

# Goed licht voor ouderen

*Aanbevelingen voor de verlichting  
in ouderenhuisvesting*



# Voorwoord



Als voorzitter van de commissie 'Licht en Gezondheid' van de Stichting Knooppunt Innovatie Elektrotechniek Nederland (KIEN) wil ik graag in dit voorwoord aandacht vragen voor het belang van deze brochure met aanbevelingen voor goed licht voor ouderen.

Uit diverse onderzoeken blijkt dat de juiste verlichting in de ouderenhuisvesting een positief effect heeft op de kwaliteit van het leven van ouderen. Juiste verlichting heft namelijk voor een groot deel de visuele beperkingen op waar wij allemaal bij het ouder worden mee te maken krijgen.

Deze aanbevelingen zijn ontstaan uit diverse onderzoeken in woonzorginstellingen waar op basis van verlichtingsadviezen de juiste verlichting was aangebracht. Door de TU Eindhoven werd in 2012 echter vastgesteld dat tijdens het gebruik de verlichting toch niet goed werkte. In opdracht van KIEN heeft Meutzner Licht Design bekeken wat daarvan de oorzaken waren.

De belangrijkste oorzaak blijkt te zijn: het ontbreken van normen voor verlichting specifiek voor ouderen. Iedereen wéét dat ouderen meer licht nodig hebben (of... een sterkere bril) maar dit licht wordt zelden ook daadwerkelijk gerealiseerd!

Een andere oorzaak is het gebrek aan communicatie tijdens de installatie van de verlichting. De opdrachtgever laat een plan maken door een verlichtingsdeskundige. Dit wordt vertaald in een Programma van Eisen en uiteindelijk in een verlichtingsinstallatie. En dan blijkt uiteindelijk dat het licht toch niet zo werkt, zoals gewenst was. Evenmin wordt na oplevering gemeten of de verlichting voldoet aan de gestelde eisen en wensen. Bovendien wordt vaak nagelaten instructies te geven aan het personeel over de instellingen van de dynamische verlichting. Tenslotte wordt nog steeds niet beseft dat verlichting ook onderhoud nodig heeft: regelmatige lichtmetingen, reiniging van armaturen, vervanging van lampen en dergelijke.

Deze aanbevelingen bieden een begin om te komen tot 'verbetering van de levenskwaliteit van ouderen'. De lichtadviseur en installateur kunnen op basis van deze aanbevelingen wat bewuster omgaan met 'goed licht voor ouderen': een kans voor de gespecialiseerde verlichtingsadviseurs en -installateurs!

Nico Koreman

Adviseur bij Koreman Verlichting  
Voorzitter Licht en Gezondheid van KIEN

Mede namens de vakgroep VEI van Uneto-Vni en de NSVV

# Inhoud



	Inleiding	3
<b>1</b>	<b>1. Verlichting en ouderen</b>	4
	1.1. Ogen van ouderen	4
	1.2. Aanbevelingen voor het lichtontwerp in ouderenhuisvesting	4
	1.3. Biologisch werkzame verlichting: dynamische verlichting	4
<b>2</b>	<b>2. Richtlijnen en normen</b>	5
	2.1. Werkplekverlichting NEN-EN 12464-1	5
	2.2. Aanbevelingen Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde	5-7
	2.3. Aanvullende aanbevelingen van FiTlicht.nl	8
<b>3</b>	<b>3. Verlichting- en ontwerpprincipes</b>	9
	3.1. Verlichtingprincipes	9-12
	3.2. Ontwerpprincipes voor ruimtes	13-15
<b>4</b>	<b>4. Projectaanpak verlichtingsplan ouderenhuisvesting</b>	16-18
	Bronnen	18
	Colofon	18

# Inleiding

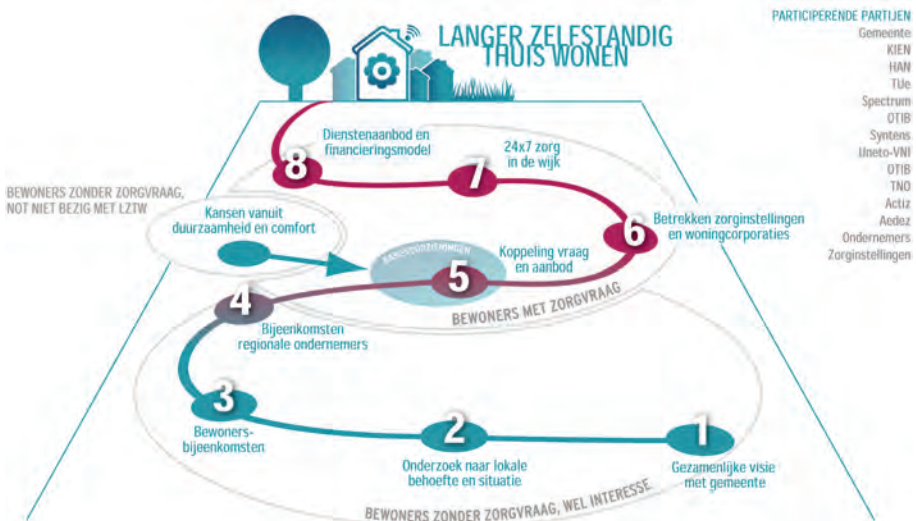
Stichting Knooppunt Innovatie Elektrotechniek Nederland (KIEN) is in 2011 opgericht om innovatie in de elektrotechniek te stimuleren. KIEN heeft zich onder meer tot doel gesteld de kwaliteit van de verlichting in alle woonvormen van ouderenhuisvesting te verbeteren.

In een onderzoek van de TU Eindhoven in 2012 is disfunctionaliteit van de (dynamische) verlichting in woonzorghuizen vastgesteld (Aarts, 2012). KIEN wil graag weten wat de oorzaken daarvan zijn en of verbeteringen mogelijk zijn. In opdracht van KIEN bezocht Meutzner Licht Design een aantal zorginstellingen om mogelijke oorzaken in kaart te brengen en maatregelen voor verbetering voor te stellen.

