OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

ENERGIEBEHEER - ENERGIEVERANTWOORDELIJKE

HERFST 2020

Aandachtspunten op verlichting

Pierre WILLEM
écorce INGÉNIERIE & CONSULTANCE

bruxelles environnement leefmilieu brussel .brussels

DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE



- Een snelle audit van een eenvoudige bestaande installatie uitvoeren
  - De verschillende types lichtbronnen identificeren
  - Het geïnstalleerde vermogen evalueren
  - Een eerste advies inzake het visuele comfort formuleren
- Verbeteringspistes uitwerken

INHOUDSOPGAVE

DIAGNOSE/OPNEMING

- **Geïnstalleerd vermogen**
- Gebruiksduur

VERBETERING

- Van de apparatuur
- Van de regeling

4 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

VERBRUIK [kWh] =

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN
[kW]
afhankelijk van

×

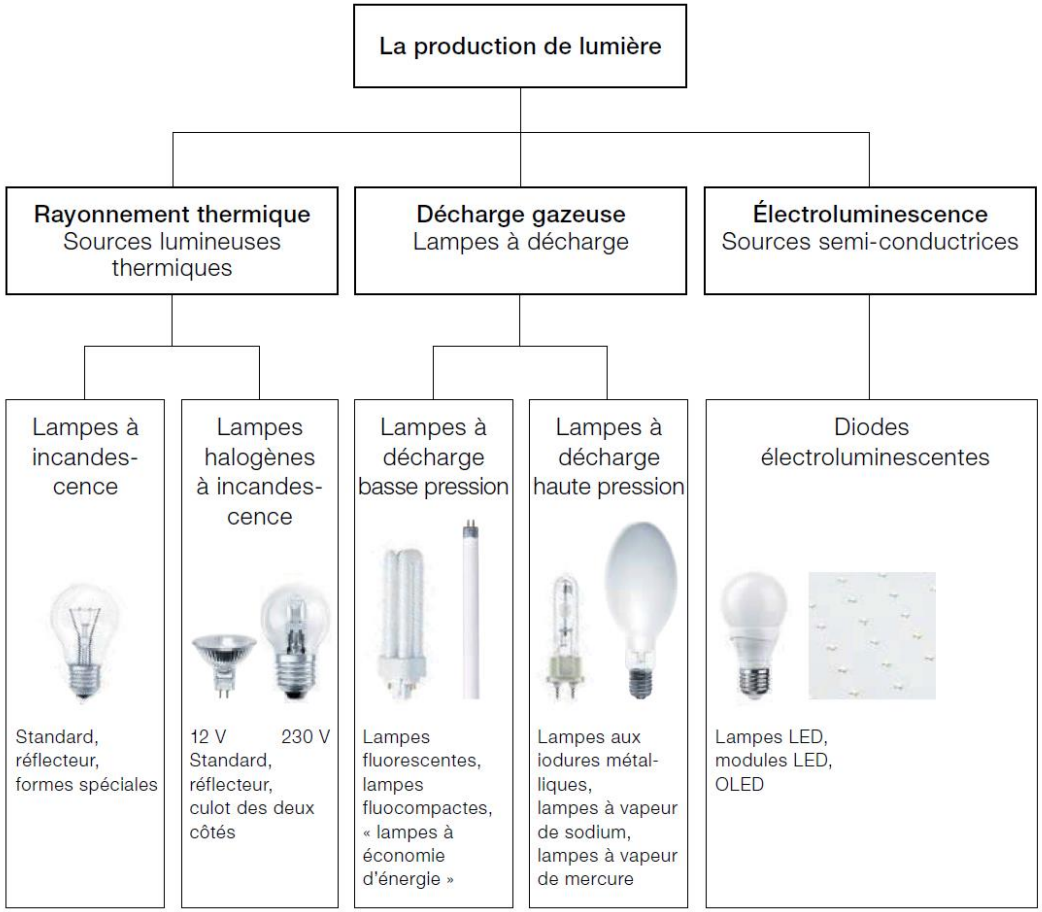
GEBRUIKSDUUR
[h]
afhankelijk van

- Lichtbronnen → TL, Led, jodide…
- Toestellen → Reflectoren, pendelarmaturen, directe/indirecte verlichting
- Hulpapparatuur → Voorsch.-transfo

- Verlichtings-behoefte → Natuurlijke verlichting
- Regeling → Schakelklok, detectoren, sensors,…
- Activiteit gebruiker → Sensibilisering

5 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen



Source / Bron: Zumtobel

6 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Warmtestraling

- Gloeilampen

⇨ **15 tot 150 W**





Source/Bron : écorce

- Halogeenlampen

⇨ **20 tot 500 W**











Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

Gaan geleidelijk aan verdwijnen

7 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)

- LD-ontladingslampen
  - Compacte fluorescentielampen met schroeffitting (de meest verspreide)
    - ⇨ **5 tot 30 W**
    - ⇨ **geïntegreerd voorschakelapparaat (dus inbegrepen)**





  - Compacte fluorescentielampen met bajonetfitting (professioneler)
    - ⇨ **5 tot 120 W**
    - ⇨ **+ voorschakelapparaat**







Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

8 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)

- Buisvormige fluorescentielampen
  - Hoewel het vermogen steeds op de buislamp vermeld staat, is het vaak niet zo makkelijk af te lezen
  - 3 diameters– 16/26/38 mm

Nog amper te vinden



- Verscheidene lengten voor een zelfde diameter



Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

⇨ **Als het opschrift niet zichtbaar is, kan het vermogen van de lamp soms worden afgeleid van de diameter en de lengte van de buislamp**

