



* Workshop Dynamisch licht intramuraal

Ing. Jan Meutzner

- ❖ Onderzoek KIEN dynamische verlichting intramuraal Jan Meutzner
- ❖ Uitgangspunten en oplossingen Jan Meutzner
- ❖ Lichtadvies Jan Meutzner
- ❖ Projectaanpak Jan Meutzner
- ❖ Afsluiting Nico Koreman

* Workshop dynamisch licht intramuraal

Onderzoek KIEN dynamische verlichting intramuraal

- 2012 besloot KIEN een onderzoek uit te voeren m.b.t. de functionaliteit van dynamische verlichting in de ouderenzorg;
- E.e.a. naar aanleiding van informatie vanuit de installatiesector en de intramurale zorg
- TU/e voerde genoemd onderzoek in opdracht van KIEN uit

Onderzoek KIEN dynamische verlichting intramuraal

Waarom dynamische verlichting in de ouderenzorg?

**Economisch model
dynamische verlichting**

```
graph TD; A[Economisch model dynamische verlichting] --> B[Kosten]; A --> C[Economische baten];
```

Kosten

- Aanschaf
- Onderhoud
- Energieverbruik

Economische baten

t.a.v. de cliënten

- daling medicatiegebruik
- verbetering slaap/waakritme
- daling aantal valincidenten

t.a.v. het verplegend personeel

- verlaging werkdruk
- verbetering slaap/waakritme

■ Ouderdomsklachten

Achteruitgang gezichtsvermogen,
immobiliteit, val angst, verstoorde
slaap/waakritme

■ dementie

Vermindering sociale vaardigheden,
depressiviteit, dwalen, rusteloos,
vergeetachtig

*symtomen

Visueel

ouderen hebben meer licht nodig voor
dezelfde prestatie
verlichting moet worden aangepast voor
meer licht

Non visueel

slaap/waakritme verbetert door dynamische
verlichting (lichtsterkte...kleurtemperatuur),
vermindering depressie, langer slaapduur

***Wat doet licht**

- * Tijdens onderzoek werd geconstateerd dat ouderen 8% niet naar buiten komt om daglicht te snuiven
- * 63% gaat niet dagelijks naar buiten

Dit terwijl mensen die dagelijks buiten gaan om daglicht op te nemen

- * Beter kunnen slapen
- * Minder dutjes doen overdag
- * 's nachts minder vaak wakker worden

*** Waarom licht
opsnuiven?**

- * Aandeel ouderen (vergrijzing) in de samenleving neemt jaarlijks toe;
- * Aandeel personen die verpleging en hulp nodig hebben, thuis of in instellingen stijgt;
- * Overheid > onderwerp vergrijzing, lees beheersing van kosten, staat nu op de agenda.
- * KIEN > gebruik van voldoende daglicht in combinatie met dynamisch kunstlicht zorgt voor meer leef comfort en betere gezondheid daarmee een verlaging van de zorg- en energiekosten

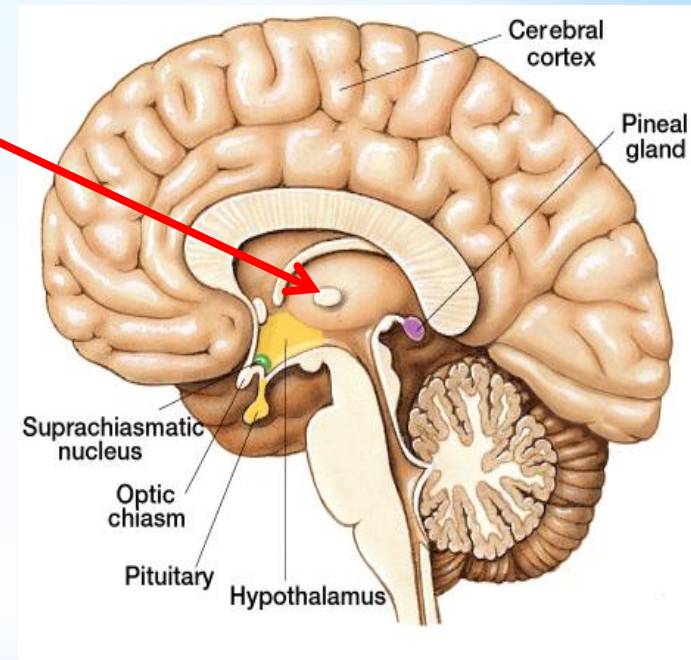


* **Waarom aandacht voor beter licht?**

- * Oudere mensen hebben specifieke eisen met betrekking tot verlichting (denk aan leeftijdsafhankelijke verandering van het visuele vermogen en de verminderde fysieke flexibiliteit van het oog);
- * Studies wijzen uit dat door een verbetering van de verlichting visuele beperkingen mogelijk worden opgeheven en het slaap/waak ritme positief verandert;
- * E.e.a. leidt tot een hogere kwaliteit van het leven van ouderen;

*** Waarom aandacht voor
beter licht?**

- * Behalve visuele taken doet licht direct de hersenen stimuleren;
- * Aansturen van de biologische klok;
- * Regulering slaap/waak ritme
- * Cognitieve processen zoals concentratie, alertheid, slaap reactiesnelheid, stemming e.d.