In deze brochure worden randvoorwaarden en aanbevelingen beschreven voor het verbeteren van de kwaliteit van de verlichting in ouderenhuisvesting. Hiermee kunnen installateurs beter adviseren en een passend verlichtingsplan maken.

Allereerst wordt ingegaan op de behoeften van ouderen aan goed licht en op de tot nu toe gangbare richtlijnen en normen. Vervolgens worden verlichting- en ontwerpprincipes voor de huisvesting van ouderen toegelicht. Tenslotte wordt een projectaanpak voor het maken van een verlichtingsplan in ouderenhuisvesting voorgesteld, waarmee een kwalitatief goede verlichting voor ouderen kan worden geborgd.

## Innovatiereis



# 1. Verlichting en ouderen

Ouderen hebben specifieke behoeften betreffende de verlichting van (woon)ruimtes. Dit komt omdat het visuele vermogen bij het ouder worden afneemt en de ogen minder flexibel worden. Studies hebben aangetoond dat met beter licht de visuele beperkingen zoveel mogelijk worden opgeheven. Beter licht leidt daarbij tot een hogere kwaliteit van leven. Tot op heden zijn er onvoldoende richtlijnen en normen die met de specifieke visuele behoeften van ouderen rekening houden. Deze brochure is een eerste stap om hierin te voorzien.

## 1.1. Ogen van ouderen

De diameter van de pupil, de lichtdoorlatendheid van de ooglenzen en de kwaliteit van het netvlies nemen af bij het ouder worden. Daardoor wordt minder licht opgenomen, vooral in het blauwe deel van het spectrum. Dit geeft een beperking in de kleurwaarneming. Daarbij vertroebelt het oog (het glasachtig lichaam), waardoor het licht meer wordt 'verstrooid'. In totaal leidt dit tot een reductie van de visuele scherpte, het vermogen om contrasten te zien en een verhoging van de gevoeligheid voor verblinding.

## 1.2. Aanbevelingen voor het lichtontwerp in ouderenhuisvesting

De verlichtingsplannen in woonzorginstellingen moeten dus geschikt worden gemaakt voor ouderen, waarbij de specificaties van de 'ogen van ouderen' als uitgangspunt moeten worden genomen. Dat geldt in het bijzonder voor de verlichtingssterkte, de beperking van de verblinding en de kleurweergave.

Algemene aanbevelingen, die in het vervolg van deze brochure nader worden toegelicht, zijn:

- Breng licht zodanig aan dat het binnen de natuurlijke kijkrichting valt;
- Zoem in op het natuurlijke daglicht (10.000 tot 100.000 lux);
- Zorg in ruimtes waarin ouderen langdurig verblijven voor combinaties met biologisch werkzame verlichting van natuurlijk en kunstmatig licht (hoger dan 1.000 lux);
- Zorg voor hoofdzakelijk indirect licht, met op de nodige plaatsen ook direct licht;
- Zorg voor zo veel mogelijk 'zachte schaduwen', zodat te grote contrasten worden vermeden.
- Vermijd zo veel mogelijk spiegelingen (bijvoorbeeld: gladde vloeren geven veel reflectie);
- Voorkom verblinding.

## 1.3. Biologisch werkzame verlichting: dynamische verlichting

Biologisch werkzame verlichting wordt in de praktijk vaak ook als fotobiologische verlichting omschreven. De verlichtingssterkte en kleurtemperatuur spelen een belangrijke rol: voor een werkzaam biologisch effect moet het spectrum vergelijkbaar zijn met het daglicht en voldoende blauw licht bevatten. Dit wordt door mensen als aangenaam ervaren.

De verlichtingssterkte en de kleurtemperatuur van het daglicht variëren dynamisch van zonsopgang tot zonsondergang. In de loop van een dag veranderen de invalshoek, het aandeel van het directe en indirecte licht, de lichtkleur en helderheid. Helder daglicht heeft verlichtingssterktes van vele duizenden Lux. Studies tonen echter aan dat de lichtniveaus al biologisch effectief zijn tussen 500 en 1500 lux. Om dit te bereiken moet het licht van deze sterkte wel de vele receptoren in de retina bereiken: het licht moet vanaf de hemelkoepel over een groot vlak verdeeld in het oog vallen.

## 2. Richtlijnen en normen

Voor kunstmatige verlichting in de ouderenzorg bestaan geen specifieke richtlijnen en normen. In de praktijk wordt de norm 'Werkplekverlichting NEN-EN 12464-1' wel gehanteerd, maar deze is minder geschikt voor een woonomgeving. Daarom heeft de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) aanbevelingen gegeven in het rapport 'Licht, welzijn en de ouder wordende mens.' (Stoer, 2006). Aanvullende eisen zijn beschreven in richtlijnen van FITlicht.nl: 'Licht voor senioren' (FITlicht.nl, 2010).

### 2.1. Werkplekverlichting NEN-EN 12464-1

Binnen de norm 'Werkplekverlichting NEN-EN 12464-1' wordt per werkplek de verblinding en verlichtingssterkte per te verrichten werктаak omschreven. Dit is in mindere mate voor een woonomgeving van toepassing, maar in de norm worden wel wat aanbevelingen gegeven voor woonruimtes.

#### *Daglicht in woonruimtes*

De verlichting van woonruimtes door daglicht is gewaarborgd als de daglichtquotiënt op een horizontale lijn, gemeten op een hoogte van 0,85 m boven vloerniveau uitgaand van de helft van de diepte van de ruimte en op 1 m afstand van de beide zijwanden gemiddeld tussen 0,75 % en 0,9 % is. In woonruimtes met ramen aan twee aan elkaar grenzende wanden moet de daglichtquotiënt op het ongunstigste punt minimaal 1 % zijn.

#### *Verlichtingssterkte*

Door het dagelijks en per seizoen wisselende daglichtniveau kunnen op de werkklakken vaak geen toereikende verlichtingssterktes met alleen daglicht worden bereikt. De verlichting van binnenruimtes moet dus worden aangevuld met kunstmatige verlichting. Dit leidt tot verschillende uitwerkingen van de uitgangspunten voor de verlichting door dag- en kunstlicht.

