

# VVSG – Aansturen van iOV

*Openbare verlichting*

*Jeroen De Landtsheer*

*oktober 2023*

*fluvius.*



# Mogelijkheden sturing Interactieve Verlichting



## 1. Data-Analytics:

- Historische data
- ...

= “Trage” communicatie, focus op dataverwerking

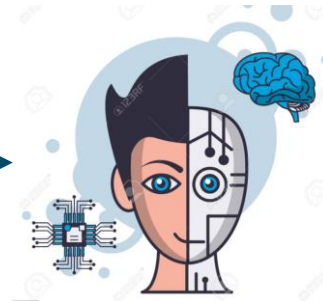


## 2. Real-time informatie:

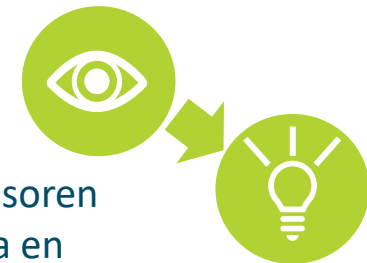
= “volgverlichting”

- Aanwezigheid van personen, voertuigen, ...
- Lokale afwijkingen van kalender
- ...

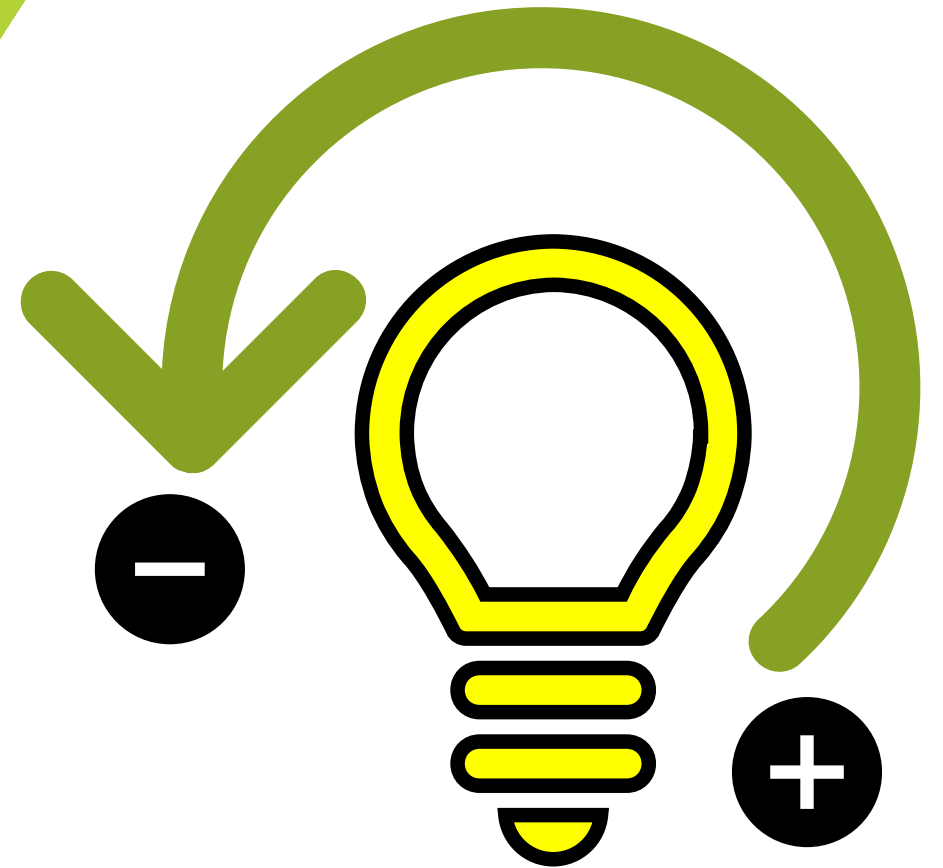
= “Snelle” communicatie, focus op output



Hybrides bestaan ook – sensoren verzamelen historische data en passen (snel) aan in geval van afwijkingen



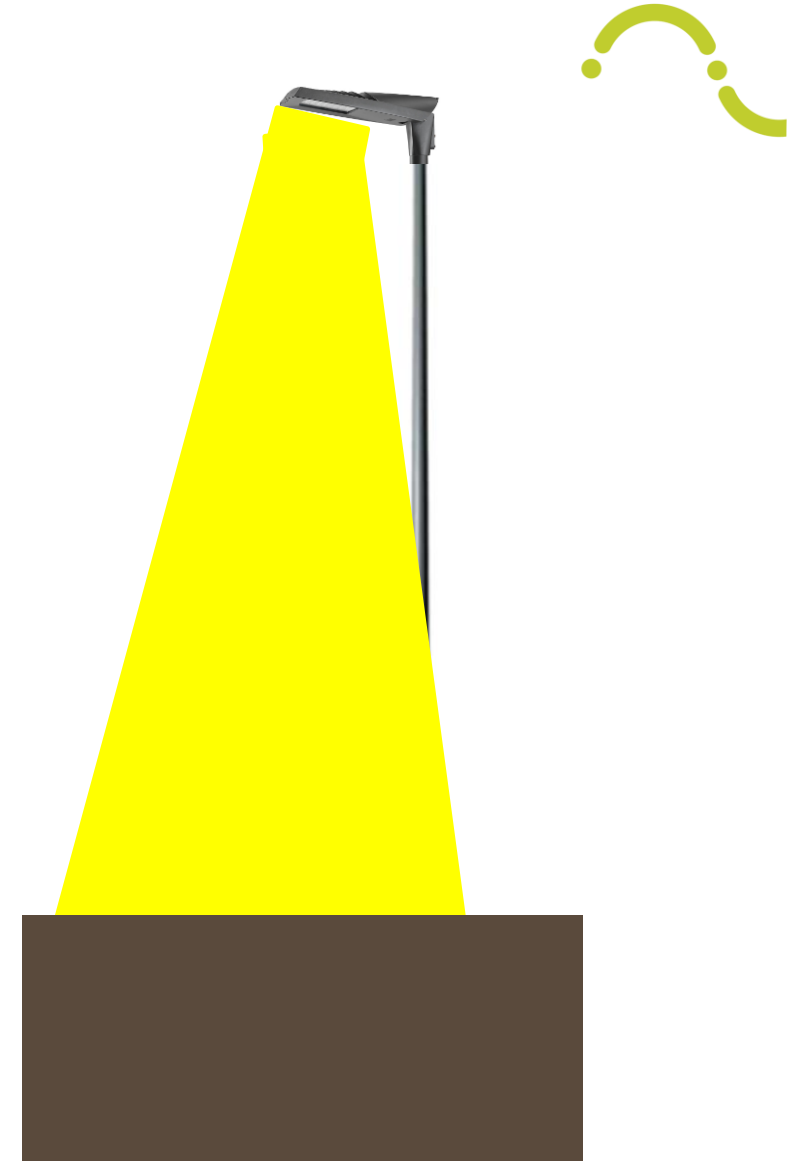
# Data-Analytics Dimprogramma's voor OV



# Context

Interactieve LED verlichting biedt veel meer mogelijkheden op gebied van dimniveaus en dimtjdstippen.

Op welke momenten moet er welke hoeveelheid licht zijn op de openbare wegen?



# Belgische Norm NBN L18-004 – Prestatie-eisen



Tabel 1 — Verlichtingsklassen per categorie

Categorie	Overeenkomstige verlichtingsklasse	Bijbehorende eisen (gebaseerd op de norm NBN EN 13201-2)
Verbindingsweg	M3	$\bar{L} \geq 1,00 \text{ cd/m}^2$ $U_0 \geq 0,40$ $U_l \geq 0,60$ $f_m \leq 15$ $R_{EI} \geq 0,30$
Weefzone	Eén klasse meer dan de hoogste klasse van rijbanen die elkaar samenkomen in de weefzone	
Lokale weg binnen kerngebied	M3	$\bar{L} \geq 1,00 \text{ cd/m}^2$ $U_0 \geq 0,40$ $U_l \geq 0,60$ $f_m \geq 15$ $R_{EI} \geq 0,30$
Lokale weg binnen kerngebied $\leq 30 \text{ km/h}$	C3	$\bar{E} \geq 15 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$
Weg buiten kerngebied	M4	$\bar{L} \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$ $U_0 \geq 0,40$ $U_l \geq 0,60$ $f_m \leq 15$ $R_{EI} \geq 0,30$
Lokale weg buiten kerngebied $\leq 30 \text{ km/h}$	C4	$\bar{E} \geq 10 \text{ lx}$ $U_0 \geq 0,40$
Toegangsweg	M5	$\bar{L} \geq 0,50 \text{ cd/m}^2$ $U_0 \geq 0,35$ $U_l \geq 0,40$ $f_m \leq 15$ $R_{EI} \geq 0,30$

## Prestatie-eis:

- Legt vast **hoeveel licht** er op een rijweg moet zijn.
- Verschilt van type rijweg (regel – meer verkeer, meer licht)
- Meer licht op een rijweg = meer geïnstalleerd vermogen

# Belgische Norm NBN L18-004 – Prestatie-eisen



## En dimming?

### 5 Nachtelijke exploitatie

Tenzij het tegendeel wordt aangegeven, gelden de vastgelegde klassen uitsluitend voor de uren bij duisternis.