* Verlichting en de biologische klok

- * Chronobiologische effecten van licht sturen de biologische klok aan;
- * Recent ontdekt een derde type cel "intrinsically photosensitive Retinal Ganglion Cells (ipRGC);
- * Onderzoek toont aan dat verlichting (450 nm) de biologische klok aanstuurt (Brainard et al, 2003);
- * Een oud oog (ca. 75 jr.) laat binnen deze golflengte enkel nog ca. 40% licht door in relatie tot een 25 jarige

*** Verlichting en de biologische klok**

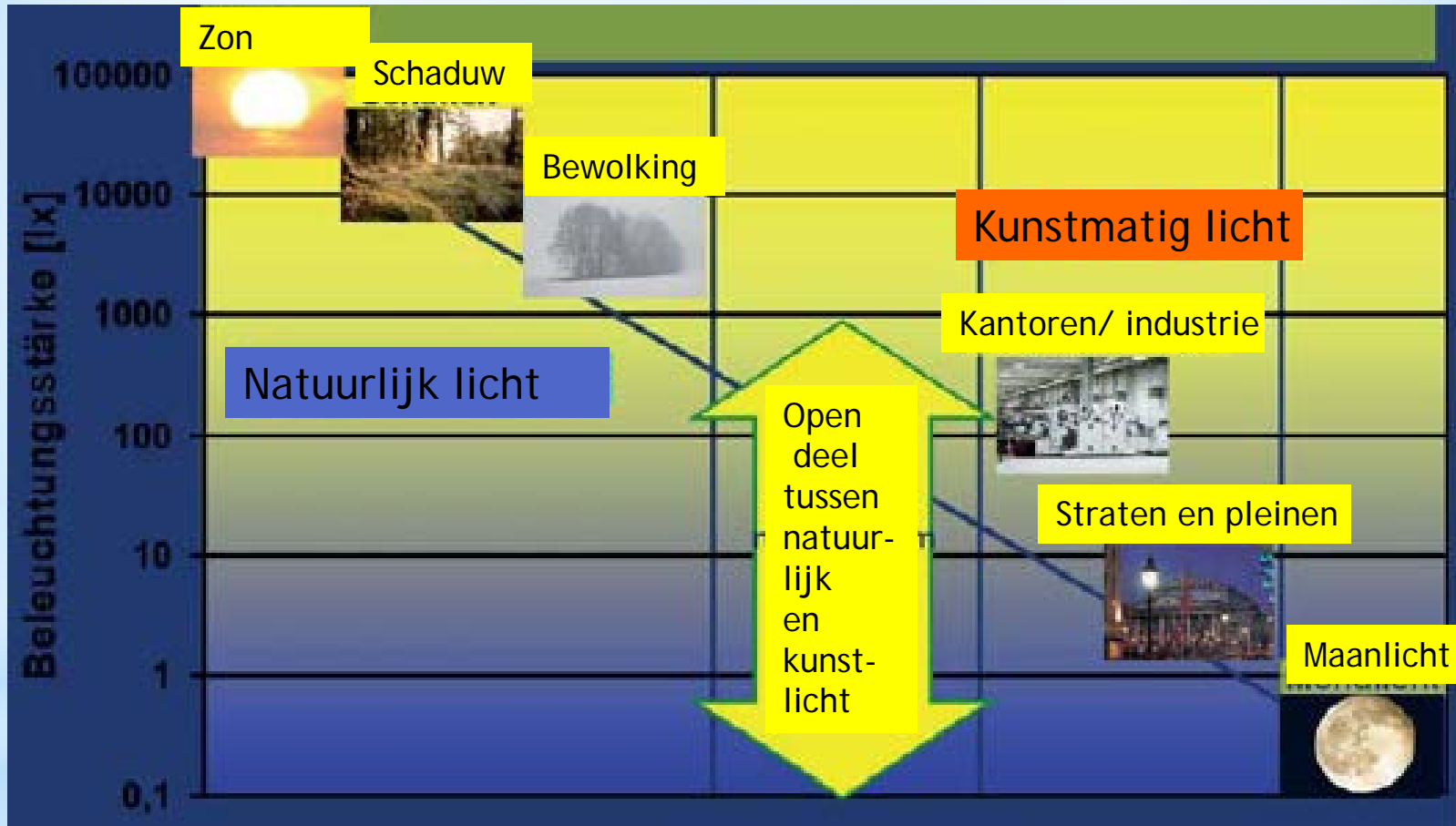
- * Hormonen sturen de biologische klok aan
- * Directe verbinding netvlies met pijnappelklier (bij weinig licht in de avond > melatonine;
- * Bij goede functionaliteit BK > melatonine enkel in de avond/nacht in bloed > bij verstoring biologisch ritme deels ook overdag;
- * Bij verlichting met een spectrum van ca. 450 nm wordt melatonine het best onderdrukt.

*** Verlichting en de biologische klok**

- * Cortisol > energiehormoon;
- * Bij daglicht stijgt productie, verhoogt productiviteit en vermindert passiviteit;
- * Bij wakker worden is cortisol direct op een hoog niveau;
- * Aanmaak cortisol bij kleurtemperatuur (6.500 K), lage kleurtemperatuur (2.700 K) heeft geen effect.
- * Verhoging van E heeft geen invloed op aanmaak.

