

* IB = met mogelijkheden voor individuele beïnvloeding van de verlichting

Voorbeeld eisen 2 (NEN –EN 12464-1)

In onderstaande tabel staan de verlichtings-eisen uit NEN-EN 12464-1 samengevat. In de norm worden voor verschillende werksituaties verschillende eisen gegeven. Merk op dat deze normen alleen eisen t.a.v. kunstlicht behandelt, er worden in NEN-EN 12464-1 verder geen eisen gepresenteerd t.a.v. bijvoorbeeld groottes van daglichtopeningen of kwaliteit van het uitzicht.

Tabel 2 Prestatie-eisen kunstlicht volgens NEN-EN 12464-1

		Praktijkverlichtingssterkte (E_m in lux)	Verblindingshinder (UGR_v)	Kleurweergave (R_a)
Kantoren	Archivering	300	19	80
	Schrijven, typen, lezen,	500	19	80
	Vergaderzalen	500	19	80
	Receptiebalies	300	22	80
	Archieven	200	25	80
	Opslag	100	25	60
Scholen	Klaslokaal	300	19	80
	Collegezaal	500	19	80
	Sportzalen	300	22	80
Laboratoria	Algemene verlichting	500	19	80
	Kleur beoordeling	1000	19	90
Industrie	Divers	100 – 1500 Afhankelijk van taak		
Gezondheid	onderzoekskamer	1000	19	90
	Kleurbeoordeling tanden	5000	-	90
Algemeen	Gangen	100	28	40
	Trappen	150	25	40
	Wachtkamers	200	22	80

5.5 Certificering

Er bestaat geen formeel certificeringssysteem rond de arbo-aspecten kunstlicht, daglicht en uitzicht.

6. Beheersmaatregelen

6.1 Arbeidshygiënische strategie

De arbeidshygiënische strategie is met name ontwikkeld voor (beperking van) blootstelling aan gevaarlijke stoffen en schadelijk geluid. Beschouwen we licht en uitzicht in reguliere werksituaties dan is de arbeidshygiënische strategie eigenlijk niet goed toepasbaar. Zo is bv. aanpak aan de bron soms praktisch onuitvoerbaar (bv. zon elimineren bij laag staande zon en beeldschermwerk) en is ook het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (bv. zonnebril op in verband met verblindend kunstlicht) vaak een no-no.

Kijken we naar blootstelling aan laserlicht, infrarood en UV dan is toepassing van de arbeidshygiënische strategie (in de volle breedte) vaak wel opportuun.

6.2 Bronmaatregelen

Meestal is voor reguliere licht en uitzicht situaties aanpak aan de bron niet mogelijk (zie paragraaf 6.1 Arbeidshygiënische strategie).

Bij hinder t.g.v. teveel of te weinig of verblindend kunstlicht is het uiteraard wel mogelijk de bron aan te pakken. Een concreet te nemen maatregel is dan vervanging van de bestaande (verouderde) verlichtingsarmaturen door up to date armaturen die voldoende zijn afgeschermd en een adequaat verlichtingsniveau geven.

Kijken we naar blootstelling aan laserlicht, infrarood en UV dan is aanpak aan de bron (bv. vervanging van de te gebruiken apparatuur) uiteraard wel mogelijk.

6.3 Organisatorische maatregelen

Hieronder een aantal voorbeelden van organisatorische maatregelen die genomen kunnen worden om het licht en uitzicht op de werkplek te verbeteren:

- Schuif werkplekken naar een positie dicht bij de gevel (bij klachten over onvoldoende uitzicht en te weinig daglicht);
- Schuif werkplekken naar een positie verder bij de gevel vandaan (bij klachten over spiegelingshinder en verblinding t.g.v. daglicht / zonlicht);
- Stel werkplekken zo op dat de kijkrichting evenwijdig met de gevel is;
- Las extra rustpauzes in bij plaatsgebonden werkzaamheden zonder uitzicht naar buiten en/of daglicht.
- 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 kijkafstand, 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 ontstaat. 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 incidenteel gebruik kan het goede diensten doen. Ook de 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 balpen in plaats van een potlood, gebruik wit in plaats van grijs papier, stel het contrast van de kopieermachine voldoende hoog in;
- Voorkom contrastverlies door glans of spiegeling. Zorg ervoor dat het licht niet in de spiegelrichting invalt door goede plaatsing van lichtbron, taak en waarnemer.

6.4 Technische maatregelen

Per deelonderwerp zijn hieronder voorbeelden gegeven van technische maatregelen. Een opmerking vooraf: de UGR waarde is een maat voor de afscherming van verlichtingsarmaturen en de LTA-waarde is een maat voor de lichtdoorlatendheid van beglazing.

Kunstlicht

- Zorg, dat voldaan wordt aan de eisen uit NEN-EN 12464-1, rekening houdend met de specifieke visuele taak. Voor normale werkzaamheden geldt over het algemeen een verlichtingsniveau van 300 tot 750 lux. Bij beeldschermwerk wordt 300 tot 500 lux aanbevolen. Zie verder de [norm](#) zelf. Het gaat hier niet alleen om eisen ten aanzien van de (praktijk)verlichtingssterkte, maar ook om de eisen ten aanzien van gelijkmatigheid en de afscherming van armaturen (UGR-waarde);
- Zorg ervoor dat de verlichtingsinstallatie per zone (raamzijde/gangzijde) apart aan en uit te schakelen is. In veel gevallen is daglichtafhankelijke regeling (van in elk geval de eerste 2 rijen armaturen gezien vanaf de gevel) aan te raden;
- Voorzie in mogelijkheden voor individuele beïnvloeding. De algemene verlichting is dan bijvoorbeeld te schakelen middels een aan/uit schakelaar of dimschakelaar in de ruimtes. Een andere mogelijkheid zijn individuele bureaulampen;
- Indien sprake is van nachtwerk (bv. in een meldkamer of in de gezondheidszorg) dan kan worden overwogen om zogenaamde Volspectrum Daglichtlampen toe te passen. Zie verder de informatie van de [Stichting Onderzoek Licht en Gezondheid NVAB-richtlijnen](#).

Meer informatie over technische maatregelen kunstlicht is o.a. te verkrijgen via (de publicaties van) de [Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde](#).

Daglicht

- Bij nieuwbouw en (gevel)renovaties: voorzie in een forse hoeveelheid daglichtopeningen; het gezamenlijk oppervlak van de lichtopeningen in ruimten waar meer dan 2 uur per dag arbeid wordt verricht, bedraagt bij voorkeur ten minste 1/7^e van het vloeroppervlak van die ruimte. Smalle hoge ramen geven meer daglichttoetreding dan langwerpige, liggende ramen.
- Kies voor een dusdanig plattegrond (indeling) dat concentratiecellen en andere relatief kleine werkruimtes waar beeldschermwerk wordt verricht zoveel mogelijk aan de Noordzijde van het gebouw komen.
- Voorzie (bij beeldschermwerk) alle gevels van helderheidsverring waarmee (in dichte stand) de luminantie van de hemelkoepel (de zon) is te reduceren conform de luminantie verhouding eisen in [NEN 3087](#).
- Zorg dat deze helderheidsverring eenvoudig en veilig is te bedienen.

Meer informatie over technische maatregelen daglicht is o.a. te verkrijgen via [Senter Novem](#).

Uitzicht

- Plaats werkruimten waar meer dan twee uur per dag wordt gewerkt direct aan de gevel (dus bij voorkeur niet aan atria of serres).
- Zorg verder voor een borstwering die niet hoger is dan 90 cm (ca. 70 cm indien het gaat om een gebouw waarin veel kinderen komen).
- Voorzie in niet te donkere beglazing (met een neutrale kleur); kies glas met een LTA-waarde van minimaal 0,60.
- De kleurweergave-index van het glas bedraagt 80 of meer; de kleur is bij voorkeur blank of een grijs tint.

Voor meer informatie over technische maatregelen licht en uitzicht algemeen zie verder o.a. de SDU uitgave [Al-24 Binnenmilieu](#).

Voor meer informatie over technische maatregelen laserlicht, infrarood en UV zie het [Handboek Niet ioniserende Straling van de Arbo- en Milieudienst van de Universiteit Leiden](#).

6.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen

In de meer gebruikelijke lichtsituaties zijn persoonlijke beschermingsmiddelen niet van toepassing.

Voor bepaalde industriële omstandigheden, zoals bij laswerk, spelen persoonlijke beschermingsmiddelen wel een rol. Voor meer informatie hierover zie bijvoorbeeld het: [Handboek Niet ioniserende Straling](#) van de Arbo- en Milieudienst van de Universiteit Leiden.