In het kader van een goed energie- en milieubeheer wordt de wegbeheerder of de projectontwikkelaar aanbevolen gestuurde verlichting te gebruiken, rekening houdend met de variabele kenmerken van de betrokken openbare ruimte tijdens de nachtelijke werking.

De parameters die hebben geleid tot de keuze van de maximale verlichtingsklasse kunnen immers variëren tijdens de nacht (bv. samenstelling en dichtheid van het verkeer, omgevingslichtniveau, weersomstandigheden, ongevalengebied, ecologisch kwetsbaar gebied, enz.).

Deze lichtregeling wordt met name bereikt door de installatie te dimmen of zelfs uit te schakelen.

# Europese Norm EN 13201 – rijwegen – M-Klasse



Table 1 — Parameters for the selection of lighting class M

Parameter	Options	Description <sup>a</sup>		Weighting Value $T_w^a$
Design speed or speed limit	Very high	$v \geq 100$ km/h		2
	High	$70 < v < 100$ km/h		1
	Moderate	$40 < v \leq 70$ km/h		-1
	Low	$v \leq 40$ km/h		-2
Traffic volume		Motorways, multilane routes	Two lane routes	
	High	> 65% of maximum capacity	> 45% of maximum capacity	1
	Moderate	35% - 65% of maximum capacity	15% - 45% of maximum capacity	0
	Low	< 35% of maximum capacity	< 15% of maximum capacity	-1
Traffic composition	Mixed with high percentage of non-motorized			2
	Mixed			1
	Motorized only			0
Separation of carriageway	No			1
	Yes			0
Junction density		Intersection/km	Interchanges, distance between bridges, km	
	High	> 3	< 3	1
	Moderate	$\leq 3$	$\geq 3$	0
Parked vehicles	Present			1
	Not present			0
Ambient luminosity	High	shopping windows, advertisement expressions, sport fields, station areas, storage areas		1
	Moderate	normal situation		0
	Low			-1
Navigational task	Very difficult			2
	Difficult			1
	Easy			0

Traffic Volume: Kan 1 of 2 niveaus zakken

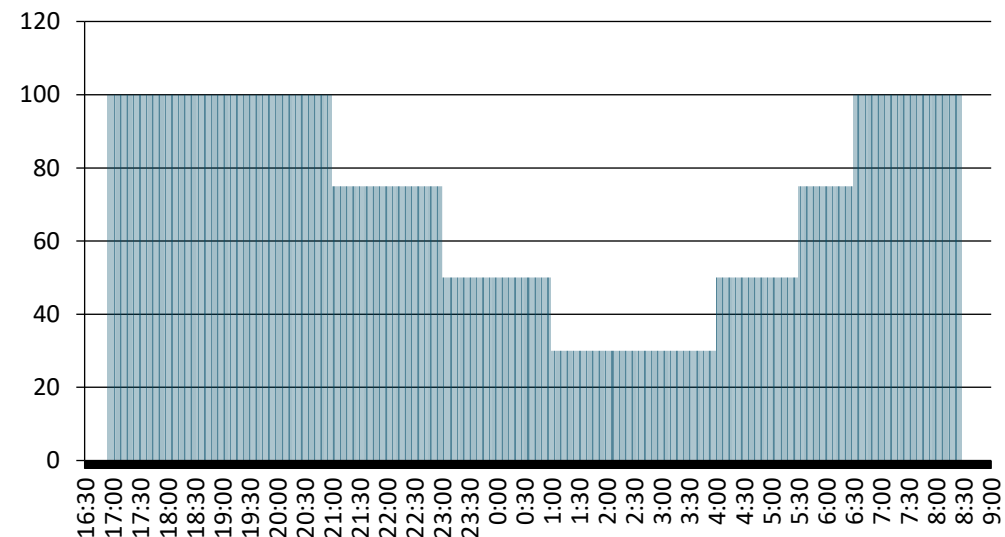
Traffic composition: Kan maximum 1 niveau zakken

**CONCLUSIE:** Wanneer we deze mogelijke wijziging van verlichtingsklassen door toedoen van deze 2 voorgaande parameters optellen, komen we tot een toegestane maximale verlaging van 3 verlichtingsklassen op rijwegen.

# Europese Norm EN 13201 – rijwegen – M-Klasse



Originele verlichtingsklasse	1 klasse lager	2 klassen lager	3 klassen lager
M3	M4	M5	M6
M4	M5	M6	P6
M5	M6	P6	oriëntatie
M6	P6	oriëntatie	geen licht
P4	P5	P6	oriëntatie
C3	C4	C5	P4
C4	C5	P4	P5

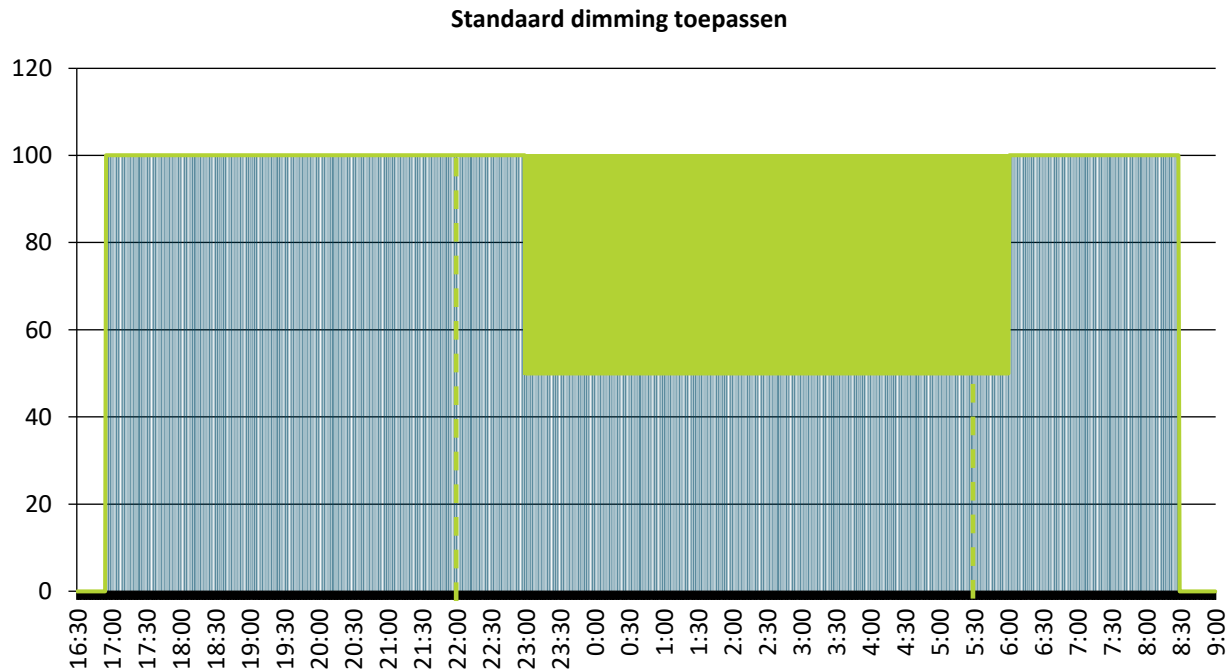





# Standaard dimming

Brandprogramma's voor openbare verlichting bestaan reeds lang.

In de beginperiode kon openbare verlichting enkel uitgeschakeld worden. Vanaf 2010 (dimbare voorschakel-apparatuur) kunnen bepaalde lichtbronnen ook gedimd worden. LED kan dimmen.