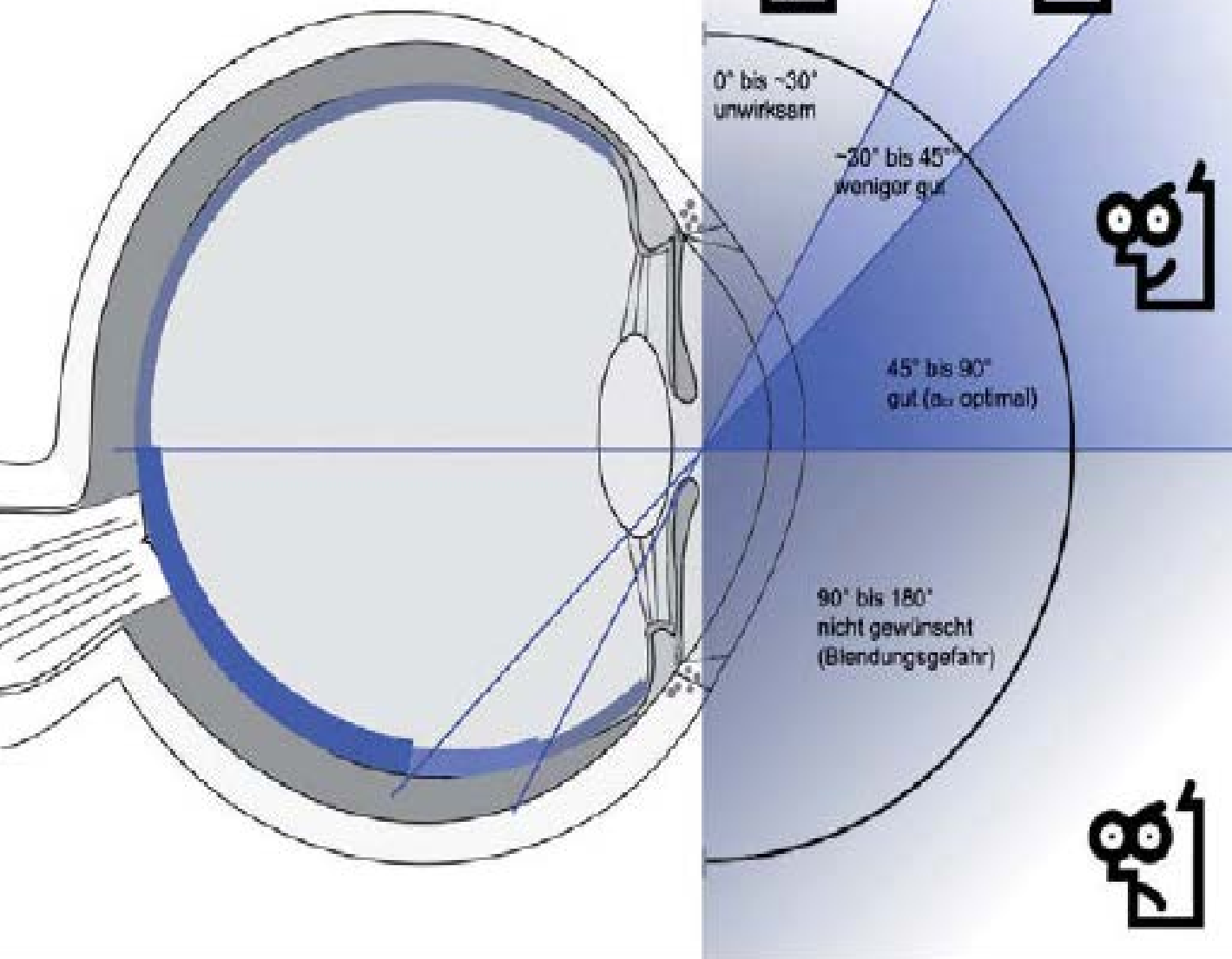
* **Verlichting en de biologische klok**

Biologisch werkzaam licht



Bron: DemenzSupportStuttgart

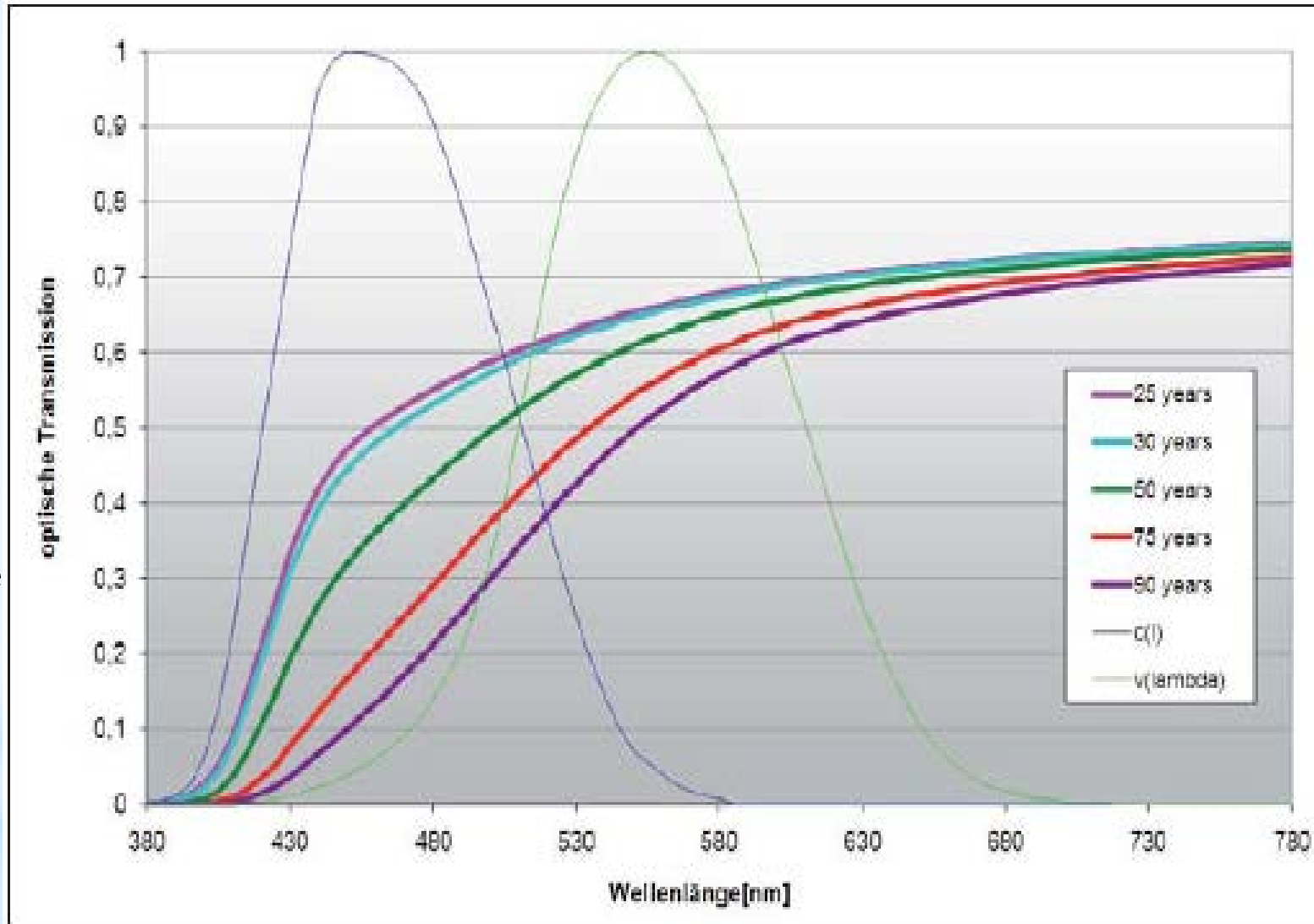
Biologisch werkzaam licht



Schematische afbeelding van een qua oppervlakte grote lichtbron op het onder liggende deel van het netvlies van de mens