Voor daglicht- dat verticaal door de ramen de ruimte binnenkomt- geldt, dat de verlichtingssterkte toereikend is, als op de ongunstigste werkplek minimaal een niveau van 0,6 van de in NEN-EN 12464-1 genoemde verlichtingssterkte wordt gehaald.

### 2.2. Aanbevelingen Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde

In het rapport 'Licht, welzijn en de ouder wordende mens' (2006) worden door de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde aanbevelingen gegeven voor de verlichtingssterkte (bij zelfstandig wonende ouderen en bij intramurale zorg), beperking van verblinding en bezonning.

## Aanbevolen minimum verlichtingssterkten voor zelfstandig wonende ouderen

In de tabel wordt per ruimte de aanbevolen minimum verlichtingssterkte gegeven. De benodigde verlichtingssterkte hangt af van de leeftijd en de visuele conditie van de bewoner(s). Waar geen kleurtemperatuur is vermeld, wordt uitgegaan van 2700 - 3000 K.

	Algemeen	Bezigheid	Bioritmiek
Woonkamer	200 - 300 lux	300 - 500 lux (algemeen) 500 lux (maaltijden) 500 - 1000 lux (lezen)	1000 - 2500 lux (verticaal) Tk = 8000 K
Keuken	300 - 500 lux	1000 lux	1000 - 2500 lux (verticaal) Tk = 8000 K
Slaapkamer	100 - 300 lux	500 - 1000 lux (lezen)	0 - 200 lux (periode van ontwaken)
Hobbykamer		500 - 1000 lux	1000 - 2500 lux (verticaal) Tk = 8000 K
Badkamer/toilet	200 lux		1000 - 2500 lux (verticaal, lichtdouche) Tk = 8000 K
Gangen	100 lux		
Trappen	200 lux		
Oriëntatie 's nachts	5 lux (trap, gang, toilet, onder het bed)		
Entree buiten	20 lux (evt. op bewegingsmelder)		

Tabel NSVV rapport 'Licht, welzijn en de ouder wordende mens' (Stoer, 2006)

Naast de benodigde verlichtingssterkte zijn andere aanbevelingen:

- Zorg voor goede gelijkmatigheid; vermijd donkere hoeken, kasten, etcetera;
- Vermijd verblinding;
- Zorg voor een goede contrastwerking, ook op vloerhoogte, om oriëntatie te vergemakkelijken;
- Zorg voor oriëntatieverlichting 's nachts op de route naar de badkamer;
- Maak zo veel mogelijk gebruik van daglicht, zeker op plaatsen waar langere tijd wordt verbleven;
- Dimbare verlichting vergroot de flexibiliteit;
- Probeer ook fotobiologische verlichting in het ontwerp in te passen;
- Hou altijd rekening met de persoonlijke wensen van de gebruiker(s).

## Aanbevolen minimum verlichtingssterkten in intramurale zorg

In een verpleeg/verzorgingshuis zal de variatie in individuele behoeften veel groter zijn dan bij thuiswonenden, terwijl ook rekening moet worden gehouden met de - in normen vastgelegde - lichtbehoefte van personeel. In de tabel wordt per ruimte de aanbevolen minimum verlichtingssterkte gegeven. De benodigde verlichtingssterkte hangt af van de leeftijd en de visuele conditie van de bewoner(s). Waar geen kleurtemperatuur is vermeld, wordt uitgegaan van 2700 - 3000 K.

Naast de benodigde verlichtingssterkte zijn andere aanbevelingen:

- Zorg voor goede gelijkmatigheid; vermijd donkere hoeken, kasten, etcetera;
- Vermijd verblinding;
- Zorg voor een goede contrastwerking, ook op vloerhoogte, om oriëntatie te vergemakkelijken;
- Zorg voor oriëntatieverlichting 's nachts ten behoeve van de werknemers;
- Maak zoveel mogelijk gebruik van daglicht, zeker op plaatsen waar de ouderen langere tijd verblijven;
- Pas in de verblijfsruimtes dimbare verlichting toe;
- Denk aan fotobiologische verlichting in de fitness- en/of recreatieruimte(n).

	Algemeen	Bezigheid	Bioritmiek
Recreatieruimte/ restaurant	200 lux	500 lux (algemeen) 500 lux (maaltijden) 500 - 1000 lux (lezen)	1000 - 2500 lux (verticaal) T <sub>k</sub> = 8000 K
Slaapkamers	100 - 300 lux 5 lux (observatie)	500 - 1000 lux (lees-, werkplek) 500 lux (verzorging)	0 - 200 lux (periode van ontwaken)
Fitnessruimte (inclusief solarium en IR-bestraling)		500 lux	1000 - 2500 lux (verticaal) T <sub>k</sub> = 8000 K
Werkruimtes	200 lux	500 - 2000 lux (inclusief medisch onderzoek)	
Badkamers/ toiletten	200 lux		
Entree	50 lux (buiten) 200 lux (binnen)	500 lux (balie)	
Gangen, trappen, liften	200 lux		
Oriëntatie 's nachts	5 lux		

Tabel NSVV rapport 'Licht, welzijn en de ouder wordende mens' (Stoer, 2006)



## 2.3. Aanvullende aanbevelingen van FiTlicht.nl

In de richtlijnen voor daglicht georiënteerde verlichting in woningen voor ouderen: 'Licht voor senioren' van FiTlicht.nl (2010) worden aanvullende aanbevelingen gegeven voor de beperking van de verblinding, de bezonning en zonwering.

### Beperking van de verblinding

De kwaliteit van daglichtverlichting in binnenruimtes wordt beoordeeld op het beperken van de verblinding door raamvlakken. Elke ruimte met directe zonstraling moet worden beschermd tegen mogelijke verblinding (door de zon, een bewolkte lucht, gereflecteerde vlakken of spiegelingen van externe glasvlakken).