 = Energiewinst gemiddeld 20%, tegenover Nachtre regime

# 3-trapsdimming/dieper dimmen



Originele verlichtingsklasse	1 klasse zakken	% dimming 1 klasse zakken	2 klassen zakken	% dimming 2 klassen zakken	3 klassen zakken	% dimming 3 klassen zakken
M3 (1 cd/m <sup>2</sup> )	M4	25%	M5	50%	M6	70%
M4 (0,75 cd/m <sup>2</sup> )	M5	33%	M6	60%	P6	76%
M5 (0,50 cd/m <sup>2</sup> )	M6	40%	P6	64%	oriëntatie	-
M6 (0,3 cd/m <sup>2</sup> )	P6	40%	oriëntatie	-	geen licht	-
P4 (5 lux)	P5	40%	P6	60%	oriëntatie	-
C3 (15 lux)	C4	33%	C5	50%	P4	67%
C4 (10 lux)	C5	25%	P4	50%	P5	70%

**25%**

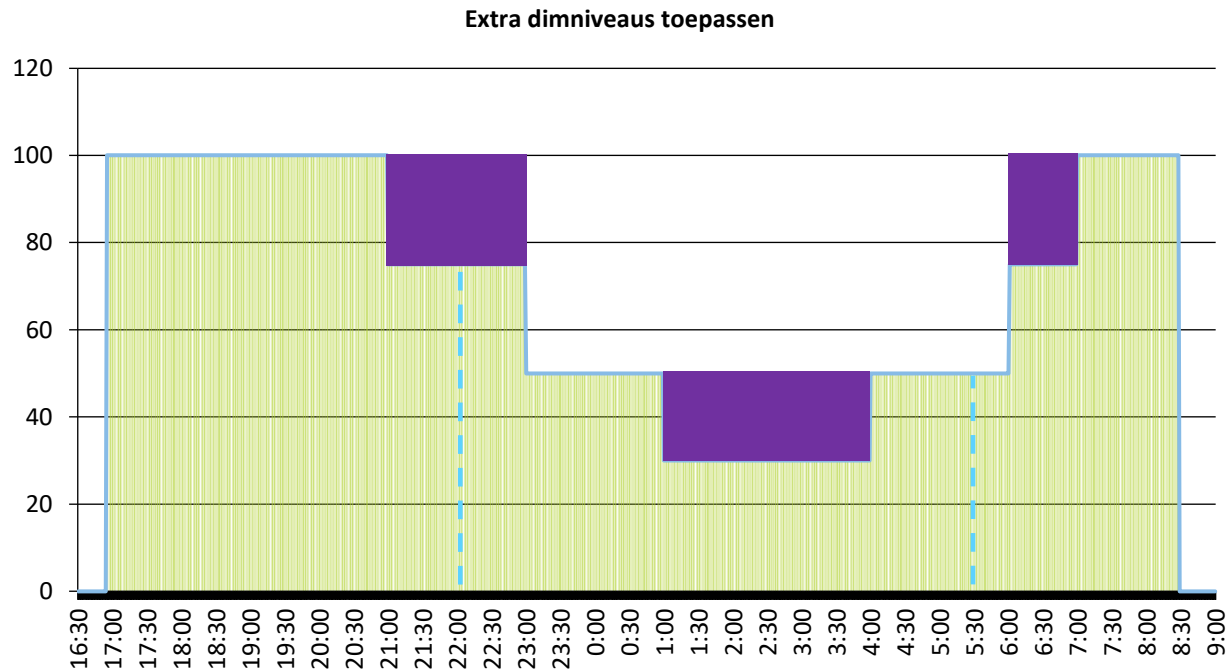
**50%**


**70%**

# 3-trapsdimming/dieper dimmen

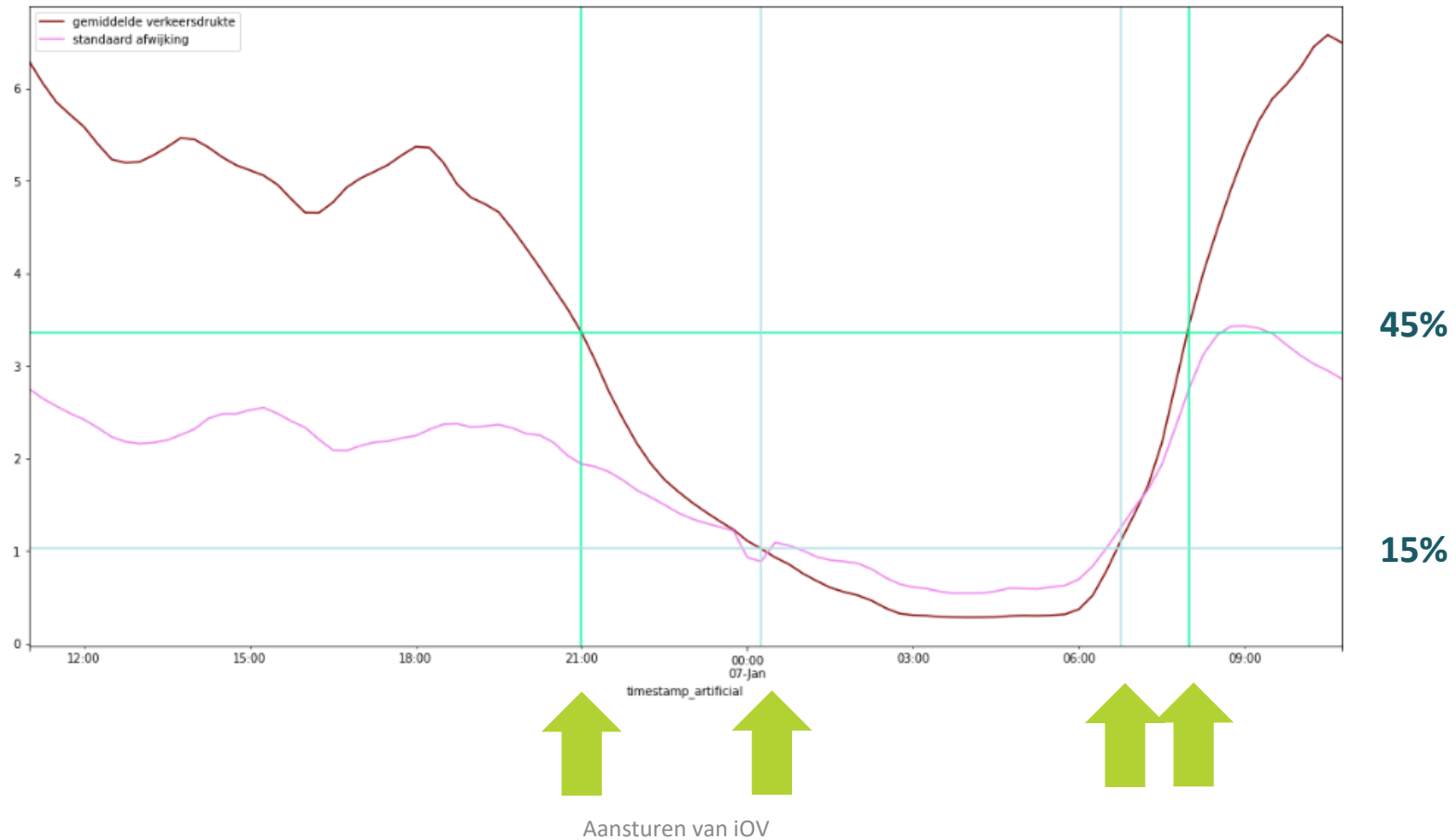
Creatie van nieuwe 'standaard' brandprogramma's mogelijk

Dieper dimmen mogelijk



 = Energiewinst gemiddeld 10% tegenover standaard brandregime met dimming

# Verkeersdrukte

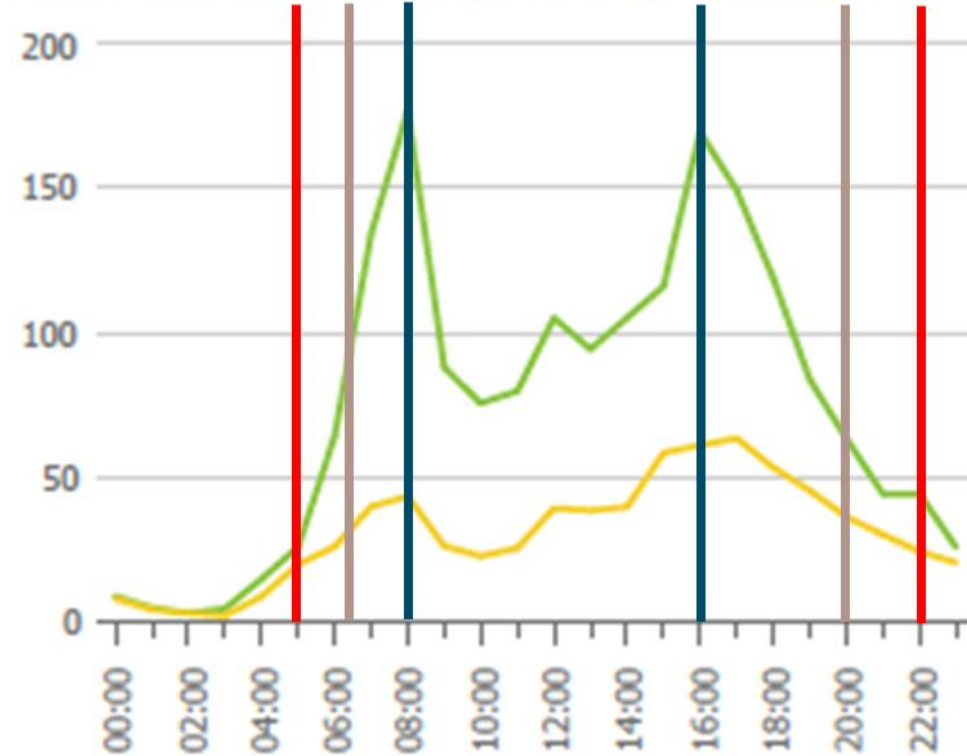


# Verkeerssamenstelling

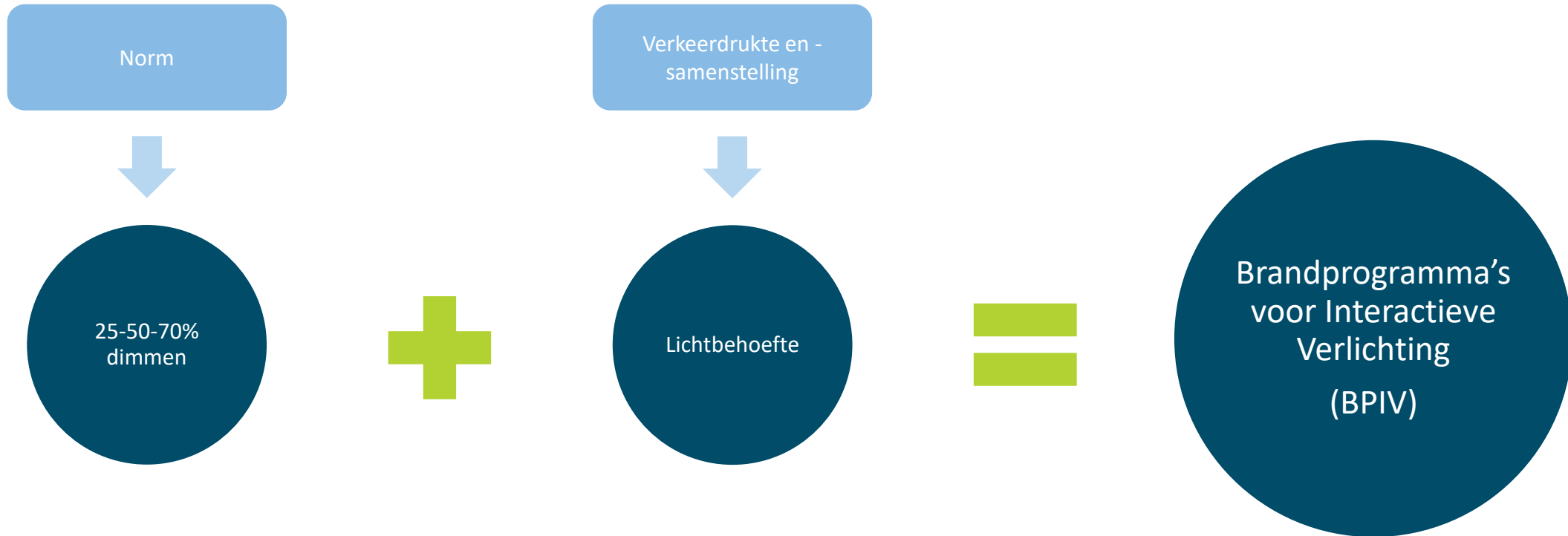


Na 22u bijna geen fietsers meer, vanaf 5u komt fietsverkeer terug op gang.

Gemiddeld aantal fietsers per uur op een werkdag



# Het juiste licht op de juiste plaats op het juiste moment



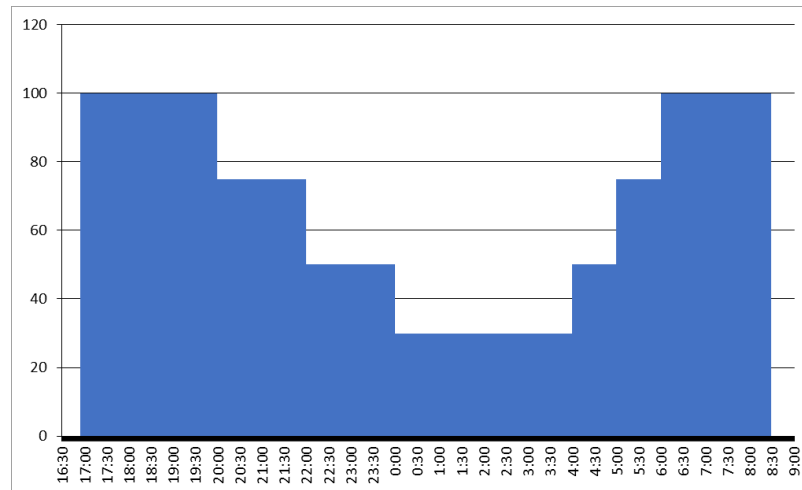
# Een set van brandprogramma's voor interactieve verlichting (BPIV)



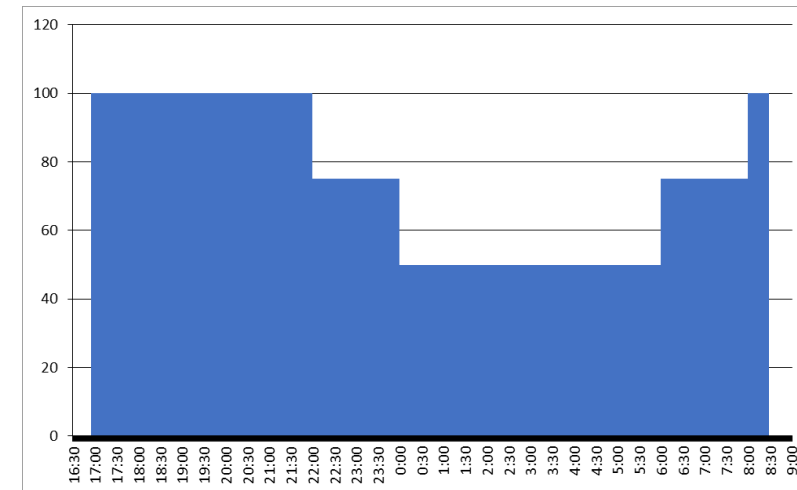
Een BPIV is een weekprogramma

- *Verkeersdrukte en –samenstelling en bijgevolg de lichtbehoefte variëren over de dagen*