Bron: Piazena 2008

Verandering transmissie oog lens met toenemende leeftijd. De vergeling van de lens leidt tot een duidelijke reductie in het blauwe spectrum met gevolg voor het totale circadiane actiespectrum



- * Licht toevoegen
- * Op het juiste tijdstip
- * Met de juiste hoeveelheid
- * Met de juiste duur
- * Met de juiste spectrale samenstelling
- * Comfortabel en energie efficiënt

* **Oplossing?**

***Uitgangspunten &
oplossingen**



Dus....

Een oplossing is toepassing
van daglichttoetreding
in gebouwen

- * Wordt het dag/nacht ritme gestabiliseerd
- * wordt de afgifte van het slaaphormoon melatonine geremd

Deze leiden tot:

- * Verbetering van welzijn gezondheid en prestatie
- * Vermindering van klachten (sundowning)

*** Met (dag)licht:**

* Bouwkundige uitgangspunten



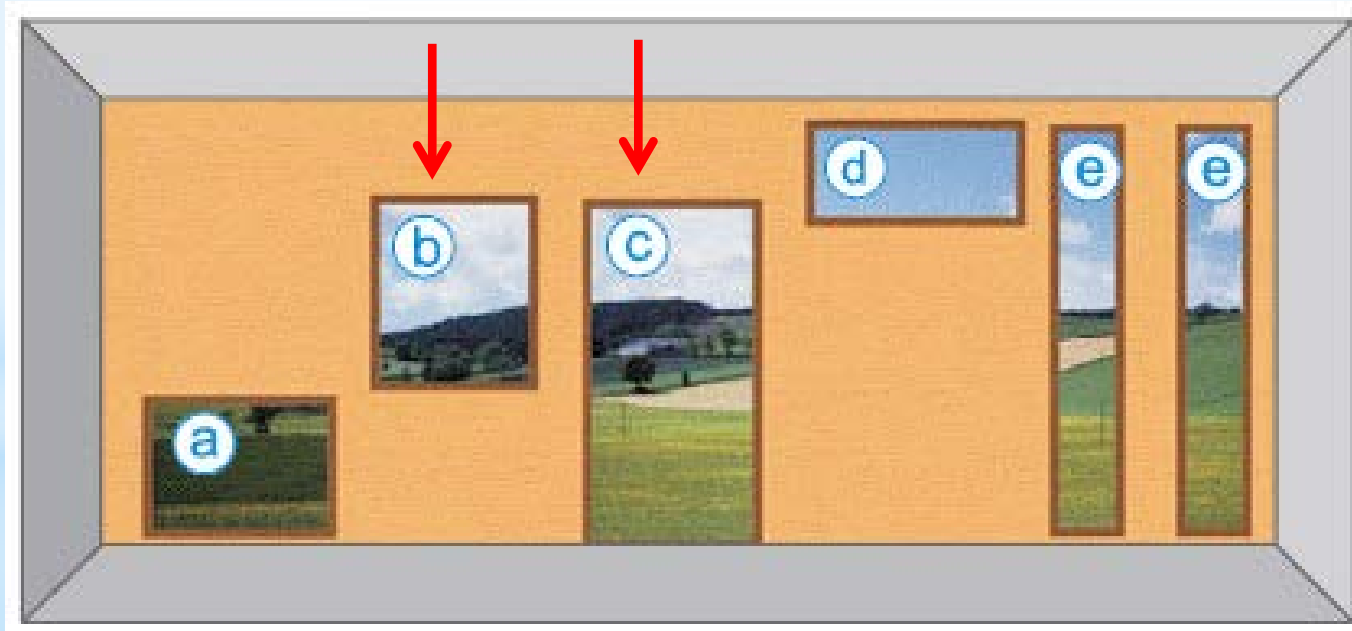
- ✓Daglichtquotient ($D \geq 10\%$)
- ✓Rekening houden met externe bebouwing
- ✓Rekening houden met vorm en afmetingen van gebouw en binnenruimten
- ✓Uitvoering ramen



Bouwkundige uitgangspunten

Zicht naar buiten is zeer belangrijk

- a) nauwelijks zicht naar buiten
- b en c) zeer goed zichtcontact naar buiten
- d) goed geschikt voor daglicht toetreding in de ruimte maar geen zicht naar buiten
- e) smalle ramen hebben een beperkt doorzicht naar buiten



Bouwkundige uitgangspunten



Daklichten voor optimaal daglicht

* Dynamisch daglicht

- * Daglicht is vanwege haar spectrale compleetheid voor mensen, dieren en planten beter dan kunstmatig licht;
- * De beste biologische effecten zijn door daglicht realiseerbaar;
- * Woongebouwen qua maatvoering toereikend voorzien van grote raamoppervlakken en/of bovenlichten voor optimale toetreding van daglicht;

* Dynamisch daglicht

- * Een buitenruimte direct voor de woning, te openen raam of frans balkon is ten zeerste aan te bevelen.
- * Met automatisch of handmatig bedienbare daglichtstuursystemen kan het daglicht beter in de diepte van een ruimte worden geprojecteerd.
- * Zijn ouderen nog goed te been is het aan te bevelen tenminste 30 minuten per dag buiten te vertoeven.



