

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VERLICHTING:
ONTWERP EN AFSTELLING

HERFST 2022



Ontwerpproces

Florence GREGOIRE

écoRce
INGENIEUR D'ARCHITECTURE



- Keuzes kunnen maken naarmate het ontwerpproces vordert

HOE KUNSTVERLICHTING OPTIMALISEREN?



SCHETSONTWERP / VOORONTWERP

ONTWERP

INSCHRIJVING

WERKEN

OPLEVERING

EXPLOITATIE



4 SCHETSONTWERP / VOORONTWERP

HOE KUNSTVERLICHTING OPTIMALISEREN?



Source / Bron : Bruxelles Environnement / leefmilieu



5 SCHETSONTWERP / VOORONTWERP**Prestatieniveau overeenkomstig:**

- ▶ energiedoelstellingen
- ▶ budgetparameters

Optimalisering van de natuurlijke verlichting:

- ▶ Oriëntatie van de gevels
- ▶ Lichttransmissie van de beglazingen
- ▶ Geometrie van de ruimte en van de openingen
- ▶ Inrichting van de ruimte (circulatiezones, blinde lokalen,..)

Noorden



Source / Bron : MK Engineering

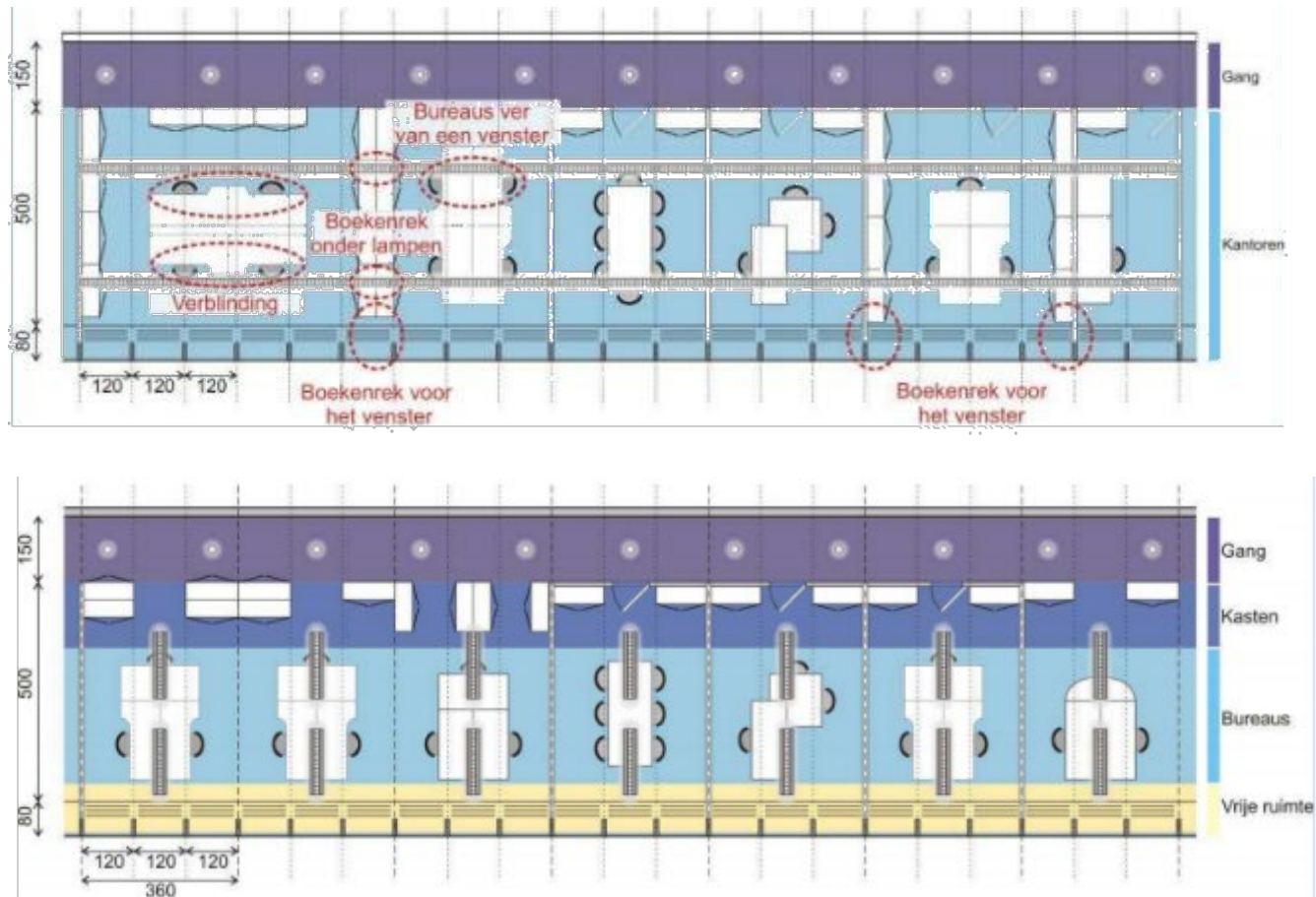
Zuiden



6 SCHETSONTWERP / VOORONTWERP

1^e reflectie over de flexibiliteit

► inrichting



Sources / Bronnen : Matricel

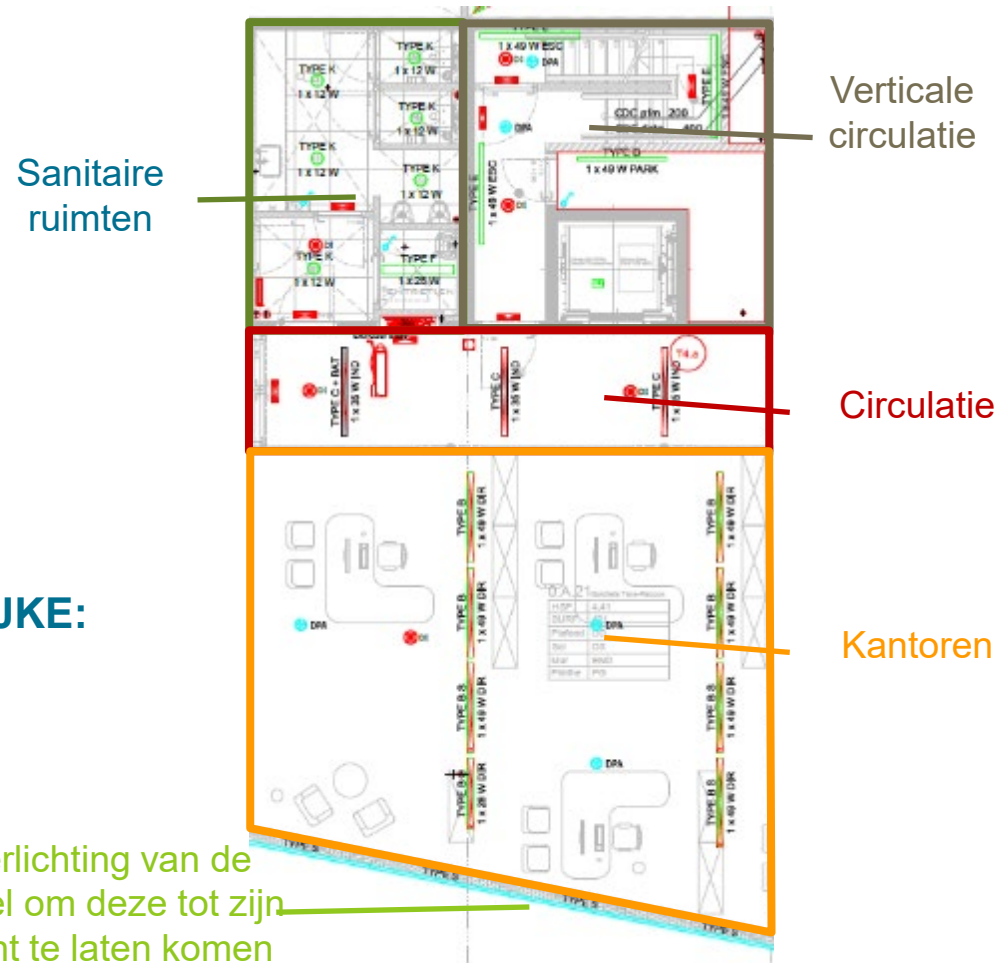


Types te verlichten ruimten

- ▶ Onmiddellijke omgeving
- ▶ Circulatiezones
- ▶ Vochtige ruimten
- ▶ Sanitaire ruimten, keuken
- ▶ Kantoor of gesloten ruimte
- ▶ Openspace
- ▶ Vluchtweg

Voor de EPB-VERANTWOORDELIJKE:

- Te bepalen ruimten

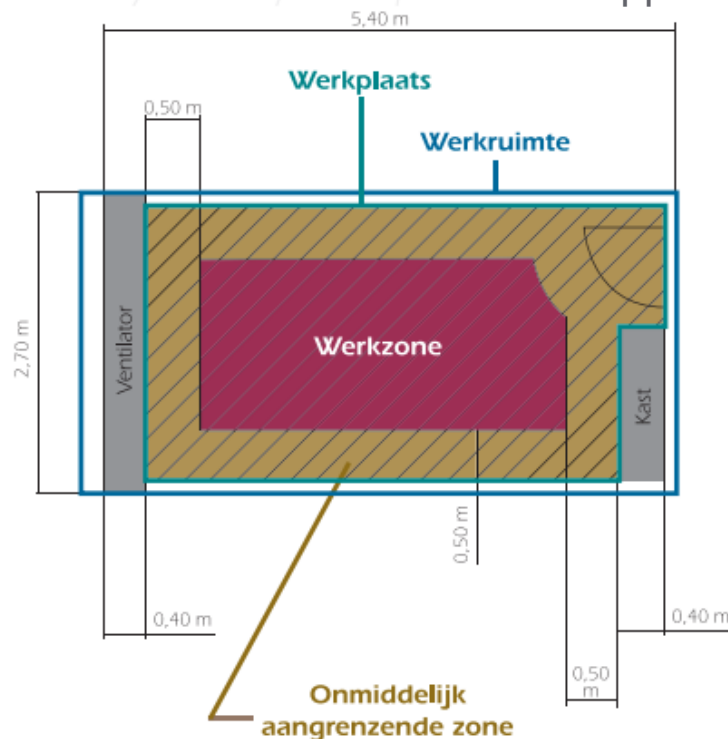


Source.Bron : MK Engineering

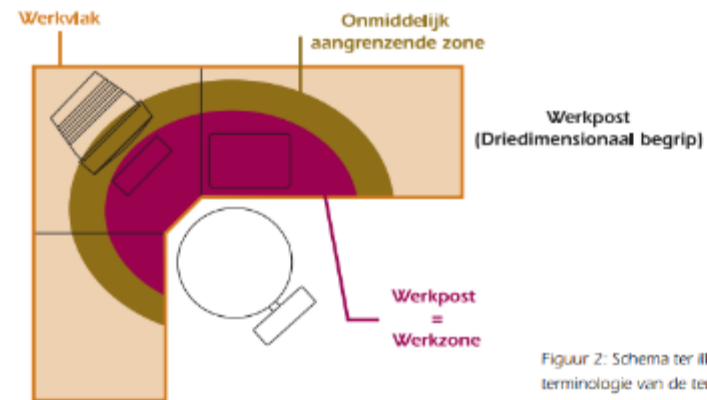


GELDENDE NORMEN

- ▶ NBN EN 12464-1: Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen
 - Referentiezones en -oppervlakken