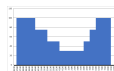
ZONDAGNACHT + WEEKDAGEN



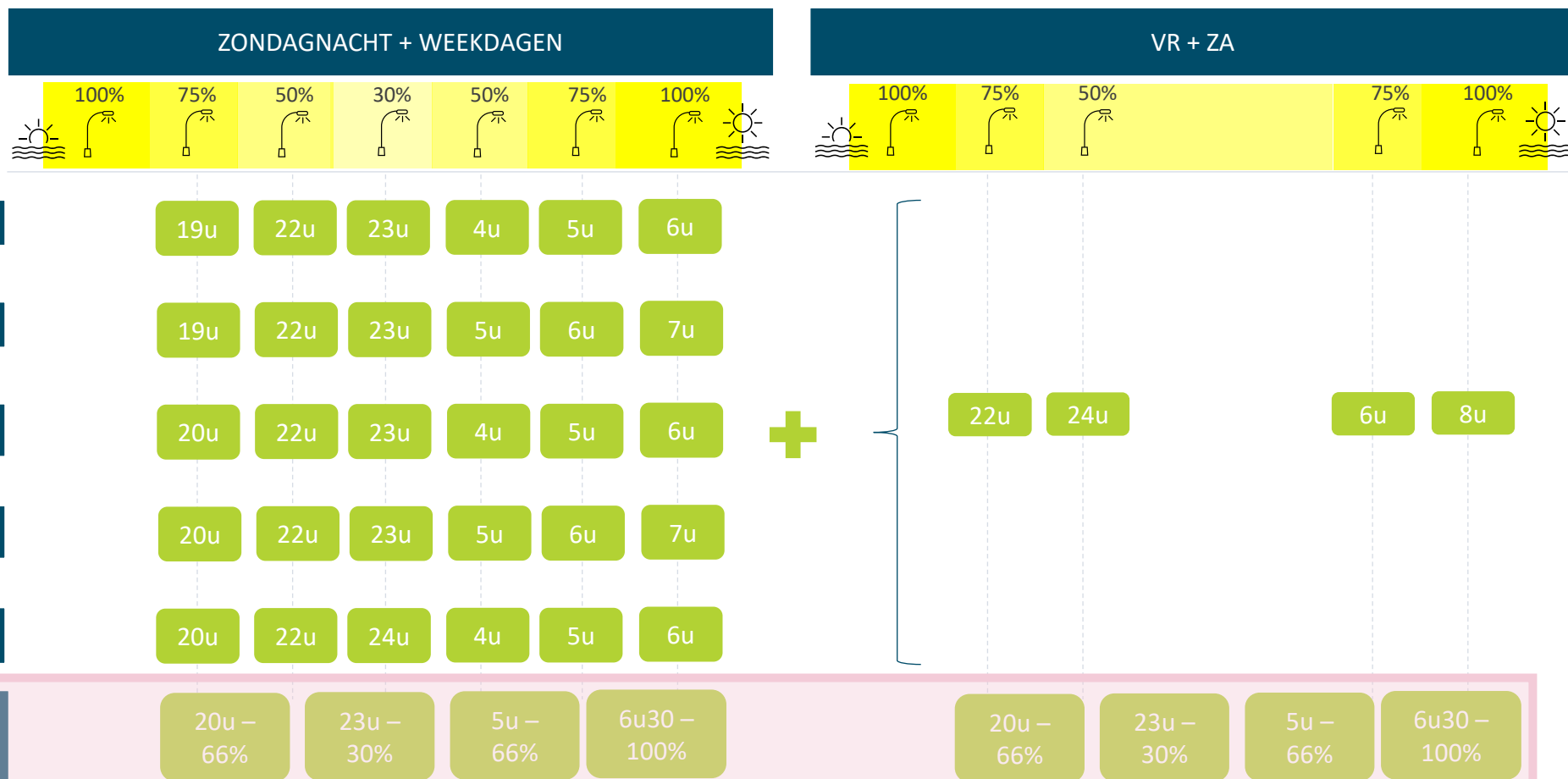
VR + ZA



# Een set van BPIV's ENKEL voor interactieve OV



BPIV's passen dezelfde dimniveaus toe, de schakelmomenten differentiëren



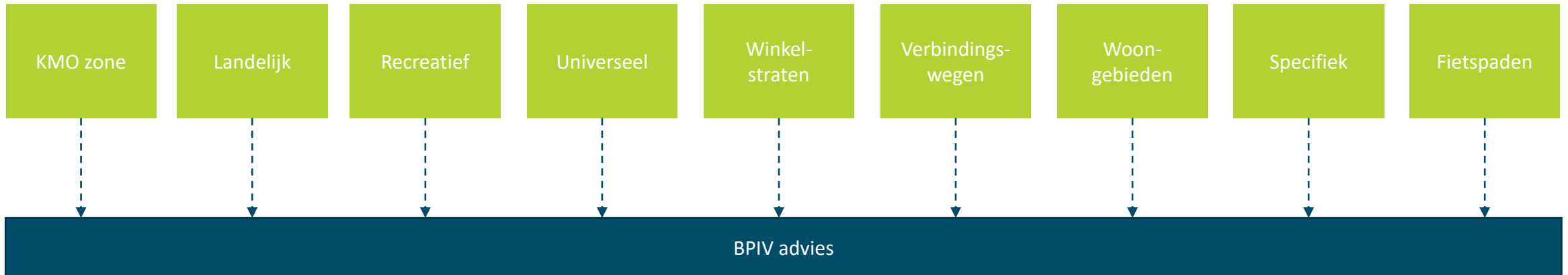


# Een BPIV wordt geadviseerd voor specifieke deelruimten



## Een BPIV wordt geadviseerd voor specifieke deelruimten

- *Verkeersdrukke en –samenstelling en bijgevolg de lichtbehoefte variëren afhankelijk van het te verlichten openbaar domein*
- *Voor elke deelruimte is er een geadviseerd BPIV*

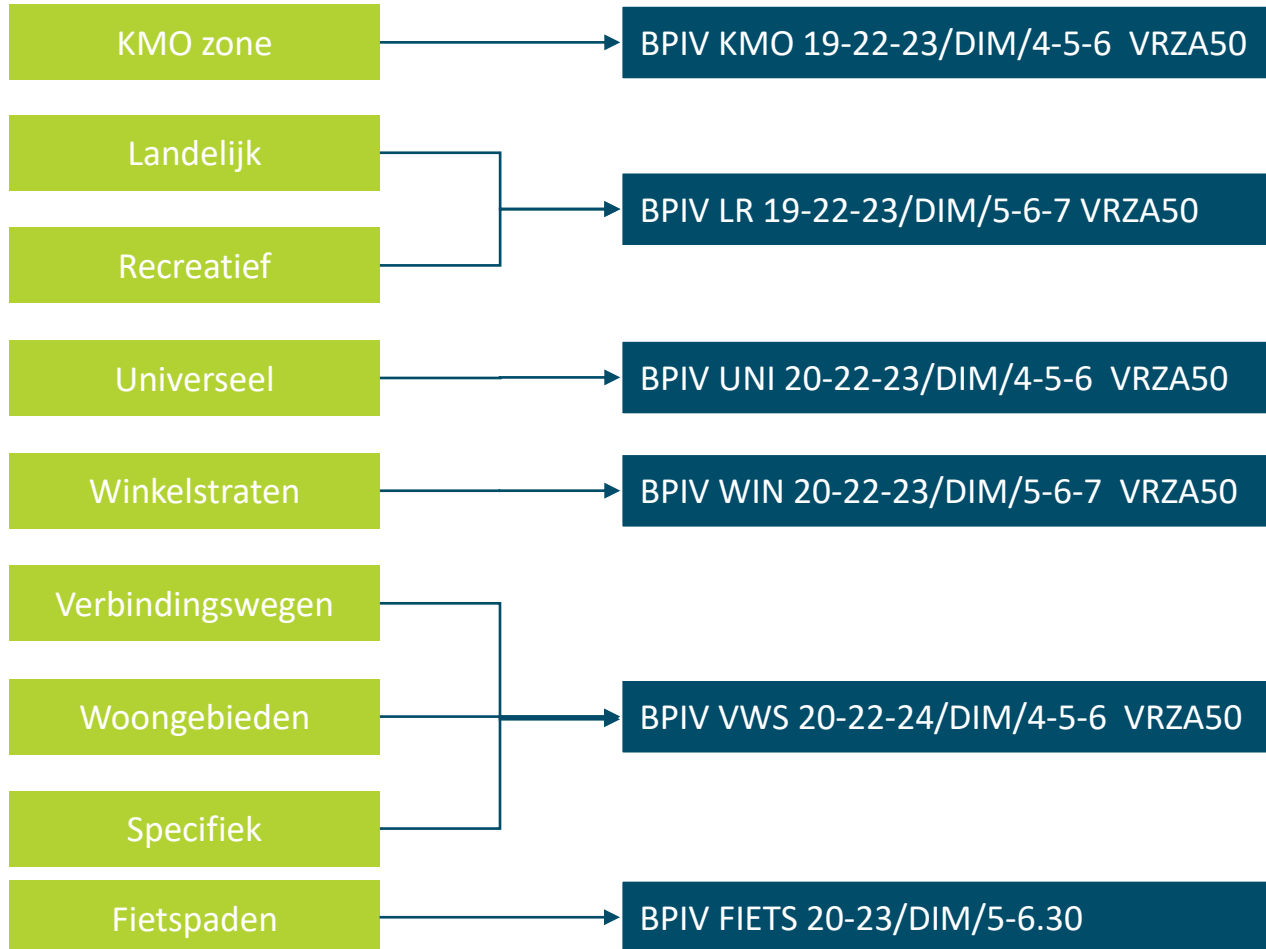


\*Voor volgende deelruimten werd geen advies gedefinieerd: Poorten, Omgeving school en buitenschoolse opvang, Monumenten, Nachtgebied, Overweg

# BPIV advies

## Aard van te verlichten domein

## Basis BPIV

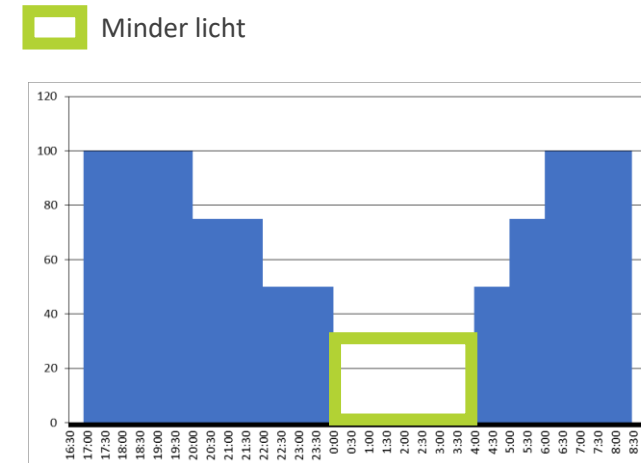
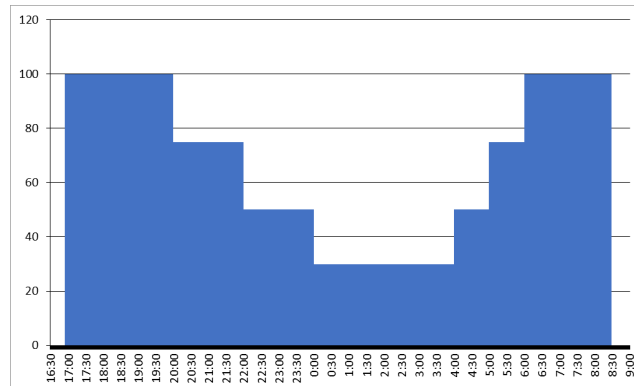


# Optie 1 – doven tijdens weekdays + zondag



Op zondag en op weekdays kan een extra energiebesparing gerealiseerd worden door te doven in plaats van 70% te dimmen.