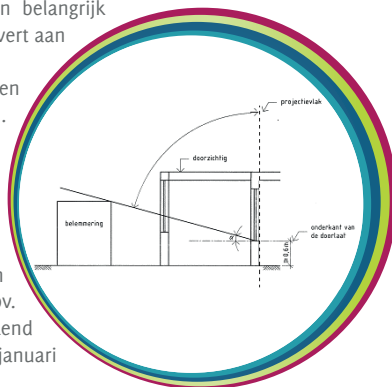
### Bezonning

In woonruimtes is een minimum maat voor bezonning een belangrijk kwaliteitskenmerk, omdat bezonning een positieve bijdrage levert aan de gezondheid en het welbevinden van mensen.

Een ruimte heeft een goede bezonning, wanneer de zonnestralen bij een zonhoogte van tenminste 6 graden de ruimte bereiken.

Daarnaast is de invalshoek van de zijwand (in het gevelvlak) van belang, die ontstaat uit de breedte van het raam in relatie tot de dikte van de wand.

Als referentie geldt een punt voor het midden van het raam in de gevel op 0,85 m hoogte boven de vloer. Een geveluitbouw, bv. een erker of serre, telt daarbij niet mee. Een ruimte is toereikend voorzien van bezonning, wanneer de bezonning op 17 januari tenminste 1 uur bedraagt.



### Zonwering

Zonwering kan worden toegepast om een storende beïnvloeding van oververhitting van ruimtes tijdens de warme maanden en verblinding van personen te voorkomen. Zonwering zou individueel bedienbaar moeten zijn. Een periodieke beperking van de zichtverbinding naar buiten is acceptabel. Vaste zonwering- ook bij een individueel bedienbare maximale opening - en daglichtstuurssystemen mogen het zicht naar buiten niet te lang beperken.

De opwarming van binnenruimtes is het resultaat van absorptie van de globale zonstraling op objecten en scheidingsvlakken van ruimtes. De geabsorbeerde straling wordt omgezet in langgolelige infraroodstraling. Deze is voor elke beglazing nagenoeg ondoorlaatbaar.

Hierdoor ontstaat in de zomermaanden een niet gewenste verwarming van de ruimte. Afhankelijk van de regio, het gekozen zonwerende glasvlak, de raam- en gevelopbouw en de wijze van ventileren moeten speciale zonweringen worden toegepast. Bouwkundige elementen boven de raamvlakken (bv. dakoverstekken of balkons) kunnen daarbij helpen om de directe zonstraling te beperken.

Zonwerende beglazing kan de instraling van direct zonlicht beperken maar reduceert vanwege de geringere transmissiegraad de hoeveelheid daglicht.

# 3. Verlichting- en ontwerpprincipes

In de ouderenhuisvesting gelden een aantal verlichtingsprincipes en ontwerpprincipes voor ruimtes.

## 3.1. Verlichtingsprincipes

Verlichtingsprincipes betreffen principes voor daglicht, verlichtingssterkte, lichtverdeling, beperking van de verblinding, verhogen van het contrast, lichtkleur en kleurweergave, UV-licht en dynamische verlichting.

### *Daglicht*

Als basis geldt: daglicht is voor mensen, dieren en planten beter dan kunstlicht. Alleen door middel van daglicht is het mogelijk om het verloop van een etmaal ook binnen een gebouw te kunnen beleven. Daarnaast zijn de maximale biologische effecten het best door daglicht realiseerbaar. Hiervoor dienen woongebouwen te zijn voorzien van – in maatvoering - toereikend grote raamoppervlakken en/of bovenlichten. Het benodigde blauwe lichtaandeel per dag kan niet worden bereikt achter glas. Een buitenruimte, te openen raam of (Frans) balkon is daarom onontbeerlijk.

Om in diepe ruimtes voldoende daglicht te krijgen is een gespecialiseerd ontwerp nodig voor de gevel. Ramen en bovenlichten moeten speciaal worden ontworpen. Met daglichtstuursystemen kan het daglicht in de diepte van een ruimte worden geprojecteerd. Hierdoor is een energie efficiënte verhoging van de verlichtingssterkte haalbaar. Daglicht door ramen en bovenlichten verhoogt het lichtniveau in ruimtes en verbetert de kleurwaarneming. Om opwarming van de ruimte en verblinding te voorkomen, is toepassing van adequate zonwering noodzakelijk.



*Afbeelding:  
Huiskamer met eettafel  
belicht door daglicht*

## Verlichtingssterkte

Om het dag- en nachtritme van oudere mensen positief te beïnvloeden is, volgens de huidige stand van de wetenschap, een hoge verticale verlichtingssterkte van meer dan ca. 1.000 lux op ooghoogte in verblijfsruimtes, thuis of in een instelling, gunstig. Deze verlichtingssterkte kan worden gerealiseerd door grote heldere vlakken, bv. ramen. Is toepassing van daglicht niet mogelijk dan zijn armaturen met grote lichtoppervlakken of lichtplafonds met daglichtgekleurde lichtbronnen (met een relatief hoog blauwaandeel) goed toepasbaar. Verder is het aan te bevelen de dynamiek van de wisseling van de daglichtkleuren (6.500 naar 3000 K) gedurende de dag hierin te betrekken. Dit is uitvoerbaar met speciale regelapparatuur.

De hoge lichtintensiteiten mogen niet in de avonden worden bereikt. Om mensen langzaam aan de nacht te laten wennen zijn in de avonden warme lichtkleuren in combinatie met een lager lichtniveau beter. Dit regelproces moet in kleinere stappen over een wat langere tijdsperiode worden uitgesmeerd.

De horizontale verlichtingssterkte van de algemene verlichting moet in een ruimte voor ouderen minimaal 50% hoger zijn dan in de Europese norm wordt gevraagd. Dit is nodig om lichtgevoeligheid van het ouder wordende oog te compenseren. De minimale verlichtingssterkte voor de algemene verlichting is 500 lux. In ruimtes waar visueel hogere eisen worden gevraagd (bv. bij handwerken of puzzelen) is op werkvlakniveau minimaal 1.000 lux het ontwerpuitgangspunt. Het is aan te bevelen in deze ruimtes regelbare lichtsystemen te installeren.



*Afbeelding:  
Grote raamoppervlakken en  
wintertuinen zorgen voor  
veel licht binnen*

*Afbeelding:  
Een lichtgevend plafond met  
daarachter regelbare verlichting  
kan het ontbrekende daglicht voor  
een groot deel compenseren.*



## Lichtverdeling

Als gevolg van het beperkte adaptatievermogen van ouderen wordt het beste lichtbeeld bereikt met een goede gelijkmatigheid van de verlichting. Aan elkaar grenzende ruimtes mogen geen grote verschillen in helderheid hebben. Als dat niet haalbaar is, dan kunnen voldoende lange overgangszones helpen, zodat de ogen langzaam aan een ander lichtniveau kunnen wennen. Dit geldt in het bijzonder in een avond/nachtsituatie bij het binnenkomen in een gebouw.

Lichte kleuren op de wanden zorgen voor een betere gelijkmatigheid en voorkomen verblinding. Een groter indirect aandeel van de verlichting zorgt ervoor dat sterke schaduwvorming wordt voorkomen. Deze schaduwvorming leidt tot een verstoring van de oriënteringsmogelijkheden. Zo kan bijvoorbeeld een slagschaduw op de vloer als 'diepe kuil' worden geïnterpreteerd. Bovenlichten, grote ramen en armaturen met groot lichtoppervlak zorgen ervoor dat een beperking van vervelende slagschaduwen optreedt. De verlichting moet de structuur van de ruimte ondersteunen. Door extra (qua vormgeving) passende regelbare armaturen in de ruimte aan te brengen kunnen verdere accenten worden gezet.

## Beperking van de verblinding

Om verblinding door zoninstraling in ruimten te voorkomen, is het aan te bevelen regelbare schaduwgevendende voorzieningen aan te brengen.

Wat betreft het kunstlicht, moeten armaturen worden toegepast die qua lichtuitstraling naar het gebruiksvlak goed zijn afgeschermd. Gesloten armaturen verhinderen de directe inijk in de lichtbron. Armaturen met een transparante afscherming zijn ongeschikt. Bij lichte ruimtevlakken wordt het gevaar voor verblinding gereduceerd. Reflecties van glanzende oppervlakken (vloer, tafel, glazen deuren en dergelijke) moeten worden vermeden. Toepassing van gematteerde oppervlakken, een diffuse verlichting en een passend lichtpatroon zijn uitgangspunten voor het lichtontwerp voor ouderen.

## Verhogen van contrasten, vermijden van reflecties

Goed zien vraagt om afgewogen contrasten. Ouderen en visueel beperkte mensen hebben hogere contrasten nodig. Te grote contrastverhoudingen tussen donker en licht kunnen daarbij echter leiden tot verkeerde ruimtelijke inschattingen. Bij het ontwerpen van de ruimteafwerking- en inrichting in relatie tot de verlichting moet hiermee rekening worden gehouden. Belangrijke objecten zoals deuren of trappen moeten qua contrast duidelijk zichtbaar zijn in de omgeving. Het toepassen van donkere plinten laten de scheiding tussen vloer en wand goed zien. Wand en vloer zonder ornamenten geven een homogeen en goed herkenbaar beeld.

## Lichtkleur en kleurweergave

Om toch door middel van kunstmatige verlichting een biologisch effect te bereiken is een hoger blauwaandeel binnen het lightspectrum nodig. In de avonduren moet dit blauwaandeel echter worden gereduceerd ter voorbereiding van het slapen. Dit kan worden bereikt met kleurveranderlijke verlichtingssystemen. Ouderen zijn beperkt in het waarnemen van kleuren. Bij het ontwerpen van ruimten moet de lichtontwerper hier rekening mee houden. Bij daglichttoetreding moet daarom bijvoorbeeld een kleurneutrale beglazing worden toegepast.

## UV-licht

Het UV-aandeel van het zonlicht heeft positieve en negatieve effecten op mensen. In positieve zin zorgt UV-licht voor de aanmaak van lichaamseigen hormonen (endorfines) en draagt het bij aan de productie van vitamine D. Hierdoor worden de zenuwen in de hersenen gestimuleerd. Een te openen raam, (Frans) balkon of een buitenruimte is nodig om 'buiten te kunnen zitten'. Voor woonzorginstellingen waar de bewoners weinig of zelden buiten komen, is het aan te bevelen vensterglas toe te passen dat het UV lichtbestanddeel doorlaat.

## Dynamische verlichting

Dynamische verlichting is verlichting waarbij zowel de intensiteit als de kleurtemperatuur softwarematig regelbaar is. Dat leidt tot verbetering van de visuele en niet-visuele conditie van ouderen. Bij het goed toepassen van dynamische verlichting kan met een zeer hoge verlichtingssterkte respectievelijk luminantie een positieve biologische uitwerking voor het goed functioneren van de biologische klok worden bereikt. Ook wordt hierdoor een goede kleurweergave door een gelijkmatige verlichting met een breed gelijkmatig spectrum bereikt.

Maar bestuurbare verlichting en soms ontbrekende besturingselementen (dimmers of schakelaars) kunnen in de praktijk leiden tot vragen en irritaties van de bewoners en personeel.

Het toepassen van dynamische verlichting vraagt daarom aandacht voor:

- de overgang van het lichtniveau vanuit de slaapkamers en gangen naar de 'biodynamisch verlichte' huiskamers: dat mag niet in te grote stappen want dat kan leiden tot verwarring of zelfs tot schrikreacties van ouderen.
- de toe te passen 'besturing' voor de dynamische verlichting. Belangrijk is hierbij de goede informatieoverdracht van het personeel naar de lichtontwerper, over bijvoorbeeld gebruikstijden per dag/week van de huiskamers waarin dynamische verlichting wordt aangebracht.
- de vraag: Kan op bijzondere dagen het programma worden uitgeschakeld (Kerst, Pasen etcetera). Deze vraag heeft invloed op de functionaliteit. Bij een centrale (niet zichtbare) besturing kunnen feitelijk geen bedieningsfouten door bewoners of personeel ontstaan, terwijl bij een zichtbaar aanwezige bediening dat wel kan.
- de installatie van de voedingen: de installateur moet rekening houden met het feit dat de voedingskabels van de verschillende lichtkleuren elkaar kunnen beïnvloeden en dus niet naast elkaar worden gelegd. Daarnaast moeten alle systemen op de eindgroepen worden voorzien van overspanningsbeveiliging aangezien de elektronica hiervoor gevoelig is.
- het uitvoeren op een groot oppervlak als lichtvlak. De kleurtemperatuur moet variëren van 6.500 Kelvin tot 2.800 Kelvin, als zuivere lichtkleur of mengkleur boven eettafels en/of zithoeken.
- de verlichtingssterkte. De verticale verlichtingssterkte op ooghoogte (ca. 1.200 mm) boven vloerniveau moet meer dan 1.000 lux zijn. Het lichtniveau dient bij oplevering per zitzone te worden gemeten en in een meetrapport conform NEN 1891 aan de opdrachtgever te worden gerapporteerd.
- het toepassen van overwegend indirecte verlichting, die het plafond plus het bovenste deel van de wanden belicht. Hierdoor ontstaat weinig verblinding en minder reflectie op de vloer.
- het onderhoud. Tijdens het gebruik moet onderhoud worden gepleegd, zoals het op tijd vervangen van de lichtbronnen, meten van de gebruiksondities (tijdinstellingen, variabele lichtsterkten en kleurinstellingen van de gewenste kleuren. Bij een gemiddeld aantal branduren van 5.800 uur per jaar zullen bij gebruik van fluorescentie toch elke 3 jaar de lampen moeten worden vervangen.
- de inrichting van de ruimtes met meubilair, vloerbedekking en behang. Rekening moet worden gehouden met de afwijkende kleurtemperaturen die ontstaan door de biologische verlichting. Alleen krachtige, verzadigde kleuren worden goed waargenomen.
- het energieverbruik. Toepassing van 'biodynamische verlichting' leidt tot een hoger energieverbruik (ca. € 250,00 per huiskamer per jaar).

## 3.2. Ontwerpprincipes voor ruimtes

Voor de verlichting van diverse ruimtes in woonzorginstellingen worden achtereenvolgens specifieke ontwerpadviesen gegeven. Het gaat om: toegangszones, verblijfruimtes, slaapkamers, badkamers, toiletten, gangen, trappen en oriëntatieverlichting in de nacht.

### *Toegangszones en buitenzones*

Toegangszones zijn bepalend voor de eerste indruk van bezoekers. Daarom is het van belang deze zone een prettig 'gezicht' te geven. Oriëntatie is hierbij een belangrijk onderdeel. In de overgangszone van buiten naar binnen kunnen mensen visuele aanpassingsproblemen ervaren. Als deze zones minder goed verlicht zijn, kunnen aanwezige obstakels niet goed worden waargenomen en struikelgevaar opleveren. Juist in de toegangszones kan veel (dag)licht een toegevoegde waarde leveren om de binnenruimte beter waar te nemen. Is dit niet realiseerbaar, dan moet gebruik gemaakt worden van kunstmatige verlichting. Deze verlichting dient bij voorkeur uitgevoerd te worden in een regelbare versie, zodat het verlichtingsniveau aangepast kan worden aan de hoeveelheid buitenlicht.

De directe omgeving bij de toegang moet goed verlicht zijn. Ten eerste zijn dan de toegangen makkelijker te zien en dat vergemakkelijkt de oriëntatie, ten tweede zorgt dit voor een betere aanpassing van de ogen bij het betreden van het gebouw.



*Afbeelding: ingangspartij*

## *Verblijfsruimtes: huiskamers, eetkamers, bibliotheek en dergelijke*

In verblijfsruimtes wordt de voorkeur gegeven aan algemene verlichting, verblindingvrij, in combinatie met daglicht. De kunstmatige verlichting moet een minimaal niveau hebben van 300 lux. In delen van deze ruimtes, waarin visueel intensief wordt gewerkt, bv. handwerken, lezen of spelletjes, moet de verlichtingssterkte tot 1000 lux kunnen worden opgevoerd. Dit kan worden gerealiseerd door werkplekverlichting. Als hierbij een groot aandeel indirecte verlichting wordt toegepast, dan wordt de verblinding verminderd.

Voor een multifunctioneel karakter van de ruimtes is het aan te bevelen de verlichting regelbaar en in zones uit te voeren. Hierdoor kunnen zones naar wens in verlichtingssterkte worden verlaagd (bv. tijdens het televisie kijken) maar ook biologisch activerend worden verhoogd. Optimaal hierbij is te kiezen voor een systeem dat niet alleen in lichtsterkte, maar ook in lichtkleur regelbaar is.

Grote ramen zorgen voor een toereikend daglichtniveau in de binnenruimte. Voor diepe ruimtes zijn daglichtstuursystemen beschikbaar. Ter voorkoming van oververhitting en verblinding in ruimtes zijn zon/helderheidsweringsystemen nodig.



*Afbeelding:  
eetkamer met veel daglicht*

## *Slaapkamers*

In slaapkamers is het van belang om een algemene verlichting met een laag lichtniveau passend in de ambiance te realiseren. Voor de leesverlichting dient een flexibel en regelbaar armatuur aanwezig zijn, die vanuit het bed bedienbaar is.

Oriëntatieverlichting met een zeer laag lichtniveau (ca. 1 lux) en bij voorkeur laag aangebracht waarborgt veiligheid in de nacht. De lichtbron hiervan moet zo min mogelijk blauw licht bevatten om de toevoer van melatonine (slaaphormoon) in de nacht niet te stoppen.

Transparante (veranda)deuren in de buitengevel zijn de basis voor een zeer goede daglichttoetreding. Dit is van belang als bewoners bedlegerig zijn: het bed kan geplaatst worden bij de verandadeuren waardoor de bewoners voldoende licht krijgen en naar buiten kunnen kijken.

## *Badkamers*

De verlichting in badkamers moet gelijkmatig, schaduw- en verblindingvrij zijn. De verlichting moet een goede kleurweergave hebben om een zo natuurgetrouw mogelijk beeld op te leveren. Ook voor deze ruimtes geldt dat de verlichting in de avond- en nachturen zo weinig mogelijk blauw licht mag bevatten, om te voorkomen dat de bewoner 'te wakker' wordt. Oriëntatieverlichting met een zeer laag lichtniveau (ca. 1 lux) is dan ook voldoende en waarborgt veiligheid in de nacht.

## *Toiletten*

In toiletruimtes moet het gebruik van bewegingsmelders (waardoor het licht 'aanspringt') eigenlijk worden vermeden. De toepassing van dat soort melders leidt in de praktijk bij ouderen tot paniecreacties vanwege de snelle wisseling van donker en licht.

## *Gangen en trappen*

Op gangen en trappen moet een goede oriëntatie mogelijk zijn. Traptreden en deurgrepen moeten goed herkenbaar zijn. Een relatief hoog aandeel indirecte verlichting voorkomt storende schaduwvorming en reflecties op de vloer. Als gangen ook gebruikt worden als zithoek of verzamelplekken, moet de verlichting inherent aan die gebruiksvorm worden aangepast.

## *Oriëntatieverlichting in de nacht*

Voor de nachtsituatie is voor alle ruimtes een oriëntatieverlichting zinvol. Dit is goed uitvoerbaar door toepassing van wandarmaturen net boven vloerniveau. Ook hier geldt dat een lichtbron moet worden toegepast met bij voorkeur een zo laag mogelijk aandeel blauw licht.

Als de oriëntatieverlichting via bewegingsmelders wordt bediend, dan mag dit slechts langzaam – in ca. 20 seconden tijd – volop gaan branden. In die periode kunnen de ogen wennen aan het lichtniveau. Voor het personeel moet wel voldoende licht aanwezig zijn.

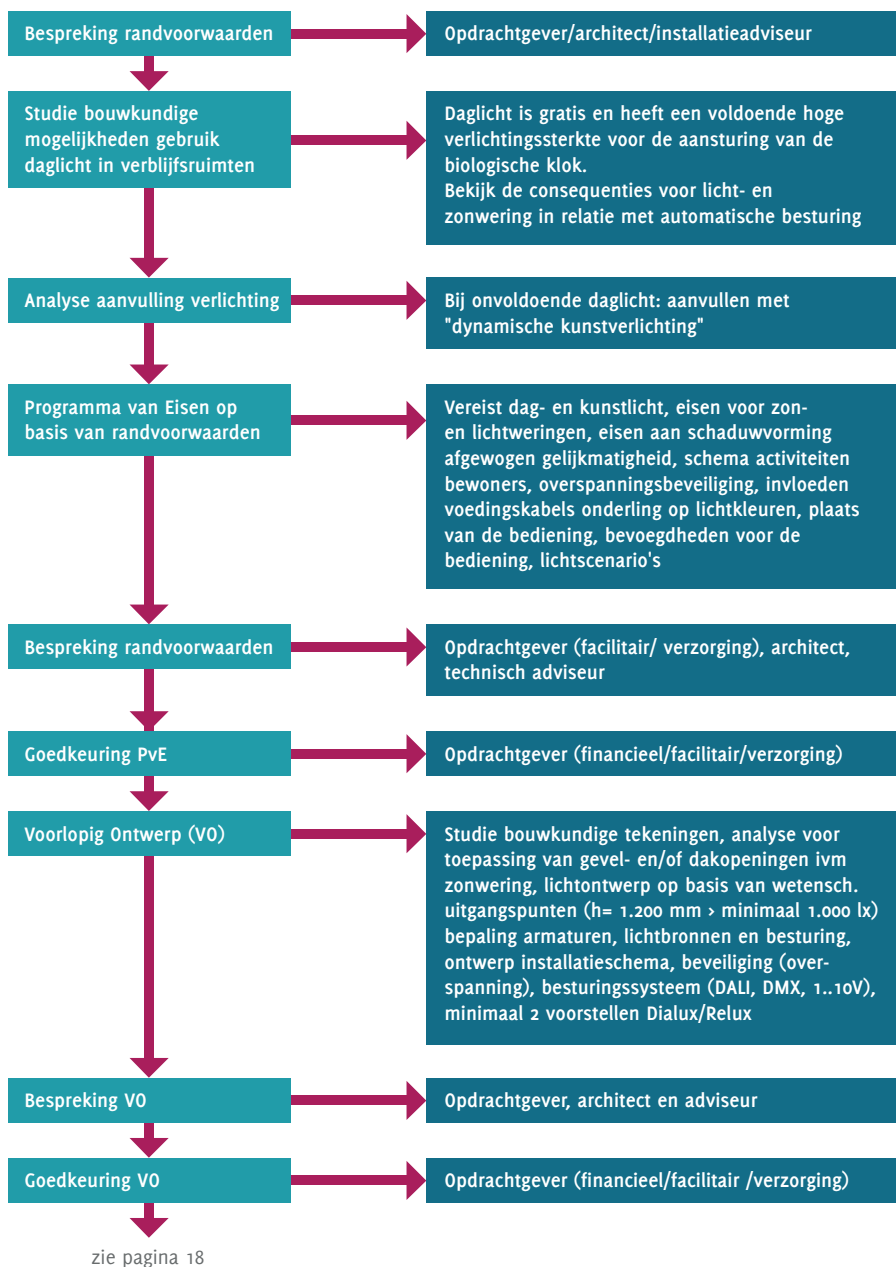


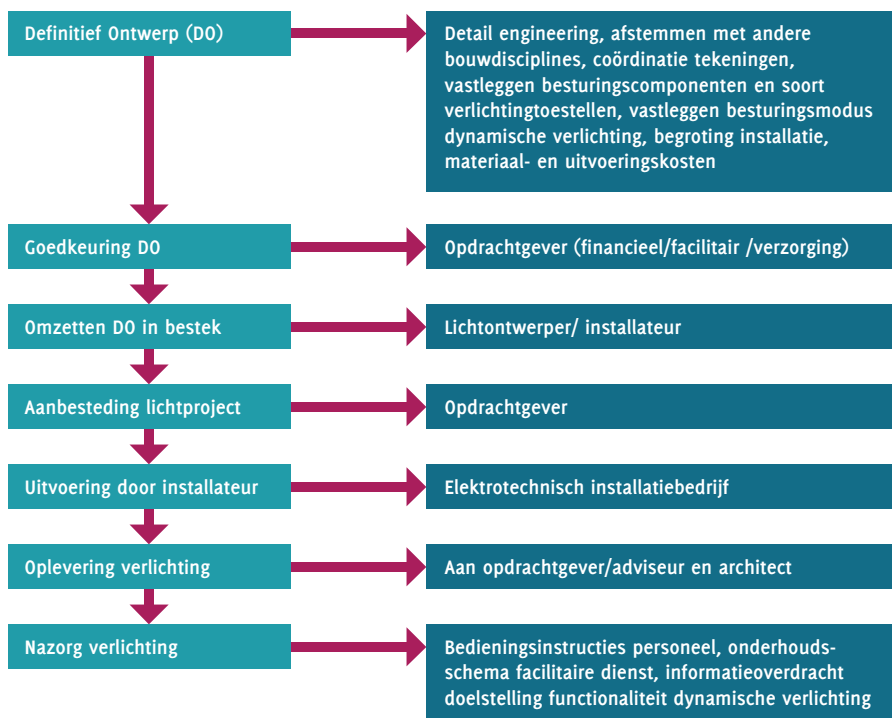
# 4. Projectaanpak verlichtingsplan ouderenhuisvesting

Voor het maken van een goed verlichtingsplan voor ouderenhuisvesting wordt een stapsgewijze projectaanpak voorgesteld.

## Projectaanpak

- a** Bespreking met opdrachtgever en architect over de randvoorwaarden voor de toe te passen verlichting.
- b** Studie van de bouwkundige mogelijkheden voor het gebruik van daglicht in de betreffende verblijfsruimtes. Bespreek met de opdrachtgever en de architect de mogelijkheden om daglicht gericht in de verblijfsruimtes te sturen: daglicht is gratis en heeft een voldoende hoge lichtsterkte om de biologische klok van mensen aan te sturen. Bekijk de daaraan gekoppelde consequenties voor zon- en lichtwering in relatie tot een automatische besturing.
- c** Analyse van de mogelijke aanvullende verlichting door middel van passende (dynamisch werkende) kunstmatige verlichting.
- d** Uitwerken van de randvoorwaarden in de vorm van een Programma van Eisen, met daarin de vereiste verlichtingssterktes (daglicht/kunstlicht), de eisen voor zon- en lichtweringvoorzieningen, schaduwvorming, een afgewogen gelijkmatigheid van de verlichtingssterktes, een schema van aanwezigheid en activiteiten van bewoners, eisen voor de overspanningsbeveiliging, de invloeden van de voedingskabels onderling bij verschillende lichtkleuren, de plaats van de bediening, de bevoegdheden voor de bediening, de scenario's voor het licht etcetera.
- e** Bespreking van de randvoorwaarden en eisen met de opdrachtgever (faciliteir en verzorging), technische adviseurs en architect.
- f** Goedkeuring door de opdrachtgever.
- g** Start van het voorlopig ontwerp (VO): studie van bouwkundige uitgangspunten/tekeningen, analyse voor toepassing van gevel- of dak openingen in verband met daglichttoetreding en zonwering, vervaardigen van het lichtontwerp op basis van wetenschappelijke uitgangspunten, bepaling van de plaats van de armaturen, de soorten lichtbronnen, besturing en bedieningsmogelijkheden. Vastleggen van de uitvoeringsvorm en montagevorm (opbouw/inbouw). Ontwerp van het installatieschema, beveiliging (overspanningsbeveiliging, kabelaanleg en soort besturingssysteem (DALI, DMX, 1..10V etcetera..). Maak minimaal twee voorstellen op basis van DIALux of Relux. Raming van de installatie- en materiaalkosten
- h** Bespreking/toelichting van het VO met de opdrachtgever.
- i** Goedkeuring VO door de opdrachtgever.
- j** Start van het definitief ontwerp (DO): details van de engineering, afstemming met andere bouwdisciplines, maken van coördinatie tekeningen, vastleggen van besturingscomponenten en toe te passen verlichtingstoestellen, vastleggen van de besturingsmodus voor dynamische verlichting.
- k** Begroting van de installatie, materiaal- en uitvoeringskosten.
- l** Goedkeuring DO door de opdrachtgever.
- m** Omzetten van het DO in een technische omschrijving of bestek met begroting.
- n** Aanbesteding.
- o** Uitvoering en toezicht.
- p** Oplevering van de verlichting inclusief onderbouwing met inspectiemetingen op basis van NEN 1891, maken van het meetprotocol voor de bewijsvoering van de gerealiseerde lichtwaarden in relatie tot de ontwerpplannen.
- q** Uitwerken van de bedieningsinstructies personeel en onderhoudsschema facilitaire dienst, toelichting waarom deze systemen belangrijk zijn voor de bewoners.





## Bronnen

- Brochure "Licht voor senioren" van FITLicht.NL 2010
- Aanbeveling "Licht, welzijn voor de ouder wordende mens" van NSVV 2007
- Visual Timing Light "biodynamische Beleuchtung in der Seniorenpflege" Derungs Licht AG 2013
- Norm NEN-EN 12464-1 verlichting werkplekken binnen
- Onderzoek KIEN dynamische verlichting in verzorgingstehuizen door TU/e 2012

## Colofon

Auteur: ing. Jan Meutzner (Meutzner Licht Design)  
 Tekstredactie: ir. Ita Luten (Ita Luten Advies)  
 Vormgeving: Patrick Meutzner (idroom)  
 Beeldmateriaal: Jan Meutzner (Meutzner Licht Design)  
 Druk: 1e druk  
 Opdrachtgever: KIEN, Uneto-Vni, NSVV  
 september 2013

Kleen

UNETO-VNI 



**nsvv**

**nederlandse  
stichting  
voor  
verlichtingskunde**