Figuur 1: Schema ter illustratie van de terminologie: wanneer de werkpost onbekend is



Figuur 2: Schema ter illustratie van de terminologie van de terminologie; wanneer de werkpost gedefinieerd is

Source / Bron : IBE-BIV



GELDENDE NORMEN

- NBN EN 12464-1: Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen
 - Verlichtingssterkte en uniformiteit van de verlichting van het werkvlak en van de aangrenzende zone

Table 1: Uniformities and relationship of illuminances of immediate surrounding areas to task area

Task illuminance (lx)	Illuminance of immediate surrounding areas (lx)
≥ 750	500
500	300
300	200
≥ 200	E_{task}
Uniformité ≥ 0,60	Uniformité ≥ 0,40

Source / Bron : IBE-BIV



GELDENDE NORMEN

- ▶ NBN EN 12464-1: Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen
 - Voorbeelden van eisen

Table 5.3: Offices					
3	Offices				
Ref. no.	Type of interior, task or activity	E_m	UGR _L	R_a	Remarks
3.1	Filing, copying, etc.	300	19	80	
3.2	Writing, typing, reading, data processing	500	19	80	DSE-work: see clause 4.11.
3.3	Technical drawing	750	16	80	
3.4	CAD work stations	500	19	80	DSE-work: see clause 4.11.
3.5	Conference and meeting rooms	500	19	80	Lighting should be controllable.
3.6	Reception desk	300	22	80	
3.7	Archives	200	25	80	

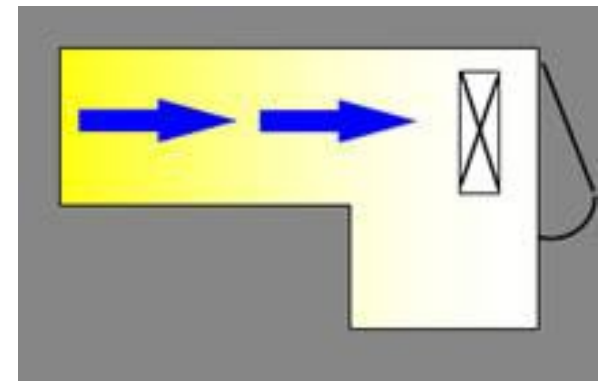
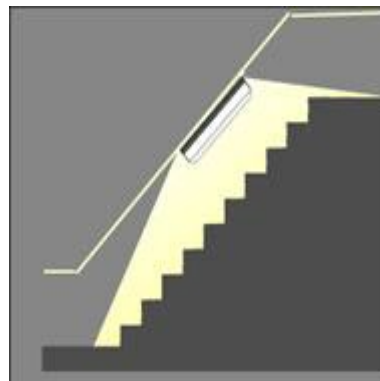
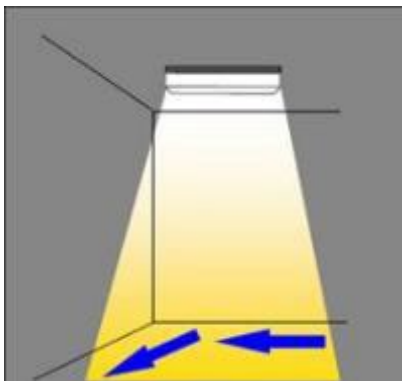
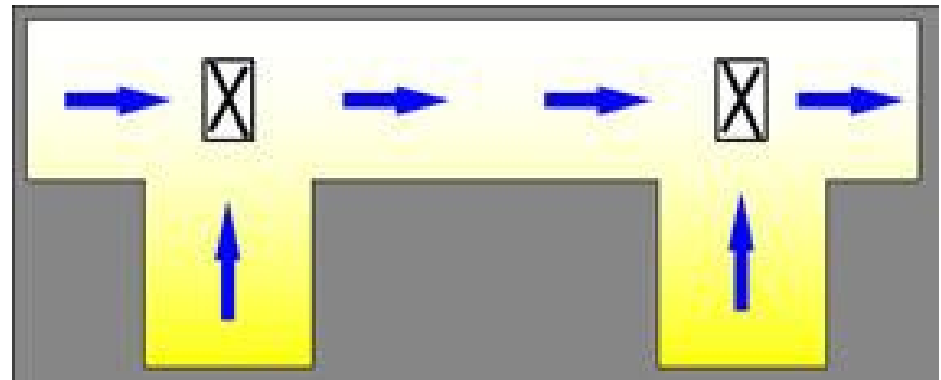
Figuur 16: Uittreksel uit de NBN EN 12464-1 norm

Source / Bron : IBE-BIV



GELDENDE NORMEN

- ▶ NBN C 71-100: Veiligheidsverlichting– Installatieregels en instructies voor de controle en het onderhoud
 - 1 op de vluchtweg
 - 5 lux bij gevaar



GELDENDE NORMEN

- ▶ Artikels van het ARAB m.b.t. de verlichting = ingetrokken
- ▶ Koninklijk besluit van 10 oktober 2012 tot vaststelling van de algemene basiseisen waaraan arbeidsplaatsen moeten beantwoorden

Afdeling III. – Verlichting

*Art. 33.- De werkgever zorgt ervoor dat er op de arbeidsplaats **voldoende** daglicht binnenkomt en dat indien dit niet mogelijk is, er een adequate kunstverlichting aanwezig is.*

De kunstmatige verlichting omvat een algemene verlichtingsinstallatie die, in voorkomend geval, aangevuld wordt met een plaatselijke verlichtingsinstallatie.