- Zelfde schakelmomenten
- Niet geadviseerd voor alle deelruimten

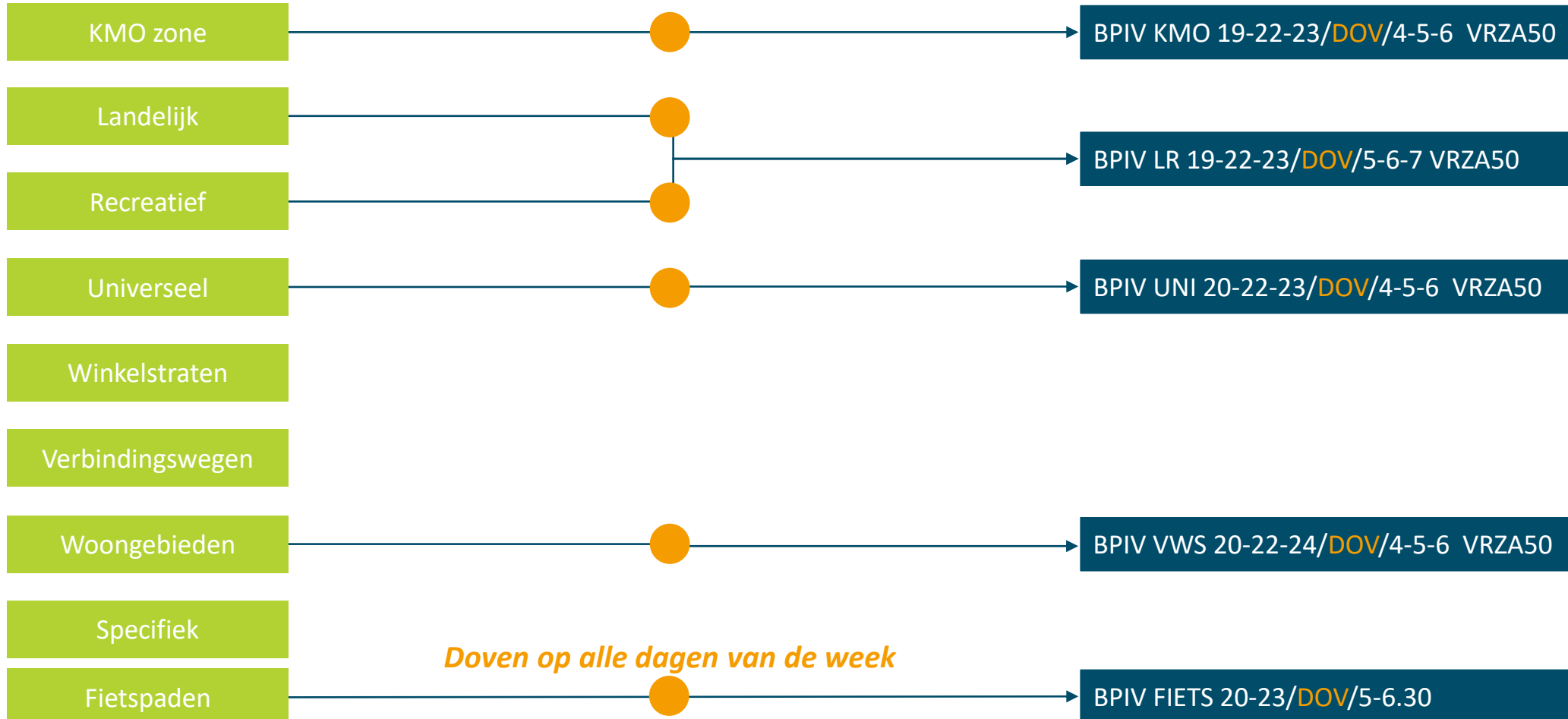


# BPIV advies + Doven ZO / weekdagen

Aard van te verlichten domein

Doven ZO / weekdagen

BPIV met doven ZO/weekdagen

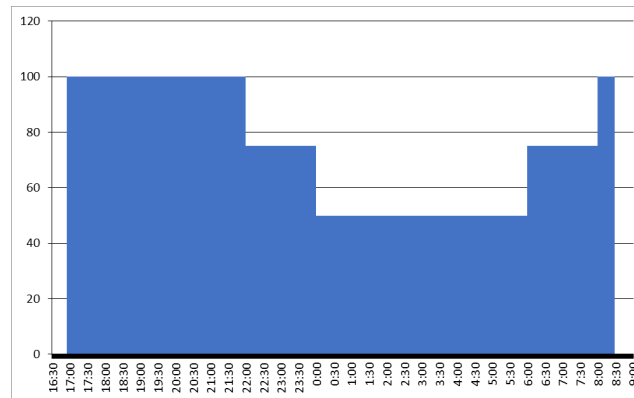


# Optie 2 – Nacht 100% tijdens vrijdag- en zaterdagnacht

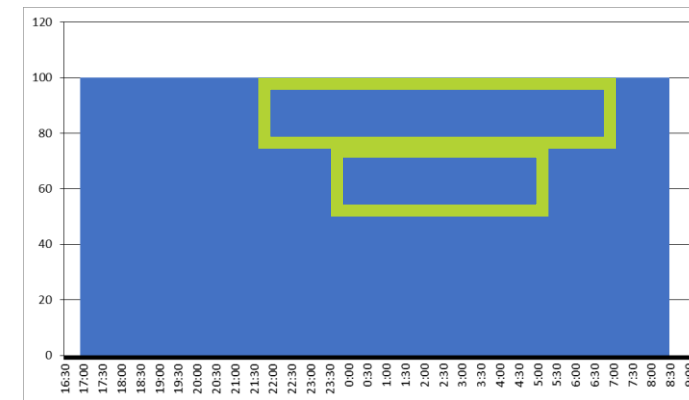


Behoeft het te verlichten domein meer licht gedurende het weekend (= vrijdagnacht en zaterdagnacht) ikv veiligheid?

De voorziene mogelijkheden tot dimmen in het weekend kunnen vervangen worden door een hele nacht 100% licht.