De eettafel in de ontmoetingsruimte dusdanig opstellen dat er maximaal van daglicht kan worden geprofiteerd.



Serres of
binnentuinen zijn goed
voor voldoende
daglicht om de biologische
werking op de mens te
activeren;

Erker simpel maar doelmatig



* Zon- en helderheidwering

- * Beschermen tegen oververhitting en te hoge luminanties door efficiënte zon- en helderheidwering;
- * In huiskamers is het aan te bevelen dat ook bij gesloten zon- en helderheidwering een redelijke hoeveelheid daglicht in de raam zone binnenkomt;
- * De besturing moet (semi)automatisch werken waarbij ook de bewoner deze kan beïnvloeden

* Ontwerpproces verlichting

- * Om het dag- en nachtritme van oudere mensen positief te beïnvloeden is, volgens de huidige stand van de wetenschap, een hoge verticale verlichtingssterkte van ca. 1.000 lux op het oog in verblijfsruimten, thuis of in een instelling, gunstig.
- * Het is aan te bevelen de dynamiek van de wisseling van de daglichtkleuren (6.500 naar 3000 K) gedurende de dag hierin te betrekken.

* Dynamische verlichting en daglicht:

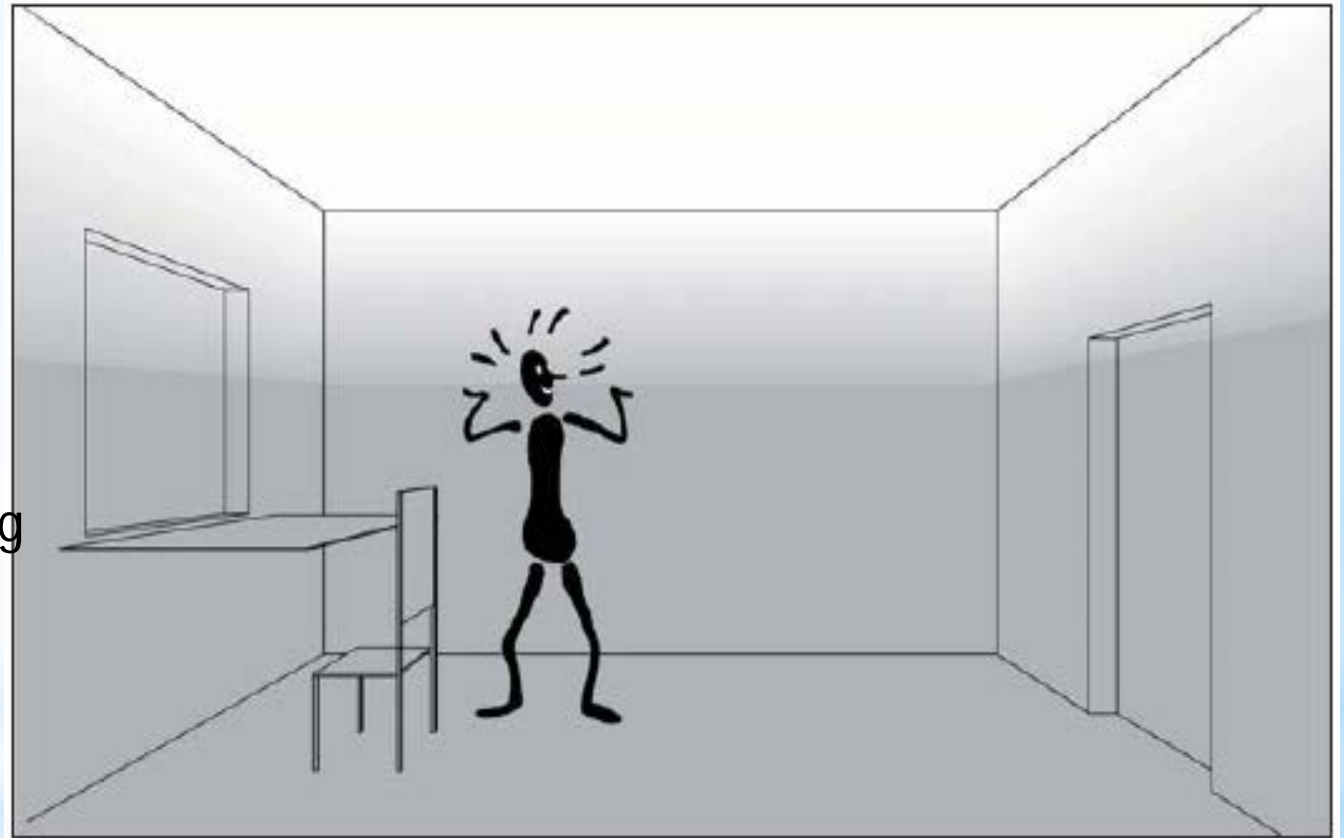
Lichtintensiteit ⇒	$E_{\text{vertical}} = \sim 1000-1500\text{lux}$
Timing expositie ⇒	DYNAMISCH
Duur expositie ⇒	DYNAMISCH
Spectrale samenstelling ⇒	DYNAMISCH

Comfort en energie efficient

Kunstlicht moet voldoen aan NEN 12464

Bij dynamische verlichting is zowel de intensiteit als de kleurtemperatuur instelbaar, handmatig maar ook computergestuurd.

Een overwegend
verticale verlichting
in de ruimte zorgt
voor een
efficiënte stimulering
van de "biologische
receptoren"



* Ontwerpproces verlichting

- * Nadat het ontwerpproces betreffende daglicht is afgerond is het van belang de kunstmatige verlichting op te pakken
- * Opgave is het daglicht ten dele te kunnen vervangen of in de diepte van de ruimte een aanvulling te waarborgen.
- * Ook hierbij vormt een zekere dynamiek de basis

* Ontwerpproces verlichting

- * Wij adviseren de horizontale verlichtingssterkte van de algemene verlichting m.b.t. visuele taken in ruimten voor ouderen minimaal 50% hoger te ontwerpen dan in de norm NEN-EN 12464-1 wordt gevraagd, e.e.a. om de lichtgevoeligheid van het ouder wordende oog aan de situatie aan te passen.