De kunstmatige verlichting op de arbeidsplaatsen en wegen is van die aard dat het risico op ongevallen wordt voorkomen en deze verlichting mag zelf geen ongevallenrisico voor de werknemers opleveren.

Art. 34.- Arbeidsplaatsen waar werknemers bij het uitvallen van de kunstverlichting aan bijzondere risico's zijn blootgesteld, zijn uitgerust met een voldoende sterke noodverlichting.

Art. 35.- De werkgever bepaalt, op grond van de resultaten van een risicoanalyse, aan welke voorwaarden de verlichting van de arbeidsplaatsen, al dan niet in open lucht, evenals van de werkposten moet beantwoorden teneinde ongevallen door de aanwezigheid van voorwerpen of hindernissen en vermoeidheid van de ogen te voorkomen.

De werkgever die de vereisten van de norm NBN EN 12464-1 en de norm NBN EN 12464-2 toepast bij het bepalen van de voorwaarden inzake verlichting wordt vermoed te hebben gehandeld in overeenstemming met het eerste lid.

Wanneer de werkgever de normen bedoeld in het tweede lid niet wenst toe te passen, moet de verlichting tenminste beantwoorden aan de voorwaarden die zijn vastgesteld door de Minister van Werk.



GELDENDE NORMEN

- Voorwaarden vastgelegd door de Minister van Werk?

Uittreksel van de website van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg

In afwachting van een ministerieel besluit gelden de volgende richtlijnen als leidraad voor een goede verlichting:

- *Het criterium van de verlichtingssterkte op de werkposten, volgens het uit te voeren werk.*
- *Het criterium van de verlichtingssterkte op plaatsen die enkel dienen voor verplaatsing.*
- *De verlichting van het werkvlak moet gelijkmatig verdeeld zijn.*
- *Geen flikkering of stroboscopieverschijnselen.*
- *Geen verblinding.*
- *Enz.*

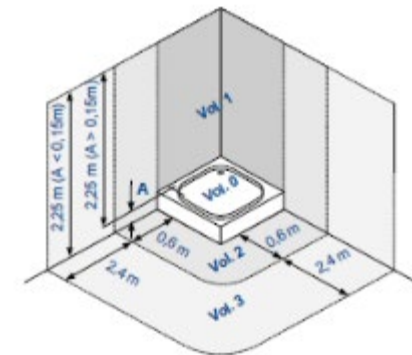
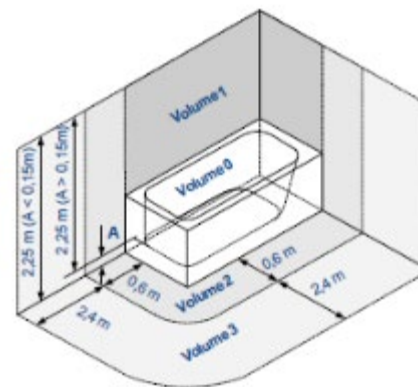
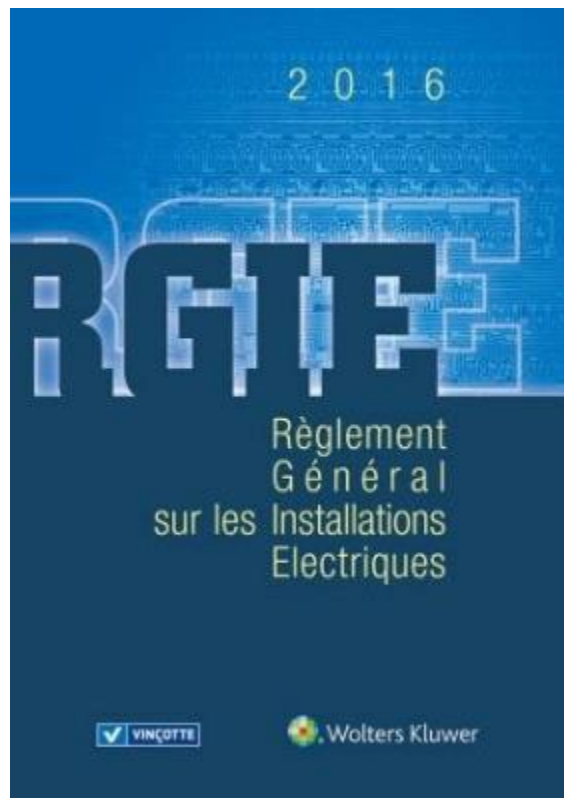
Opm.: Indien op een werkvlak een gemiddelde verlichtingssterkte groter dan 200 lux nodig is mag zij bekomen worden door middel van een plaatselijke kunstverlichting, mits de installatie voor algemene verlichting alleen reeds, in elk geval, op dezelfde plaats een lichtsterkte van minimum 200 lux verzekert.

www.werk.belgie.be/defaultTab.aspx?id=611



GELDENDE NORMEN

- Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties



ZONES		CLASSIFICATION
Volume 1	Matériel protégé contre les effets d'une immersion temporaire dans l'eau	IPX7
Volume 2	Matériel protégé contre les projections d'eau	IPX4
Volume 3	Matériel protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau	IPX1



GELDENDE NORMEN

- ▶ Andere
 - NBN EN 12193 - Licht en verlichting - Sportverlichting
 - NBN L 01-001 - Fotometrische woordenlijst
 - NBN L 13-003 - Richtlijnen voor de verlichting van kunst- en museumvoorwerpen
 - NBN L 13-004 : Verlichting van de sportzalen
 - ...
- ▶ /\ op bijzondere reglementen, specifiek voor een bepaalde activiteit
 - FAVV
 - ONE
 - ...