 Meer licht



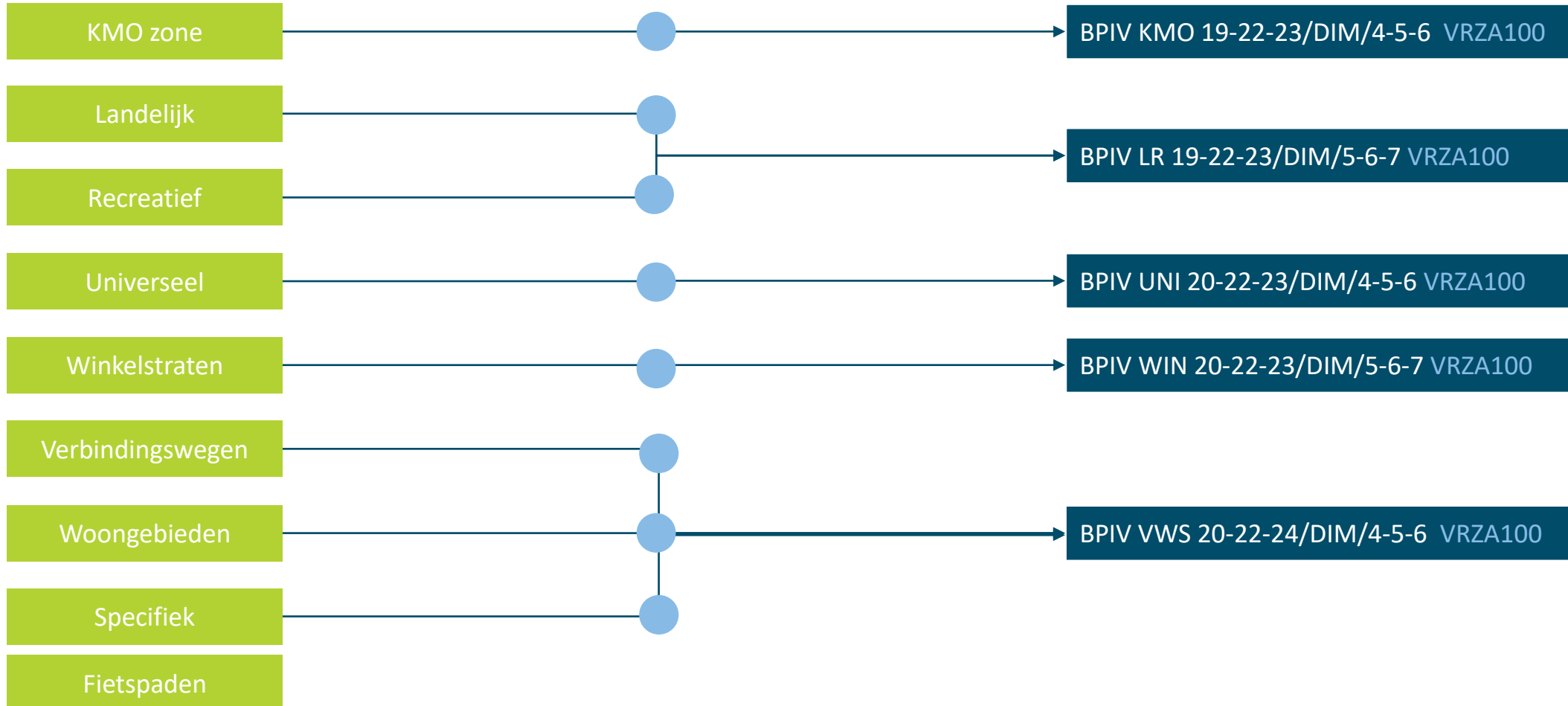


# BPIV advies + VR/ZA 100% licht

*Aard van te verlichten domein*

*VR/ZA 100% licht*

*BPIV met VR/ZA 100% licht*



# BPIV advies + Doven ZO / weekdays + VR/ZA 100% licht

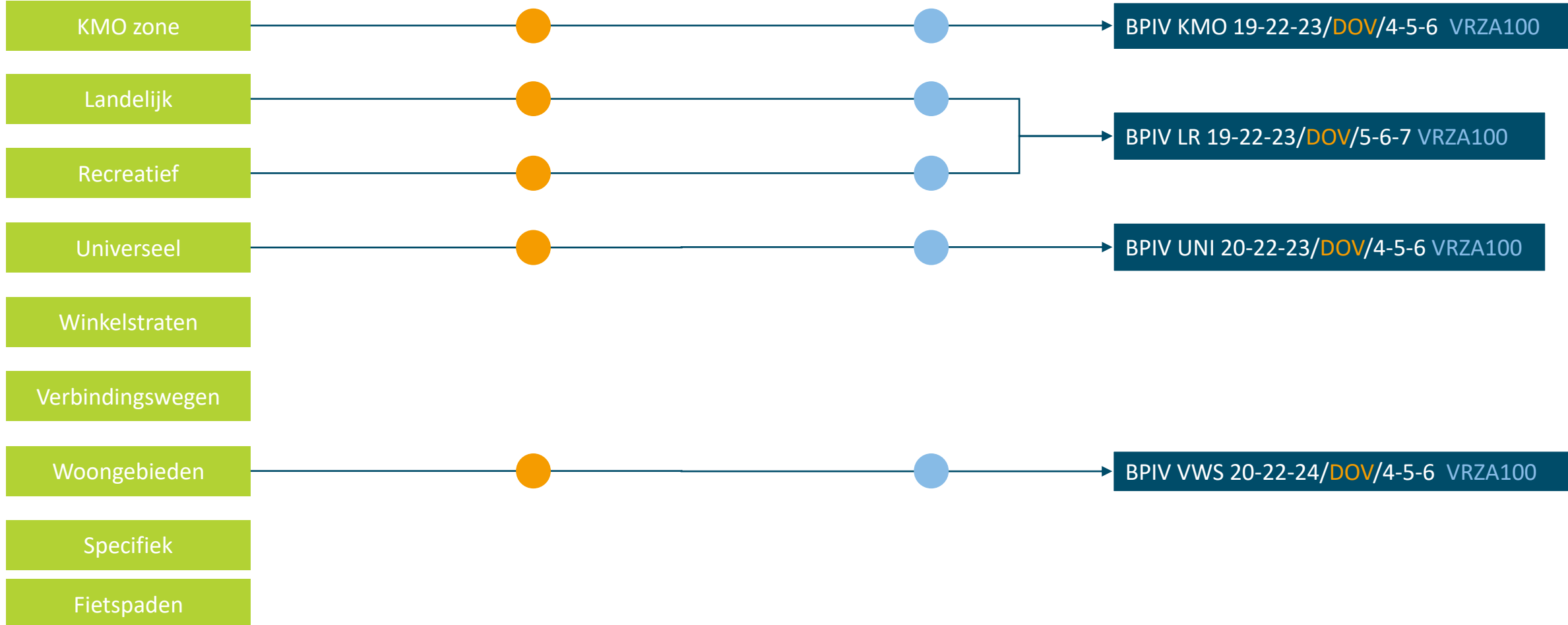


Aard van te verlichten domein

Doven ZO / weekdays

VR/ZA 100% licht

BPIV met doven ZO/weekdagen



# Energiebesparingen dimming - Algemeen



	N	DxxHyy DIM WEEKEND	DxxHyy DIMMEN	BPIV DIM WEEKEND	DxxHyy DOV WEEKEND	BPIV DIMMEN	BPIV DOV WEEKEND	BPIV DOVEN	DxxHyy DOVEN
N	0%	-15%	-23%	-30%	-34%	-38%	-41%	-49%	-52%
DxxHyy DIM WEEKEND	18%	0%	-10%	-17%	-22%	-27%	-30%	-40%	-44%
DxxHyy DIMMEN	31%	11%	0%	-8%	-13%	-19%	-23%	-34%	-37%
BPIV DIM WEEKEND	43%	21%	9%	0%	-5%	-12%	-16%	-27%	-32%
Dxx DIMMEN	44%	22%	10%	1%	-5%	-11%	-15%	-27%	-31%
DxxHyy DOV WEEKEND	51%	28%	15%	6%	0%	-7%	-11%	-23%	-28%
BPIV DIMMEN	61%	37%	23%	13%	7%	0%	-5%	-18%	-23%
BPIV DOV WEEKEND	69%	44%	30%	19%	12%	5%	0%	-14%	-19%
BPIV DOVEN	96%	67%	50%	38%	30%	22%	16%	0%	-6%
DxxHyy DOVEN	109%	77%	60%	46%	39%	29%	23%	6%	0%
Dxx DOVEN	208%	161%	136%	116%	104%	91%	82%	57%	48%

Tabel geeft weer welke gemiddelde energiebesparing je kan realiseren door van brandprogramma de wijzigen.

Afhankelijk van het exacte huidige brandprogramma (bv D23H6WE dimmen) en het exacte toekomstige brandprogramma (bv BPIV VWS 20-22-24/DIM/4-5-6 VRZA100) kan een exacte berekening gemaakt worden (in dit geval: -14%).



# Besluit Dimming

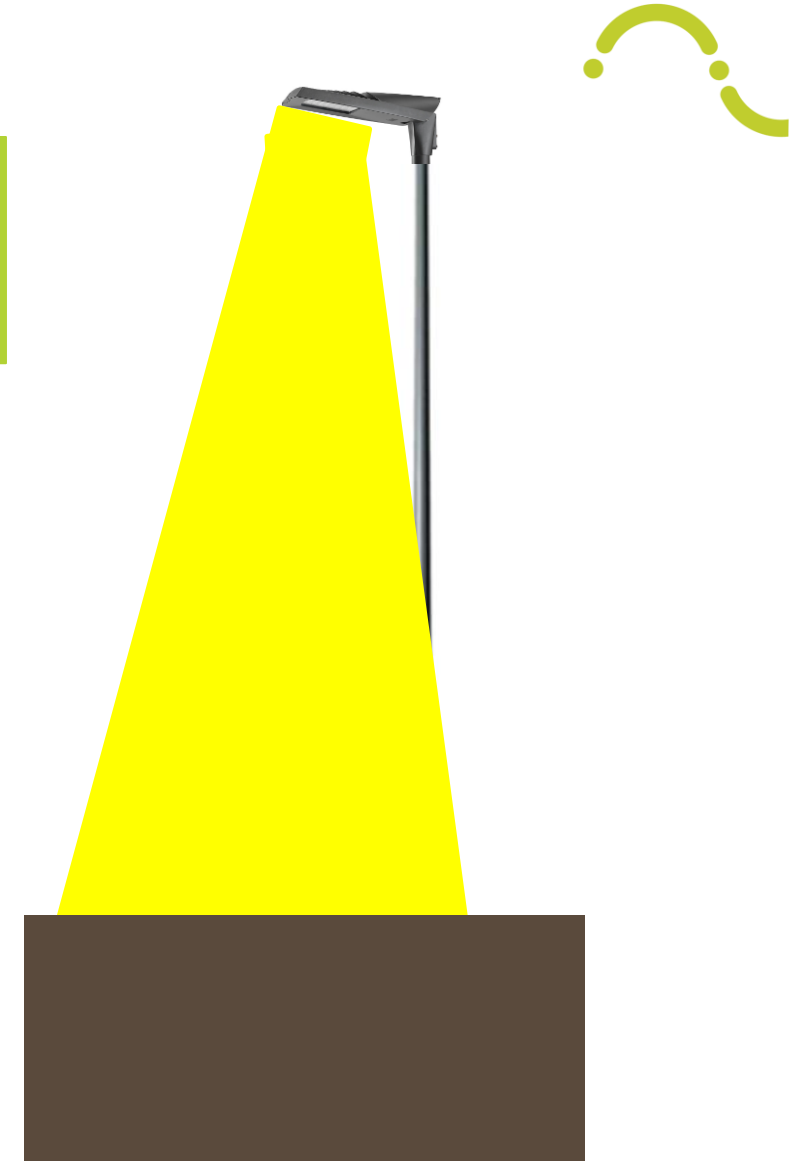
Op welke momenten moet er welke hoeveelheid licht zijn op de openbare wegen?