9

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)

- Buisvormige fluorescentielampen

Benaming	D [mm]	Lengte [cm]	Vermogen [W]
T12 of T38  Nog amper te vinden	38	59	20
		120	40
		150	65
T8 of T26 	26	59	18
		120	36
		150	58
T5 of T16 	16	55	14 en 24
		85	21 en 39
		115	28 en 54
		145	35, 45 en 80

Source/Bron : www.energieplus-lesite.be

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Gasontlading (lage druk)

- LD-natriumlamp
  - monochromatisch oranjegeel licht
  - hoge lichtefficiëntie maar slechte KWI

⇨ **35 tot 180 W**

⇨ **+ voorschakelapparaat**



Source/Bron : www.energieplus-lesite.be



Source/Bron : http://routes.wallonie.be

Lichtbronnen – Gasontlading (hoge druk)

- Metaalhalogenidelampen
  - Kwartsontladingsbuis
    - ⇨ **70 tot 2000 W**
    - ⇨ **+ voorschakelapparaat**
  - Met keramische brander
    - ⇨ **20 tot 150 W**
    - ⇨ **+ voorschakelapparaat**



Source/Bron : http://phozagora.free.fr



Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

Lichtbronnen – Gasontlading (hoge druk)

- HD-natriumlamp
  - ⇨ **2 - 3 minuten om de nominale lichtstroom te bereiken**
  - ⇨ **70 tot 400 W + voorschakelapparaat**

  - Buisvormig model
    - ⇨ **witte keramische brander**



Source/Bron : www.energieplus-lesite.be



Source/Bron : Trilux

  - Model met ellipsoïde lamp
    - ⇨ **poedercoating op binnenkant, waardoor de lamp melkwit is**





Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be



Source/Bron : http://phozagora.free.fr

13

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Gasontlading (hoge druk)

- HD-kwiklamp
  - Vooral gebruikt voor openbare verlichting
  - Lichtefficiënte, KWI en levensduur: zwak
  - Ongunstig voor het milieu



- ⇨ **50 tot 1000 W**
- ⇨ **+ voorschakelapparaat**
- ⇨ **poedercoating op binnenkant, waardoor de lamp melkwit is**
- ⇨ **roospaars licht bij inschakeling en groen-blauwachtig licht in bedrijf (geaccentueerd op de foto)**



Source/Bron : www.energieplus-lesite.be

⇨



Source/Bron : écorce

Modellen met gering rendement mogen niet worden verkocht

14 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Elektroluminescentie

- LED
  - Led-lamp

⇨ **0,2 tot 100 W**







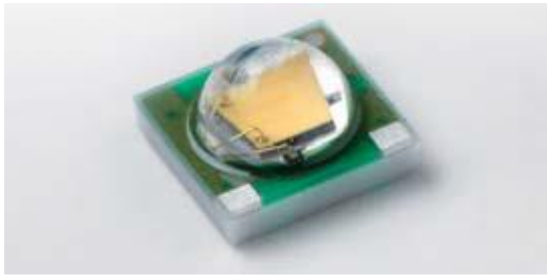
Sources/Bronnen : Ampoule LED

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Lichtbronnen – Elektroluminescentie