Definitie van de dimensioneringscriteria (andere dan normatieve)

- ▶ Verlichtingssterkteniveau
- ▶ Hoogte van het verlichte vlak
- ▶ Specifiek vermogen
 - Voorbeeldgebouwen (Brussel)



Gemiddeld geïnstalleerd vermogen (W/m ² .100 lux)	Verlichting			
	School, kinderdagverblijf	Kantoor	Gezondheidszorg, rusthuis	Horeca
	2	2	2.5	2.5
	Commerciële sector	Culturele sector, sportcentrum	Overdekt zwembad	Industrie, werkplaats
	3	2.5	2.5	2.5

- Voorbeeldgebouwen (Wallonië)



Niveau de performance minimale à atteindre ("passage obligé")

Bâtiment neuf et rénové

La puissance spécifique moyenne de l'éclairage¹² doit être $\leq 2 \text{ W/m}^2$ par 100 lux.



Bepaling van het type eindgebruiker:

- ▶ Gebruiker met verantwoordelijkheid
- ▶ Gebruiker zonder verantwoordelijkheid
- ▶ Openbare gebruiker

⇒ **beïnvloedt de keuze van de toestellen en van de bedieningen/sturingen**



SCHETSONTWERP / VOORONTWERP

ONTWERP

INSCHRIJVING

WERKEN

OPLEVERING

EXPLOITATIE



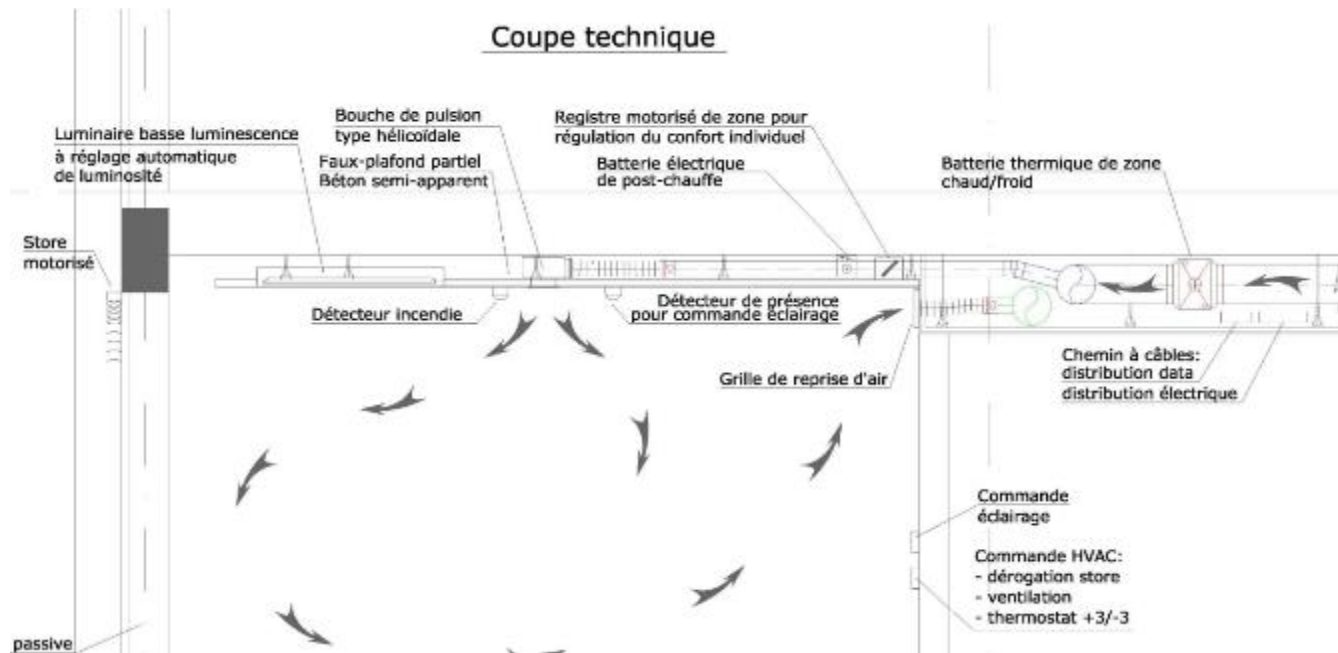
ONTWERP

HOE KUNSTVERLICHTING OPTIMALISEREN?



Coördinatie van architecturale en andere aspecten

- ▶ Blootstelling aan de inertie
- ▶ Verlaagde plafonds
- ▶ Architectuur...

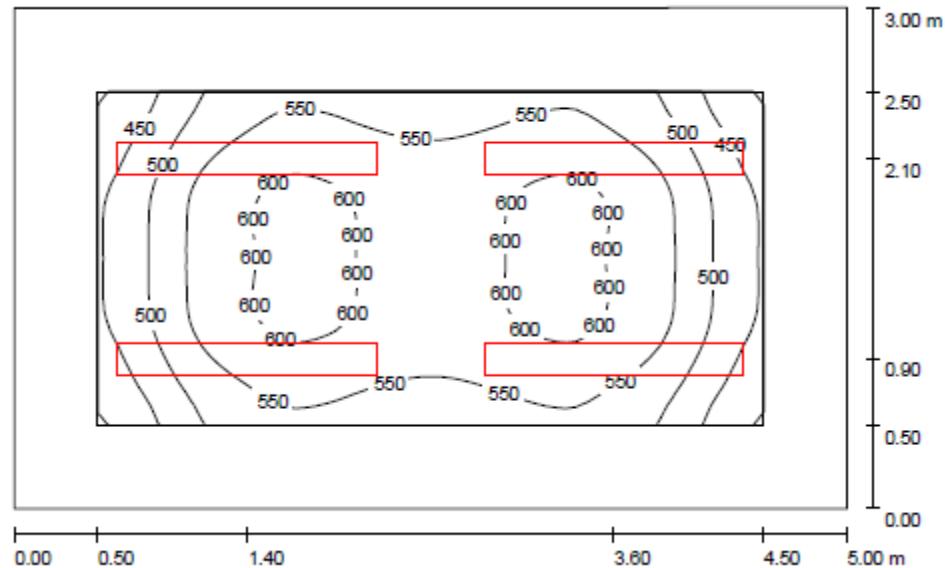


Source /Bron: MK Engineering



Berekening van het verlichtingssterkteniveau & keuze van de armaturen

- Dialux, Dialux Evo, relax, enz.



Hauteur de la pièce: 2.500 m, Hauteur de montage: 2.500 m, Facteur de maintenance: 0.90

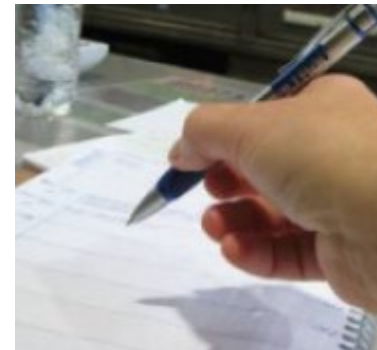
Valeurs en Lux, Echelle 1:39

Surface	ρ [%]	E_{moy} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{moy}
Plan utile	/	546	397	616	0.727



Berekening van het verlichtingssterkteniveau & keuze van de armaturen

- ▶ Te vermijden:
 - Te veel of te weinig verlichting (lux)
 - Kleurverschillen (K)
 - Gebrek aan visueel comfort (verblinding, contrasten,...)



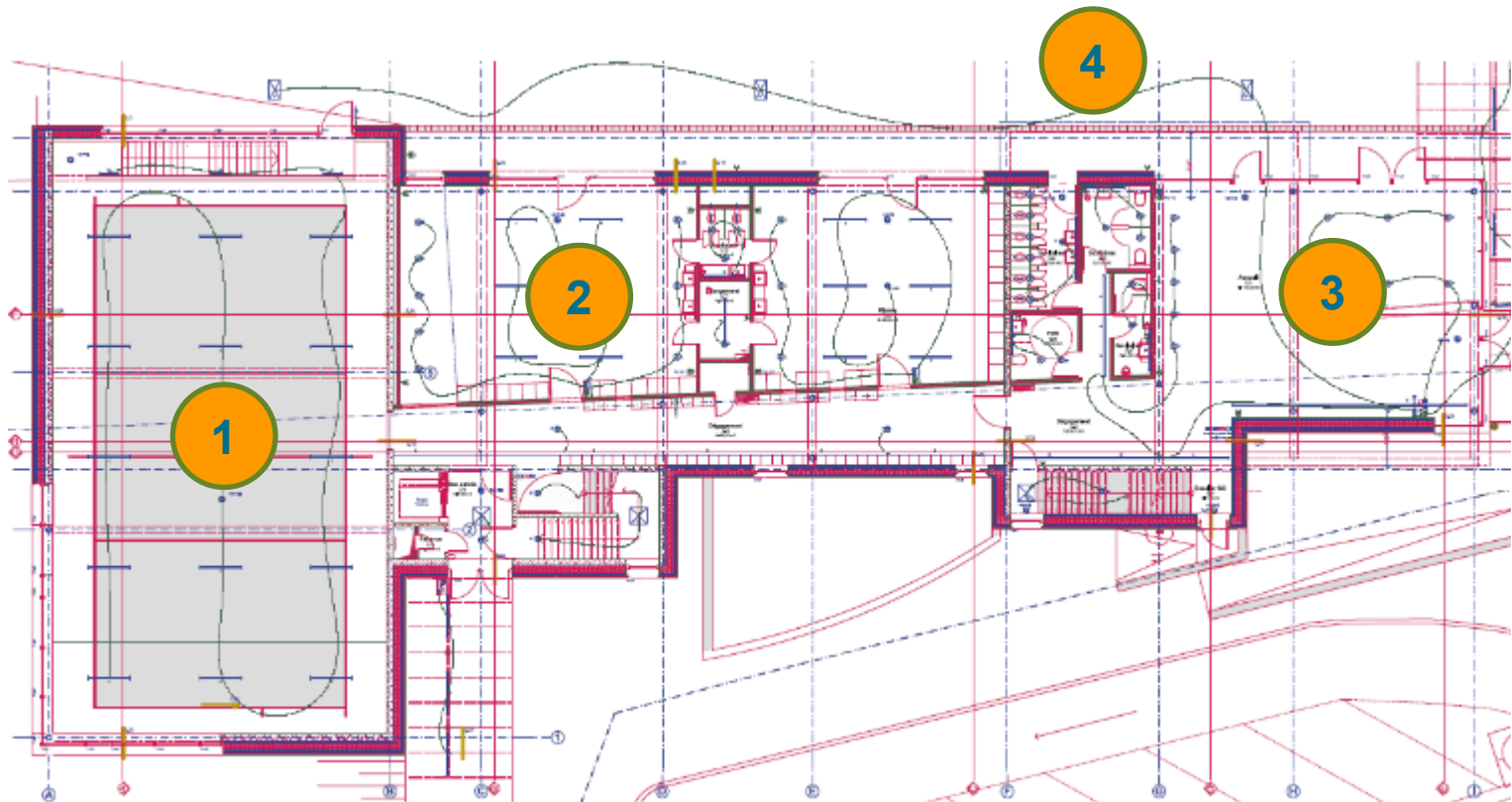
Berekening van het verlichtingssterkteniveau & keuze van de armaturen

- Contact opnemen met leveranciers voor het materieel en eventueel voor specifieke studies



Selectie van de bedieningen/sturingen zone per zone

- voorbeeld



Source : Trait Architects



Verificatie van de impact van de geselecteerde oplossingen op de energieprestaties van het gebouw

- ▶ EPB
- ▶ PHPP
- ▶ Persoonlijke raming
- ▶ ... (volgens gebruikshypothesen)

Local	Puissance éclairage	Heures
Chambres	10 W/m ²	20-22h
Bureaux	10 W/m ²	8-18h
Salles polyvalentes et atelier	10 W/m ²	10-12&14-16h
Salons	10 W/m ²	18-20h



SCHETSONTWERP / VOORONTWERP

ONTWERP

INSCHRIJVING

WERKEN

OPLEVERING

EXPLOITATIE



Doelstellingen

- ▶ De onderneming de mogelijkheid bieden een correcte prijs op te geven
- ▶ Zoveel mogelijk aspecten van energiezuinig bouwen integreren:
 - Luchtdichtheid,
 - Isolatie (en bevestiging erin)
 - Bestrijding van oververhitting
 - ...
- ▶ De onderneming responsabiliseren
- ▶ Gebreken en onaangename verrassingen tijdens de werken voorkomen

In fine

- ▶ Opstellen van een duidelijk bestek
- ▶ Plannen en omstandige opmetingen



SCHETSONTWERP
VOORONTWERP
ONTWERP
INSCHRIJVING
WERKEN
OPLEVERING
EXPLOITATIE



Validatie van de TF's

Type de luminaire

Plafonnier pour montage mural et au plafond.

Domaines d'application

Salles d'exposition, Bureaux, Salles de réunion, circulations, halls d'accueil, Surface de vente.

Types de montage

Convient également pour montage mural vertical et horizontal.

Système optique

À optique de faible section, satinée. À répartition des intensités lumineuses de type direct. Conseillé pour les écrans informatiques selon EN 12464-1.

Corps de luminaire

Corps de luminaire en tôle d'acier, revêtement poudré, blanc. Corps de luminaire à baguettes d'accouplement intégrées pour lignes continues à alignement précis. Température ambiante admissible (ta): -20 °C - +25 °C.

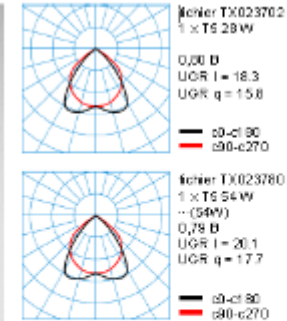
Versión électrique

Avec ballast électronique, commutable.

Si le luminaire est raccordé à un câble sans halogènes, ce dernier devra être protégé par une gaine thermorétractable (TOC 6361200). Ce qui permet d'éviter des dommages à long terme de l'isolement des câbles, provoqués par la lumière des lampes fluorescentes tombant directement.

Accessoires

Les embouts pour luminaire individuel et extrémités de ligne continue doivent être commandés séparément.



Couleur	blanc (--01)
Poids	2,4 kg
Classe électrique	I
Réaction au feu	850 °C
Résistance aux chocs	0,2 J
Indice de protection	IP20
UTE	0,80 B
Culot	G5

accessoires disponibles

TOC:	article
5638200	Solvan H ZKS 1 01
5638600	Solvan H ZLK
5188400	Solvan ZDV 315 2B/54
5188600	Solvan ZDV 515 2B/54

Lichtverdeling
Vermogen
UGR

Labels en certificaten

Rendement

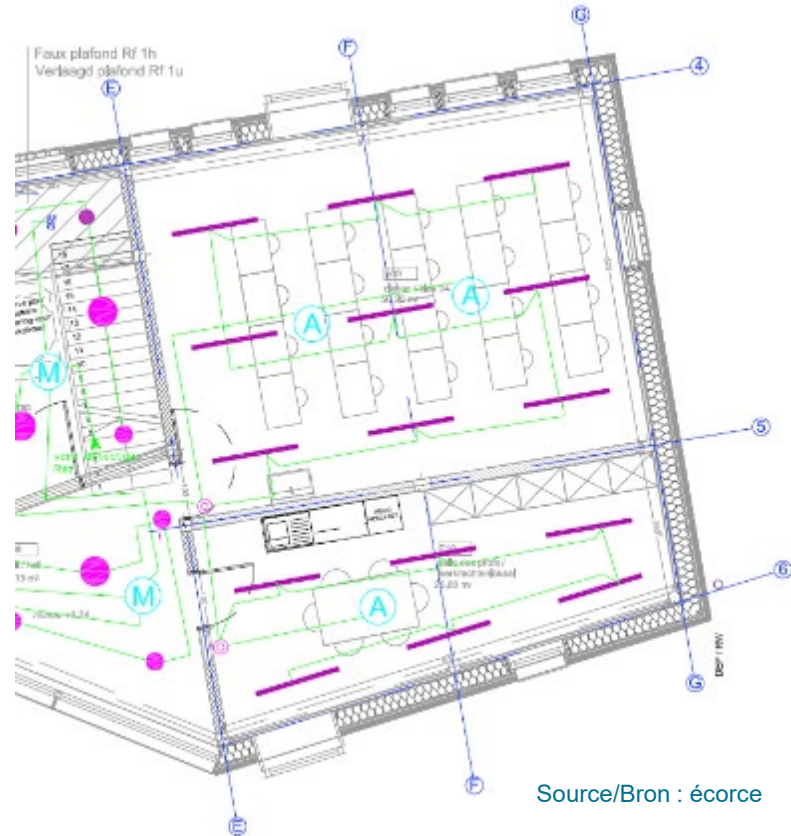
Source/Bron : Trilux

Materieel



Analyse van de uitvoeringsplannen

- ▶ Identificatie van de kringen en van de bijbehorende bedieningen/sturingen
- ▶ Meetzones
- ▶ Coördinatie met andere percelen



Source/Bron : écorce



Opvolging van de uitvoering

- ▶ Uitvoering
- ▶ Coördinatie
- ▶ Luchtdichtheid

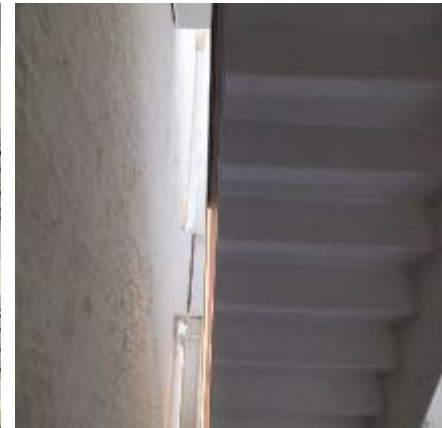


SCHETSONTWERP	
VOORONTWERP	
ONTWERP	
INSCHRIJVING	
WERKEN	
OPLEVERING	
EXPLOITATIE	



Indienststelling:

- ▶ Reiniging van de armaturen
- ▶ Kwaliteitstest en meting van de verlichtingssterkte
- ▶ Afregeling van de sensoren en detectoren



Source/Bron : écorce



As-built-dossier:

- ▶ Het geheel van de technische fiches
- ▶ As-built-plannen
- ▶ Gebruiksaanwijzingen,...vereist voor de gebruiker

Impact op het globale dossier (EPB, PHPP...)

- ▶ Invoer van de laatste gewijzigde elementen in het softwareprogramma
- ▶ Bijwerken van de eventuele dynamische simulatie (certificering?)

Opvolging van de reparaties en opheffing van de opmerkingen

- ▶ Gedurende de hele garantieperiode



SCHETSONTWERP
VOORONTWERP
ONTWERP
INSCHRIJVING
WERKEN
OPLEVERING
EXPLOITATIE



Opleiding van de gebruiker:

≠ technische opleiding → bestemd voor de gebruiker (≠ de exploitant))

- ▶ Uitleggen van het concept van het gebouw
- ▶ Ter plaatse uitleggen van de bedieningen/sturingen en toestellen
- ▶ Gebruikershandleiding

⇒ **Tal van uitdagingen bij de eerste contactname!**



Opleiding van de exploitant (indien andere dan tijdens de opvolging van het project)

= technische opleiding

- ▶ Uitleggen van het concept van het gebouw
- ▶ Monitoringstrategie
- ▶ Definitie van het onderhoud!



Exploitatiemonitoring

- ▶ Parameters
 - Gewaarwording van de gebruikers
 - Analyse van de comfortparameters
 - Analyse van de energieprestaties
 - In verscheidene fasen uit te voeren (minstens 4 seizoenen)
 - Via gecentraliseerd technisch beheer (GTB) of manuele opnames ...
- ▶ Doelstelling: bepaling van de corrigerende maatregelen m.b.t.
 - het gedrag van de gebruiker
 - de instelling van de systemen:
 - vooral apparatuur voor controle/sturing en regeling
 - technische wijzigingen? duurder...



Enkele voorbeelden...



**Kantoren
Meusinvest**
Architect Pierre
Hebbelinck

**School van
Bütgenbach**
Architectes FHW
Laureaat Waalse
voorbeeldgebouwen



School Donderberg – AAC Architecture – Laureaat Brusselse voorbeeldgebouwen

→ Onderwerp van de volgende presentatie





De duurzaamheid van een verlichtingsproject omvat twee luiken:

- ▶ Verlaging van het verbruik
 - Het verlichtingsverbruik kan een belangrijke post vormen in performante gebouwen
 - Algemeen doel: max. 2 W/m².100 lux + regeling!
- ▶ Visueel comfort
 - Impact op het welzijn, de productiviteit, de veiligheid, enz.
 - Doel: te definiëren volgens het gebruik + naleving van de NBN 12464-1





- ▶ Om de doelstellingen te realiseren, het volgende aanmoedigen:
 - een goede conceptie van de ruimten en van hun openingen;
 - keuze van kwalitatief hoogwaardige en goed ingeplante toestellen;
 - een aangepaste regeling (afhankelijk van de natuurlijke verlichting en van de bezetting).

- ▶ Parallel moet men:
 - op de architecturale coördinatie letten
 - op de diverse validaties letten (PHPP, dynamische simulatie, EPB,...)





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- ▶ Thema Energie
 - [Dossier | Optimaal gebruik van kunstlicht](#)
 - [Dossier | Warmtelasten beperken](#)
- ▶ Thema Welzijn, comfort en gezondheid
 - [Dossier | Zorgen voor visueel comfort dankzij natuurlijk licht](#)



Websites

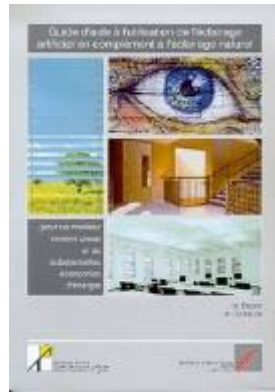
- ▶ Architecture et climat, UCL, Energie+, Service Public de Wallonie, DGO4
<http://www.energieplus-lesite.be/>





Artikels

- ▶ M. Bodart, A. de Herde, Guide d'aide à l'utilisation de l'éclairage artificiel en complément à l'éclairage naturel, pour un meilleur confort visuel et de substantielles économies d'énergie, Ministerie van het Waalse Gewest, DGTRE, Division Energie, 1999
- ▶ M. Bodart et J. Deltour, B. Deroisy, A. Deneyer et V. Vanwelde L'éclairage efficace des logements - Guide pratique à destination du particulier, 2017
- ▶ Code van goede praktijk voor Binnenverlichting, IBE-BIV



Florence GREGOIRE

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