7. Medisch Onderzoek

7.1 Gezondheidseffecten en beroepsziekten

Acute gezondheidseffecten ten gevolge van inadequate verlichting of onvoldoende daglichttoetreding zijn zeldzaam. Wel is bekend dat bij werken in nachtdiensten en in andere situaties zonder daglicht sprake is van een verhoogde kans op slaapproblemen. Ook zijn er aanwijzingen dat er een relatie is tussen borstkanker en (langdurig) nachtwerk. De Gezondheidsraad adviseerde in 2006 naar een eventuele causale relatie nader onderzoek te doen. Meer informatie via de [Stichting Onderzoek Licht en Gezondheid NVAB-richtlijnen](#).

Voor acute gezondheidseffecten ten gevolge van blootstelling aan laserlicht, infrarood of UV (lasogen, staar) wordt doorverwezen naar het [Centrum voor Beroepsziekten](#) (BIK 25, Beroepsziekten in kunststof- en rubberindustrie). Zie ook het [Handboek Niet ioniserende Straling](#) van de Arbo- en Milieudienst van de Universiteit Leiden.

Voor nadere informatie over medisch onderzoek zie ook www.oogartsen.nl, een website van het Oogcentrum te Deventer.

7.2 (Vroeg)diagnostiek en begeleiding/behandeling

Vroegdiagnostiek is niet van toepassing bij reguliere lichtsituaties.

Voor aanbevelingen ten aanzien van diagnostiek en begeleiding bij werken met laserlicht, infrarood of UV licht zie o.a. het [Handboek Niet ioniserende Straling](#) van de Arbo- en Milieudienst van de Universiteit Leiden.

Zie verder ook www.oogartsen.nl.

7.3 Kwetsbare groepen

Kwetsbare groepen in de context van licht en uitzicht zijn:

- Ouderen (de oogfunctie neemt af ten gevolge van ouderdom, zo hebben 50-jarigen gemiddeld een twee maal zo hoog lichtniveau nodig als 40-jarigen)
- Mensen met een oogaandoening (bv. staar, cataract)
- Mensen die veel in nachtdiensten werken of wisselende werktijden hebben
- Epileptici (denk aan aanvallen t.g.v. verouderde, knipperende TL-verlichting)
- Migraine patiënten.

7.4 Preventief medisch onderzoek

Preventief medisch onderzoek is in normale lichtsituaties niet van toepassing.

Gaat het om de combinatie beeldschermwerk + verlichting + oudere medewerkers dan is preventief medisch onderzoek soms wel opportuun. Zie hiervoor verder bijvoorbeeld de [NVAB richtlijn Oogonderzoek bij beeldschermwerkers](#).

Voor preventief medisch onderzoek in de context van blootstelling aan laserlicht, UV of infrarood zie bv. het [Handboek Niet ioniserende Straling](#) van de Arbo- en Milieudienst van de Universiteit Leiden.

8. Werkgeversverplichtingen

De Arboret verplicht de werkgever om de arbeidsomstandigheden (inclusief de verlichting op de werkplek) zo goed mogelijk te maken (artikel 3, lid 1). E.e.a. betekent dat de werkgever er 'voor zover redelijkerwijs mogelijk' voor moet zorgen dat er dusdanige voorzieningen zijn dat goed licht en uitzicht op de werkplek is gegarandeerd (voor zover redelijkerwijs mogelijk) en dat blootstelling aan schadelijk licht wordt voorkomen.

Gedrag

Ook gedragsmatig kan de leidinggevende een ondersteunende rol spelen. Te denken valt aan goede voorlichting t.a.v. het gebruik van de beeldschermwerkplek. Waarbij dan met name ook aandacht besteedt wordt aan het gebruik van verlichting (bv. bureaulampen) en de helderheidsverring. Ter voorkoming van lasogen e.d. bij blootstelling aan schadelijk licht (industrie, laboratoria) zal de werkgever moeten zorgen voor bv. brillen met UV-filters.

9. Werknemersverplichtingen

De werknemer is formeel verplicht om de door de werkgever ter beschikking gestelde voorzieningen te gebruiken conform de instructies.

Concreet kan het dan gaan om:

- Algemene verlichting
- Bureaulampen
- Helderheidsverring
- Zonverring
- Beeldschermbrillen
- Beschermende brillen tegen UV of Infrarood straling

10. Werknemersrechten

10.1 Rechten individuele werknemer

Formeel gezien heeft een kantoorwerker of aanverwante werker in de niet-industriële sfeer recht op niet meer dan een werkplek die is voorzien verlichting die redelijkerwijs zo optimaal mogelijk is.

Verder heeft men natuurlijk recht op een veilige werkomgeving met adequate voorzieningen voor noodverlichting.

Daar waar gewerkt wordt met schadelijk licht (laser, infrarood, UV) heeft men aanvullend recht op bv. Preventief Medisch Onderzoek.

10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan

Niet van toepassing.

Uitgezonderd waar het noodverlichting en blootstelling aan gevaarlijk licht (laser, infrarood, UV) betreft.

11. Praktijkverhalen

Case 1: Nek- en schouderklachten bij beeldschermwerk

De telefonisten in een Call Center hebben vaak last van nek- en schouderklachten. Uit interviews bleek dat veel medewerkers daarnaast vaak hinder ondervinden van verblinding, wat weer in een niet optimale houding achter het beeldscherm resulteert. De vraag van de opdrachtgever was 'zijn de klachten terecht, en zo ja: wat is eraan te doen?'.
Metingen van verlichtingssterkte en luminanties in het blikveld leerde het volgende:

- De praktijkverlichtingssterkte op de taakvlakken voldeed aan de eisen volgens NEN-EN 12464-1.
- De afscherming van de armaturen voldeed aan de eisen volgens NEN-EN 12464-1.
- De luminantie verhouding van de vlakken in het blikveld van de medewerkers met de meeste klachten bleken *niet* te voldoen aan de eisen volgens NEN 3087 (1:3:10 verhouding). De aangebrachte helderheidswering (horizontale lamellen van aluminium) bleek onvoldoende lichtwerend te zijn. Daarbij bleek de helderheidswering rondom niet goed af te sluiten met als gevolg grote 'lichtlekken'. Daarnaast hadden de lamellen aan de binnenzijde een hoge reflectiefactor waardoor er hinderlijke spiegelingen ontstonden ten gevolge van weerkaatst kunstlicht.

Er werd geadviseerd om:

- Werkplekken zoveel mogelijk met de kijkrichting evenwijdig aan de gevel te plaatsen.
- De helderheidswering te vervangen door een type dat met beter luminantie reducerende eigenschappen, met een lagere reflectiefactor (binnen) en een betere aansluiting op de kozijnen. Hierbij werd de luminantie reductie eisen gesteld conform NEN 3087.
- Er werd een mondelinge toelichting gegeven aan de medewerkers over het gebruik van de nieuwe helderheidswering en daarnaast zijn op strategische plekken in de werkruimten gebruiksaanwijzingen aangebracht.

Na het vervangen van de lichtwering bleek het ervaren visueel comfort sterk te zijn verbeterd. Ook namen de nek- en schouderklachten sterk af.

Case 2: Onvoldoende licht in een werkplaats

In een werkplaats werd de hele verlichtingsinstallatie vervangen en is een garantie afgegeven dat werd voldaan aan de gestelde eisen volgens NEN-EN 12464-1. Alle medewerkers bleken tevreden over de verlichting. In de werkplaats werd vervolgens een oud apparaat vervangen door een nieuwer type. Na vervanging van het apparaat bleken een aantal medewerkers klachten te hebben dat het taakvlak op de machine niet voldoende belicht werd.

Uit metingen van de verlichtingssterkte bleek dat voldaan werd aan de gestelde eisen volgens NEN-EN 12464-1. Daarnaast voldeden de luminanties in het blikveld van de medewerkers aan de geldende eisen.

Ook was er bij de medewerkers geen sprake van een verminderd zicht door ouderdom of andere oogafwijkingen. Gedurende enige tijd bleek het lastig de oorzaak van het probleem vast te stellen.

Echter nadat de onderzoeker al meerdere malen was langsgeweest, werd de oorzaak pas duidelijk. Op bepaalde momenten van de dag, tijdstippen waarop niet eerder gemeten was, bleek dat er toch sprake was

van grote luminantieverhoudingen. In de ochtend werd bij een lichtbewolkte hemel de witte omkasting van het nieuwe apparaat zo sterk aangelicht dat het taakvlak relatief donker en dus slecht leesbaar werd.

Er waren twee oplossingen mogelijk:

- 1) het verhogen van het verlichtingsniveau op het taakvlak van de machine
- 2) Het aanbrengen van helderheidsvering op de raamvlakken

Met het oog op energiebesparing heeft de opdrachtgever ervoor gekozen helderheidsvering aan te brengen op de ramen rondom het nieuwe apparaat. Sindsdien zijn er geen klachten meer gemeld.