- LED
  - LED-module

⇨ **Van 70 mW tot 90 W**





Sources/Bronnen : ETAP



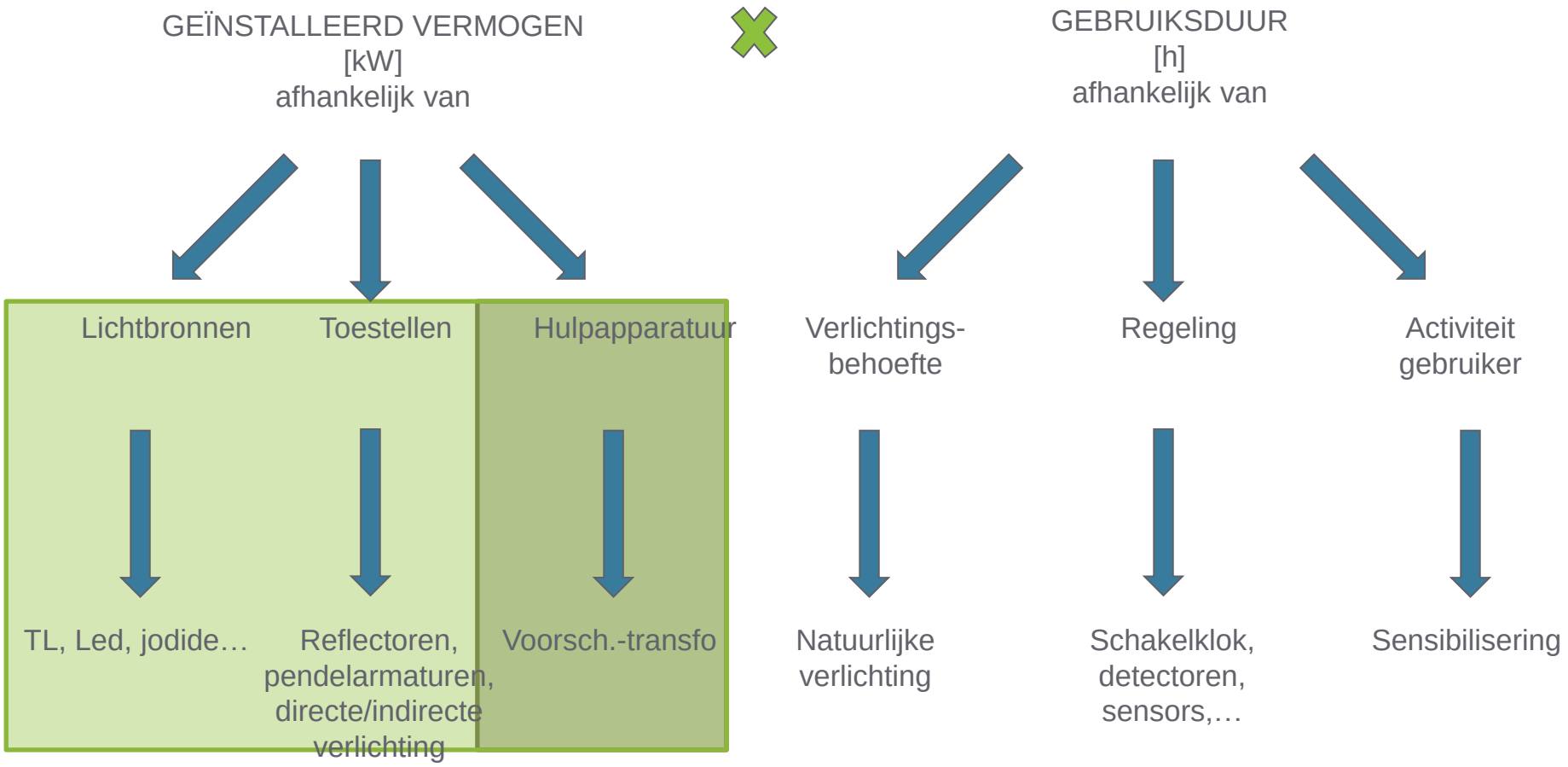
Source/Bron : ETAP



Source/Bron : WTCB

16 GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

VERBRUIK [kWh] =



17

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Hulpapparatuur – voorschakelapparaat

- We onderscheiden:
  - elektromagnetische voorschakelapparaten

    ⇨ **Starter naast de lamp**
    ⇨ **Geluid en geflikker bij (koud!) inschakelen**







Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

Source/Bron : écorce

  - elektronische voorschakelapparaten





Sources/Bronnen : www.energieplus-lesite.be

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Hulpapparatuur – voorschakelapparaat

- Vermogensgegevens voor de voorschakelapparaten volgens de lichtbronnen:
  - Compacte fluorescentielampen www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17493
  - Fluorescentielampen www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10748#c3256
  - LD-natriumlampen www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17543
  - Metaalhalogenidelampen www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17513
  - HD-natriumlampen www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17523
  - HD-kwiklampen www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17533

19

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Hulpapparatuur – voorschakelapparaat TL

	Vermogen lamp [W]	Vermogen lamp + voorschakelapparaat [W]	
		Elektronisch voorschakel-apparaat	Elektromagnetisch voorschakel-apparaat
T8	18	19	28
	36	36	45
	58	55	70
T5	14	17	-
	24	26	-
	28	32	-
	35	39	-
	39	43	-
	49	55	-
	54	60	-
	80	88	-

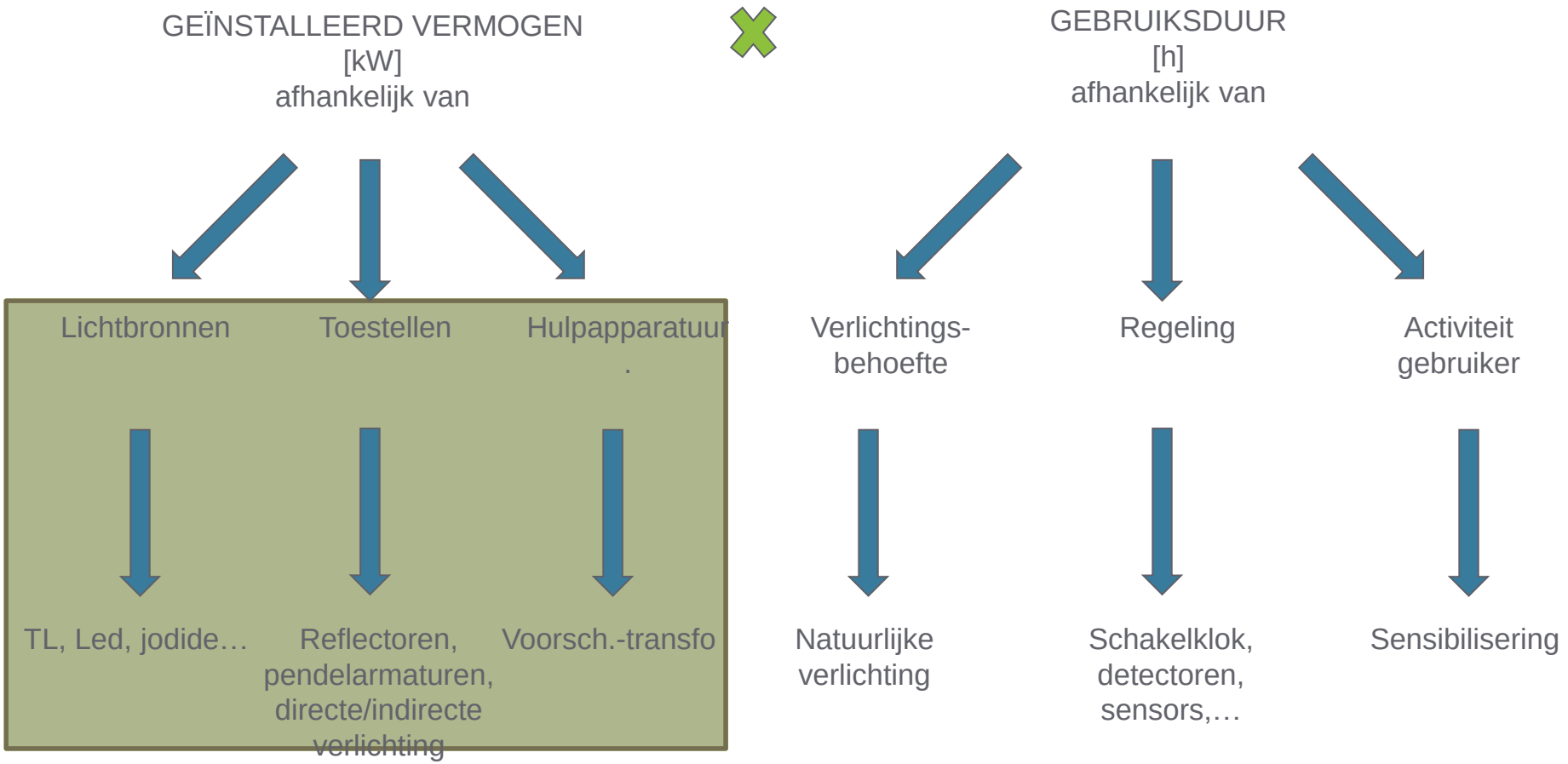
Uittreksel uit de CELMA – gids (Annexe 1 : Circuit ballast-lampe relevant du domaine de l'application de la Directive 2000/55/CE)