Een set van 22 BPIV's, gebaseerd op data, is ter beschikking voor de lokale besturen.

Fluvius geeft advies op basis van deelruimtes masterplan OV, het lokaal bestuur beslist.

Energiebesparing en voldoen aan de normen

Het juiste licht, op de juiste moment op de juiste plaats



# Real-time informatie Sensor gestuurde OV



# Real-time – Sensor gestuurde iOV



## Opkomst van intelligente sensoren, afgestemd op een toepassingsgebied

Sensoren voor natuurgebied – Negeren van klein wild



De juiste keuze van de sensor is van groot belang. Steeds vooraf te onderzoeken

Sensor in functie lokale nood

# Real-time – Sensor gestuurde iOV – vgl met BPIV

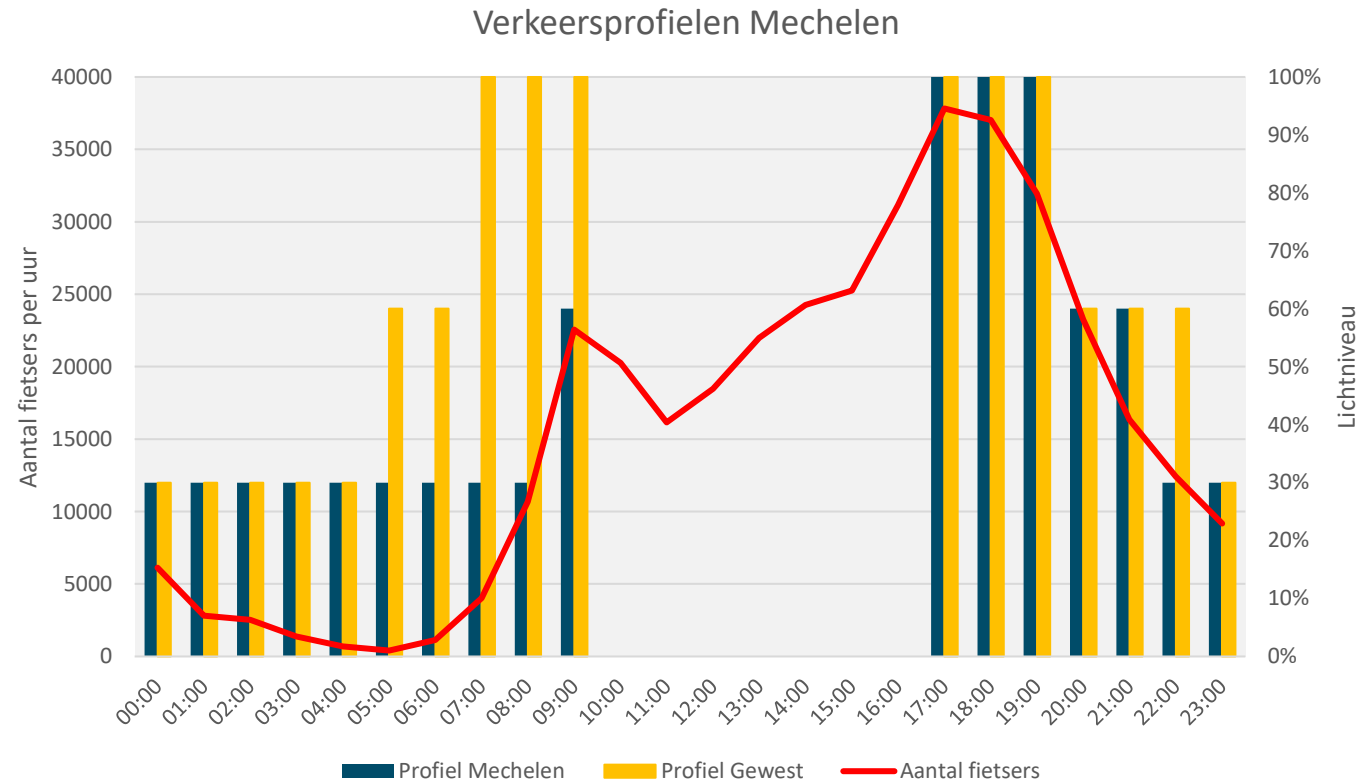


**Benchmark** = brandprogramma in lichtvisie Agentschap Wegen en Verkeer (met dieper dimmen).

Opmerking: Data Mechelen = coronajaar 2020

We merken dat de profielen AWW goed mappen. Het brandprogramma bouwt iets meer ‘veiligheid’ in. Het lichtniveau stijgt sneller en daalt later.

	Samenvatting			
	Fietspad Gewest met dieper dimmen		Fietspad Gewest met doven	
	Lumenniveau	Dimmen	Lumenniveau	Dimmen
zonsondergang-20u	100%	0%	100%	0%
20u-23u	60%	40%	60%	40%
23u-5u	30%	70%	0	100%
5u-6u30	60%	40%	60%	40%
6u30-zonsopgang	100%	0%	100%	0%



# Real-time – Sensor gestuurde iOV – Financieel

- 1 km vrijliggend fietspad heeft een geïnstalleerd vermogen van 450 W (25 \* 18 W)
- Dit is een jaarlijks verbruik (BPIV FIETS DIM) van 1103,13 kWh
- Dit is een jaarlijkse energiekost van 330 Euro (0,3 Euro per kWh)

-> Stel dat je met bewegingssensoren er in slaagt om de helft minder te verbruiken, dus jaarlijkse “winst” is 165 Euro.



Google search results for "zhaga d4i motion sensor". The search shows approximately 4,950 results. The results list several motion sensors with their prices and shipping costs:

Product	Price	Shipping	Supplier
Lunatone motion detector DALI ...	€ 114,06	+€ 10,18 verze...	Van Smarketer
Tridonic lichtregelsyste...	€ 257,89	Gratis verzendi...	Van Producthero
Tridonic lichtregelsyste...	€ 222,64	Was € 289 Gratis verzendi...	Van Producthero
TE Connectivity, LUMAWISE...	€ 287,03	Gratis verzendi...	Van Google
Steinel Bewegingsmel...	€ 75,63	+€ 4,95 verzen...	Van Producthero
Tridonic Dall Msensor - Dall...	€ 202,82	+€ 8,95 verzen...	Van Shoparize
Lunatone sensor DALI-2 CS Mini...	€ 92,68	+€ 10,18 verze...	Van Smarketer
Tridonic DALI MSensor 02 5D...	€ 143,76	+€ 10,18 verze...	Van Smarketer

Kostprijs 1 bewegingssensor = 100 Euro?

Investeringskost = 25 \* 100 Euro = 2500 Euro

Terugverdientijd = 2500/165 = 15 jaar

Vanuit financieel oogpunt is sensorgestuurde iOV niet interessant

# Besluit real-time – sensorgestuurde iOV



- Door de samenwerking van verschillende systemen en componenten zijn deze installaties storingsgevoeliger. Veel standaarden ontbreken momenteel nog waardoor dynamische sturingen berusten op maatwerk en afspraken tussen verschillende partijen.
- Op vandaag is een correcte keuze van het brandprogramma de meest robuuste keuze en betekent een aanzienlijke energiebesparing.
- De data om de keuze voor een passend brandprogramma te kiezen kan bekomen worden op verschillende manieren:
  - Lokale situatie in kaart brengen (bv. bevraging – SLIC Veurne)
  - Verkeersdata aankopen op de markt (TomTom, Be-Mobile, ...)
  - Verkeersdata in kaart brengen via specifieke sensoren

**Bedankt voor uw aandacht.**