* Ontwerpproces verlichting



Spanplafonds met een regelbaar hoog/laag lichtniveau (0....5000 lux)
Staan garant voor Voldoende dynamische kunstmatige verlichting

Aanbevelingen lichtniveau 's zelfstandig wonende ouderen

	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 (36 evt. op bewegingsmelder)		

Bron: NSVV

Aanbevelingen lichtniveau 's intramurale zorg

	Algemeen	Bezigheid	Bioritmiek
Recreatieruimte/ restaurant	200 lux	500 lux (algemeen) 500 lux (maaltijden) 500 - 1000 lux (lezen)	1000 - 2500 lux (verticaal) T _k = 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 _k = 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		

Bron: NSVV

* Verlichting- en ontwerpprincipes

- * Daglicht
- * Verlichtingssterkte
- * Lichtverdeling
- * Beperking van de verblinding
- * Verhogen contrasten, vermijden reflecties
- * Lichtkleur en kleurweergave
- * UV licht (bv. Vitamine D)
- * Dynamische verlichting

Aandachtspunten bij toepassing van dynamische verlichting in de intramurale gezondheidszorg zijn o.a. de onderstaande 7 items:

- Overgang van het lichtniveau vanuit slaapkamers, gangen naar de “dynamisch verlichte huiskamers”;
- Let bij aanleg van de bekabeling erop dat de voedingskabels van de verschillende lichtkleuren elkaar beïnvloeden;
- Pas op de eindgroepen overspanningsbeveiliging toe;
- Zorg voor een lichtniveau van meer dan 1.000 lux verticaal op een hoogte van 1.200 mm;

- Bij toepassing van overwegend directe verlichting op plafond en bovenste deel wanden ontstaat weinig verblinding en minder reflectie op de vloer;
- Houd rekening dat door de “dynamische verlichting” op meubilair en wandvlakken afwijkende kleurtemperaturen kunnen ontstaan;
- Houd rekening met een energietoename van circa € 250,-- per huiskamer per jaar.



Voorbeelden van
dynamische verlichting
in de ouderenzorg

Ontwerpprincipes voor ruimtes

- Toegangszones gebouwen
- Verblijfsruimtes (huiskamers, eetruimten etc.)
- Slaapkamers
- Badkamers
- Toiletten
- Gangen en trappen
- Oriëntatie verlichting in de nacht



Diverse uitvoeringen grootschalige verlichtingsoplossingen

Nationale kunstlichtdag 14 december 2013 Den
Bosch

43



* Ontwerpproces verlichting

- * Goede lichtverdeling en vooral gelijkmatigheid is vereist;
- * Aangrenzende ruimten moeten niet te veel verschillen in helderheid;
- * Zorg voor voldoende lange overgangszones om het oog aan een nieuwe situatie te laten wennen;
- * Lichte wanden zorgen voor een betere gelijkmatigheid en voorkomen verblinding;

* Ontwerpproces verlichting

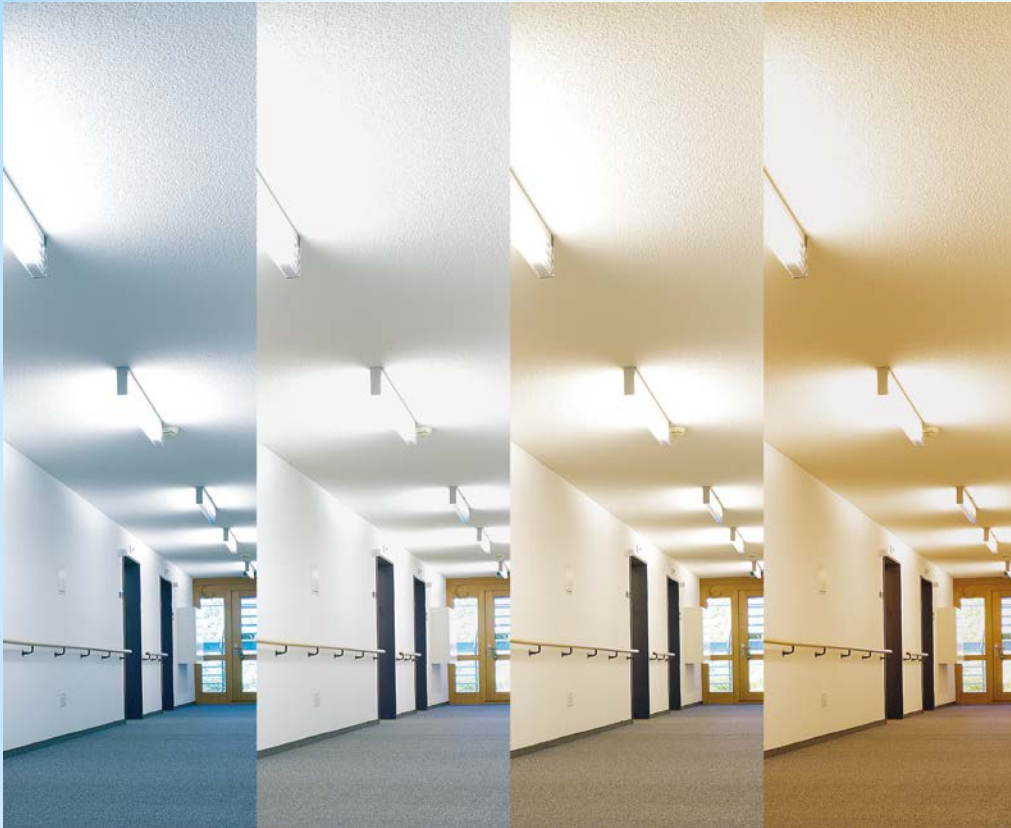
- * Door een groter indirect aandeel verlichting wordt sterke schaduwvorming vermeden;
- * Schaduwvorming leidt tot een verstoring van de oriënteringsmogelijkheden;
- * Toepassing van bovenlichten, grote ramen en armaturen met een groot oppervlak beperken de slagschaduw

* Randvoorwaarden projecteren

- * Zoninstraling in ruimten voorkomen;
- * Goed afgeschermdde armaturen toepassen;
- * Direct/indirect licht uitstralende armaturen voldoen het beste;
- * Reflecties van glanzende oppervlakken (vloer, tafel, glazen deuren e.d.) moeten worden vermeden;

* Aanbevelingen voor goede verlichting

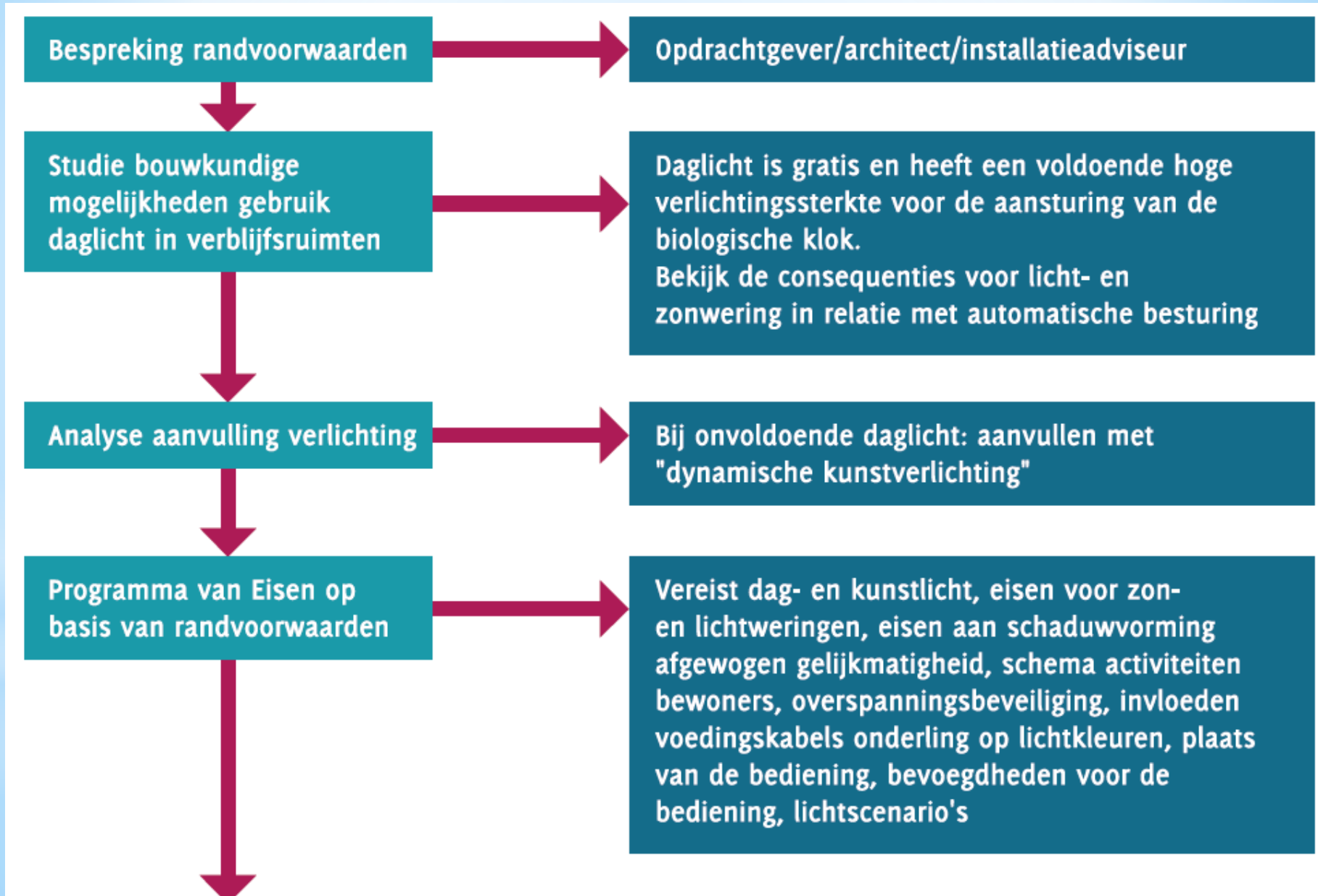
- * Ingang zone (uitnodigend, lichte kleuren)
- * Woonruimte, huiskamers, eetkamers en bibliotheek (basis 300 lux; tafels 1.000 lux)
- * Slaapkamers (basis-, lees- en oriëntatielicht)
- * Gangen en trappen (traptreden en deurgrepen goed herkenbaar)
- * Oriëntatieverlichting in de nacht (geen blauw)
- * Buitenzones (ingangen goed verlicht)



* Dynamische verlichting

demonstratie dynamische
verlichting

Projectaanpak verlichting ouderen



```
graph TD; A[ ] --> B[Bespreking randvoorwaarden]; B --> C[Goedkeuring PvE]; C --> D[Voorlopig Ontwerp (VO)]; B --> B1[Opdrachtgever (facilitair/ verzorging), architect, technisch adviseur]; C --> C1[Opdrachtgever (financieel/facilitair/verzorging)]; D --> D1[Studie bouwkundige tekeningen, analyse voor toepassing van gevel- en/of dakopeningen ivm zonwering, lichtontwerp op basis van wetensch. uitgangspunten (h= 1.200 mm > minimaal 1.000 lx) bepaling armaturen, lichtbronnen en besturing, ontwerp installatieschema, beveiliging (overspanning), besturingssysteem (DALI, DMX, 1..10V), minimaal 2 voorstellen Dialux/Relux];
```

Bespreking randvoorwaarden

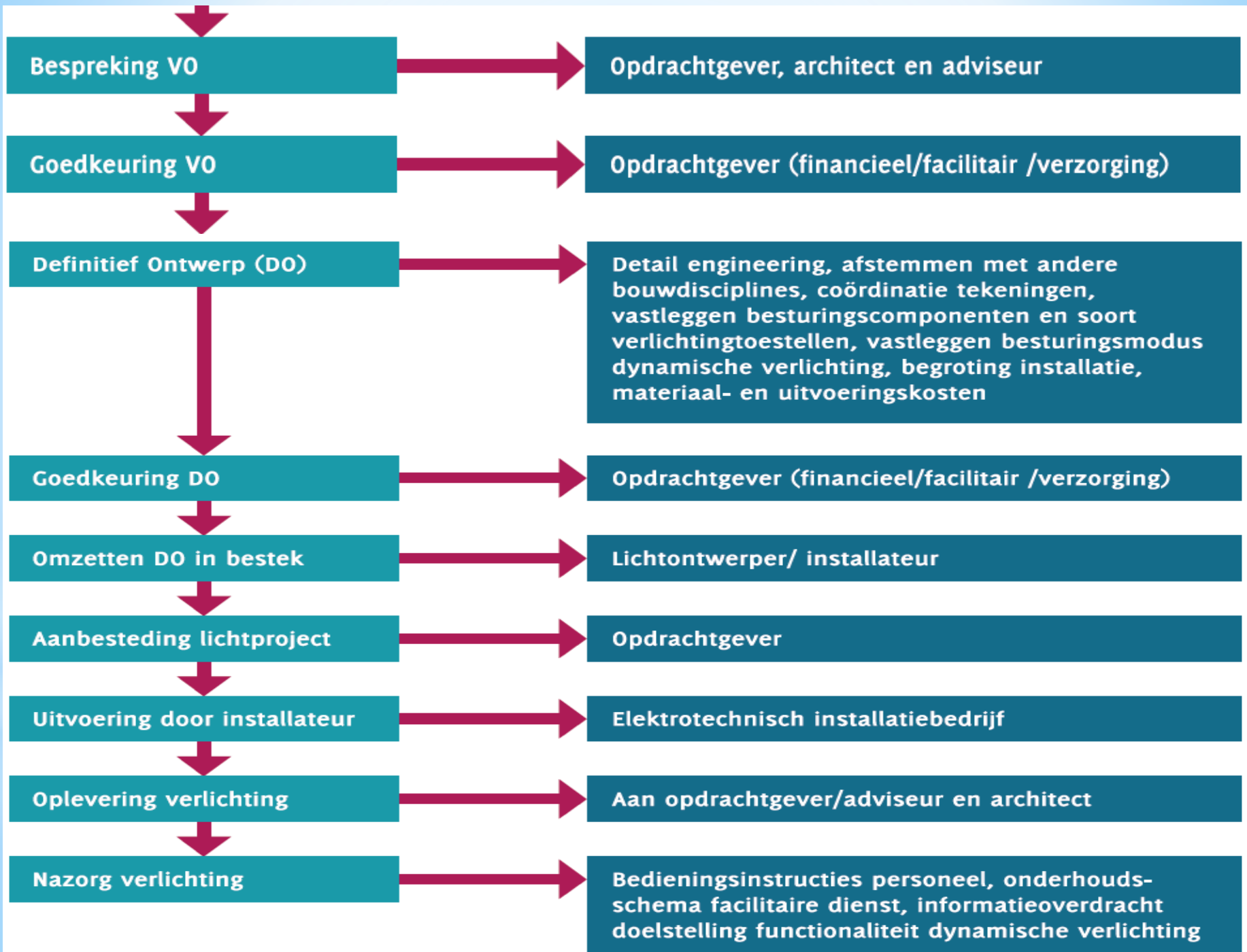
Opdrachtgever (facilitair/ verzorging), architect, technisch adviseur

Goedkeuring PvE

Opdrachtgever (financieel/facilitair/verzorging)

Voorlopig Ontwerp (VO)

Studie bouwkundige tekeningen, analyse voor toepassing van gevel- en/of dakopeningen ivm zonwering, lichtontwerp op basis van wetensch. uitgangspunten ($h = 1.200 \text{ mm} > \text{minimaal } 1.000 \text{ lx}$) bepaling armaturen, lichtbronnen en besturing, ontwerp installatieschema, beveiliging (overspanning), besturingssysteem (DALI, DMX, 1..10V), minimaal 2 voorstellen Dialux/Relux





* Gangsituatie verpleeghuis



* Slaapkamer verpleeghuis



* Badkamer



* Huiskamer

kosten

- * Hogere aanschafprijs
- * Hoger geïnstalleerd vermogen
- * Meer installatietechniek
- * Programmeertijd
- * Meer voorlichting

baten

- * Meer welzijn
- * Betere slaap
- * Minder angst en onrust
- * Beter zicht
- * Minder valincidenten

* Pro's en contra's

- * Awareness ouderen zeer laag
- * Minimale lichtintensiteit onduidelijk
- * Lifestyle ouderen zeer verschillend
 - Generatieverschillen
 - Sociale status
 - Verschillen in inkomen
 - Culturele verschillen

*** Er is nog veel te
doen...**

*** Dynamische verlichting
is te duur en levert
feitelijk niets op !**

Stelling

*** Dat is onjuist, want dynamisch licht draagt ervoor zorg dat er een beter slaap-waak ritme ontstaat zodat men zich beter voelt en daardoor een hogere levenskwaliteit heeft. Het belang van de patiënten is hierin belangrijker dan de meerkosten voor het elektra.**

Antwoord

*** Ouderen hebben
dagelijks minimaal een
uur een lichtniveau
nodig van minimaal
1.000 lux om hun
biologische klok te
activeren!**

Stelling

*** Correct, een
dagelijkse portie
dag- of kunstlicht
van minimaal 1.000
lux verticaal op de
pupil is nodig.**

Antwoord

* Bedankt voor uw
aandacht.