Source/Bron : www.energieplus-lesite.be

20

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

VERBRUIK [kWh] =



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

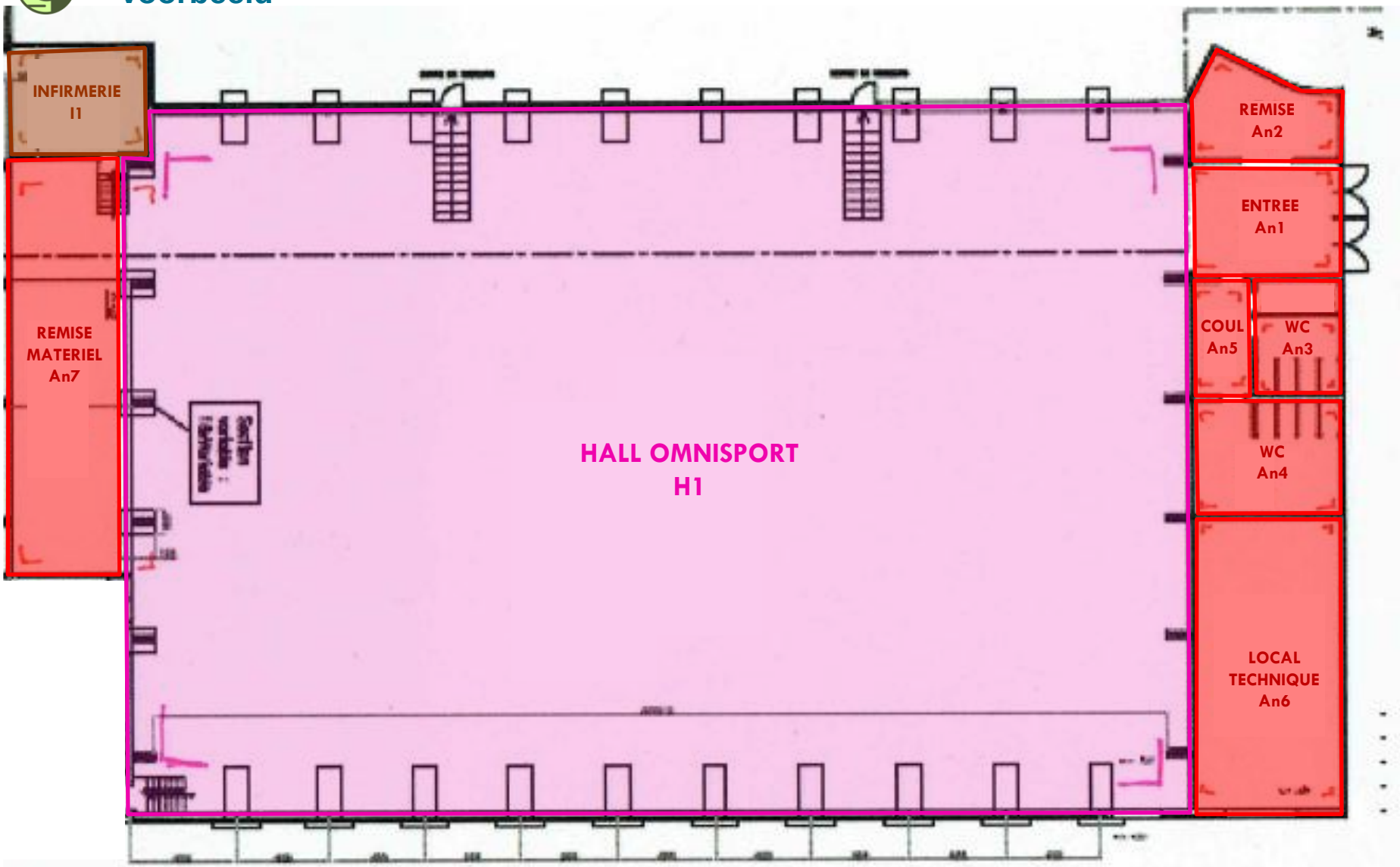
Totaal vermogen

- Volledige opneming van de verschillende types armaturen in het gebouw, per ruimte
  - Lichtbron en vermogen
  - Type toestel
  - Hulpapparatuur
- Geen rekening houden met
  - mobiele verlichting
  - nooduitgangsignalen
  - verlichting van de nooduitgangen
  - verlichting van de liftkooien en -kokers