Case 3: Onvoldoende licht in een klaslokaal

Een school was voorzien van kunstlicht volgens de eisen voor onderwijsgebouwen uit de NEN EN 12464-1. De deel van de docenten bleek na oplevering toch klachten te hebben over te weinig licht op hun bureaus in de lokalen. Bij controle metingen bleek dat inderdaad werd voldaan aan de gestelde eisen. Er werd vervolgens tegen de leraren gezegd, dat zij 'geen reden' had tot klagen omdat aan de richtlijnen werd voldaan. De betreffende leraren namen hier echter geen genoegen mee en bleven aandringen op betere verlichting op hun bureaus. Uiteindelijk werd door de directe van de school besloten de bureaus van alle 'klagende' leraren te voorzien van bureaulampen. Er zijn later geen klachten meer gemeld. Wat bleek achteraf het geval? De gestelde eis voor verlichtingssterkte in klaslokalen is gebaseerd op de oogfunctie van de (jonge) leerlingen. Dit verlichtingsniveau bleek onvoldoende voor de docenten van middelbare leeftijd, die mogelijk zelfs 4 keer zoveel licht nodig hebben om dezelfde taak goed te kunnen zien.

12. Referenties

Meer informatie

- Boerstra AC (red). *Arbo-Informatieblad 24 – Binnenmilieu (Hst 5 'Licht en Uitzicht')*. SDU, Den Haag, 2006. Zie www.aibladen.sdu.nl site waar je o.a. de Arbothemacahiers en de AI-bladen kan inzien tegen betaling.
- ISSO publicatie 83, *een helder licht op werkplekverlichting*, ISSO, Rotterdam, 2006. Zie <http://www.issso.nl/producten/issso-winkel/publicatie-info/publicatie/183/>
- ISSO-publicatie 79, *inspectie en onderhoud van noodverlichtinginstallaties*, ISSO, Rotterdam, 2007. Zie <http://www.issso.nl/producten/issso-winkel/publicatie-info/publicatie/78/>
- Sandbrink MWC, Kolbach DN. *Diep veneuze trombose voor de bedrijfsarts*. TBV 2004;12 (4): 112-116.
- Cox C.W.J et al, 2003. *Binnenmilieu Prestatie-eisen Kantoorgebouwen*. Cahier R2 Praktijkboek Gezonde Gebouwen. SBR, Rotterdam, 1996. Zie www.sbr.nl.
- Cruchten, G.P.M. van, 2003. Daglicht in het ontwerp van utiliteitsgebouwen. Publicatie 515.03. SBR, Rotterdam. Zie www.sbr.nl.
- Velds, M. en Voorden, M. van der, 2000. Daglichtsystemen en visueel comfort. Publicatie 807.00. SBR, Rotterdam. Zie www.sbr.nl.
- Jacobs M.J.M. et al (red.), 2004. *Handboek Verlichtingstechniek*. Kluwer Techniek, Deventer.
- NLFVN, 2005. *NLFVN Ontwerpgids Noodverlichting*. Nederlandse Vereniging van Fabrikanten van Noodverlichting (NLFVN), Zoetermeer.
- Groot, E. de (red.) et al, 2004. *Praktijkdocument Verlichting voor Onderwijsinstellingen*. Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSvV), Ede.
- Settels, P. (red.) et al, 2006. *Praktijkdocument Verlichting in Kantoorgebouwen*. Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSvV), Ede.
- Beld, G.J. van den, 2003. *Licht en gezondheid voor werkenden*. Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSvV), Arnhem.
- Zweers, T., L. Preller, B. Brunekreef and J.S.M. Boleij, 'Health and indoor climate complaints of 7043 office workers in 61 buildings in the Netherlands', *Indoor Air* 92:2 (1992) 127-136

Internet

www.arboplus.nl
www.arbo.startpagina.nl
www.wetten.overheid.nl
www.bouwbesluitonline.nl
www.arbeidsinspectie.nl
www.arbo.favos.nl
www.uneto-vni.nl

www.isso.nl

www.sbr.nl

www.nsvv.nl

www.solg.nl

www.nvfn.nl

www.nvab-online.nl voor o.a. de richtlijn Oogonderzoek bij beeldschermwerk

www.beroepsziekten.nl (o.a. lasogen, cataract of staar)

www.oogartsen.nl (veel voorlichtingsmateriaal)

duurzaambouwen.senternovem.nl

13. Referentie auteur

Laura Hulsman (arbeidshygiënist)
Peter Coffeng (bedrijfsarts)
Steven van der Minne (veiligheidskundige)
Peter Scheers (arbeids- en organisatiedeskundige)

14. Peer review

Het arbodossier is beoordeeld door een deskundige die niet verbonden is aan het project.

Dit arbodossier is beoordeeld door:
G.J. de Bruin-Hordijk
Climate Design/Building Physics group
Faculty of Architecture
TUDelft