22

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Voorbeeld



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Voorbeeld

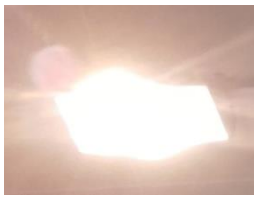
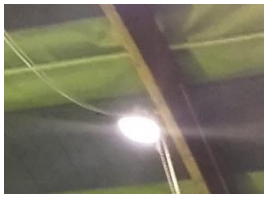
- H1 – Omnisporthal



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Voorbeeld

- H1 – Omnisporthal

TYPE	Detail	Vermogen van de lamp [W]	Vermogen van de lamp + voorschakelapparaat* [W]
TYPE 5 : schijnwerper			
	 		
2x HD-ontladingslampen		500W Geraamd vermogen, niet ter plaatse opgenomen	552W
2x HD-ontladingslampen		333W Geraamd vermogen, niet ter plaatse opgenomen	368W

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Voorbeeld

- An3 – WC



GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Voorbeeld

- An3 – WC

TYPE	Detail	Vermogen van de lamp [W]	Vermogen van de lamp + voorschakelapparaat* [W]
TYPE 2 : Armatuur met melkwitte afdekking - T8 + magnetische voorschakelapparaten			
	 		
1 x T8 – 150 cm		58W	70W
2 x T8 – 150 cm		116W	140W

Verlichtingsbehoefte – Comfort

- Evaluatie van de natuurlijke verlichting via gerichte metingen ter plaatse (met behulp van een luxmeter).

  Deze evaluatie heeft een dubbel doel:

  - De evaluatie van het gemiddelde verlichtingssterkteniveau verkregen met behulp van de natuurlijke verlichting en de identificatie van de eventuele situaties waarin er een gebrek aan visueel comfort is.
  - Onderzoeken welke voordelen het zou bieden meer rekening te houden met de toevoer van daglicht.

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN

Voorbeeld

- Berekening van het totale vermogen

Caractéristique du local		Caractéristiques des équipements			Résultats		Eval. du confort	
Dénomination	Surface	Nbre	Type d'appareil et Puissance par appareil*		Puissance totale		Écl. artificiel Niveau d'éclairement	Écl. naturel Intérêt d'une régulation?
	[m²]	[pce]		[W]	[W]	[W/m²]		

INHOUDSOPGAVE

DIAGNOSE/OPNEMING

- Geïnstalleerd vermogen
- **Gebruiksduur**

VERBETERING

- Van de apparatuur
- Van de regeling

GEBRUIKSDUUR

VERBRUIK [kWh] =

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN
[kW]
afhankelijk van

- Licht-bronnen
  - TL, Led, jodide…
- Toestellen
  - Reflectoren, pendelarm., directe/indirecte verlichting
- Hulp-apparatuur
  - Voorsch.-transfo

×

GEBRUIKSDUUR
[h]
afhankelijk van

- Verlichtings-behoefte
  - Natuurlijke verlichting
- Regeling
  - Schakelklok, detectoren, sensoren,…
- Activiteit gebruiker
  - Sensibilisering

GEBRUIKSDUUR

Scenario's

- Bezettingshypothesen verbonden aan scenario's voor de inschakeling/uitschakeling van de verlichting

  - Visuele controle ter plaatse
    - Openingsuren?
    - Bediening/sturing? Detector?
    - Toestand op de dag van het inspectiebezoek? (slechts gedeeltelijk beeld,…)
    - …

  - Informatie-uitwisseling met de gebruikers
    - de beheerder,
    - de eigenlijke gebruikers,
    - het onderhoudspersoneel
    - …

⇨ **Doelstelling: een aannemelijk scenario uitwerken**

Voorbeeld

- Visuele controle
  - In de ruimten die niet toegankelijk zijn voor het publiek: regeling via AAN/UIT-schakelaar
  - In de ruimten die toegankelijk zijn voor het publiek: bord voor de manuele bediening in het bewakerslokaal.



- Volgens informatie-uitwisselingen:
  - Inschakeling van de verlichting van alle ruimten bij aankomst van de onderhoudsdienst
  - Uitschakeling bij het afsluiten van de betreffende ruimte

GEBRUIKSDUUR

Voorbeeld

- Volgens uitwisselingen:
  - Uurroosters
    - Ma/Di/Wo/Do/Vr: van 8.00 tot 23.00 uur
    - Za: van 9.00 tot 22.30 uur
    - Zo: van 9.00 tot 21.00 uur
  - Jaarlijkse werking
    - Volledig jaar min 10 wettelijke feestdagen → 355 dagen/jaar

- Aandachtspunten
  - Vermelde openingsuren = openingsuren voor het publiek
    Soms (vaak ?) ≠ van de werkingstijd van de installatie

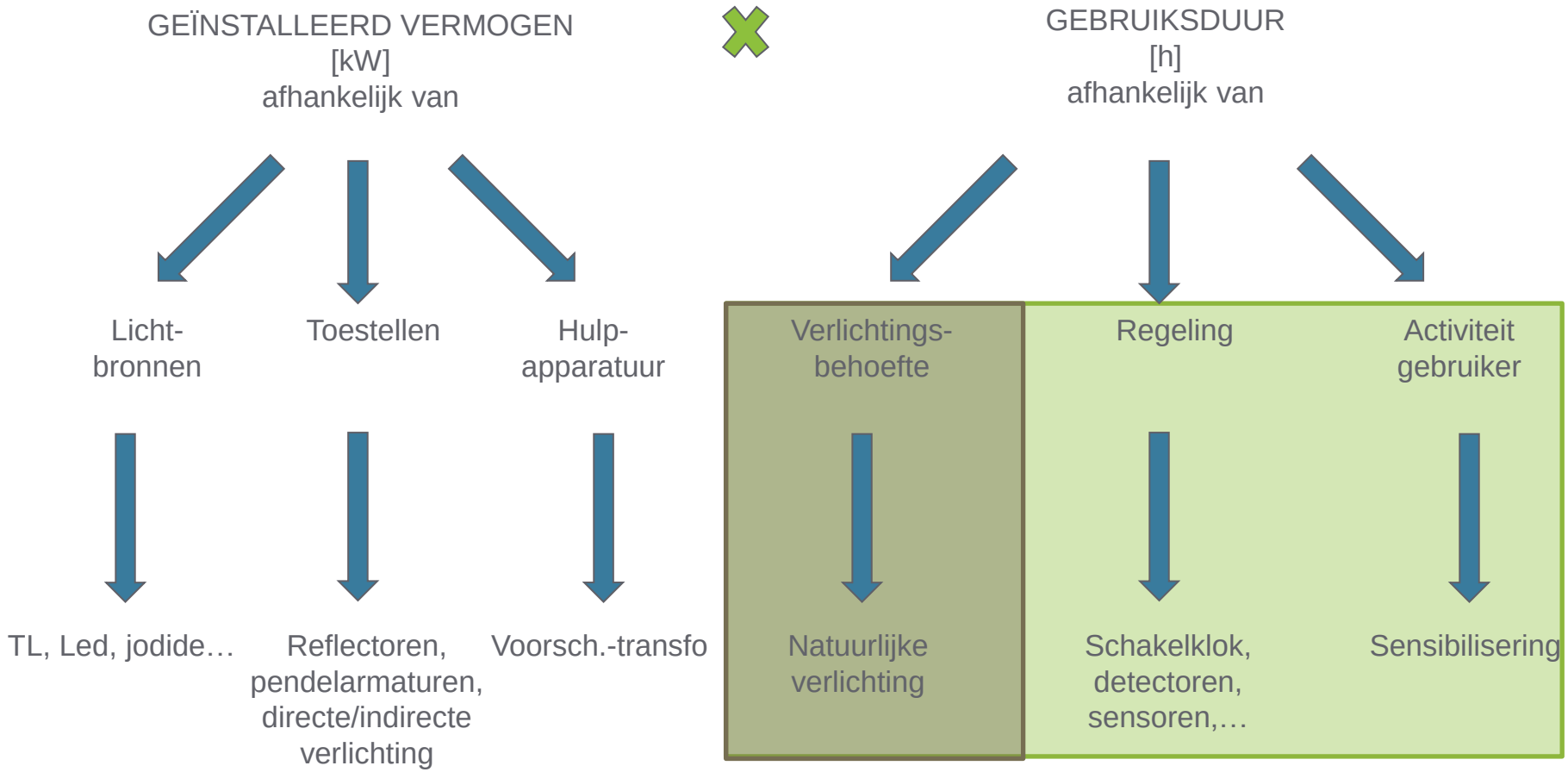
    Sportclub? Onderhoudspersoneel? ...

    ⇨ **TOTAAL =** [(23-8)*5+(22,5-9)+(21-9)]/7
    = gemiddeld 14,4 h/dag

34

GEBRUIKSDUUR

VERBRUIK [kWh] =



35

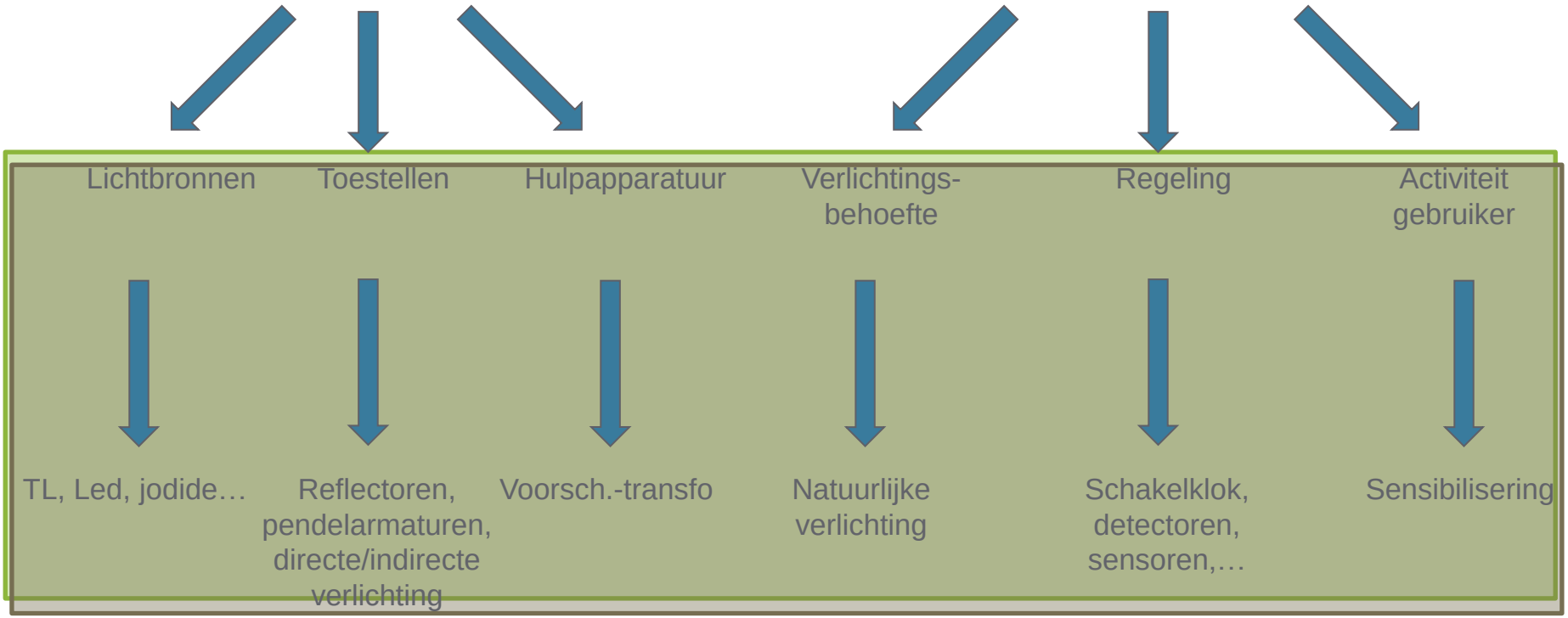
GEBRUIKSDUUR

VERBRUIK [kWh] =

GEÏNSTALLEERD VERMOGEN [kW] afhankelijk van

×

GEBRUIKSDUUR [h] afhankelijk van



Voorbeeld: resultaten

Zones	Opp.	Vermogen	Gemiddelde dagelijkse gebruikstijd		Jaarlijks verbruik
Omnisporthal	1272 m²	9708 W	14,4h	Volgens gedef. uurrooster	49 480 kWh/jaar
Bijbehorende ruimten hal	238 m²	3290 W	14,4h	Volgens gedef. uurrooster	16 768 kWh/jaar

TOTAAL **66248 kWh/jaar**

wat overeenstemt met 32 % van het gemiddelde elektriciteitsverbruik van 3 jaar

VERBRUIK

Analyse

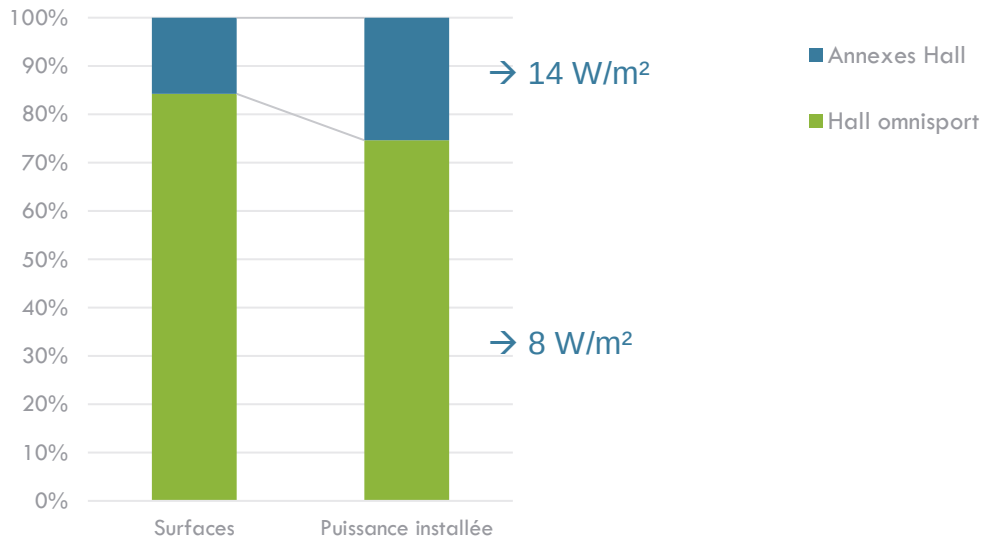
- Geïnstalleerd vermogen?
  - In totaal
  - Naar verhouding van de oppervlakte?

- Regeling?

Analyse - voorbeeld

- Geïnstalleerd vermogen?
  - In totaal 9 W/m²
  - Naar verhouding van de oppervlakte? Zie grafiek

- Regeling? Werkingsduur van 14,4 h/dag → belangrijk!



INHOUDSOPGAVE

DIAGNOSE/OPNEMING
- Geïnstalleerd vermogen
- Gebruiksduur

VERBETERINGEN
- **Van de apparatuur**
- Van de regeling

VERBETERINGEN – APPARATUUR

Kan het geïnstalleerde materieel worden verbeterd?

- Toestel = complex (behalve het onderhoud…)
- Bron?
- Voorschakelapparaat ?

Keuzecriteria voor de nieuwe toestellen

- Performante technologie (doelstelling: verbruik verlagen)
- Naleving van de comfortcriteria (NBN EN 12464 of andere)
- Keuze aangepast aan de functie
  - Levensduur?
  - Weerstand?

VERBETERINGEN – APPARATUUR

Voorbeeld

- Kan het geïnstalleerde materieel worden verbeterd?
  - Toestel: neen
  - Bron:
    - Hal: neen
    - Bijbehorende ruimten:

    Vervanging van T8 door T5? → niet afdoend in dit geval

    Vervanging van T8 door T8 eco ? → niet afdoend in dit geval
  - Voorschakelapparaat: vervanging van elektromagnetische voorschakelapparaten door elektronische voorschakelapparaten? → niet afdoend in dit geval (weinig rendabel en zonder impact op het comfort van de gebruikers)

VERBETERINGEN – APPARATUUR

Voorbeeld

- Keuze van de nieuwe toestellen
  - Omnisporthal: LED-technologie met:
    - hoge efficiëntie (>120 lm/W)
    - grote lichtstroom en brede lichtverdeling (aangepaste fotometrische curve), wat het aantal te plaatsen toestellen beperkt.
    - lange levensduur (≥ 50.000 uren), waardoor er minder vaak vervangingen nodig zijn (voor hoog geïnstalleerde toestellen)
    - (+ DIALUX om vooraf een nieuwe inplanting te bestuderen)

VERBETERINGEN – APPARATUUR

Voorbeeld

- Keuze van de nieuwe toestellen
  - Andere ruimten: LED-technologie of T5
    - Optische elementen van de toestellen zo gekozen dat het verblindingsrisico wordt beperkt

INHOUDSOPGAVE

DIAGNOSE/OPNEMING
- Geïnstalleerd vermogen
- Gebruiksduur

VERBETERINGEN
- Van de apparatuur
- **Van de regeling**

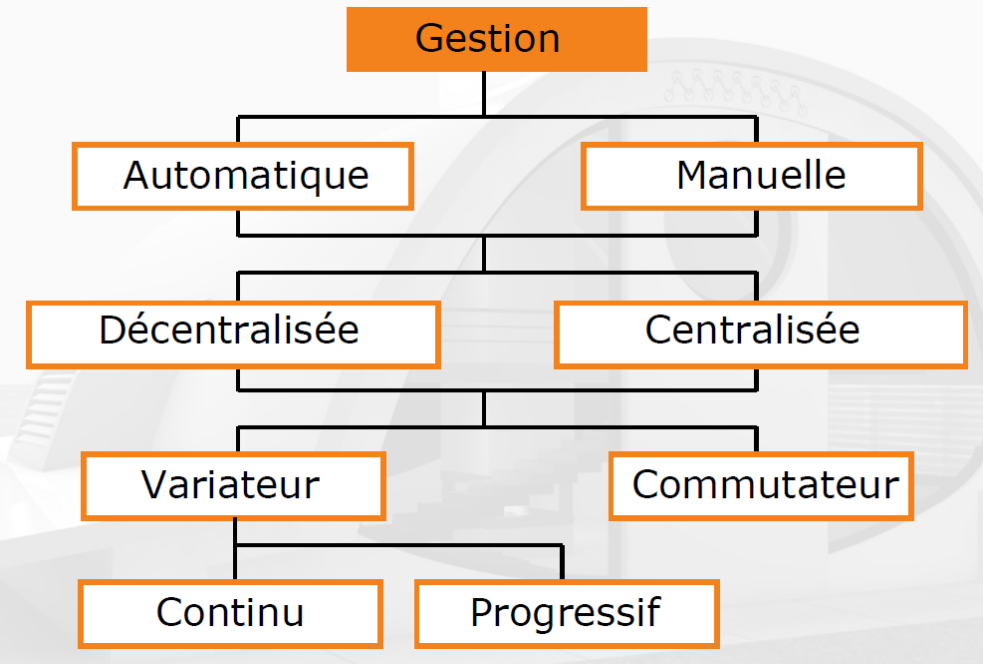
VERBETERINGEN – REGELING

Kan het geïnstalleerde materieel worden verbeterd?

- Sensibilisering van de gebruikers?
- Compatibiliteit met de bestaande toestellen?

Keuzecriteria voor een nieuwe regeling

- Gebruik?
- Beheerder?
- Aanwezigheid van natuurlijke verlichting?



46 VERBETERINGEN

Voorbeeld

- Energie-impact

Améliorations	Investissement [€TVAC]	Eclairage		Economie annuelle	Temps de retour simple
		impact sur la consommation	Economie en électricité [kWh]		[années]
AM1 Remplacement des luminaires T8 : annexes hall, circulations, etc. Technologie T5 (39W ou 2*39W, yc ballast)	6 050 €	18%	11 799	1 885 €	3,21
AM1 bis Remplacement des luminaires T8 : annexes hall, circulations, etc. Technologie LED (30W)	7 563 €	20%	12 946	2 069 €	3,66
AM2 Remplacement des luminaires du Hall Omnisport Technologie LED (30*105W)	44 407 €	50%	33 425	5 341 €	8,31
COMBI 1 : AM1 + AM2 Relighting complet	50 457 €	68%	45 224	7 227 €	6,98
COMBI 2 : AM1 + AM2 + Régulation Relighting complet + DP dans locaux annexe	51 800 €	70%	46 466	7 425 €	6,98

TE ONTHOUDEN VAN DE PRESENTATIE



- De verlichtingstechnologie is de laatste jaren sterk geëvolueerd → aanzienlijk besparingspotentieel in gebouwen waar men al 10 tot 15 jaar niet tot relighting is overgegaan.
- Het eerste deel van een audit (diagnose) moet toelaten verspilling op te sporen, ALSOOK situaties waarin het aan comfort ontbreekt.
- Het tweede deel van een audit (verbetering) moet rekening houden met de specifieke kenmerken van het project (geometrie, gebruik, enz.) om een besparingspotentieel te ontwikkelen.
- In bepaalde gevallen kunnen er premies worden verkregen (afhankelijk van gewest, bestemming, enz.)
- Verlichtingsaudit ≠ verlichtingsstudie ≠ diagnose (en conform maken) van een elektrische installatie

TOOLS

Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels

- Thema Energie
  Dossier I 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/
- Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf - WTCB
  http://www.wtcb.be

Artikels

- Code van goede praktijk voor Binnenverlichting, IBE-BIV

CONTACT

Pierre WILLEM

Projectingenieur

écorce sa

+ 32 4 226 91 60

info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT