

# Lichtplan Antwerpen



't Stad  
is van  
iedereen.

DEEL 3

RICHTLIJNEN &  
VOORSCHRIFTEN

SUSANNA ANTICO  
lighting designer

 STRAMIEN  
SPANNING & VERLICHTING



STAD ANTWERPEN

[www.antwerpen.be](http://www.antwerpen.be)  
03 22 11 333

<b>1.</b>	<b>Instructies voor het gebruik van de richtlijnen</b>	<b>3</b>
1.1.	Invullen van het aanvraagformulier	3
1.2.	Bepalen van de zone(s) relevant voor het project	3
1.3.	Verzamelen alle informatie van kaarten en op de site zelf	4
1.4.	Kiezen van de juiste verlichting voor alle lagen volgens de zone(s) van het project	6
1.5.	Berekeningen	8
1.6.	Verlichtingsconcept	9
1.7.	Tekeningen en specificaties	10
1.8.	Vergunningsaanvraag	11
<b>2.</b>	<b>Technische vereisten</b>	<b>13</b>
2.1.	Verlichtingsapparatuur	13
2.2.	Verlichtingscontrole	20
<b>3.</b>	<b>Ontwerpvereisten</b>	<b>23</b>
3.1.	Verlichting voor gemotoriseerd verkeer	23
3.2.	Verlichting voor fietsers	33
3.3.	Verlichting voor voetgangers	36
3.4.	Verlichting van gebouwen, structuren, monumenten en openbare kunst	38
3.5.	Verlichting van groene elementen	47
3.6.	Verlichting van waterelementen	54
3.7.	Impact van commerciële en kantoorverlichting op het openbaar domein	55
3.8.	Beperkingen i.v.m. private gebouwen, ruimtes en eigendommen die grenzen aan de publieke ruimte	60
3.9.	Verlichting van outdoor-sportinfrastructuur	63
3.10.	Tijdelijke verlichting	64
3.11.	Duurzaamheidsaspecten	66

<b>4.</b>	<b>Thematische regels</b>	<b>69</b>
4.1.	Waterstad	69
4.2.	Ecostad	74
<b>5.</b>	<b>Het kiezen van de juiste verlichting</b>	<b>77</b>
5.1.	Woordenlijst	77
5.2.	Basisverlichting	79
5.3.	Lineaire, structurerende verlichting	86
5.4.	Sfeerverlichting	94
5.5.	Armatuurfamilies	101
<b>6.</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>107</b>
6.1.	Bijlage I: andere profielen	107
6.2.	Bijlage II: formulier	121

<b>1.</b>	<b>Instructies voor het gebruik van de richtlijnen</b>	<b>3</b>
1.1.	Invullen van het aanvraagformulier	3
1.2.	Bepalen van de zone(s) relevant voor het project	3
1.3.	Verzamelen alle informatie van kaarten en op de site zelf	4
1.4.	Kiezen van de juiste verlichting voor alle lagen volgens de zone(s) van het project	6
1.4.1.	Basisverlichting/straatverlichting: matrices, illustraties + richtlijnen	6
1.4.2.	Lineaire structurerende verlichting: matrices + richtlijnen	7
1.4.3.	Sfeerverlichting: matrices + richtlijnen	7
1.5.	Berekeningen	8
1.5.1.	Berekeningen voor de basislaag	8
1.5.2.	Berekeningen voor de lineaire structurerende verlichting	9
1.5.3.	Berekeningen voor de sfeerverlichting	9
1.6.	Verlichtingsconcept	9
1.6.1.	Enkel straat verlichting (zonder sfeerverlichting)	9
1.6.2.	Met sfeerverlichting	9
1.7.	Tekeningen en specificaties	10
1.7.1.	Voorschriften	10
1.7.2.	Minimumvereisten	10
1.7.3.	Hoeveelheden	10
1.8.	Vergunningsaanvraag	11

# 1. INSTRUCTIES VOOR HET GEBRUIK VAN DE RICHTLIJNEN

*Dit derde deel van het Lichtplan Antwerpen omvat de toe te passen richtlijnen en voorschriften voor de uitwerking van concrete projecten rond openbare verlichting. Naast de technische vereisten en de ontwerpprincipes, komen ook specifieke thematische aspecten aan bod.*

*Als hulpmiddel voor ontwerpers bij de methodische aanpak van dergelijk proces, is een formulier opgemaakt met daarin systematisch alle te doorlopen stappen, gekoppeld aan de technische vereisten. Het kan eveneens gebruikt worden door de commissie openbaar domein binnen de stad, die verantwoordelijk is voor de opvolging van projecten publieke ruimte.*

## 1.1. Invullen van het aanvraagformulier

Dit aanvraagformulier moet zichzelf uitwijzen. Het vereist enkel het systematisch invullen van alle gegevens, terug te vinden in deze richtlijnen, in alle van toepassing zijnde beleidsplannen van de stad en in andere ontwerpplannen die van belang kunnen zijn voor het betrokken gebied, dit alles aangevuld met het nodige terreinonderzoek.

## 1.2. Bepalen van de zone(s) relevant voor het project

- Bepaal op de plannen welke geografische en lineaire zones in het project vervat zitten. (cfr Deel 2 - bijlage I, 3.1.1 - 3.1.4.). De plannen bevatten de verlichtingszonering en één van de drie verlichtingslagen
- Bepaal op de thematische kaarten welke thema's (s-RSA) invloed hebben op het project. (cfr plan thematische invloeden in Deel 2 - bijlage I, 3.1.5.)
- Noteer deze in de juiste cellen van het formulier.

Opmerking; de plannen (of kaarten) zijn gebaseerd op het s-RSA en vragen jaarlijks, of naar aanleiding van nieuwe projecten om aanpassing door de Stad.

### 1.3. Verzamelen alle informatie van kaarten en op de site zelf

Naast de bepaling van de zonering zijn ook tal van concrete gegevens te verzamelen voor een ontwerp- of projectgebied. Daarvoor volstaan de gegevens op de kaarten niet, bepaalde informatie is namelijk te klein om hierop afleesbaar te zijn. Daarom is het noodzakelijk dat ontwerpers ook ter plaatse gaan om deze aanvullende informatie te verzamelen en te noteren op het formulier (kleine monumenten, publieke kunstwerken en fonteinen, te verlichten solitaire groen-elementen, niet-geïnventariseerde waardevolle gevels, etc)

Volgende stappen zijn te zetten om de informatie uit de plannen te halen:

- Bepaal aan de hand van de **wegencategorisering** de aanwezigheid van straten behorend tot de basisverlichtingslaag
- Noteer deze voor elke straat in het projectgebied, in de juiste cellen van het formulier.
- Bepaal vanuit eigen studie en gegevens van de mobiliteitsdienst van de stad een **secundaire hiërarchie van straten** in de projectzone, niet gedefinieerd in de 1:20.000 kaarten
- Noteer deze voor elke secundaire straat in het projectgebied, in de juiste cellen van het formulier.
- Bepaal de aanwezigheid van **lineaire zones** behorend tot lineaire structurerende verlichting
- Noteer deze voor elke lineaire zone in het projectgebied, in de juiste cellen van het formulier.
- Bepaal op basis van de kaarten de aanwezigheid van elementen behorend tot de sfeerverlichtingslaag:
  - Publieke ruimtes (pleinen),
  - Geïnventariseerd erfgoed (gebouwen, gevels, monumenten, kunstwerken),
  - Niet-geïnventariseerd erfgoed met beeldkwaliteit (gebouwen, gevels, monumenten, kunstwerken),
  - Watarelementen,
  - Groen-elementen,
  - Waardevolle dorps- en stadsgezichten en perspectieven.

- Noteer alle elementen van de sfeerverlichting in de juiste cellen van het formulier.
- Bepaal vanuit eigen waarneming de aanwezigheid van elementen behorend tot **de sfeerverlichting** die niet voorkomen op de 1:20.000 kaarten
  - Publieke ruimtes (pleinen),
  - Geinventariseerd erfgoed (gebouwen, gevels, monumenten, kunstwerken),
  - Niet-geinventariseerd erfgoed met beeldkwaliteit (gebouwen, gevels, monumenten, kunstwerken),
  - Watelementen,
  - Groenelementen,
  - Waardevolle dorps- en stadsgezichten en perspectieven.
- Noteer alle elementen van de sfeerverlichting in de juiste cellen van het formulier.
- Bepaal op basis van kaarten en eigen waarneming de aanwezigheid van elementen behorend tot de 'thematische invloeden'
- Nabijheid van watelementen
- Nabijheid van groenelementen
- Noteer deze in de juiste cellen van het formulier.

## **1.4. Kiezen van de juiste verlichting voor alle lagen volgens de zone(s) van het project**

Voor de te volgen stappen, zie hoofdstuk 5 van dit boekdeel.

Opmerking: Indien het ontwerp slechts elementen bevat die tot de sfeerverlichtingslaag horen - dus geen straatverlichting - is rechtstreeks over te gaan naar hoofdstuk 1.4.3 en in dat geval kan hoofdstuk 1.5 overgeslagen worden.

### **1.4.1. Basisverlichting/straatverlichting: matrices, illustraties + richtlijnen**

- Bepalen van de binnen de projectzone voorkomende straatprofielen
- Bepalen van het aantal vereiste systemen voor elke straat en circulatieroute
- Bepalen van de hoogtes van de verlichtingssystemen (armatuur+steun)
- Bepalen van het type van steun
- Bepalen van de lay-out (1 zijde/2 zijden/2 zijden en supplementair: parallel of geschrinkt).

Deze gegevens laten toe om:

- De locatie van de lichtpunten op plan te bepalen
- De hoogtes van verlichtingssystemen te bepalen op profielen en aanzichten
- De familie van steunen te kiezen (bepaald vocabularium per zone)
- De armaturen te kiezen uit de armaturenfamilie van de basisverlichting
- De juiste lampen te kiezen



### **1.4.2. Lineaire structurerende verlichting: matrices + richtlijnen**

- Bepalen van het straatprofiel van elke lineaire structuur
- Bepalen van het aantal vereiste systemen voor elke lineaire structuur
- Bepalen van de hoogtes van de verlichtingssystemen (armatuur+steun)
- Bepalen van het type van steun
- Bepalen van de lay-out (1 zijde/2 zijden/2 zijden en supplementair: parallel of geschrant).

Deze gegevens laten toe om:

- De lichtpunten op plan te bepalen
- De hoogtes van verlichtingssystemen te bepalen op profielen en aanzichten
- De familie van steunen te kiezen (bepaald vocabularium per zone)
- De armaturen te kiezen uit de armaturenfamilie van de lineaire structurerende verlichting
- De juiste lampen te kiezen.

Opmerking: Als het project slechts straatverlichting bevat: ga naar hoofdstuk 1.5

### **1.4.3. Sfeerverlichting: matrices + richtlijnen**

- Bepalen van de eigenschappen (textuur, kleur...) van de te verlichten elementen
- Bepalen van de hiërarchie van de te verlichten elementen, indien relevant
- Bepalen van kwantitatieve beperkingen afgestemd op de hiërarchie of op de verlichte omgeving
- Bepalen van het gewenste verlichtingsresultaat
- Bepalen van het type verlichtingsapparatuur, lichtbronnen (kleurtemperatuur en kleurweergave-index)
- Bepalen van de inplanting van de lichtpunten
- Bepalen van de hoogtes van de verlichtingssystemen (armatuur+steun)
- Bepalen van het type van steun
- Bepalen van de layout

## 1.5. Berekeningen

### 1.5.1. Berekeningen voor de basislaag

Berekeningen ter **controle** van de juiste keuze van armaturen en om de tussenafstand te bepalen voor de armaturen van de basisverlichting (indien van toepassing). De resultaten moeten voldoen aan de minimumnormen (zie tabel). De berekeningen moeten als bijlage aan het formulier worden toegevoegd.

Uittreksel uit het Lichtplan	Mobiliteitsplan	Verlichtingsklassen volgens tabel prNBN L 18-004	Lm (cd/m <sub>2</sub> )	UI	Uo	TI max	SR	Eh gem (lux)	Uo (E)	Eh min (lux)	Esc min (lux)
Territoriale boulevards	Primaire weg / Secundaire weg	ME3b	1	0,6	0,4	15	0,5				
Stedelijke boulevards	Lokale verbindingsweg	ME3b	1	0,6	0,4	15	0,5				
Parklaan*	Primaire weg / Secundaire weg										
De Singel**	Hoofdweg	ME3b >1,5 cd/m <sup>2</sup>	1,5	0,6	0,4	15					
Lokale wegen III	Lokale verbindingsweg	ME3b	1	0,6	0,4	15	0,5				
Algemeen lokale wegen	Lokaal gebied	ME4b	0,75	0,6	0,4	15	0,5				
Zone 30km/h	Zone 30Km/h	CE4						10	0,4		
Publieke ruimte	Plein	S4 + ES7						5		1	1
Fietspad	Fietspad	S4						5		1	
Winkelstraat	Handels- en historische centra	CE3 + ES6						15	0,4		1,5

\* Parklaan in ontwikkeling

\*\* De Singel volgt de definitie van het Mobiliteitsplan. In de toekomst zullen verdere wijzigingen in verband met de lichtcategorie nodig zijn.

ALGEMENE REGELS: De onderlinge afstand tussen de verlichtingsarmaturen zal worden bepaald aan de hand van verlichtingsklassen en de respectievelijke berekeningen.

### **1.5.2. Berekeningen voor de lineaire structurerende verlichting**

Berekeningen ter **controle** van de juiste keuze van armaturen en om de tussenafstand te bepalen voor de armaturen van de lineaire structurerende verlichting (indien van toepassing). De resultaten moeten voldoen aan de minimumnormen (zie tabel). De berekeningen moeten als bijlage aan het formulier worden bijgevoegd.

**Opmerking:** Indien het ontwerp slechts straatverlichting bevat: rechtstreeks naar de voorbereiding van de documenten voor indiening en goedkeuring (cfr hfdst 1.8)

### **1.5.3. Berekeningen voor de sfeerverlichting**

Berekeningen ter bepaling van de verlichtingssterkte-niveaus voor alle verlichte elementen van de sfeerverlichting. De resultaten van de berekeningen moeten voldoen aan de vereisten van de door de stad opgestelde hiërarchieën.

## **1.6. Verlichtingsconcept**

### **1.6.1. Enkel straat verlichting (zonder sfeerverlichting)**

Als het project geen sfeerverlichtingselementen bevat, kan worden toegelaten dat de aanvrager geen verlichtingsconcept moet presenteren, tenzij de aanvrager afwijkingen van de richtlijnen wil aanvragen.

### **1.6.2. Met sfeerverlichting**

Wanneer een project wel elementen van de sfeerverlichting bevat, moet de aanvrager steeds het verlichtingsconcept presenteren ter goedkeuring door de Stad alvorens het finale aanvraagformulier in te dienen.

## **1.7. Tekeningen en specificaties**

### **1.7.1. Voorschriften**

Tekeningen moeten worden gemaakt volgens door de stad vooropgestelde voorschriften.

### **1.7.2. Minimumvereisten**

Tekeningen moeten minstens het volgende bevatten:

- Verlichtingsplannen op schaal met de inplanting van de verlichtingsapparatuur, dewelke moet gecodeerd worden zodat ze makkelijk terug te vinden is in alle documenten
- Verlichtingsplannen met de controles en beoogde sfeer (scènes) (indien van toepassing)
- Dwarsprofielen en aanzichten op schaal
- Bevestiging- en installatiedetails op schaal
- Tabellen met gedetailleerde verlichtingsapparatuur-schema's, inclusief alle benodigde randapparatuur en accessoires
- Tabellen met beschrijving van de lichtscènes (welke armaturen spelen een rol in welke scène en niveaus van dimmen, indien van toepassing).

### **1.7.3. Hoeveelheden**

Specificaties en hoeveelheden moeten worden vastgesteld op basis van de door de stad vooropgestelde voorschriften.

## 1.8. Vergunningsaanvraag

Eens het concept werd goedgekeurd (indien van toepassing), moet het volledig ingevulde aanvraagformulier ingediend worden, vergezeld van:

- Alle tekeningen en tabellen (aantal kopieën door de stad opgelegd)
- Alle specificaties en hoeveelheden
- Alle berekeningen.

<b>2.</b>	<b>Technische vereisten</b>	<b>13</b>
2.1.	Verlichtingsapparatuur	13
2.1.1.	Armaturen	13
2.1.2.	Lichtbronnen (lampen)	18
2.1.3.	Besturingsapparatuur	19
2.1.4.	Upgrading	19
2.2.	Verlichtingscontrole	20
2.2.1.	DALI	20
2.2.2.	Telemanagement	21

## 2. TECHNISCHE VEREISTEN

### 2.1. Verlichtingsapparatuur

#### 2.1.1. Armaturen

- Alle armaturen bestemd voor straatverlichting zullen in ieder geval moeten beantwoorden aan de laatste uitgave van de vereisten van de Synergrid-specificaties 005 (zie documenten C4/11-1 [04-2010]) omtrent de constructie van goedgekeurde armaturen
- Verlichtingszuilen bestemd voor straat verlichting zullen eveneens minimum moeten beantwoorden aan de meest recent gepubliceerde vereisten van de Synergrid-specificaties 005 (zie document C4/12 in de bijlagen)
- Voor alle armaturen moet een minimum garantie gelden van de fabrikant, van 7 jaar op de volledige constructie (uitgezonderd de elektrische componenten) voor alle defecten bij een standaardbehandeling, -installatie en onderhoudscondities
- Alle armaturen moeten zodanig ontworpen zijn dat onderhoud (vervanging van de lamp, vervanging van de controleapparatuur, reiniging van alle optische bevestigings) kan worden uitgevoerd door één technicus met één enkel gereedschap
- Alle spiegels/optische reflectoren zullen vervaardigd worden uit geanodiseerd aluminium en volledig gevrijwaard zijn van elke vorm van regenboogkleurigheid
- Alle armaturen die zich bovengronds op een hoogte bevinden onder 350cm moeten zo gefabriceerd zijn dat ze beschermd zijn tegen vandalisme, met een minimum IP-waarde van 08, tenzij ze speciaal ontworpen zijn om op onbereikbare, beschermde locaties te plaatsen. In dit laatste geval moeten deze armaturen een minimum IP-waarde hebben van 06
- Alle bevestigingsaccessoires en hardware zullen vervaardigd zijn uit thermisch gegalvaniseerd staal of rvs
- Bij alle armaturen zal de controleapparatuur ingebouwd worden in het verlichtingsarmatuur zelf. De controleappartuur werkt volgens het DALI-systeem en wordt met het toestel verbonden via standaardbekabeling.

#### **2.1.1.1. Speciale vereisten voor ingebouwde grondarmaturen**

- Alle ingebouwde grondarmaturen zullen moeten beantwoorden aan de armatuurvereisten uit bovenvermeld hoofdstuk 2.1.1.
- Alle ingebouwde grondarmaturen zullen een minimum IP-waarde hebben van 6
- Alle ingebouwde grondarmaturen zullen voorzien zijn van een ingebouwd, aantoonbaar anticondensatiemechanisme
- Alle kabelingangen van de behuizing van ingebouwde grondarmaturen zullen geïsoleerd worden met siliconen-dichtingen en met 1,5 m kabel IP67 gemaakt door de fabrikant
- Eens het armatuur geopend is, moeten optische componenten en/of modules voor voorschakelapparatuur kunnen worden verwijderd met behulp van het gereedschap waarmee men het armatuur opende (als daar gereedschap voor nodig was)
- Alle richtbare componenten (optische bevestiging) in alle ingebouwde grondarmaturen zullen voorzien zijn van een precies positievergrendelingsmechanisme(n), dat eveneens kan aangepast worden met behulp van het gereedschap waarmee men het armatuur geopend heeft (als daar gereedschap voor nodig was)
- Indien de ingebouwde grondarmaturen geïnstalleerd worden op locaties waartoe ook voertuigen (inclusief voertuigen voor levering of hulpdiensten) toegang hebben, zullen deze voorzien zijn van lenzen die gewichten tot 5 ton kunnen dragen. In alle andere gevallen moeten de lenzen gewichten tot 2 ton kunnen dragen
- Indien de ingebouwde grondarmaturen geïnstalleerd worden op locaties waartoe personen toegang kunnen hebben (zelfs als ze daar niet voor bedoeld zijn) zullen ze voorzien zijn van lenzen waarbij de oppervlaktetemperatuur de 65°C-grens niet overschrijdt
- Indien de ingebouwde grondarmaturen geïnstalleerd worden op locaties waar personen zeker toegang toe hebben, zullen ze voorzien zijn van antisliplenzen.



### **2.1.1.2. Speciale vereisten voor armaturen met richtbare lichtbundel**

- Richtbare armaturen (schijnwerpers) zullen beantwoorden aan alle armatuurvereisten zoals die beschreven staan in bovenvermeld hoofdstuk 2.1.1.
- Alle kabelingangen van de behuizing voor armaturen met richtbare bundel zullen geïsoleerd worden met siliconen-dichtingen en met 1,5 m kabel IP67 gemaakt door de fabrikant
- Alle richtbare armaturen zullen zo opgebouwd zijn dat ze aan de hand van standaardbekabeling kunnen worden verbonden met adresseerbare controleapparatuur
- Alle richtbare armaturen zullen voorzien zijn van een precies positie-vergrendelingsmechanisme (n), dat eveneens kan aangepast worden zonder extra gereedschap.

### **2.1.1.3. Speciale vereisten voor 'onder water'-armaturen**

- Armaturen bestemd voor 'onder water'-toepassingen zullen beantwoorden aan alle armatuurvereisten zoals die beschreven staan in bovenvermeld hoofdstuk 2.1.1.
- Armaturen bestemd voor 'onder water'-toepassingen zullen een minimum IP-waarde hebben van 67, indien zij geïnstalleerd zijn op een diepte van maximaal 100cm en een minimum IP-waarde van 68, indien zij dieper geïnstalleerd zijn
- Alle afdichtingsonderdelen zullen gemaakt zijn van rubbersilicone
- Indien de armaturen ondergedompeld zijn op locaties waartoe mensen toegang kunnen hebben, zelfs als ze daar niet voor bedoeld zijn, zullen ze opereren op een laag vermogen, waarbij de transformatoren zich op afstand in een droge locatie bevinden, die enkel toegankelijk is voor onderhoudspersoneel
- De constructiematerialen waaruit deze lichtbronnen vervaardigd zijn, zullen door de fabrikant moeten worden gecertificeerd als geschikt voor gebruik in de specifieke wateromstandigheden (PH en zoutgehalte), zoals deze zich voordoen op de locatie waar deze armaturen zullen worden geïnstalleerd.

#### **2.1.1.4. Speciale vereisten voor armaturen aan wanden**

- Armaturen bestemd voor het bevestigen aan of het inbouwen in wanden op een hoogte van  $\leq 3\text{m}$  zullen beantwoorden aan alle armatuurvereisten zoals die beschreven staan in bovenvermeld hoofdstuk 2.1.1.
- Ze zullen een minimum IP-waarde hebben van 65
- De lichtbronnen in deze armaturen mogen niet zichtbaar zijn uit gelijk welke hoek of hoogte.

#### **2.1.1.5. Fotometrische prestaties van armatuur/lamp-systemen**

- Alle armaturen bestemd voor straatverlichting, zullen minimum moeten beantwoorden aan de meest recent gepubliceerde vereisten van de Synergrid-specificaties 005 (zie documenten C4/11-2 omtrent de fotometrische prestaties van goedgekeurde armaturen) tenzij anders vermeld in de Richtlijnen
- Specificaties voor ingebouwde grondarmaturen, richtbare armaturen en armaturen die aan wanden worden bevestigd, zullen ondermeer beschrijvingen in verband met fotometrische prestaties bevatten (inclusief wanneer hun output Lambertiaans gereflecteerd wordt) alsook polaire lichtsterktediagrammen

#### **2.1.1.6. Minimaal rendement**

- De armaturen moeten een minimum verlichtingsrendement (LOR -  $\eta$ ) van 0,45 hebben.

#### **2.1.1.7. Verblindingsbeperking**

- Alle armaturen waarvan de bundel naar beneden toe beperkt is (zoals voor straatverlichting) mogen op 70° (gemeten op het verticale vlak) de 30cd/klm, op 80° de 20cd/klm en op 90° de 5cd/klm niet overschrijden
- Alle armaturen met een Lambertiaanse lichtverdeling (diffuus licht) mogen de 15 cd/klm op gelijk welk punt en in gelijk welke richting op het oppervlak van hun diffusie-element niet overschrijden
- Alle andere armaturen zullen voorzien zijn van speciaal door de fabrikant vervaardigde en geleverde accessoires om hinderlijk licht te vermijden in kijkhoeken waar geen lichtverdeling gewenst is. Deze accessoires zijn bij voorkeur reeds in het toestel geïntegreerd. Indien zij echter buiten het toestel gemonteerd zijn, dienen ze te beantwoorden aan alle bovenstaande constructie-, assemblage- en IP-waarde- richtlijnen.

#### **2.1.1.8. Lichthinderbeperking**

- Geen enkele armatuur in het openbare domein mag binnen het privaat domein schijnen, behalve wanneer dat zo ontworpen is en vervolgens ook goedgekeurd werd door de eigenaar van het private domein of zijn/haar wettelijke vertegenwoordiger. Accessoires die lichthinder voorkomen, maken integraal deel uit van de armatuurspecificaties
- Op plaatsen waar armaturen worden voorzien, die dichtbij openingen van residentiële gebouwen (ramen) liggen, zullen deze armaturen voorzien worden van afschermingen, regelkleppen, schermen en/of louvres om die lichthinder te voorkomen. Dergelijke accessoires zullen vervaardigd en geleverd worden door de fabrikant
- Alle andere armaturen zullen voorzien zijn van speciaal door de fabrikant vervaardigde en geleverde accessoires om hinderlijk licht te vermijden in kijkhoeken waar geen lichtverdeling gewenst is. Deze accessoires zijn bij voorkeur reeds in het toestel geïntegreerd. Indien zij echter buiten het toestel gemonteerd zijn, dienen ze te beantwoorden aan alle bovenstaande constructie-, assemblage- en 'IP-waarde'- richtlijnen.

### 2.1.2. Lichtbronnen (lampen)

- Alle lichtbronnen in het openbaar domein zullen bestuurd worden aan de hand van adresseerbare elektronische besturingsapparatuur voor buitengebruik (DALI ballasten en drivers), zie hoofdstuk 2.1.3. Besturingsapparatuur
- Alle lichtbronnen zullen minimum moeten beantwoorden aan de Europese 'EC 347/2010'-regelgeving of aan de 'EC 245/2009'-regelgeving indien het een onderwerp betreft dat niet behandeld wordt in de 'EC 347/2010'-regelgeving (zie Deel 2 - bijlage III, 3.3) en toekomstige bewerkingen
- Gecorrleerde kleurtemperatuur, hierna 'kleurtemperatuur' genoemd, van de lampen zal moeten gerespecteerd worden. Nieuw geïnstalleerde lichtbronnen die niet aan deze richtlijnen voldoen, zullen moeten worden verwijderd op kosten van de installateur en binnen een zo kort mogelijke termijn na ontvangst van de kennisgeving van de beslissing van de stad
- Alle lichtbronnen voor **straatverlichting** in alle zones - behalve lokale wegen in residentiële zones en voetgangersgebieden in alle zones - zullen op termijn in principe een **levensverwachting hebben  $\geq 20.000$  uur, een luminantie van  $\geq 90$  lm/W, een kleurtemperatuur van 4000K en  $Ra \geq 70$** . Voor het gehele grondgebied - een stedelijk gebied waar het aangenaam vertoeven moet zijn - is een **kleurweergave-index (CRI) [Ra] lager dan 70 op termijn in feite niet langer aanvaardbaar**, zelfs voor straatverlichting. Hetzelfde geldt voor verblinding en visuele chaos, die eveneens absoluut te vermijden zijn. Een goede keuze van de technische eigenschappen van de verlichtingsapparatuur garandeert de controle van kleurweergave en verblinding, terwijl de bewuste keuze van wát wordt verlicht en het uitzicht van de infrastructuur de controle van visuele chaos garandeert
- Alle lichtbronnen voor straatverlichting in lokale wegen in residentiële zones, voetgangersgebieden en voetpaden in alle zones, zullen op termijn in principe een **levensverwachting hebben van  $\geq 16.000$  uren, een luminantie  $\geq 80$  lm/W, een kleurtemperatuur van 3000K en een  $Ra \geq 80$**
- De kleurtemperatuur van lampen bedoeld voor permanente verlichting van **publieke ruimtes** (pleinen) zal **tussen 2800K en 3200K** liggen, tenzij expliciete goedkeuring van de Stad. Voor eenzelfde ruimte dient men gebruik te maken van lampen met dezelfde K-waarde en van dezelfde fabrikant

- Met uitzondering van de vooraf gedefinieerde kleurweergave-index (Ra) van de lampen bestemd voor straatverlichting, zullen alle lampen die worden gebruikt specifiek om publieke ruimtes en voetpaden te verlichten, een Ra  $\geq 80$  hebben. Alle andere ‘wit licht’ lampen met een bepaald kleurlicht, gebruikt in openbare verlichting, hebben een Ra  $\geq 70$ , tenzij expliciete goedkeuring van de Stad.

### **2.1.3. Besturingsapparatuur**

- Alle lichtbronnen voor alle toepassingen zullen bestuurd worden met adresseerbare elektronische besturingsapparatuur voor buitengebruik (o.a. DALI ballasten en drivers), op zo’n manier dat elk armatuur individueel kan worden gecontroleerd, gedimd en gemonitord en dat ook groepen van armaturen op dezelfde manier kunnen worden gecontroleerd. Dit terwijl het volledige systeem gecontroleerd wordt op een programmeerbare en gecentraliseerde wijze
- De gekozen besturingsapparatuur moet real-time feedback kunnen geven omtrent zijn eigen status, de status van zijn elektrische componenten en zijn energieverbruik op dat moment en over een langere voorgeprogrammeerde periode. Hierdoor is het mogelijk om exact bij te houden wat het werkelijke energieverbruik is; daarnaast kan de Stad precies bepalen welke delen van het netwerk toegewezen zijn aan welke klanten en deze klanten hiervoor correct factureren volgens hun exacte energieverbruik en onderhoudsnoden
- De stad zal de geschikte besturingsapparatuur, die nodig is voor alle nieuwe openbare armaturen, bepalen op basis van het toekomstige controlesysteem. (zie volgend hoofdstuk 2.2. Verlichtingscontrole).

### **2.1.4. Upgrading**

- Als technische vooruitgang de vervanging van de verlichtingsapparatuur opdringt, kan dat alleen worden overwogen als de prestaties ervan voldoen aan de minimaal gedefinieerde vereisten.

## **2.2. Verlichtingscontrole**

### **2.2.1. DALI**

- De controle van de openbare verlichting gebeurt bij voorkeur met een geavanceerd, intelligent verlichtingsmanagementsysteem, dat het DALI protocol hanteert.

### 2.2.2. Telemanagement

De controle van de verlichting zal gebaseerd zijn op telemanagement, waardoor zowel individuele- als groepscontrole van alle armaturen op het openbare net mogelijk wordt, op zo'n manier dat het systeem op elk moment:

- gewaarschuwd wordt voor elk probleem of storing
- het werkelijke real-time verbruik kan aflezen en aantonen
- individuele armaturen of groepen van armaturen kan toewijzen aan bepaalde klanten en hen bijgevolg ook correct kan factureren volgens vooraf gemaakte afspraken omtrent het verbruik, gebruik en onderhoud van deze armaturen
- de verlichting kan aanpassen (meer of minder gedimd) op basis van vooraf geprogrammeerde parameters: daglichtniveaus, verkeersdichtheid, weersomstandigheden, noodsituaties of een combinatie van deze.

<b>3.</b>	<b>Ontwerpvereisten</b>	<b>23</b>
3.1.	Verlichting voor gemotoriseerd verkeer	23
3.1.1.	Algemeen	23
3.1.2.	Masten	25
3.1.3.	Gevelarmaturen	29
3.1.4.	Pendelarmaturen	31
3.1.5.	Bevestigingshoogte	32
3.2.	Verlichting voor fietsers	33
3.2.1.	Algemeen	33
3.2.2.	Vrijliggende fietspaden	34
3.2.3.	Bevestigingshoogte	35
3.3.	Verlichting voor voetgangers	36
3.3.1.	Algemeen	36
3.3.2.	Openbare ruimtes (pleinen)	36
3.3.3.	Bevestiging	37
3.4.	Verlichting van gebouwen, structuren, monumenten en openbare kunst	38
3.4.1.	Algemeen	38
3.4.2.	Bevestiging op het gebouw	39
3.4.3.	Op palen in de directe omgeving van het gebouw	43
3.4.4.	Verlichting door middel van grondarmaturen	45
3.4.5.	Het verlichten van een gebouw van op andere gebouwen	46
3.5.	Verlichting van groene elementen	47
3.5.1.	Monumentale, solitaire bomen en spectaculair groen in bebouwde en natuurlijke omgevingen	48
3.5.2.	Bomenrijen langsheen wegen in bebouwde omgevingen	51
3.5.3.	Groen in parken en natuurgebieden	53
3.6.	Verlichting van waterelementen	54
3.7.	Impact van commerciële en kantoorverlichting op het openbaar domein	55
3.7.1.	Gevels van kantoren en commerciële gebouwen, ingangen, wegbebakening en lichtreclame	55
3.7.2.	Retail en HORECA-gevels, ingangen en wegbebakening	58
3.7.3.	Handelsetalages	58
3.7.4.	Tuinen van particuliere kantoren en commerciële gebouwen	59
3.8.	Beperkingen i.v.m. private gebouwen, ruimtes en eigendommen die grenzen aan de publieke ruimte	60
3.8.1.	Tuinen op privé eigendom	62
3.9.	Verlichting van outdoor-sportinfrastructuur	63
3.10.	Tijdelijke verlichting	64
3.10.1.	Seizoensverlichting (periodiek herhaalde feestelijkheden en vieringen)	64
3.10.2.	Eenmalige evenementen	65
3.10.3.	Tijdelijke utilitaire verlichting (bouwsites, sites open bare werken, avondmarkten, ...)	66
3.11.	Duurzaamheidsaspecten	66



## 3. ONTWERPVEREISTEN

### 3.1. Verlichting voor gemotoriseerd verkeer

Opmerking: Straatverlichting dient te beantwoorden aan de vereisten beschreven in NBN 18-004 en NBN [EN] 13201 2-4, en de constructie vereisten beschreven in Synergrid 005 (zie Deel 2 - bijlage III, 3.3 normeringen).

#### 3.1.1. Algemeen

Naast de keuze van het **juiste armatuur**, beperkt tot een keuze uit de familie horend bij de verlichtingslaag in kwestie, moet de ontwerper ook een keuze maken aangaande **de bevestiging** van de armaturen.

In het algemeen is de intentie om zoveel mogelijk **gevelarmaturen** te gebruiken, dit voornamelijk uit economische overwegingen. De vuistregel is dat gevelarmaturen 30% **goedkoper** zijn dan een parallel systeem op masten. Daarnaast hebben gevelarmaturen het voordeel dat ze meer ruimte vrijlaten op de grond en minder beschadigingen oplopen. Een andere interessante optie om meer ruimte vrij te houden zijn **pendelarmaturen aan kabels**.

**Gevelarmaturen** hebben echter ook een aantal negatieve aspecten:

- **Kabels** die op gevels lopen
- Het risico om gevels met historische of architecturale waarde te **beschadigen** door bevestiging van kabels, bouten en steunen
- Vaak zijn er problemen van **ongewenste lichttoetreding in woningen**
- Het ontstaan van ‘**hot-spots**’ (overbelichte oppervlakken) op de gevel achter het armatuur waardoor de architectuur, details en afwerkingen niet correct kunnen worden waargenomen
- Men tracht wel eens om te besparen op het aantal armaturen door ze **hoger** te bevestigen dan nodig, waardoor men een **breder lichtverdeling** krijgt en de armaturen **verder uit elkaar** kunnen worden gemonteerd. Dit resulteert echter in verlies van sfeer en de vervorming van de verhoudingen en de schaal van de omgeving.

Door de extra afstand van de gevelarmaturen tot de straat en tussen de armaturen onderling, moeten de armaturen 5 tot 10° worden gekanteld om de nodige lichtverdeling en uniformiteit te kunnen verkrijgen, waardoor een '**voetbalveldgevoel**' ontstaat. Op straatniveau treedt verblinding op en de verlichting is erg storend voor bewoners.

- In commerciële zones, vaak voetgangersgebied, kunnen **tenten en luifels** aan winkelpanden en horeca een obstructie vormen voor het licht en grote schaduw werpen. Als ten gevolge daarvan armaturen hoger moeten worden gemonteerd dan nodig, creëert het gebrek aan verhouding en schaal, die vaak resulteren in verblinding, een erg onprettige en onaantrekkelijke omgeving.
- Bij **zeer brede straatprofielen** waar de trage circulatie zich langs de gevels bevindt, moet men - om de volledige straatbreedte te kunnen verlichten - noodgedwongen erg lange armen gebruiken en een grote bevestigingshoogte, resulterend in een anonieme, onuitnodigende sfeer.

De keuze voor **pendelarmaturen** moet volgende aspecten in overweging nemen:

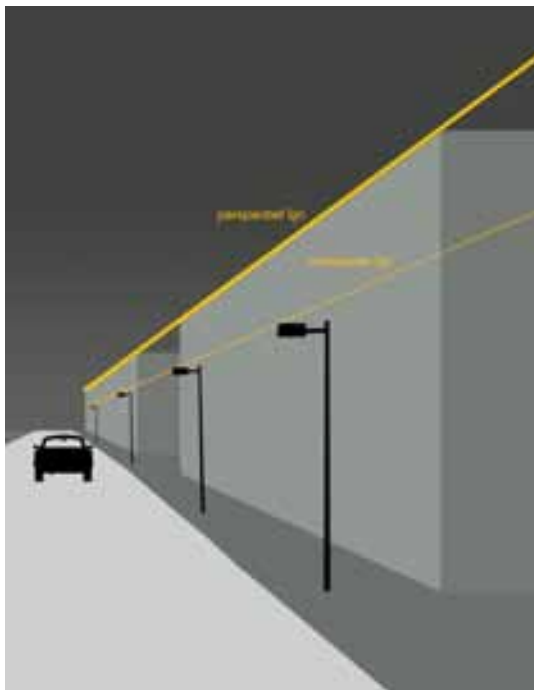
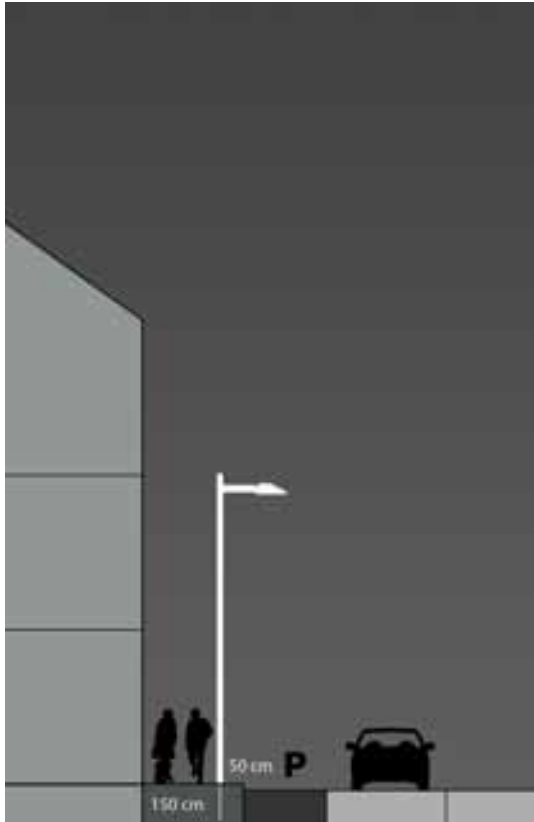
- Kabels moeten worden bevestigd aan **gevels of palen** en oefenen een grote trekkracht uit
- De kabels zijn zichtbaar, ze kunnen, in geval van waardevolle perspectieven het zicht verstoren of, tijdens de dag de zicht op de hemel verstoren en creëren een '**plafond**' gevoel, hetgeen op zich, op bepaalde plaatsen een plus punt kan zijn
- Armaturen zijn zichtbaar en vormen lijnen (één of meerdere), ze zijn sterk **oriënterend en richtinggevend**
- Verbindende elektriciteitsnoeren kruisen de lucht volgens de as van de straat van armatuur naar armatuur, of bereiken elk armatuur apart via het bevestigingspunt van de kabel
- Deze oplossing is **erg geschikt voor gebieden** waar er zich veel bomen bevinden, zonnetenten, terrassen, straatmeubilair en andere elementen die **stoepruimte innemen**
- Dit systeem kan een **decoratieve functie** vervullen en laat toe er **vlaggen of feestverlichting** aan te bevestigen, waardoor extra bekabeling hiervoor kan worden vermeden
- Ter hoogte van kruispunten moeten kabels ondergronds doorgetrokken worden

### 3.1.2. Masten

Het Lichtplan wil het gebruik van **verlichtingsmasten** dus wel beperken, maar ook duiden op hun belang om in bepaalde situaties **oriëntatie, orde en veiligheid** te verschaffen, of om de **schaal** en het **karakter** van een omgeving te respecteren. Kortom een ontwerper moet voor elke specifieke situatie de keuze van het verlichtingssysteem goed afwegen om de meest **correcte, efficiënte en kwalitatieve verlichting** te kunnen garanderen.

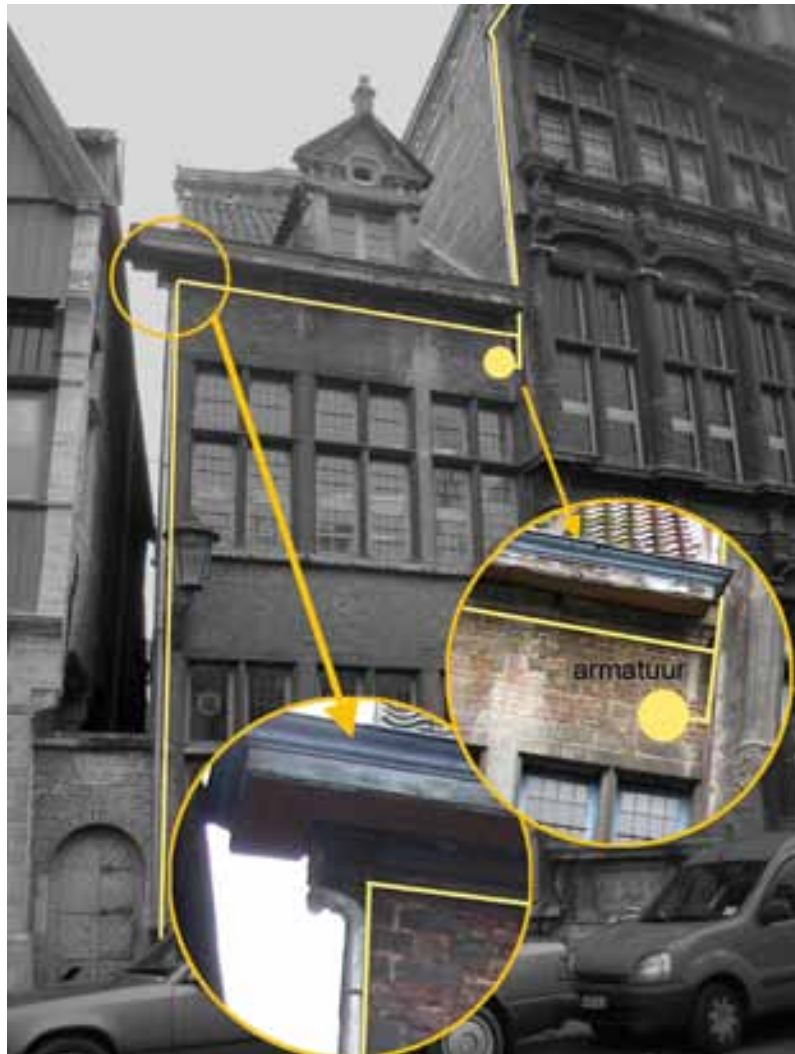
Armaturen op paal moeten gebruikt worden waar:

- De **afstand tussen gevel en rijweg zodanig groot** is, dat plaatsing van een gevelarmatuur niet praktisch is (armen langer dan 150 cm zijn log, vaak uit proportie tot de gevel waarop ze bevestigd worden, en vereisen een zeer sterke verankering). Dit is onder andere het geval bij huizen met een voortuin of horecazaken met een vergund terras ervoor
- Een concentratie van monumentale of zeer **waardevolle architecturale gebouwen** de bevestiging van gevelarmaturen of kabels niet toelaat
- Rijwegen met een **variabel profiel** een afwisselend gebruik opdringen van gevel- en paalarmaturen
- Rijwegen een **belangrijke oriënterende rol** hebben (cfr. lineaire zones);
- Rijwegen een dusdanig **complex profiel** hebben, dat oriëntatie moeilijk en gevaarlijk wordt voor voetgangers
- Bij **grote kruispunten** waar gevelarmaturen nooit de benodigde verlichtingsniveaus kunnen leveren
- **Bijzondere gevallen** zoals een zebepad met speciale verlichting
- De relatie tussen mensen en omgeving en de **kwaliteit van de ruimte** erg belangrijk zijn, zoals in publieke ruimten (pleinen)
- In combinatie met groen en brede profielen.



De plaatsing van verlichtingsmasten moet aan de volgende parameters voldoen:

- De **vrije ruimte** tussen buitenzijde paal en gevel bedraagt minstens 150 cm. De as van de mast staat of minstens 50cm van de stoeprand (borduur)
- In geen enkel geval is het geheel van paal en armatuur hoger dan de gemiddelde dakrandhoogte, en nooit meer dan 300cm hoger dan de dakrand van het laagste gebouw
- De bevestigingshoogte van **armaturen voor gemotoriseerd verkeer** in **de basisverlichting ligt tussen 5 en 7m**, en **tussen 7 en 12m in de lineaire structurende verlichting**, aangepast aan de specifieke omstandigheden
- De bevestigingshoogte van **armaturen voor voetgangers en fietsers ligt tussen 3 en 4m in alle lagen**
- Masten moeten worden geplaatst op de **gevelscheiding tussen twee gebouwen of op de scheiding van twee percelen**. +/- 10% tolerantie is toegestaan op de vereiste tussenafstand van palen waar de lichthoeveelheid aan bepaalde normen moet voldoen
- Palen mogen **niet voor een garage of inrit** geplaatst worden en moeten voldoende bochtstraal garanderen voor in- of uitrijdende voertuigen.



### 3.1.3. Gevelarmaturen

- Waar straatverlichtingsarmaturen op gevels gemonteerd worden, zal het **bevestigingspunt zich zo dicht mogelijk op de gevelscheiding tussen twee gebouwen** bevinden of op een architecturaal detail waarbij het armatuur zo goed mogelijk kan geïntegreerd worden met de gevelarchitectuur. Waar dergelijke armaturen in het ontwerp voorzien zijn, zullen alle vergunningsaanvragen noodzakelijkerwijs aanzichten bevatten waarop de precieze locatie van deze armaturen is aangeduid
- De voeding voor gevelarmaturen zal **zo onopvallend mogelijk** worden geleid langs bestaande verticale naden tussen gebouwen of andere verticale elementen en langs horizontale architecturale details. Er moet steeds gekozen worden voor de meest geschikte plaatsing van de bekabeling (en niet het kortste traject). De bekabeling moet voor installatie opgesteld worden en ter goedkeuring voorgelegd worden aan de stad
- In de horizontale richting moeten de kabels in PVC omhulsels geplaatst worden, zodat deze ten allen tijde kunnen geleverd worden in de bestaande of nieuwe gevelkleur. In de verticale richting moeten de kabels in koperen omhulsels bevestigd worden.





### 3.1.4. Pendelarmaturen

- Het bevestigingspunt van pendelarmaturen aan een kabel hangt af van het aantal systemen dat wordt gemonteerd, bvb een **centraal armatuur, tweezijdig of een combinatie** daarvan. Er moet rekening mee worden gehouden dat bepaalde **focale perspectieven** niet verstoord worden (als er zich een bakken of monument bevindt op het einde van het perspectief, zijn geen centrale armaturen te voorzien)
- De plaatsing houdt rekening met de architectuur en volgt de **ritmering van de gevels**. In tegenstelling tot gevelarmaturen, zullen pendelarmaturen zo mogelijk in het midden van gevels worden geplaatst en niet op de naden tussen de gebouwen
- De bekabeling voor pendelarmaturen zal ofwel de kabels volgen, ofwel armaturen verbinden parallel met de as van de weg. Als de bekabeling over gevels loopt, moeten dezelfde richtlijnen in acht worden gehouden als bij gevelarmaturen (onopvallend en geplaatst volgens de architectuur details).

### 3.1.5. Bevestigingshoogte

- De **hoogte** van straatverlichtingsarmaturen zal **binnen eenzelfde straat dezelfde** zijn voor alle armaturen die tot hetzelfde systeem behoren (volgens de matrices en de daaruit volgende berekeningen) en wordt consequent aangehouden, ook wanneer de straat een aantal keer van naam verandert
- De hoogte van de armaturen zal dezelfde zijn in alle straten van eenzelfde categorie in een bepaald gebied, terwijl de afstemming van de hoogtes op de gebruikers (bestuurders, voetgangers, fietsers) wordt gerespecteerd zoals bepaald in de matrices
- Als de verlichting van een deel van een gebied al werd ontworpen en uitgevoerd, moet het **ontwerp van een aangrenzend deel** zich daarop afstemmen. Het is de verantwoordelijkheid van de ontwerper om te informeren of er reeds goedgekeurde ontwerpen bestaan grenzend aan zijn/haar toegewezen projectgebied
- Tenzij anders bepaald in deze richtlijnen, wanneer men de straatverlichting ontwerpt voor een deel van een straat waar deels al een ontwerp volgens de richtlijnen werd uitgevoerd en die verlichting éénzijdig werd voorzien, dan moet de verdere straatverlichting langs dezelfde zijde worden voorzien, tenzij er zich aan die zijde teveel architecturaal waardevolle gevels bevinden. Als er in de straat nog geen lichtingreep - afgestemd op de richtlijnen - werd goedgekeurd of uitgevoerd, hangt de keuze van de zijde van inplanting van de verlichting af van de criteria voor gevels.

## 3.2. Verlichting voor fietsers

Opmerking: De straatverlichting zal ten minste de prestatievereisten volgen die beschreven worden in NBN 18-004 en NBN [EN] 13201 2-4. en de constructievereisten beschreven in Synergrid-specificatie 005 (Deel 2 - bijlage III, 3.3 normeringen). De ontwerpstandaarden zullen ten minste overeenkomen met NBN L 18-002, NBN L 18-003 en RONA richtlijnen (Deel 2 - bijlage III, 3.3 normeringen).

### 3.2.1. Algemeen

- Fietsfaciliteiten moeten op gepaste wijze verlicht worden. **Straatverlichting volstaat doorgaans** voor brede stoepstroken; afzonderlijke paden en fietsparkeerzones vereisen aangepaste verlichting op plaatsen waar er 's avonds gewandeld en gefietst wordt.
- **Kruisingen** van paden met wegen moeten specifiek verlicht worden om verwarring en desoriëntatie te voorkomen. Specifieke toestellen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn platte lichtsignalisatie (in de grond, met verspreide lage helderheid) of verschillende contrasterende kleuren op het pad, waarbij het resulterende contrast van de helderheid benut wordt.
- Fietspaden in stedelijke gebieden worden ofwel gesitueerd naast parkeerstroken ofwel naast de voetpaden. In veel voetgangerszones worden fietsers toegelaten zonder specifieke strookonderscheiding. In bovenvermelde gevallen zijn de regels voor fietsverlichting dezelfde als voor de weg of de voetpaden waaraan ze grenzen. Zoals aangeduid in de matrices wordt er rekening gehouden met de **verschillende gebruikers** van openbare wegen en de keuze van de hoofdsystemen voor een weg omvat verschillende gebruikers en maakt het mogelijk om de gepaste oplossing te kiezen. Als specifieke omstandigheden aangepaste verlichtingsniveaus onmogelijk maken, dan moeten er afzonderlijke verlichtingssystemen voorzien worden voor fietsers. In dergelijk geval gelden dezelfde richtlijnen als voor onafhankelijke fietspaden zoals hierna beschreven.
- Veel fietspaden doorkruisen **parken en natuurgebieden** en hebben dus een onafhankelijk verlichtingssysteem nodig, met palen om het verlichtingssysteem aan te bevestigen.
- Fietsers hebben **nood aan een homogeen verlicht oppervlak**, ze rijden snel op de specifieke paden en ze moeten obstakels kunnen waarnemen van op een redelijke afstand, aangepast aan hun snelheid.

### 3.2.2. Vrijliggende fietspaden

Fietsverlichting gemonteerd op palen moet:

- Geleverd worden met specifieke fietsspiegels (optica), tegenwoordig zijn er specifieke spiegels beschikbaar op de markt, die tot 5 keer de hoogte van de paal dekken
- De afstand tussen het centrum van de paal en de rand van het pad of de stoep-rand moet minstens 50cm bedragen met een voorkeur voor 75cm als dat technisch haalbaar is. Er kunnen steunen gebruikt worden om een gepaste afstand te voorzien
- Er moet gekozen worden voor lage verlichtingsniveaus en laag contrast, het gebruik van een lichte afwerking van de paden en een gelijkmatige verlichting is belangrijk
- De paden worden slechts zelden gebruikt na een bepaald uur. Er kunnen timers en sensoren voorzien worden, zodanig dat het verlichte gebied bij de doorgang van een fietser in om het even welke richting, een oppervlakte dekt die overeenkomt met de stopafstand in overeenstemming met zijn snelheid, wat het dus mogelijk maakt dat de fietser altijd in een verlichte zone is en dat hij om het even welk gevaar tijdig kan opmerken en preventieve maatregelen nemen. Het eerste en laatste deel van het pad dienen altijd verlicht te blijven
- Als er een reling aanwezig is naast het fietspad, kan de verlichting gemonteerd worden op verticale verlengstukken of rechtstreeks op de reling. Er zijn verschillende optische systemen (spiegels) mogelijk naargelang de verschillende oplossingen.

### 3.2.3. Bevestigingshoogte

- De installatiehoogte van de verlichting moet **tussen 1m en 5m** bedragen (afhankelijk van de algemene omgevingsverlichting: in volledige duisternis zou het licht afkomstig moeten zijn van een verlichting die op een paal gemonteerd is; in een omgeving die reeds toevallig verlicht is of waar er licht gereflecteerd wordt van andere systemen, kan er overwogen worden om te verlichten door middel van lage verlichtingspalen)
- Fietsers moeten obstakels op de paden zelf correct waarnemen en voor paden in groene zones moeten ze **ook** zicht hebben op een deel van **de omgeving in het algemeen**
- De palen moeten **op gelijke afstanden** staan, in harmonie met het ontwerp van het pad en geplaatst op de meest geschikte ligging in overeenstemming met de omgeving
- De verlichting zal zorgen voor versterking of zal geïntegreerd zijn in grondsignalisatie in de buurt van kruisingen, op het einde van de paden of in zones waar er een hogere waakzaamheid vereist is. Dat omvat ook de mogelijkheid voor doorgang van dieren in specifieke seizoenen
- Het gebruik van **LED systemen met hoge efficiëntie**, koude K en lage Ra zijn toegelaten in zones zonder specifieke scenografische doelstellingen en waar de verlichting enkel dienst doet voor de veiligheid van de fietsers
- In zones waar de paden door **scenografische zones** lopen met een recreatieve functie is **4000K en Ra≥70** vereist. Onderhoud is hier een belangrijke factor omwille van het feit dat de fietspaden heel wat kilometers in beslag nemen en dus zijn er systemen vereist die lang meegaan met een minimum levensduur van 20.000uur.

### 3.3. Verlichting voor voetgangers

**Opmerking:** De straatverlichting zal ten minste de prestatievereisten volgen zoals beschreven in NBN 18-004 en NBN [EN] 13201 2-4. en de constructievereisten die beschreven worden in de Synergrid-specificatie 005 (Deel 2 - bijlage III, 3.3 normeringen).

#### 3.3.1. Algemeen

Voetpaden kunnen variëren: trottoirs naast de weg met rijdend verkeer, woonerven of wegen zonder voetpaden maar waar wagens ook toegelaten zijn, winkelwandelstraten of andere autovrije straten, voorbehouden voor gebruik door voetgangers (en fietsers).

In de matrices voor de basislaag worden de gevallen van stroken voor voetgangers parallel met de weg met rijdend verkeer in overweging genomen en er worden gepaste indicaties gegeven inzake de aan te nemen systemen. Eens de beslissing inzake het verlichtingssysteem genomen is, blijven de regels voor bevestiging dezelfde zoals beschreven in hoofdstuk 3.3.3. Bevestiging.

Het belangrijkste verschil in dit document wordt gemaakt tussen voetgangerszones met betrekking tot doortocht en zones die gedefinieerd zijn als openbare ruimtes. Dit wordt gezien als een verschillende en afzonderlijke toepassing.

#### 3.3.2. Openbare ruimtes (pleinen)

- Veel armaturen - met verschillende bevestiging opties - zullen geïnstalleerd worden in openbare ruimtes. In de meeste gevallen ligt de **nadruk eerder op het verlichtingseffect** dan op het uitzicht van de armaturen. De armaturen hebben kleine afmetingen en zijn **geïntegreerd** in de verschillende elementen van structuren die ze verlichten - zie ook principes.
- Elk element of functie in de openbare ruimte krijgt een eigen afzonderlijke verlichting: zitbanken, bomen, zitruimtes (commercieel en niet commercieel), fonteinen, gevels rond de openbare ruimte, parkeeringangen, standbeelden en kunst, oversteekplaatsen naar andere zones, ...
- De voetgangersverlichting in openbare ruimtes is het resultaat van het effect vanuit de **optelsom** van de verlichting van alles wat hierboven vermeld wordt. Enkel als het resultaat van bovenstaande onvoldoende is, moet er een specifieke voetgangersverlichting voorzien worden.
- De regels voor de verlichting van elk element worden uiteengezet in deze richtlijnen naargelang de essentie van het element.

### 3.3.3. Bevestiging

#### 3.3.3.1. Algemeen

- In voetgangerszones die openbare ruimtes zijn, wordt de verlichting vaak **geïntegreerd in het straatmeubilair**: de verlichting zit verstopt onder banken, in het onderste gedeelte van muren en hekken, in het wegdek, op lage palen en in principe bevindt het zich **nooit hoger dan 4m**.
- In commerciële zones komen grote luifels tot buiten de gevel, waardoor het licht het horizontale vlak niet kan bereiken. Het creëert door reflectie van de luifel ook een bijkomende, ongewenste helderheid op de gevel rond de verlichting, daarom wordt het gebruik van pendel-armaturen op paal voorgesteld .

#### 3.3.3.2. Bevestiging op palen

- Zie principes in 3.1.2 hierboven.

#### 3.3.3.3. Bevestiging op gevels

- Voetgangersverlichting op gevels zal gemonteerd worden volgens de richtlijnen hierboven vermeld in 3.1.3 Gevelarmaturen.
- Specifieke voetgangersverlichting als bijkomend systeem op voertuigverlichting, zal gemonteerd worden op lagere hoogtes en zal er op volgende punten van verschillen: de afmetingen van het armatuur, het vermogen, de kleurtemperatuur en de meer diffuse lichtemissie.

#### 3.3.3.4. Bevestigingshoogte

- De hoogte van de voetgangersverlichting zal zoveel mogelijk **tussen 3 en 4m** gehouden worden, of verticaal tussen het grondniveau en op 1m50 van de eerste verdiepingvloer. De afstand tussen de armaturen en tot de te verlichten zone is het te gebruiken criterium. De hoogte moet zodanig zijn dat ze een verminderde oppervlakte kan dekken. Hoogtes zullen in het algemeen variëren tussen 0 en 4m.
- De hoogte van de verlichting van voetpaden in zones met gelijkaardige kenmerken zal hetzelfde zijn. Dit heeft als doel het ontwikkelen van een **gelijkwaardige verlichtingsuitdrukking** voor voetpaden.
- De armaturen in openbare ruimtes zullen altijd zodanig geplaatst worden dat ze een intieme relatie creëren met de omgeving.

### 3.4. Verlichting van gebouwen, structuren, monumenten en openbare kunst

Opmerking: Gebouwen en monumentverlichting valt vaak onder de bevoegdheid van de **Afdeling Ruimte en Erfgoed** van de Vlaamse Overheid en is onderworpen aan de richtlijnen van het informatiesysteem van het Vlaamse Gewest Emis i.v.m. Energie en Milieu ([www.emis.vito.be/lichthinder/](http://www.emis.vito.be/lichthinder/)).

#### 3.4.1. Algemeen

Ontwerpers dienen zich te informeren bij de stad betreffende gebouwen en monumenten opgenomen in hun verlichtingsprojecten.

- Op technisch niveau is het streefdoel om armaturen voor verticale verlichting **onderhoudsvriendelijk en standaard** te maken, teneinde de levensduur ervan te verlengen.
- Bij het plaatsen van verlichtingsinstallaties op gebouwen, is vaak het gebruik van een kraanlift vereist. Om de onderhoudskosten te beperken, wordt voornamelijk gekozen voor **lampen met een lange levensduur**. Een minimum van 10 jaar wordt als geschikt beschouwd. Rekening houdend met 1.500 a 2.000 branduren per jaar.
- Het vermogen wordt **beperkt tot 150W per lichtpunt**.
- Het indienen van een concept zoals gevraagd in hoofdstuk 1 'Instructies voor het gebruik van de richtlijnen', vereist voor deze installaties **de nodige lichtberekeningen** om de verschillende verlichtingsniveaus op de oppervlakten te bepalen - richtcijfers worden in matrices van de monumenten gegeven, maar deze dienen aan de hand van berekeningen aangetoond te worden.
- Een **aparte bekabeling** is nodig om verlichting gedeeltelijk of op andere branduren van de straatverlichting mogelijk te maken.



### 3.4.2. Bevestiging op het gebouw

Naast de keuze van het juiste armatuur uit de familie van armaturen voor de sfeerverlichting, moet de ontwerper tevens een keuze maken met betrekking tot het monteren van de armaturen: over het algemeen wordt er **gestreefd naar het bevestigen van de armaturen tegen de gevels**. De reden hiervoor is zowel economisch als esthetisch van aard:

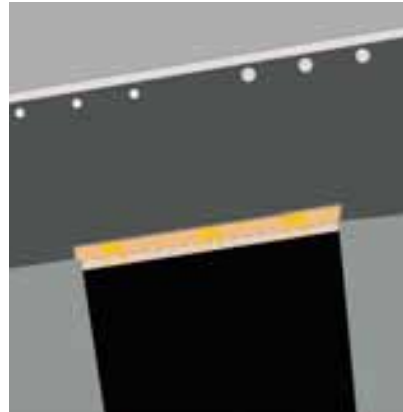
Armaturen bevestigd tegen de gevels vragen **minder energieverbruik** omdat ze zich dichterbij het te verlichten oppervlak bevinden. Bovendien kan de lichtverdeling beter gecontroleerd worden met minder schittering en lichtpollutie tot gevolg.

De esthetische reden heeft te maken met de **visuele impact** welke wordt verminderd door het gebruik van smalle projectoren of lineaire systemen. Deze projectoren/systemen worden parallel aan de horizontale architecturale elementen/decoraties van het gebouw geïnstalleerd en worden voorzien van een afwerking die zeer sterk aanleunt bij de kleur van het gebouw. Projectoren met een laag vermogen en lineaire armaturen zijn daarenboven zeer compact. Kortom, correct geïnstalleerde lineaire armaturen worden een onderdeel van een gebouw en verdwijnen als het ware in het geheel (dit in tegenstelling tot het verlichten van publieke kunstwerken, waar de armaturen, tenzij door de kunstenaar anders beslist, altijd op een afstand van het kunstwerk worden geïnstalleerd op palen, in de grond of op nabijgelegen structuren).

Gevelarmaturen hebben echter ook **negatieve aspecten**:

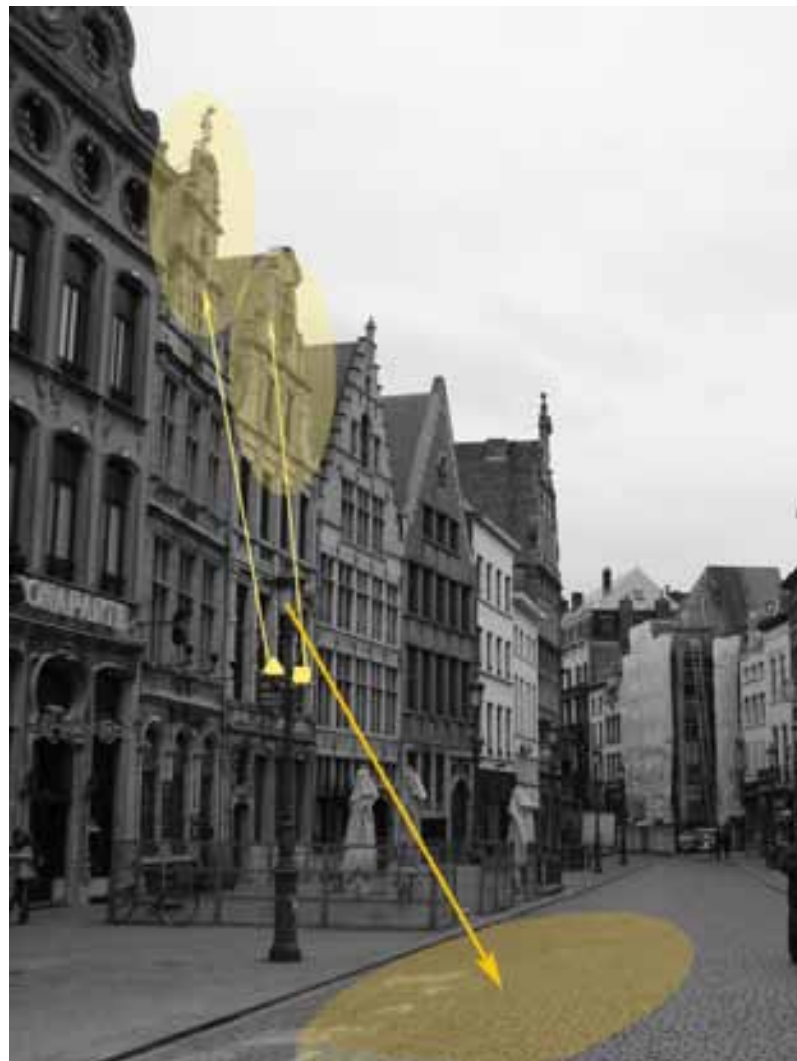
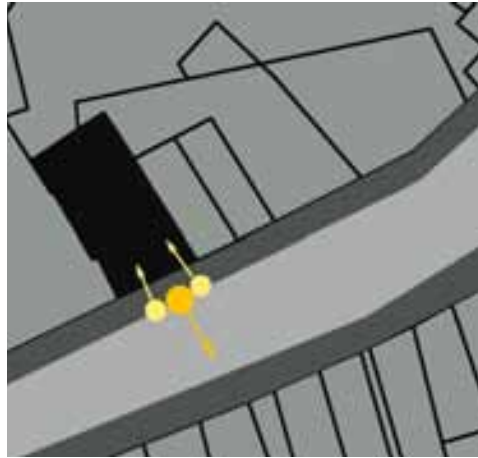
- **Zichtbare bekabeling** op de gevels die moet beschermd en gecamoufleerd (verhuld) worden.
- Kans op **lichttoetreding** in woningen via de vensteropeningen.

In het geval van **nieuwe gebouwen of constructies in publieke ruimten**, zou de verlichting een onderdeel van het totaalconcept moeten zijn en zou de locatie of inplanting van de lichtbronnen in de architectuur moeten verwerkt worden, en dit reeds in de beginfase van het ontwerp. Deze aanpak kan zorgen voor een correcte integratie van de armaturen en het verbergen van de bekabeling zodat de verlichting een essentieel onderdeel wordt van het project in plaats van ze er achteraf aan toe te voegen.



### Specifieke regels:

- Het **bevestigingspunt** bevindt zich zo dicht mogelijk bij de scheiding tussen 2 gebouwen of zo dicht mogelijk tegen een architecturaal element dat het armatuur maximaal integreert in de gevelarchitectuur. Waar dergelijke armaturen in het ontwerp worden gebruikt, moeten alle vergunningsaanvragen de precieze hoogtes van de armaturen specificeren.
- De armaturen moeten zodanig georiënteerd worden dat het licht enkel de gevel oplicht en **geen lichtpollutie** veroorzaakt. Dit betekent dat er verschillende opties noodzakelijk zijn, afhankelijk van de hoogte en de breedte van de kroonlijsten.
- Om het ongewenst binnendringen van licht te vermijden, moeten afschermingen worden gebruikt en moet het ontwerp rekening houden met de locatie van de vensteropeningen.
- Gevelbekabeling moet geplaatst worden op de scheiding tussen 2 gebouwen of ter hoogte van andere verticale elementen en langsheen horizontale architecturale details. In de horizontale richting moeten de kabels in **PVC omhulsels** worden geplaatst zodat deze kunnen geveerd worden in de bestaande of nieuwe gevelkleur. In de verticale richting moeten de kabels in **koperen omhulsels** bevestigd worden. Er moet steeds gekozen worden voor de meest geschikte plaatsing van de bekabeling (en niet het kortste traject). De bekabeling moet voor installatie opgesteld worden en ter goedkeuring voorgelegd worden aan de stad.
- Om het verticale oppervlak te kunnen bereiken is een **afstand tussen de gevel en het armatuur** noodzakelijk. Bij specifieke weersomstandigheden, oriëntatie van het gebouw en tijdstip van de dag kunnen haken tijdelijke schaduwen creëren.
- Armaturen worden met **haken of steunen** bevestigd aan het gebouw. De installatie moet gebeuren door professionele vakmensen opdat ongewenste boorgaten in de waterdichting van kroonlijsten of van de muren worden vermeden. Alle bevestigingen moeten in roestvrij staal of gegalvaniseerd metaal uitgevoerd worden (vermijden van roest en vlekken op gevels, vermijden van slijtage).
- Haken moeten correct ontworpen worden. Een goed resultaat is veelal het gevolg van **voorafgaande proefopstellingen**.



### 3.4.3. Op palen in de directe omgeving van het gebouw

Het masterplan beperkt over het algemeen het gebruik van paalarmaturen maar in sommige gevallen is het onmogelijk om een monument te belichten van op het monument zelf, vanuit aangrenzende gebouwen of door middel van grondarmaturen.

Een combinatie van het gebruik van bestaande palen en architecturale verlichting behoort tevens tot de mogelijkheden. Bij een herinrichting van publieke ruimte moet de multifunctionaliteit van palen in het ontwerp voldoende aandacht krijgen. Als er gewerkt wordt met palen, dan bevinden de projectoren zich verder van het te belichten object, zijn bijgevolg krachtiger en groter en hebben een **grotere visuele impact**.

Paalarmaturen kunnen gebruikt worden als:

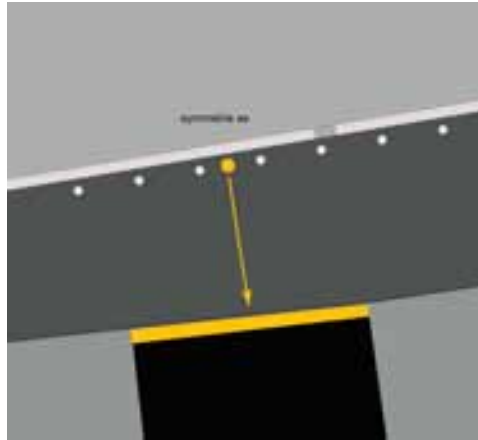
- Het plaatsen van gevelarmaturen niet mogelijk is;
- De palen geïntegreerd kunnen worden in de omgeving (bvb tussen bomen);
- Het project palen voor de omgevingsverlichting voorziet en de plaatsing van de palen afgestemd is op multifunctioneel gebruik (dubbele functie);
- Er bestaande palen op geschikte posities staan om bijkomende armaturen aan te bevestigen met de benodigde extra elektrische bekabeling...

Armaturen op palen hebben echter ook **negatieve aspecten**:

- Kans op **lichttoetreding** in woningen via vensteropeningen.
- Er kunnen problemen optreden met betrekking tot **verblinding** op straatniveau en in de aangrenzende gebouwen. Armaturen kunnen zichtbaar zijn vanuit de straat.
- Er moeten **sterkere vermogens en grotere armaturen** gebruikt worden.

**Specifieke regels:**

- De palen voor de armaturen moeten **geïntegreerd** worden in de ruimtelijke context en moeten zoveel mogelijk verborgen worden.
- Er moet gekozen worden voor projectoren met optieken die **aangepast** zijn aan het te verlichten oppervlak.
- Schermen en rasters moeten voorzien worden om **verblinding te voorkomen** op straatniveau, in het verlichte gebouw en de aangrenzende gebouwen.



### 3.4.4. Verlichting door middel van grondarmaturen

De armaturen worden in de grond nabij het gebouw **geïntegreerd**. Dit systeem wordt dikwijls gebruikt omwille van de **bijzondere sfeer** die verlichting van onderuit creëert. Het vormt tevens een goed alternatief als de voorgaande toepassingen niet mogelijk zijn.

Dikwijls wordt dit systeem al gebruikt voor het verlichten van **kunstwerken** als de installatie van verlichting op het kunstwerk niet mogelijk is of wanneer verlichtingspanelen een afbreuk doen aan de beeldkwaliteit van het kunstwerk. Het gebruik van grondarmaturen verkleint het aantal noodzakelijke armaturen en is geschikt voor grote en hoge oppervlakken.

Grondarmaturen hebben echter ook **negatieve aspecten**:

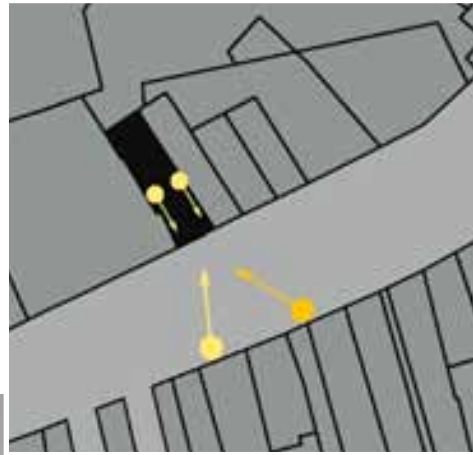
- Om het **risico voor verblinding** te vermijden als mensen boven de grondarmaturen wandelen dienen de nodige afschermingen voorzien te worden
- Een correcte installatie, overeenkomstig volgend de voorschriften van de fabrikant is nodig. Het risico bestaat erin dat het armatuur **vocht** absorbeert waardoor de werking sterk achteruit gaat.
- Het vraagt **graafwerken** op de nodige diepte en herstellingen van het maaiveld (verhardingen), de locatie van ondergrondse uitrustingen moet nagegaan worden.

**Specifieke regels:**

- Optieken en energieverbruik moet gekozen worden in relatie tot het op te lichten oppervlak. Het gebruik van gekantelde armaturen maken een meer **precieze richting van de lichtbundels** mogelijk wat minder verblinding met zich mee zal brengen.
- Voor het bekomen van een geslaagd resultaat is het volgen van **de instructies van de fabrikant** onontbeerlijk.

### 3.4.5. Het verlichten van een gebouw van op andere gebouwen

Deze oplossing is een combinatie van de twee vorige voorstellen. Bij het bevestigen van armaturen op andere gebouwen is **toestemming** van de andere eigenaars noodzakelijk. De bevestiging van de armaturen gebeurt met dezelfde regels als in de vorige paragrafen werden aangereikt.





### 3.5. Verlichting van groene elementen

In elk project en voor het ontwerp van elke verlichtingsinstallatie moet rekening gehouden worden met **de grenzen tussen de groene en de bebouwde omgeving**. De aanwezigheid van groen vraagt om een duidelijke keuze betreffende haar gewenste nachtelijke verschijning en betreffende de plaats die het groen zal innemen in de nachtelijke scène.

Het verlichten van groen gebeurt op een andere manier voor groen in een bebouwde omgeving dan voor groen in een natuurlijke omgeving en wordt onderverdeeld in de volgende hoofdcategorieën:

- **Monumentale bomen** of in het oog springend groen (of bloemen) in bebouwde en natuurlijke omgevingen, die door hun positie een bijzondere visuele impact hebben op het stedelijk scène en bijgevolg eenzelfde rol spelen als een kunstwerk/monument.
- **Begeleidende bomenrijen** langsheen wegen in en buiten de bebouwde omgeving.
- **Groen in publieke ruimten** als een opvulling zonder een bijzonder karakter.
- **Parken en recreatiegebieden** zonder specifieke bestemming zoals sportgebieden

**Afzonderlijke bekabeling** maakt het mogelijk om de verlichting op een vooraf bepaald tijdstip en onafhankelijk van de straat- of andere verlichting te kunnen doven (het spreekt voor zich dat deze maatregel overbodig wordt van zodra een DALI systeem is geïntroduceerd waardoor elk armatuur individueel of in een groep kan worden gestuurd zoals 'doven' en 'dimmen' kunnen overgebracht worden via het netwerk).

### 3.5.1. Monumentale, solitaire bomen en spectaculair groen in bebouwde en natuurlijke omgevingen

Monumentale, solitaire bomen en spectaculair groen in bebouwde en natuurlijke omgevingen worden allemaal **behandeld als 'monumenten'**. Als ze direct verlicht worden, wordt er verwezen naar de regels betreffende het verlichten van gebouwen, monumenten en kunstwerken. Als ze indirect worden verlicht door het verlichten van de omgeving, wordt er verwezen naar het verlichten van publieke ruimten.

Lichtniveaus worden zo bepaald: **maximum 30lux** op het gebladerte, **maximum 50lux** op geïsoleerde focuspunten, monumentale bomen of clusters van groen.

In projecten waar nieuwe monumentale bomen een onderdeel zijn van het project, leidt de installatie van grondarmaturen voor of tegelijkertijd met het planten van de bomen, niet nadien dus, tot een beter resultaat.

De **brandtijden van de verlichtingsinfrastructuur** moet opgenomen worden in het concept en afgestemd worden op het gebruik van de ruimte. Meerdere verlichtingsmogelijkheden voor bomen zijn beschikbaar:

### 3.5.1.1. Van onderuit oplichten van bomen



Bomen in een groene omgeving kunnen van onderuit verlicht worden door middel van **projectoren op grondpennen**. Dit systeem heeft minder impact op de wortels omdat er maar een smalle grondpen in de grond wordt geboord. Deze projectoren kunnen makkelijk gericht worden en hebben minder last van vochtigheid (in vergelijking met grondarmaturen).

Deze keuze heeft echter ook **negatieve aspecten**:

- Deze armaturen zijn **minder vandalisme- en diefstalbestendig**.
- De **bekabeling** tussen maaiveld en armatuur is **blootgesteld** en vraagt om een beschermde omhulsel

#### Specifieke regels:

- Als er gekozen wordt voor het van onderuit verlichten van bomen door middel van een armatuur op grondpen, dan moet de blootgestelde **bekabeling** van het goedgekeurde type zijn om gebruikt te worden in publiek domein.
- De temperatuur van de dekkingslens (refractor) mag **nooit meer zijn dan 70°C** bij een maximale werking. Als het armatuur wordt geplaatst in gebieden waar kinderen frequent spelen, is de oppervlaktetemperatuur van het armatuur beperkt tot **50°C**.
- Projectoren voor het van onderuit aanlichten van bomen moeten **aanpasbaar** zijn bij installatie (richten van de lichtbundels bvb) maar ook nadien tijdens de groei of verandering van de desbetreffende boom.

### 3.5.1.2. Verlichting bevestigd in de boom

Deze oplossing elimineert de noodzaak van palen, de installatie van armaturen op naastliggende gebouwen, de installatie van grondarmaturen dicht bij de wortels en de projectoren op grondpen boven het maaiveld. Het **vermindert** tevens het **risico op verblinding**. Maar deze techniek resulteert in een zeer verschillende waarneming van het groen en krijgt meestal de naam ‘**moonlighting**’.



Negatieve aspecten zijn:

- Het is niet praktisch bij **jonge of smalle bomen**.
- Als de boom makkelijk bereikbaar is, is de bekabeling makkelijker blootgesteld aan **vandalisme**.

#### Specifieke regels:

- Bomen met een **stamomtrek** van minder dan 18cm komen niet in aanmerking voor dit type van bevestiging.
- **Bekabeling** moet flexibel zijn en goedgekeurd voor gebruik in publieke ruimten.
- De eerste 2 meter bekabeling moet voorzien worden van een **beschermend omhulsel**, vastgemaakt aan de boom met roestvrij of gegalvaniseerd staal naalden. Boven deze 2 meter moet de kabel zelf aan de boom verankerd worden met hetzelfde type roestvrije of gegalvaniseerd staal verankering als de eerste 2 meter.
- Een **zekeringenkast** met de geschikte bescherming zal aan de basis van de stam geplaatst worden voor het onderhoud van de kabels. Een andere klemmenkast zou moeten geplaatst worden daar waar de bekabeling uit het beschermend omhulsel komt.
- Armaturen worden het **best op de stam** bevestigd om ‘stress’ voor de boom te vermijden.
- Het **gewicht van de armaturen** moet in overeenstemming zijn met het type boom. Als vuistregel geldt: takken van 10cm diameter kunnen een armatuur van 4kg dragen, takken van 16cm diameter armaturen van 8kg. Maar de specifieke omstandigheden moeten voor elke boom samen met de Groendienst besproken worden.

### 3.5.2. Bomenrijen langsheen wegen in bebouwde omgevingen

De verlichting moet tegelijkertijd met het ontwerp van de publieke ruimte gepland worden. Als er palen gebruikt worden voor de straatverlichting, dan kan de **plaatsing van de palen tussen de bomen** hun aanwezigheid verdoezelen, maar kan dezelfde locatie interfereren met parkeerplaatsen.



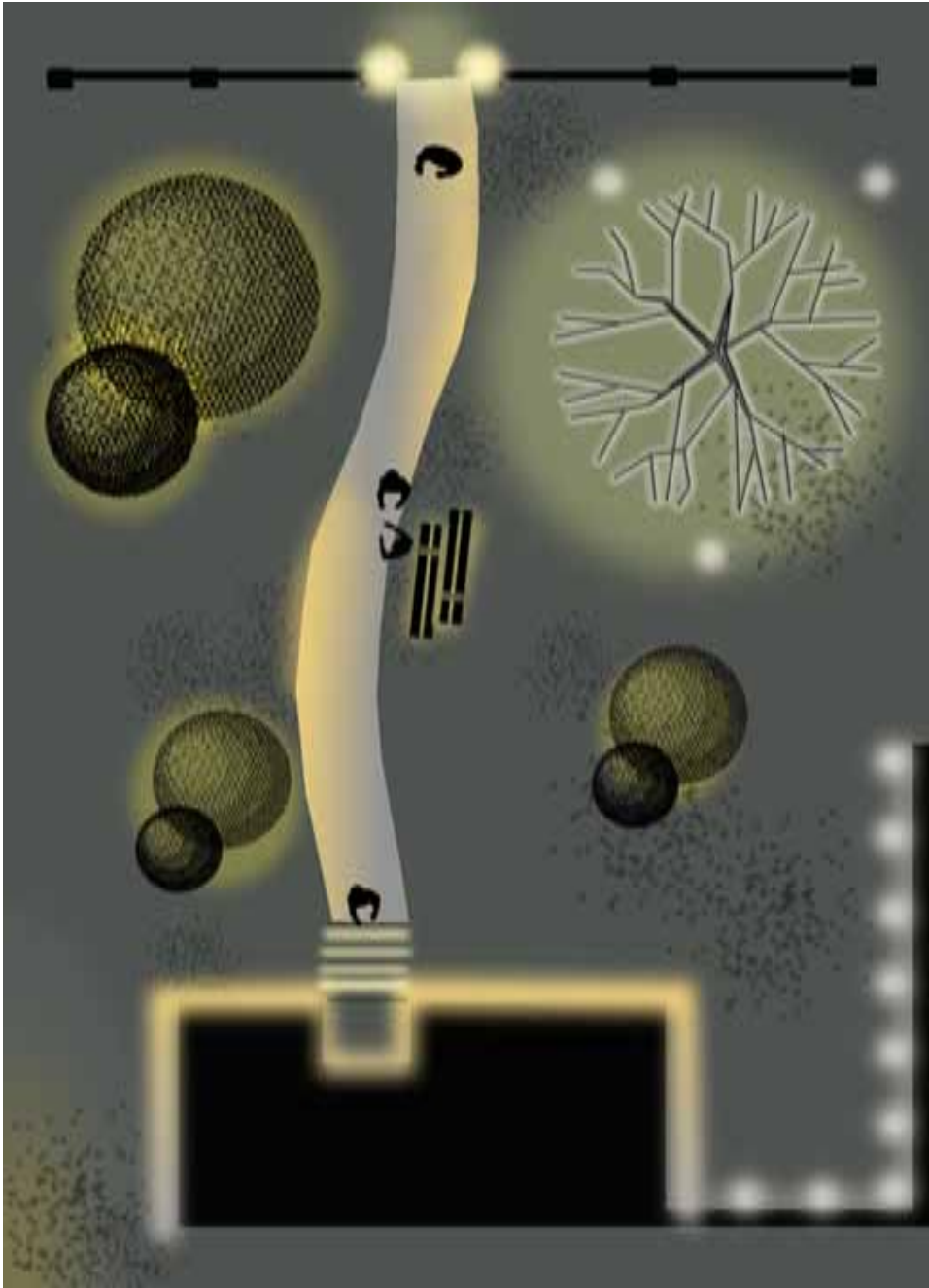
Bij rijwegen de afstand tussen de bomen moet erop voorzien zijn dat wordt vermeden dat de bladeren het armatuur bedekken of een scherm vormen.

Palen kunnen interfereren met het wortelgestel. Afhankelijk van de boomsoort en de omgeving kan een inplanting van de verlichting aan de overkant van de bomen een aangamere reflectie creëren op de bomen en hun gebladerte.

Naast de algemene **beperkingen aangaande de hoogte van de armaturen** in relatie tot de hoogte van de gebouwen en samenhangend met de verlichtingslaag, moet de hoogte van de armaturen rekening houden met de groei van de specifieke boomsoort. Bij bomen die zeer groot worden, is het beter om het armatuur onder de kruin te houden.

#### Specifieke regels:

- Armaturen kunnen **niet dichter dan 1m** van de te verwachten groei van de **stam** geplaatst worden.
- Armaturen moeten op een **afstand van het gebladerte** geplaatst worden. Dit kan het best door de stadsdiensten (Groendienst...) per seizoen gecontroleerd worden.
- **Seizoensgebonden veranderingen** moeten in beschouwing genomen worden: als een boom in de lente en zomer een waardevolle gevel verstoep en dezelfde gevel in de winter wel zichtbaar is, dan is het niet ondenkbaar dat er 2 **verschillende verlichtingssystemen** toegepast worden voor deze gevel (bvb gevelverlichting in de winter en specifieke voetgangersverlichting in de lente en zomer).
- In het geval van bomenrijen **buiten de bebouwde omgeving** gelden **dezelfde regels**. Wil men de impact van verlichtingsinfrastructuur verminderen, dan is het aangewezen om de palen tussen de bomen te plaatsen. Als de impact van de verlichting wel gewenst is, dan is het aanbevolen om de palen tegenover de bomen in te planten.



### 3.5.3. Groen in parken en natuurgebieden

Groen wordt verlicht als het behoort tot een specifiek zicht of stedelijk scène (baken, eindpunt zicht-as...) of als er activiteiten doorgaan in de nabijheid ervan. Als parken die 's nachts toegankelijk zijn, totaal gehuld zijn in duisternis of slecht verlicht zijn, dan oefenen ze geen aantrekkingskracht uit op mensen en kan zelfs een onveiligheidsgevoel creëren. Daarom moeten parken, die 's nachts open zijn, correct verlicht worden:

- De zones ter hoogte van **de in- of uitgang** moeten verlicht worden volgens de regels van het verlichten van gebouwen en monumenten. De **grenzen van het park** moeten opgelicht worden (omheiningen...). Als er geen duidelijke grenzen zijn, dan is het belangrijk dat er aan beide zijden van het padennetwerk een voldoende brede strook wordt opgelicht (beter zicht op de omgeving).
- Verlichting moet geplaatst worden in de nabijheid van **zitgelegenheden en ontmoetings- of rustplaatsen**. Deze aanpak creëert een aangename sfeer (bv verlichting onderaan de banken, lage bollards, lage palen). Het is belangrijk dat de omgeving van de ontmoetingsplaatsen ook meegenomen wordt in het verlichtingsconcept. Op die manier wordt het **veiligheidsgevoel** beter onder controle gehouden en kan de **sfeer** geoptimaliseerd worden.
- **Publieke gebouwen** zoals toiletten, kiosken... moeten verlicht worden.
- **Attractieve elementen**, zoals kleine bruggetjes, fontein, waterelementen en/of specifieke landschappen moeten verlicht worden op dezelfde manier als beschreven voor monumenten.
- **Speelpleinen** moeten verlicht worden afhankelijk van de behoeften, met aandacht voor het vermijden van verblinding voor spelende kinderen en voor de ouders die zich aan de randen van de speelpleinen opstellen. De randen moeten zodanig verlicht worden dat kinderen hun ouders kunnen **herkennen**.

Er moet rekening mee worden gehouden dat de **lichtniveaus** over het algemeen **laag** zullen zijn en dat **sterke contrasten vermeden** worden. Idealiter heeft het gekozen armatuur een diffuse output en kan het tegelijk ook verticale oppervlakken in de nabije omgeving verlichten.

### 3.6. Verlichting van waterelementen

Water is een geleider en maakt lichtverdeling mogelijk. De beste manier om **bewegend water** te verlichten is in de richting van het spetterende water waarbij de lichtstraal de turbulentie raakt die **reflectie** creëert.

Water en elektriciteit vereisen het gebruik van geschikte onderwater verlichtingssyste-  
men. Het risico op corrosie, vochtigheid en elektrische schokken moet in overweging  
worden genomen.

Er moet afzonderlijke bekabeling worden voorzien om de fontein stil te leggen voor  
onderhoud en in het geval de verlichting niet brandt. Tijdens de winter, als de tempera-  
tuur onder nul gaat, als de fontein niet werkt, de verlichting moet dan worden uitgezet.

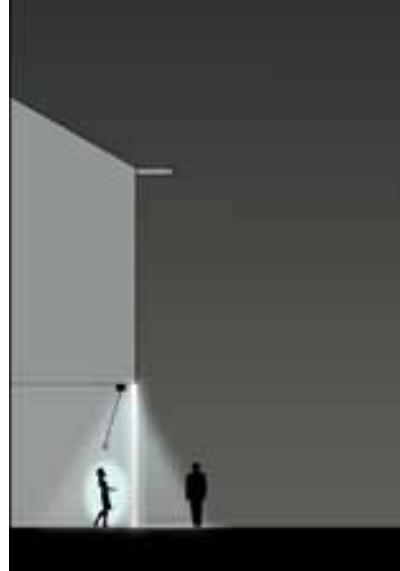
#### Specifieke regels:

- De gekozen verlichting voor gebruik onder water moet IP68 bescherming index bevatten
- De installatie moet gebeuren volgens de geldende normen en standaarden
- De voorkeur wordt gegeven aan systemen met een lage spanning (voltage)
- Het mechanisme moet afgezonderd zijn van de verlichting en moet dus buiten het water geplaatst worden
- Het omhulsels van de verlichting en de kabels ervan moeten bestand zijn tegen chloor
- Er moet rekening gehouden worden met het onderhoud, dit is een bepalende factor bij de keuze uit verschillende systemen.



### 3.7. Impact van commerciële en kantoorverlichting op het openbaar domein

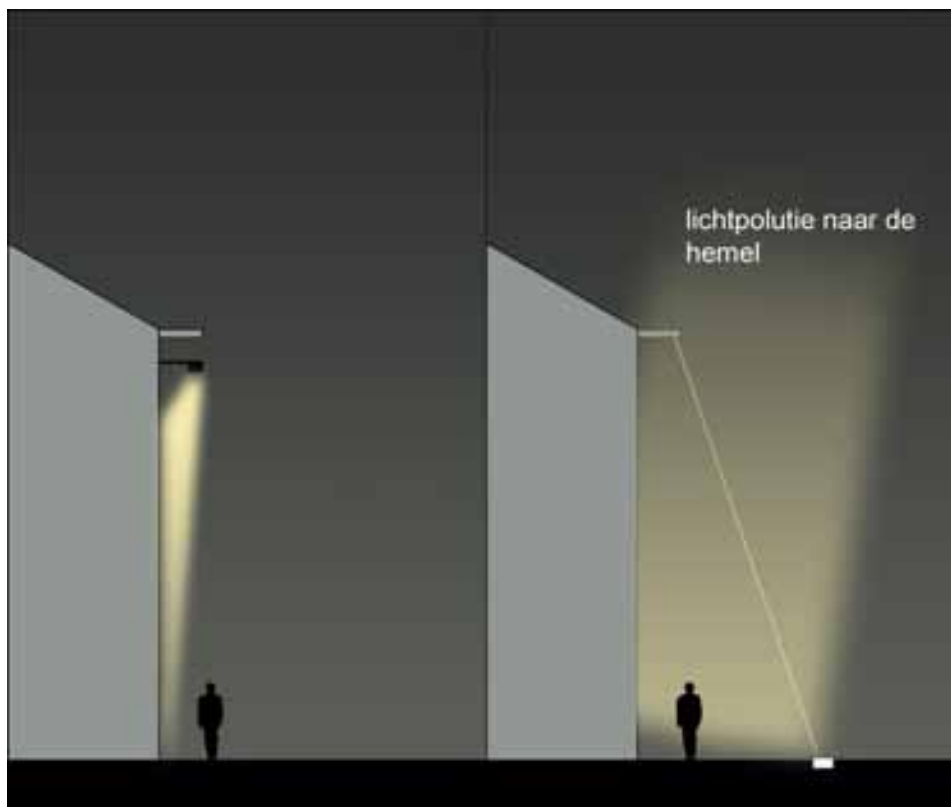
#### 3.7.1. Gevels van kantoren en commerciële gebouwen, ingangen, wegbebakening en lichtreclame



- Permanente gevelverlichting van een commercieel of kantoor gebouw dat grenst aan openbaar gebied vereist een **vergunning van de Stad** om te garanderen dat het niet in strijd is met de openbare verlichting en de principes van het Lichtplan.
- Privé eigenaars van commerciële of kantoorgebouwen die delen van hun eigendom palend aan de openbare ruimte willen verlichten, zullen verlichtingsplannen en specificaties moeten indienen die opgesteld werden door erkende deskundigen. De toegestane niveaus van verlichting van alle elementen van de privé eigendom waarvan de verlichting de openbare ruimte zou kunnen beïnvloeden, zullen vastgelegd worden door de Stad en zullen dus **onderzocht, berekend en gedemonstreerd** moeten worden door de aanvragers van de vergunning.
- De ingediende plannen en specificaties moeten zorgen voor specificatie van het type verlichting, de exacte lichtbronnen (inclusief type, vermogen, kleurweergave index [Ra] en de gecorreleerde kleurtemperatuur), de exacte inplanting van elke armatuur en richting ervan, de geplande installatie van externe zichtbare bekabeling.
- De vergunning zal zo nodig onderworpen worden aan een **buurtonderzoek** en het recht op gerechtvaardigde oppositie volgens een tijdschema vastgelegd door de Stad. (Er wordt dus aanbevolen dat privé eigenaars van commerciële of kantoorgebouwen die hun gevels en/of ingangen van het gebouw willen verlichten op een opvallende of speciale manier, eerst goedkeuring krijgen van de bureaus voor ze hun vergunningsaanvraag indienen).

- Voor planningsdoeleinden, moeten volgende instructies worden nageleefd:
  - Er mag geen verlichting geïnstalleerd worden in of gericht worden op het publieke domein
  - Er mag geen privé verlichting aangesloten worden op het openbare net
  - Het licht geproduceerd door dergelijke verlichting mag niet doordringen in een andere openbare of privé ruimte dan de gevel waarvoor ze bestemd is
  - Geen enkele verlichting mag verblindend ongemak veroorzaken aan de openbare ruimte of aan de gebruikers van het privé gebouw
  - Kleurverlichting is niet toegelaten (met uitzondering van andere witte kleurtemperaturen)
  - Alle armaturen buiten het gebouw moeten goedgekeurd zijn voor buitengebruik ('natte plaats' of ten minste IP65). Er wordt aanbevolen dat aanvragers de lijst van goedgekeurde armaturen in de richtlijnen van het Lichtplan raadplegen
  - Er wordt de voorkeur gegeven aan kleine en lineaire armaturen die eenvoudig verborgen kunnen worden en die opgaan in de architecturale kenmerken
  - Oplossingen die armaturen aanbevelen die geïnstalleerd worden binnen de voetafdruk van het gebouw zullen de voorkeur krijgen boven plaatsing van verlichting buiten de perimeter van het gebouw
  - De verlichting zal gepland worden op verschillende circuits, afzonderlijk van het bestaande elektriciteitsnetwerk, zodat er op een timer gecontroleerd kan worden of de lichten automatisch uitgeschakeld worden na een tijdsinterval dat voorgeschreven wordt door de Stad
  - Als er een circuit ontworpen wordt om de hele nacht te blijven werken, dan moeten de lichtbronnen op dat circuit weinig stroom verbruiken en energie efficiënt zijn
  - Er zal geen enkele lichtbron met een vastgesteld vermogen hoger van 150W toegelaten worden
  - Alle bekabeling moet op de meest onopvallende en onzichtbare locatie voorzien worden en vereist bescherming volgens de geldende normen en standaarden (IEC-CENELEC)

- Als het privé eigendom een co-eigendom is (in het bezit van meerdere eigenaars), dan moet het plan en het bestand ondertekend worden door alle eigenaars.
- Ontwerp, specificaties en locatie van de gewenste verlichte tekens, logo's en reclame vereist eveneens de goedkeuring van de Stad om te garanderen dat ze niet in strijd zijn met de openbare verlichting en de principes van het Lichtplan.
- Alle elektrische commerciële tekens en reclames en alle bekabeling zal voldoen aan de geldende normen en standaarden (IEC-CENELEC).



### 3.7.2. Retail en HORECA-gevels, ingangen en wegbebakening

Alle richtlijnen inzake gevels van kantoren en commerciële gebouwen, ingangen en wegbebakening zijn van toepassing op retail en HORECA-gevels en ingangen.

Opmerkingen:

- Elke vrijstelling van bovenstaande vereist de specifieke goedkeuring van de Stad.
- Tijdelijke installaties (voor eenmalige evenementen of feestelijkheden) worden niet onderworpen aan de hierboven vermelde beperkingen maar dienen wel door de Stad te worden goedgekeurd als ze bedoeld zijn voor ruimtes of oppervlakken die grenzen aan het openbaar domein. Ze zullen beperkt worden tot de vereisten uit hoofdstuk 3.10 hieronder.

### 3.7.3. Handelsetalages

- Alle etalages van de winkels zullen verlicht worden van binnenuit.
- Zowel de verlichting van de etalage als elk ander deel van het interieur van de winkel, zal niet gericht zijn op de openbare ruimte.
- Zowel de verlichting van de etalage als elk ander deel van het interieur zal geen verblindend effect hebben op de voorbijgangers op het openbaar domein.

Het algemene lichtniveau van oppervlaktes in de etalages zullen zo verrekend worden dat ze de **verhouding van 10:1 met de directe omgeving** buiten niet overschrijden. De stad zal het recht hebben om een vermindering van het lichtniveau in een etalage te vragen wanneer deze verhouding wordt overschreden.

### 3.7.4. Tuinen van particuliere kantoren en commerciële gebouwen

- Permanente landschaps- of tuinverlichting die behoren tot particuliere kantoren of commerciële gebouwen en grenzen aan de openbare ruimte of direct zichtbaar zijn, zullen moeten beantwoorden aan alle desbetreffende vereisten van verlichting voor kantoor en commerciële gebouwen met de bijzondere nadruk op het vermijden van lichttoetreding op andere private eigendommen en publieke plaatsen.
- Geplande niveaus van verlichting zullen moeten berekend en aangetoond worden dat ze het volgende niet overschrijden: paden mogen 5 Lux niet overschrijden; bloemperkjes, rotstuinen, bomen en struikgewas mogen 20 Lux niet overschrijden; middelpunten en brandpunten mogen 50 Lux niet overschrijden (deze niveaus kunnen verhoogd worden mits toestemming van de stad indien de tuin is gelegen in een omgeving met hogere verlichtingswaarden).

### 3.8. Beperkingen i.v.m. private gebouwen, ruimtes en eigendommen die grenzen aan de publieke ruimte

Eigenaars of initiatiefnemers die delen van private eigendommen wensen te verlichten, aangrenzend aan de publieke ruimte, zijn verplicht om dit volgens de Richtlijnen van het Lichtplan te doen.

Er moet een **verlichtingsontwerp** ingediend worden waar het type verlichting beschreven wordt: de exacte verlichtingsbron - type, sterkte, kleurweergave-index (Ra) en de gecorreleerde kleurtemperatuur (K). Ook de geplande locatie van de armaturen, de richting van de bundels, het verlichtingseffect en de installatie van zichtbare kabels worden in het ontwerp opgenomen.

De vergunning zal zo nodig onderworpen worden aan een **buurtonderzoek** en het recht op gerechtvaardigde oppositie volgens een tijdschema vastgelegd door de Stad. (Er wordt dus aanbevolen dat privé eigenaars die hun gevels en/of ingangen van het gebouw op een opvallende of speciale manier willen verlichten, eerst goedkeuring krijgen van de burens voor ze hun vergunningsaanvraag indienen).

Volgende instructies dienen te worden nageleefd:

- Verlichting mag niet geïnstalleerd worden in het publieke domein
- Geen enkele private verlichting mag verbonden worden met het openbare elektriciteitsnetwerk
- Er kunnen geen verlichting, kabels of verdeelkasten geïnstalleerd worden aan de gevels van een geklasseerd gebouw, tenzij met de uitdrukkelijke toestemming van de Stad
- Er mag geen verlichting gericht worden naar de publieke ruimte
- Geen enkele privé-verlichting mag inbreuk doen op het terrein van de publieke of private ruimte anders dan de te verlichten gevel
- Er mag geen enkele verlichting het publieke domein of de gebruikers ervan hinderen.
- Kleurverlichting is niet toegestaan (behalve de verschillende kleurtemperaturen van wit licht) tenzij met uitdrukkelijke toestemming van de Stad
- Alle buitenverlichting moet goedgekeurd zijn voor buitengebruik (geschikt voor vochtige omstandigheden, minstens IP65). Het is aanbevolen dat gebruikers het Lichtplan consulteren met daarin de goedgekeurde armaturenseries

- Compacte en lineaire verlichtingselementen, die één geheel vormen of opgaan in de architectuur van de gebouwen, zullen de voorkeur krijgen;
- Verlichting binnen de omtrek van het gebouw zal de voorkeur krijgen op verlichting die zich erbuiten bevindt
- Het licht zal op verschillende circuits aangesloten moeten worden, apart van het bestaande circuit, en gecontroleerd door een timer zodat de lichten automatisch doven op een tijdstip voorgeschreven door de Stad
- Wanneer een lichtbron langer blijft branden in de nacht, dan moeten de lichtbronnen op dat circuit minder sterk zijn en energie-efficiënter
- Geen enkele lichtbron met meer dan **70W** zal worden toegelaten
- Alle kabels moeten zoveel mogelijk uit het zicht blijven en moeten worden beschermd naar de voorgeschreven norm (IEC - CENELEC)
- Wanneer de privé-eigendom toebehoort aan meer dan één eigenaar, dan moeten alle eigenaars het verlichtingsplan ondertekenen
- Het is aanbevolen dat gebruikers het Lichtplan van de Stad Antwerpen consulteren om na te gaan of hun eigendom al dan niet behoort tot een specifiek gebied (zie Globale Visie Zonering) of hierover een vooradvies aan de Stad vragen.

Alle vrijstellingen of uitzonderingen op deze regels vereisen de goedkeuring van de Stad.

- Alle richtlijnen die van toepassing zijn op private gevels van gebouwen zijn van toepassing op **kantoren**, met dat verschil dat de lichtplannen en specificaties verplicht zijn om professioneel geïnstalleerd te worden en de sterkte van het licht niet beperkt is tot 70W. Energie-efficiëntie moet worden aangetoond en goedgekeurd door de Stad.
- Geplande niveaus van verticale verlichting van ingangen zullen berekend worden en aantoonbaar de 30 Lux niet overschrijden.
- Geplande niveaus van verticale verlichting van gevels zullen berekend worden en aantoonbaar de 10 Lux op lichte oppervlaktes niet overschrijden, 20 Lux op medium lichte oppervlaktes, 30 Lux op medium donkere oppervlaktes en 50 Lux op donkere oppervlaktes (indien het gebouw in een heldere omgeving is gelegen, kunnen deze niveaus verhoogd worden mits toestemming van de Stad,).
- Ontwerp, specificaties en locatie van de gewenste verlichte tekens, logo's en reclame vereist eveneens de goedkeuring van de Stad om te garanderen dat ze niet in strijd zijn met de openbare verlichting en de principes van het Lichtplan.

### 3.8.1. Tuinen op privé eigendom

Permanente landschapsverlichting van privétuinen die grenzen aan het openbaar domein of die onmiddellijk zichtbaar zijn vanuit het openbaar domein moeten beantwoorden aan alle desbetreffende vereisten van verlichting van privétuinen van commerciële en kantoorgebouwen met bijzondere nadruk op **preventie van lichttoetreding** in andere privé eigendommen en in het openbaar domein:

- Elke vrijstelling van bovenstaande vereist de specifieke goedkeuring van de Stad.
- Tijdelijke installaties (voor eenmalige evenementen of feestelijkheden) worden niet onderworpen aan de hierboven vermelde beperkingen, maar ze moeten wel door de Stad worden goedgekeurd als ze bedoeld zijn voor ruimtes of oppervlakken die grenzen aan het openbaar domein. Ze zullen beperkt worden tot de vereisten uit hoofdstuk 3.10 hieronder.
- Alle elektrische symbolen en advertenties en alle bekabeling zal voldoen aan gangbare normen en standaarden.



### 3.9. Verlichting van outdoor-sportinfrastructuur

- Outdoor-sportinfrastructuur wordt gekenmerkt door de nood aan **hoge niveaus van verlichting** en een beperkt aantal steunen. Hoge niveaus van verlichting zijn in de eerste plaats nodig voor de spelers, maar ook voor de toeschouwers zodat ze details kunnen zien (bvb herkenning spelers) en voor opnames van de sportactiviteit.
- Het **beperkt aantal steunen** heeft te maken met de nood aan grote obstakelvrije ruimtes. Vandaar dat outdoor-sportinfrastructuur wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van geclusterde verlichting gemonteerd op een hoge paal of series van verlichting gemonteerd op een verticaal vlak.
- Sportinfrastructuur heeft een **afzonderlijk circuit** naargelang de functies om aan de verschillende noden te kunnen tegemoet komen.
- Om het aantal benodigde armaturen te verminderen, worden er **sterk presterende spiegels** gebruikt om de lichtstralen ver vooruit te projecteren. Dit is een aanzienlijke **bron van lichtvervuiling** omwille van de grote hoeveelheden omhoog gereflecteerd licht. Sportverlichting kan ook een grote lichttoetreding veroorzaken in privé eigendom van mensen die in de buurt van de installatie wonen en beïnvloedt de helderheid van de volledige omgeving.
- Er moeten **schermen** voorzien worden voor beperking van verblindend licht om de lichtverdeling binnen het sportveld te houden.
- De **best beschikbare technologie** moet toegepast worden om de gevaren van elektrische componenten te minimaliseren.
- De palen moeten beschermd worden om verwondingen te vermijden als er per ongeluk tegen gebotst wordt.
- De palen moeten schokbestendig zijn en de verlichting moet stevig vast gemaakt zijn om te vermijden dat ze er af valt bij onvoorziene botsingen.
- Onderhoud is een bepalende factor want de installatiehoogtes vereisen het gebruik van hefsystemen.

## 3.10. Tijdelijke verlichting

### 3.10.1. Seizoensverlichting (periodiek herhaalde feestelijkheden en vieringen)

Ontwerpers die tijdelijke seizoensverlichting plannen, zullen de volgende vereisten opvolgen:

Alle ontwerpen moeten ingediend worden voor een deadline die vastgelegd werd door de Stad, rekening houdend met:

- Redelijke timing voor herziening en goedkeuring van het ontwerp (inclusief de mogelijkheid tot afkeuring en noodzaak om concepten en details te herwerken).
- Redelijke timing voor de Stad om ingediende documenten te organiseren, om de aanbesteding te publiceren voor de levering van apparatuur en installatiewerk, om offertes te aanvaarden, om ze te overwegen en beoordelen en te beslissen over de winnaar.
- Redelijke timing voor de Stad om de winnaar(s) op de hoogte te brengen en om tijd te hebben voor de tijdige productie, levering en installatie voor het geplande seizoen / de festiviteiten.
- Alle elektrische apparatuur en steunen zullen gemaakt worden met recycleerbare materialen.
- Geen enkele van de lichtbronnen zal giftige stoffen bevatten.
- Alle gebruikte lichtbronnen zullen een werkzaamheid hebben  $\geq 50$  lm/systeem W.
- Alle lichtbronnen zullen een laag verlies hebben in de IR golflengtes.
- Alle lichtbronnen zullen een lange levensduur hebben wat er voor zorgt dat er geen onderhoudsinterventie nodig is tijdens de levensduur van het systeem.
- Het volledige systeem zal gegarandeerd zijn voor de duur dat de Stad de ontworpen systemen wil gebruiken (of hergebruiken). In het geval dat de Stad de systemen bestelt met het oog op de aankoop ervan, zullen de systemen verzekerd zijn voor elk mechanisch of elektrisch gebrek gedurende een periode van 7 jaar.
- De ontwerpers zullen moeten aantonen dat de systemen een relatief laag verbruik hebben in vergelijking met de eerder geïnstalleerde systemen.

- De ontwerpers zullen (met de steun van de Stad) moeten onderzoeken en aantonen dat de bedoelde verankering, ophanging en bevestigingspunten in staat zijn om te weerstaan aan het systeemgewicht, mogelijke windbelasting en mogelijke sneeuwbelasting. Engineering berekeningen die bovenstaande bewijzen, zullen vereist zijn voor het bekomen van goedkeuring en erkenning voor installatie.
- Alle elektrische apparatuur en componenten zullen CE gecertificeerd zijn en zullen de officiële CE markeringen dragen.
- Het ontwerp en de locatie van de seizoensverlichting zal zodanig zijn dat er geen conflict is met andere bestaande permanente systemen. De ontwerpers worden verondersteld alle bestaande systemen onderzocht te hebben waarmee hun ontworpen verlichting in conflict zou kunnen komen vooraleer ze hun ontwerpen indienen.

Feestverlichting die gedurende meerdere weken blijft hangen, zoals **kerstverlichting**, zal:

- Ontworpen zijn volgens één thema of kleur doorheen de verschillende verlichtingszones;
- Zo ontworpen zijn dat visuele chaos vermeden wordt;
- Resulteren in een samenhangend beeld. Als openbare en privé initiatieven gemengd worden, moet de Stad een tijdelijk lichaam oprichten voor de coördinatie en supervisie van ontwerpen en uitvoeringen;
- Afgestemd zijn op de bestaande straat- en omgevingsverlichting;
- bestaande verlichtingssystemen kunnen eventueel tijdelijk worden gedimd of uitgeschakeld.

### 3.10.2. Eenmalige evenementen

Evenementen zoals tijdelijke televisie uitzendingen, verlichting voor tijdelijke outdoor-evenementen of muziekconcerten en andere speciale evenementen zijn **vrijgesteld van beperkingen inzake verblindend licht, lichttoetreding en lichtvervuiling**, zolang ze **maximaal twee opeenvolgende dagen** duren. Afwijkingen voor langere periodes moeten door de Stad worden goedgekeurd.

Alle verlichtingssystemen en -steunen die gebruikt worden, zijn in overeenstemming met de bestaande normen en wetgevingen inzake veiligheid en beveiliging. Alle elektrische onderdelen dragen de CE conformiteit goedkeuring.

### 3.10.3. Tijdelijke utilitaire verlichting (bouwsites, sites open bare werken, avondmarkten, ...)

Verlichtingsapparatuur en ondersteuning voor dergelijke evenementen zullen in overeenstemming zijn met bestaande normen en wetgeving inzake veiligheid en beveiliging op werksites.

De verantwoordelijken voor dergelijke sites zullen aan de overheden alle genomen voorzorgen moeten kunnen aantonen omtrent verblindend licht in het publieke domein, lichttoetreding in het privé domein en lichtvervuiling in het algemeen, als voorwaarde voor het verkrijgen van een toelating voor hun geplande activiteit.

## 3.11. Duurzaamheidsaspecten

Antwerpen ondergaat een drastische verandering in het **streven naar meer energie-efficiëntie**, waaronder de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen afkomstig van openbare verlichting via de REG-actie. Deze is bedoeld om oude en inefficiënte verlichting te vervangen door nieuwe, efficiënte lichtbronnen en armaturen.

De verlichting die aanbevolen wordt in dit document volgt de **filosofie van de REG-actie** zowel op het vlak van het overnemen van de lichtbronnen die gekozen werden voor straatverlichting vóór het Lichtplan werd opgestart, als in het feit dat voortaan van **alle lichtbronnen** die worden gebruikt in het openbaar domein (niet enkel straatverlichting), wordt geëist dat ze voldoen aan de vereisten van **'groene' verlichting**, d.w.z. dat ze een lange levensduur hebben, bijzonder efficiënt zijn (hoeveelheid geproduceerd licht per verbruikte watt) en een laag gehalte aan giftige of niet recycleerbare materialen bevatten.

Ook gelden voortaan **hoge eisen voor lichtkwaliteit**, gedefinieerd in de kleur- en outputstabiliteit van de lichtbronnen, hun gecorreleerde kleurtemperatuur [K] en vooral hun kleurweergave-eigenschappen [Ra] die overal in de stad voldoende hoog moeten zijn (dat geldt voor elke stad die **'s nachts een kwalitatieve omgeving** wil creëren voor inwoners en bezoekers). Die kwaliteit maakt ook deel uit van de duurzaamheid van de verlichting: in staat zijn om mensen aan te trekken en hen ertoe 'verleiden' om tijd en geld uit te geven in het openbaar domein heeft positieve economische gevolgen, die op hun beurt het potentieel hebben om een hogere aankoopkost voor openbare verlichting te rechtvaardigen.

Het is raadzaam dat de Stad **een gepland onderhoud** opzet (inclusief met uitbestede diensten) voor alle nieuwe installaties die **periodiek** een update nodig hebben.

Dit document definieert de vereisten van verlichtingsconstructies en prestaties maar beschrijft enkel op een generische manier de **armaturenfamilies** die gebruikt moeten worden bij openbare verlichting. Het is belangrijk dat de stad, bij de aanbesteding, alle technische en kwaliteitsvereisten die hierbij beschreven worden, opneemt.

De ontwerpers van de verlichting van projecten zullen trachten om geschikte armaturen te kiezen, ze te plaatsen op locaties die verspilling van licht en energie voorkomen, evenals verblinding, lichtinbreuk en lichtvervuiling en die eenvoudig toegankelijk zijn voor onderhoud.

De specificaties voor straatverlichting zullen garanderen dat de normatief **vereiste niveaus** gehaald worden, maar er zal naar gestreefd worden om deze **zo laag mogelijk** te houden.

De Stad zal in haar lange termijn planning de installatie opnemen van een **bekabelingsnetwerk voor openbare verlichting** zodat alle openbare verlichting in de loop van de tijd effectief aangesloten wordt op dat netwerk en dat het zo controleerbaar zal zijn.

De Stad zal de aanzet geven tot de aankoop en installatie van een **DALI controlesysteem** dat uiteindelijk volledige flexibiliteit mogelijk zal maken bij de controle van alle verlichtingspunten op het gebied zonder de behoefte om de toevoerinfrastructuur te veranderen.

De Stad zal de **naleving van het Lichtplan garanderen** - een garantie voor het bereiken van een duurzaam systeem voor openbare verlichting.

<b>4. Thematische regels</b>	<b>69</b>
4.1. Waterstad	69
4.2. Ecostad	74

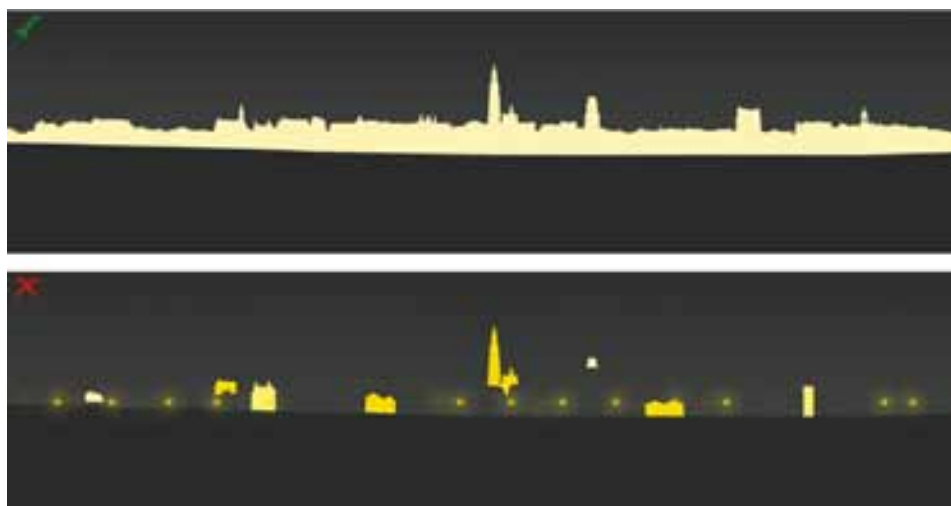
## 4. THEMATISCHE REGELS

Het Lichtplan handhaaft de thema's van de Waterstad en de Ecostad ontwikkeld in het s-RSA als belangrijke **factoren die de verlichting beïnvloeden en erdoor worden versterkt**. De andere thema's, die ook door verlichting kunnen worden versterkt, worden automatisch gedekt door alle andere te volgen regels van het Lichtplan, niet noodzakelijk afkomstig van de thema's zelf.

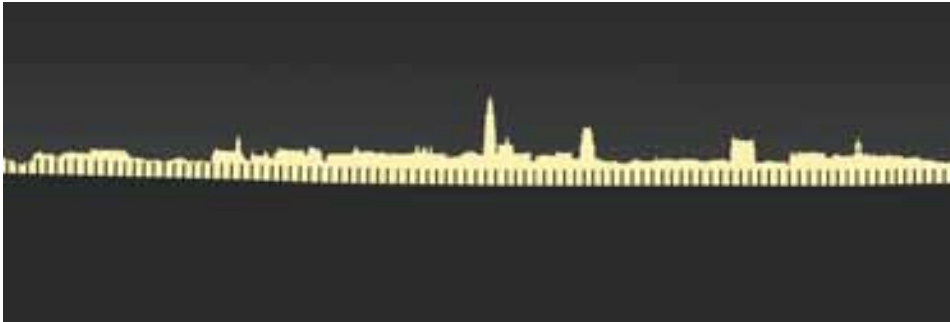
### 4.1. Waterstad

De belangrijkste regels die van toepassing zijn bij aanwezigheid van grote watervlakken, zijn als volgt:

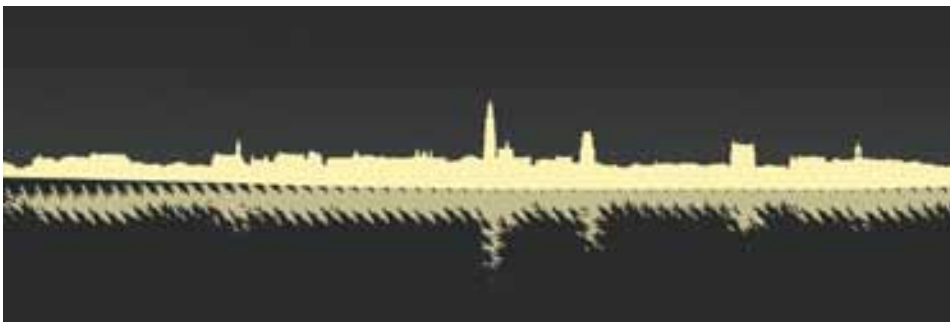
- De Stad zal een **open perspectief op de waterkant** verzekeren zowel aan de oever dichtbij als aan de oever veraf (dit geldt voor alle grote waterelementen). Dit maakt het mogelijk dat het water gedurende elk uur van de dag zijn rol als hoofdspeler in de Waterstad kan spelen. De aanwezigheid van water creëert een plateau, een presentatievlak voor het uitzicht. 's Nachts kunnen de grote watervlakken het **nachtelijk stadslandschap** langs alle oevers **reflecteren**.



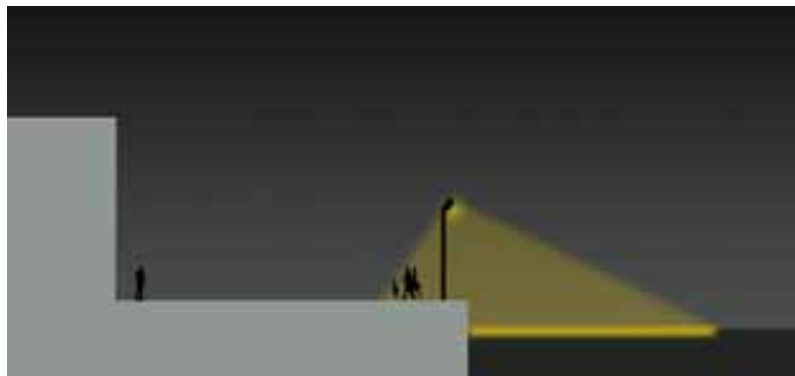
- Er zullen geen hoge verlichtingssystemen (palen) geplaatst worden nabij het water, deze zouden **obstakels** vormen (visuele chaos) die het zicht naar en vanaf het water verstoren, hetzij door de palen en armaturen zelf, hetzij door het uitgezonden licht. **De hoogte van de verlichtingsinfrastructuur neemt af naar het water toe.**



- Ontwerpers van verlichting langs de oevers van grote waterpartijen moeten de **reflecterende eigenschappen van het water** in overweging nemen bij hun ontwerp. De potentiële kracht en schoonheid van weerspiegeling moet worden uitgebuit.

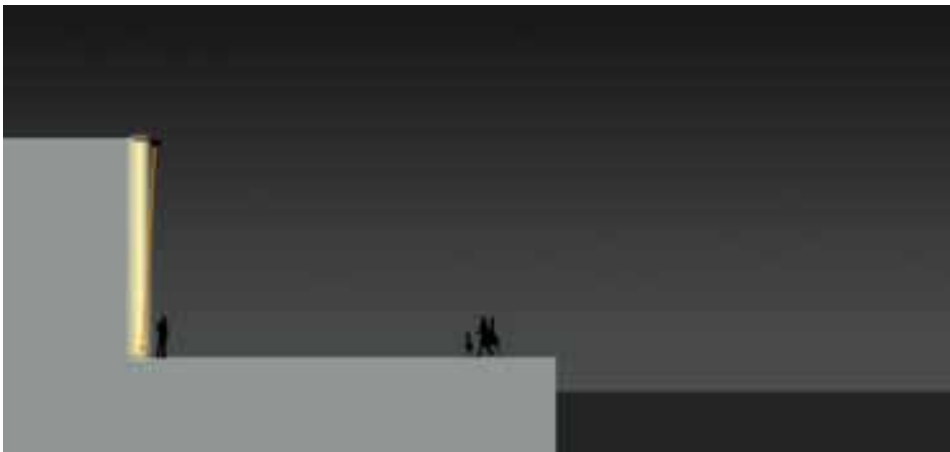


- De lichtoutput van permanente verlichtingssystemen mag niet gericht zijn op het watervlak. **Directe verlichting van watervlakken is nefast** voor de reflecterende eigenschappen van het water en creëert verblinding door reflectie.





- Om de aantrekkingskracht van waterfronten en de waardevolle perspectieven te beschermen, mag **alleen indirecte verlichting** gebruikt worden **in de richting van de waarneming**.



- Alle verticale oppervlakken en constructies die deel uitmaken van het beeld dat gereflecteerd wordt op het water ( vooral het perspectief zicht), moeten in rekening worden gebracht wat betreft hun weerspiegelingseffect en esthetische waarde.



- De ontwerper zal een relatie bepalen tussen de verlichtingsniveaus van de verschillende volumes, structuren en oppervlakken. Die zullen leiden tot een voorgenumen **hiërarchie in de verlichting** van die objecten als onderdeel van het concept/ontwerp. De hiërarchie en de resulterende beperkingen inzake verlichtingswaarden moeten door de Stad bepaald worden.



- De gebruikte **verlichtingssystemen** zijn **op schaal van de gebruikers** en functies, niet op schaal van de ruimte. De grootschaligheid moet net worden tegengewerkt.

Als algemene stelling kan worden meegegeven dat **reflectie moet worden beschermd en uitgebuit**; de omgeving kan onverlicht blijven, maar het risico van onverwachte of ongewenste reflectie moet altijd in overweging worden genomen. Naar het water toe neemt de hoogte van de verlichtingsinfrastructuur af tot een maximum hoogte van 1m.



## 4.2. Ecostad

Veel regels inzake de Ecostad zijn reeds opgenomen in de vereisten voor de apparatuur en de prestaties ervan:

- De richtlijnen voor het gebruik van **'groene' armaturen** (uit recycleerbare materialen zoals aluminium) **en lichtbronnen**
- De richtlijnen voor **een controlesysteem** om het energieverbruik te optimaliseren en om de voetafdruk en de uitstoot van broeikasgassen door de Stad te verminderen
- De richtlijnen voor de verlichting van **groene elementen** volgens hoofdstuk 3.5
- De richtlijnen voor de verlichting van de **elementen van de Waterstad** volgens hoofdstuk 4.1.

Het belangrijkste kenmerk van de Ecostad is echter het creëren van grote groene londen voor de stad - de thematische parken.

De regels hiervoor zijn als volgt:

- Parken die 's nachts voor het publiek gesloten zijn, zullen **niet verlicht** worden.
- De **randen** van dergelijke parken worden slechts verlicht in functie van de sfeer en de relatie met de omgeving die hier gewenst is.
- Parken die 's nachts wel toegankelijk zijn voor voetgangers en fietsers, zullen slechts verlichting hebben **langs de desbetreffende paden en in de directe omgeving ervan**. Zie richtlijnen hoofdstuks 3.2. Verlichting voor fietsers en 3.3. Verlichting voor voetgangers.
- Parken die 's nachts toegankelijk zijn voor publiek voor activiteiten anders dan circulatie, zullen naast de verlichting voor voetgangers en fietsers, ook specifieke verlichting hebben in de activiteitzones. In die zones, zullen de ontwerpers verlichting van **omgevingsgroen** overwegen om comfortabele en aantrekkelijke ruimtes te creëren. Alle verlichting zal echter ontworpen worden om (in principe via het controlesysteem) uitgeschakeld te worden zodra de activiteit beëindigd is en de deelnemers vertrokken zijn.

- Kleinere parken in de bebouwde stadszone, die 's nachts gesloten zijn voor het publiek, zullen verlicht worden langs hun externe perimeter.
- Kleinere parken in de bebouwde stadszone, die 's nachts open zijn voor het publiek, zullen behandeld worden als openbare ruimtes. In dit geval zullen **groene elementen de belangrijkste verlichte objecten** zijn. Zie hoofdstuk 3.5. Verlichting van groene elementen.
- Net zoals in het geval van grotere parken, zullen de **verlichtingsuren** in de kleine parken **beperkt** blijven om zo minimale verstoring van het fotosyntheseproses te veroorzaken.

#### Opmerkingen:

- In Deel 2, 3.2 - bijlage II worden tijdelijk de **generieke beschrijvingen opgelijst van de armaturen families en hun mogelijke steunen**. Na publicatie van de offerte en uiteindelijke aanbesteding, zal de **definitieve lijst met verlichtingsapparatuur** (en bijhorende documentatie) van de Stad, de generieke omschrijvingen vervangen; vanaf dat moment treden deze richtlijnen in werking.
- Voorgaande tekst kan dan worden vervangen door: 'De lijst met de volgens de beschreven families beschikbare verlichtingsapparatuur, is terug te vinden in Deel 2.

<b>5.</b>	<b>Het kiezen van de juiste verlichting</b>	<b>77</b>
5.1.	Woordenlijst	77
5.2.	Basisverlichting	79
5.2.1.	Stap 1: straatbreedte	79
5.2.2.	Stap 2: aantal verlichtingssystemen	80
5.2.3.	Stap 3: hoogte van de armaturen	81
5.2.4.	Stap 4: layout van de armaturen	82
5.2.5.	Stap 5: bevestiging van de armaturen	82
5.2.6.	Stap 6: keuze van de geschikte armaturen.	83
5.3.	Lineaire, structurerende verlichting	86
5.3.1.	Stap 1: straatbreedte	86
5.3.2.	Stap 2: aantal verlichtingssystemen	86
5.3.3.	Stap 3: hoogte van de armaturen	88
5.3.4.	Stap 4: layout van de armaturen	88
5.3.5.	Stap 5: bevestiging	89
5.3.6.	Stap 6: keuze van de geschikte armaturen.	89
5.4.	Sfeerverlichting	94
5.4.1.	Instellen van de hiërarchie	95
5.4.2.	Vereiste verlichtingsniveaus	97
5.4.3.	Openbare ruimtes	99
5.5.	Armatuurfamilies	101
5.5.1.	Inleiding	101
5.5.2.	Steunen	104

## 5. HET KIEZEN VAN DE JUISTE VERLICHTING

### 5.1. Woordenlijst

**Verlichtingssysteem** - een of meer armaturen op een bevestigingsstuk (gevelsteun, paal, pendel, allerlei tussenstukken en verbindingen).

**Verlichtingssysteem voor gemotoriseerd verkeer** - een verlichtingssysteem waarvan het belangrijkste doel is om de vereiste verlichting te leveren voor gemotoriseerd verkeer (overeenkomstig de normen).

**Verlichtingssysteem voor voetgangers- en fietsers** - een verlichtingssysteem voor voetgangers- en fietsverkeer, met als belangrijkste doel een adequate verlichting te bieden, en tegelijk de gewenste sfeer te creëren, overeenkomstig de normen (voor zover van toepassing).

**Verkeersweg** - ruimte, in de eerste plaats ingericht in functie van verkeer van motorvoertuigen.

**Rijstrook** - een gemarkeerde strook op de weg, voor het verkeer van één voertuig tegelijk (een verkeersweg kan meerdere rijstroken tellen, inclusief rijstroken voor het verkeer in tegengestelde richting).

**Middenberm** - strook tussen beide rijrichtingen in, meestal iets hoger gelegen, aangelegd omwille van een aantal redenen: veiligheid, openbaar vervoer (vrije tram- en/of busbanen), creëren van extra groen of een strook voor voetgangers (concept rambla), enz ...

**Kabel** - een kabel over een verkeersweg, gespannen tussen twee gevels of twee palen of een combinatie van beide, waaraan armaturen worden opgehangen boven de weg, het voetpad of beide.

Afkortingen tabel	
Verlichtingssysteem voor gemotoriseerd verkeer	M1
2de verlichtingssysteem voor gemotoriseerd verkeer	M2
3de verlichtingssysteem voor gemotoriseerd verkeer...	M3...
Verlichtingssysteem voor voetgangers en fietsers	V1
2de verlichtingssysteem voor voetgangers en fietsers	V2...
Systeem met pendelarmaturen opgehangen aan kabels (p)	M1p, M2p, M3p... of V1p, V2p, V3p...

Samenvatting van de systeemafkortingen met voorbeeld				
Systeem/en naar gelang gebruiker/s aan één zijde	Rijweg	Systeem op de middenberm indien relevant	2de Rijweg indien relevant	Systeem/en naar gelang gebruiker/s aan de andere zijde
M1V1	-	V2	-	M1V1

**Let op! Het teken "--" toont de aanwezigheid van een rijweg, als er ruimte is, zoals een middenberm zonder doorgang van auto's of van bromfietsen.**

**Het straatprofiel wordt gelezen en uitgedrukt van links naar rechts volgens hoe het wordt getoond op de doorsnede**

**eerste voorbeeld: M1V1 -- V2 -- M1V1**

Bovenstaande afkorting betekent dat er aan elke kant een verlichtingssysteem voorzien is voor motorvoertuigen en voetgangers (hetzelfde aan beide zijden), evenals een voetgangerssysteem op de middenberm, verschillend van het voetgangerssysteem aan de zijkanten.

**tweede voorbeeld: M1V1 – V1**

Bovenstaande afkorting betekent dat er aan één kant een verlichtingssysteem voorzien is voor motorvoertuigen en één voor voetgangers, terwijl aan de andere kant enkel een voetgangerssysteem voorzien is (hetzelfde als aan de overkant). Er is maar één verkeersweg.

**derde voorbeeld: – M1 – M2 M2 – V**

Bovenstaande afkorting betekent dat er aan één kant een verlichtingssysteem voorzien is voor motorvoertuigen, geplaatst aan de overzijde (rechterkant) van de eerste rijweg. Verder staan er 2 voertuigensystemen (verschillend van het eerste) op de middenberm of op een voetpad, heeft geen belang, er is een andere rijweg en is er aan de overzijde (rechterkant) een voetgangerssysteem. In totaal zijn er 3 rijwegen.

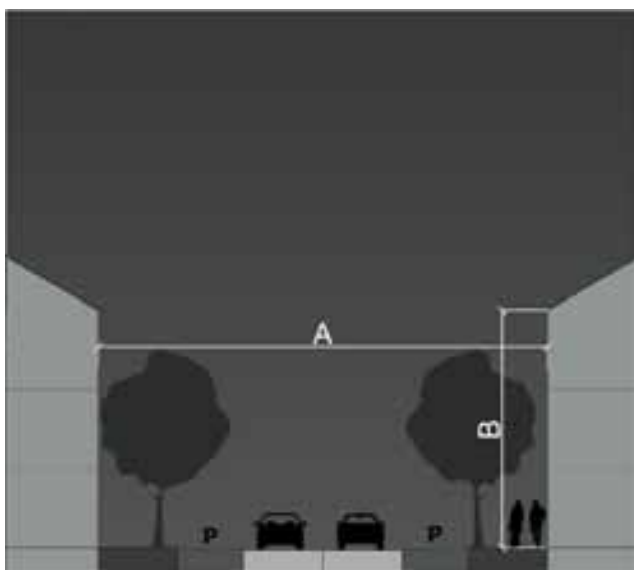


## 5.2. Basisverlichting

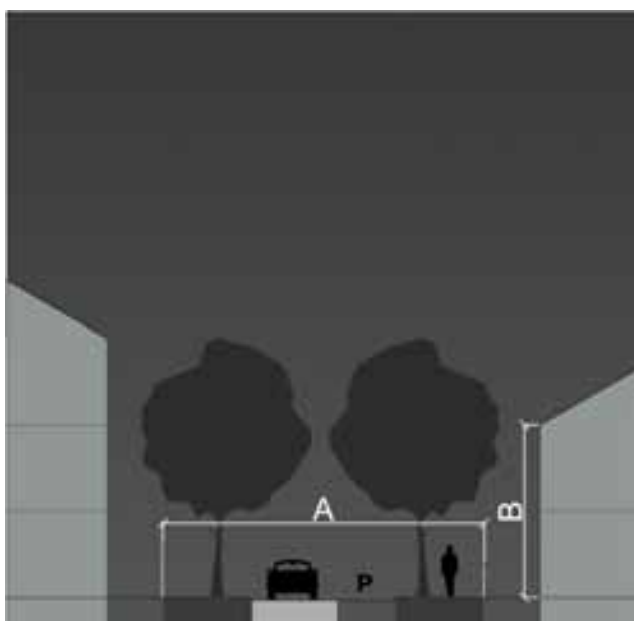
### 5.2.1. Stap 1: straatbreedte

Bepaal de breedte 'A' en de hoogte 'B' van alle straten in het project die niet behoren tot de lineaire zones (zie Deel 2, hdst 1.3). De breedte 'A' is de geplande of ter plaatse gemeten gemiddelde afstand tussen de tegenoverliggende perceelsgrenzen, meestal:

- Tussen de buitengevels van de gebouwen tegenover elkaar
- Tussen de hekken van de voortuinen van twee huizen tegenover elkaar



- Tussen de omheining van een huis en de gevel van een gebouw er tegenover

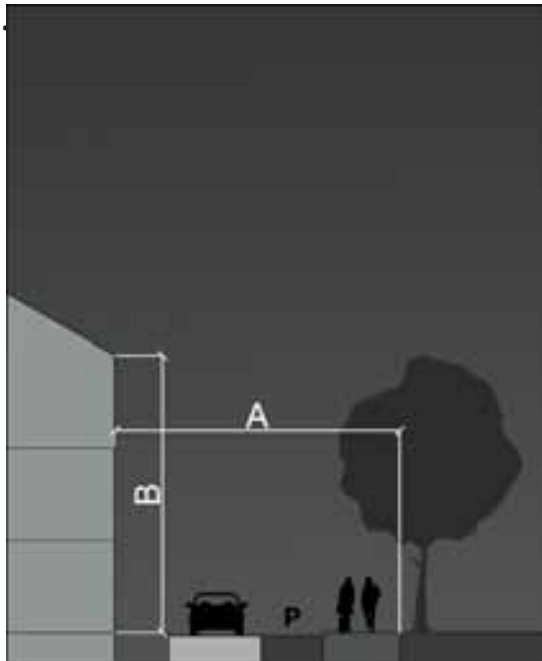


- Tussen de gevel van een gebouw en de tegenoverliggende hoek van een per-



ceel of het einde van het voetpad.

5.2.



Bepaal op basis van **Matrix 01** het aantal verlichtingssystemen, nodig voor het gemotoriseerde en voetgangersverkeer (inclusief fietsers).

De keuze van de systemen aan een kant van de straat of aan beide zijden is afhankelijk van de fysieke breedte van de straat: als een voetgangersstraat breder is dan 6m, moeten systemen aan beide zijden overwogen worden.

Als een straat voor gemotoriseerd verkeer meer dan twee rijstroken telt, moeten systemen aan beide zijden overwogen worden.

Voetpaden breder dan 250cm vereisen doorgaans een speciaal voetgangerssysteem. In de basisverlichting heeft de aanwezigheid van speciale fietspaden of parallel parkeren geen invloed op de keuze van de systemen. Indien gescheiden door een middenberm, moet voor elke verkeersweg een apart voertuigensysteem voorzien worden.

<b>Matrix 01</b>		
Enkel voetgangers	$6\text{ m} > A$	<b>V1 of V1 -- V1</b>
	$6\text{ m} \leq A \leq 9\text{ m}$	<b>V1 -- V1</b>
	$A > 9\text{ m}$	<b>V1 -- V1 of V1 -- V2 -- V1 of V1V2 -- V1V2</b>
Gemengd gebruik	$10\text{ m} > A$	<b>M1 of M1 -- M1</b>
	$10\text{ m} \leq A \leq 14\text{ m}$	<b>M1 -- M1 of M1 -- V1 of M1V1 -- M1V1</b>
	$A > 14\text{ m}$	<b>M1V1 -- V1 of M1V1 -- M1V1 of V1 -- M1M1 -- V1</b>
Commerciele as (uitzonderingen)	$9\text{ m} > A$	<b>M1p</b>
	$9\text{ m} \leq A \leq 14\text{ m}$	<b>V1p -- M1p -- V1p</b>

### 5.2.3. Stap 3: hoogte van de armaturen

Bepaal de hoogte van de armaturen.

Onthoud hierbij: In de basisverlichting ligt de hoogte van de armaturen voor **voertuigensystemen tussen de 5 en 7m** en kan niet hoger zijn dan de gemiddelde hoogte 'B' van de laagste zijde van de gevels aan de straat (tenzij lager dan 5m). De hoogte van de armaturen voor **voetgangerssystemen** ligt **tussen de 3 en 4m**.

De beslissing over armatuurhoogten moet echter ook rekening houden met de hoogten van de bestaande armaturen in het verlengde van de ontworpen of naburige straten.

#### **5.2.4. Stap 4: layout van de armaturen**

Bepaal de lay-out van de armaturen.

Onthoud hierbij: In de basisverlichting hebben vele straten geen speciale armaturen voor voetgangersverlichting en de voertuigensystemen zullen ook instaan voor het creëren van de sfeer. Het is dus aanbevolen dat, daar waar de breedte van de straten in gemengd gebruik of op commerciële assen meer dan 9m bedraagt, een geschrinkt systeem aan weerszijden geïnstalleerd wordt om een gelijkmatige ruimtelijke verdeling van het licht te geven en te voorkomen dat de verticale oppervlakken aan de ene kant van de straat in het donker blijven t.o.v. de andere kant. De beslissing over de lay-out is echter afhankelijk van andere factoren, zoals reeds bestaande lay-outs in het verlengde van de ontworpen straten en algemene aanpassing aan de architectuur en stedenbouw.

#### **5.2.5. Stap 5: bevestiging van de armaturen**

Bepaal de bevestigingswijze van elk systeem.

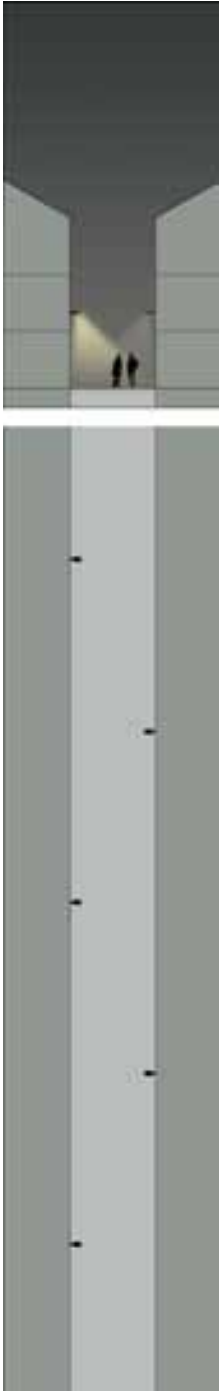
Onthoud hierbij: Waar mogelijk en adequaat gaat de voorkeur uit naar **gevelbevestiging**, met korte of langere armen naar gelang de afstand van de gevel tot de rijweg. Zie hfdst 3.1.3 Gevelarmaturen.

### **5.2.6. Stap 6: keuze van de geschikte armaturen.**

Maak volgens het ontwerp een keuze voor het type armatuur voor elk systeem uit de lijst van de armaturen in '**Familie 1**' - zie hiervoor ook de specificaties in Deel 2, hfdst 3.2. - bijlage II.

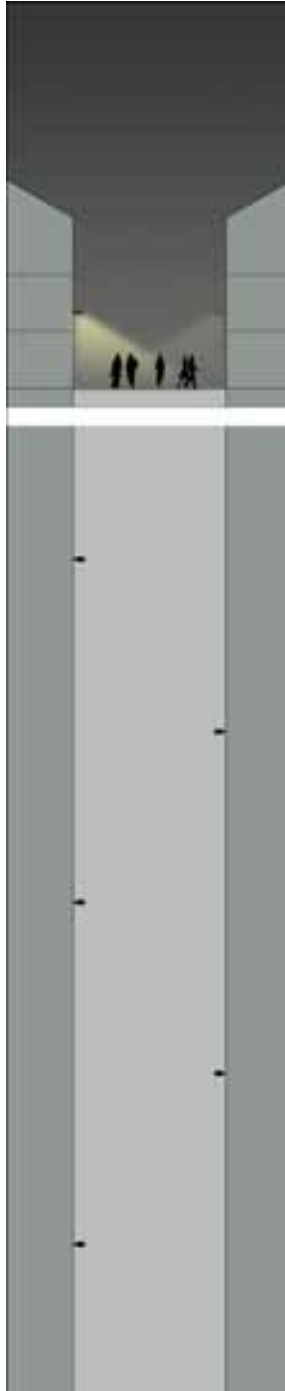
Enkele voorbeelden van typische situaties van basisverlichting:

V1 - V1

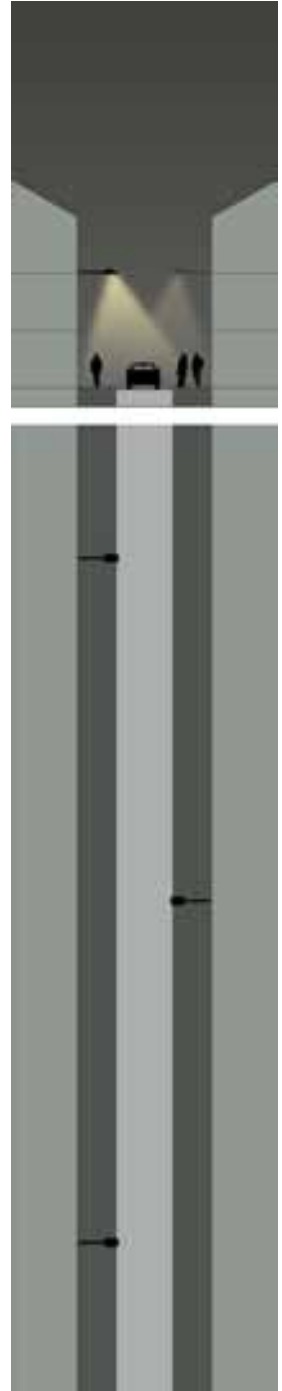


V1 - V1

M1 - M1

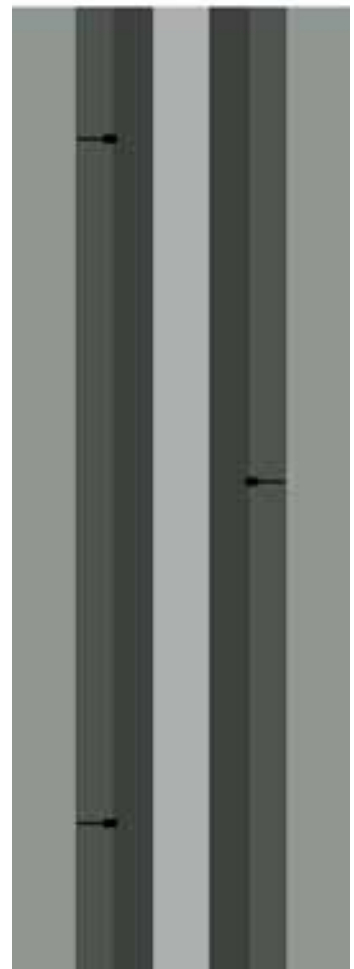
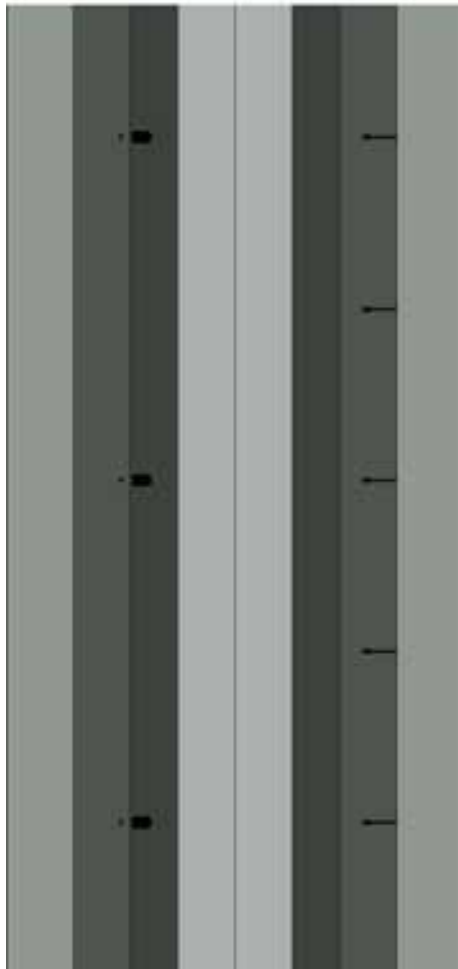
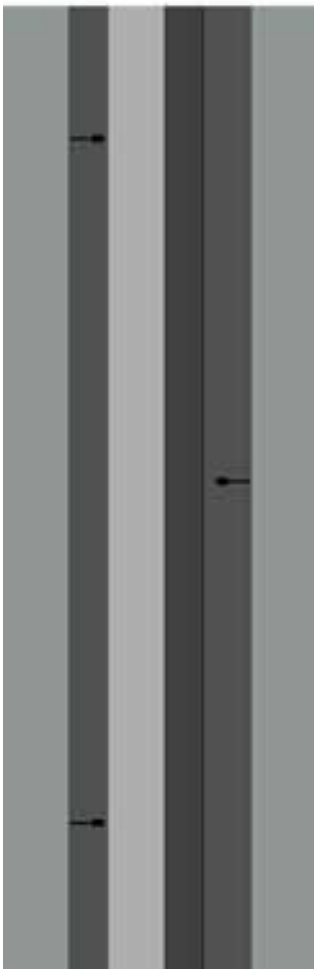
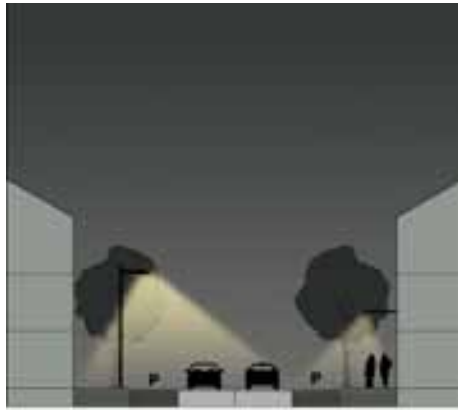


M1 - M1



M1 - V1

M1 - M1



## 5.3. Lineaire, structurerende verlichting

### 5.3.1. Stap 1: straatbreedte

Bepaal de breedte 'A' van alle lineaire straatzones in het project (Deel 2, 1.2. Lineaire zones).

### 5.3.2. Stap 2: aantal verlichtingssystemen

Bepaal op basis van Matrix 02 het aantal verlichtingssystemen nodig voor het gemotoriseerde en voetgangersverkeer (inclusief fietsers).

De lineaire zones zijn meestal brede wegen met **meerdere transportsystemen**. Wanneer ze echter eindigen in de binnenstad of deze kruisen, hebben ze de neiging om hun **profiel te wijzigen** naar een profiel dat zeer gelijkaardig is aan dat van de andere straten in het gebied, dit wil zeggen een veel smaller profiel waar minder transportsystemen tegelijk doorheen gaan. De benodigde verlichtingssystemen zullen in dat geval erg vergelijkbaar zijn met die in de basisverlichtingsstraten. De bevestiginghoogten van voertuigensystemen en de apparatuurkeuzes blijven echter **langs het hele traject** constant, **hetzelfde vocabularium** blijft van toepassing als in het gebied waar de weg veel breder is.

Omdat ze verschillende geografische zones doorkruisen, verschillen de profielen af en toe, soms zijn ze eerder uitzonderlijk voor het hele grondgebied.

Voor **commerciële assen** worden gezocht naar een taal die uit de verte **herkenbaar** is, bijvoorbeeld met **pendelarmaturen** (Deel 1, 3.5.1. Commerciële assen). Dit systeem is echter niet overal toepasbaar, bijvoorbeeld omwille van de aanwezigheid van trams of kabels in het algemeen, waardoor er onvoldoende ruimte overblijft voor bijkomende kabels. Waar mogelijk, is het belangrijk dat de palen op dezelfde wijze geplaatst worden als de palen van de straatverlichting in het verlengde van de commerciële assen en dit met vergelijkbare tussenafstanden. Ze vormen zowel overdag als 's nachts een visuele verwijzing, ook al dienen ze slechts voor de verankering van de bovenleidingkabels. **Langs de lineaire structuren zijn visuele continuïteit en ritme erg belangrijk**. Tijdens feestperiodes kunnen deze palen ook van pas komen als dragers voor feestverlichting.



**Matrix 02** behandelt profielen van lineaire zones die het meest gebruikelijk zijn, dit wil zeggen een symmetrische lay-out van voetpaden (met of zonder privé- tuinen/terrassen aan de voorkant van de gebouwen), fietspaden, parallel parkeren, een of twee wegen met een of twee rijstroken voor auto's per richting, met of zonder middenberm, al of niet bestemd voor andere vervoersmiddelen, zoals trams en bussen, ofwel voor voetgangers. Uitzonderlijke profielen worden afzonderlijk behandeld

Matrix 02		
Enkel voetgangers	$A > 20 \text{ m}$	<b>V1 – V1 of V1 – V2 – V1</b>
Gemengd gebruik	$12 \text{ m} > A$	<b>M1 of M1 – M1</b>
	$12 \text{ m} \leq A \leq 20 \text{ m}$	<b>M1 of M1 – M1 of M1 – V1 of M1V1 – M1V1</b>
	$A > 20 \text{ m}$	<b>V1 – M1M1 – V1</b>
	$A > 20 \text{ m}$ met middenbermen voor voetgangers	<b>V1 – M1 – V2 – M1 – V1</b>
Commerciële as	$20\text{m} > A$	<b>M1p of M1pM1p (geen trams voorzien)</b>
	$A \geq 20 \text{ m}$	<b>V1p – M1M1 – V1p of V1p – M1 – M1 – V1p of V1pM1p – M1pV1p</b>

#### **Uitzonderingen:**

Profielen die afwijken van de hierboven beschreven 'normen' in de lineaire structurende verlichting zullen rekening houden met het volgende:

- Elke rijweg vereist ten minste één verlichtingssysteem voor voertuigen.
- Als de weg meer dan twee actieve rijstroken bevat, is een verlichting voor voertuigen vereist aan beide kanten.
- Profielen met meerdere middenbermscheidingen zullen extra voetgangersverlichting vereisen als de middenbermen breed zijn en bedoeld voor het gebruik door mensen (in tegenstelling tot tramrails).
- Voor voetpaden breder dan 250cm is een verlichting voor voetgangers noodzakelijk.

### **5.3.3. Stap 3: hoogte van de armaturen**

Bepaal de hoogte van de armaturen.

Onthoud hierbij: In de lineaire structurerende verlichting ligt de hoogte van de armaturen voor voertuigensystemen tussen de 7 en 12m en deze mag niet hoger zijn dan de gemiddelde hoogte 'B' van de laagste zijde van de gevels aan de straat (tenzij deze lager dan 7m is). De hoogte van de armaturen voor voetgangerssystemen blijft tussen de 3 en 4m. De beslissing over armatuurhoogten moet echter ook rekening houden met de hoogte van bestaande armaturen in het verlengde van de ontworpen of naburige straten.

### **5.3.4. Stap 4: layout van de armaturen**

Bepaal de lay-out van de armaturen.

In de lineaire structurerende verlichting zullen de meeste zones specifieke voetgangerssystemen vereisen. De 'normale' breedte van deze lineaire zones hebben meestal nood aan een parallelle lay-out (dezelfde systemen symmetrisch geplaatst aan beide kanten van de straat). Indien de zones smaller worden omdat ze in dichter stedelijk weefsel doordringen, is het belangrijk te proberen om de belangrijkste systemen aan te houden, op een vergelijkbare manier dan in het bredere deel en met dezelfde opstelling (dit wil zeggen aan dezelfde kant blijven en proberen een soortgelijke afstand te bewaren). In de lineaire structurerende verlichting, meer dan in andere lagen, dient de verlichting als oriëntatie en erkenning. De beslissing over de lay-out is echter afhankelijk van andere factoren, zoals reeds bestaande lay-outs in het verlengde van de ontworpen straten en algemene aanpassing aan de architectuur en stedenbouw.

### 5.3.5. Stap 5: bevestiging

Bepaal de bevestiging van elk systeem.

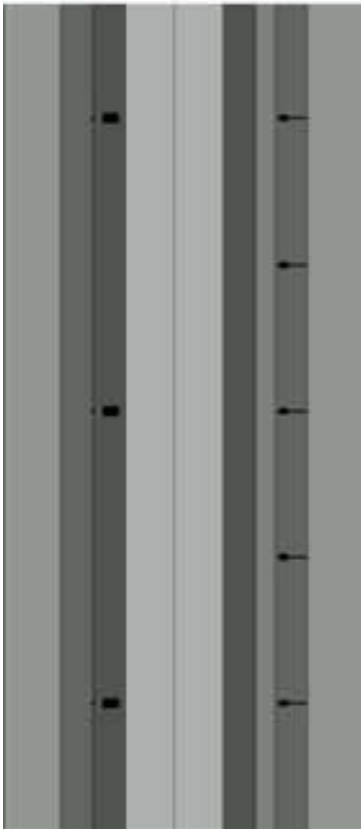
De bevestiging is meestal op paal behalve op locaties waar het straat profiel nauw genoeg is om dit toe te laten met korte of langere **gevelsteunen**, volgens de afstand van de gevel tot de rijweg. Zie hoofdstuk 3.1.3 Gevelarmaturen. In werkelijkheid zullen gevelsteunen meestal alleen haalbaar zijn waar de lineaire zones doordringen in dicht stedelijk weefsel en relatief smal worden. In de meeste gevallen zullen de gevels te ver uit elkaar staan zijn om gevelbevestiging toe te staan.

### 5.3.6. Stap 6: keuze van de geschikte armaturen.

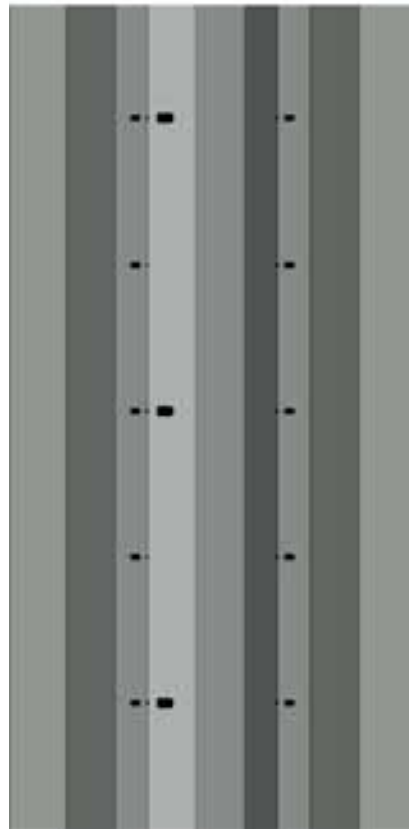
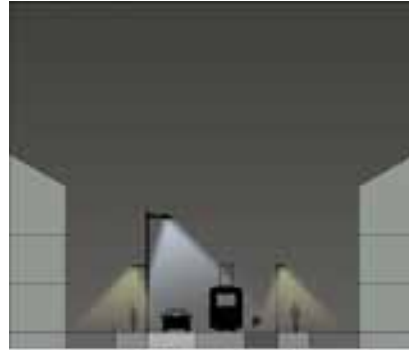
Maak een keuze volgens het ontwerp voor het type armatuur voor elk systeem uit de lijst van de armaturen van **'Familie 2'**, Deel 2, 3.2. - bijlage II.

Enkele voorbeelden van typische situaties van lineaire, structurerende verlichting:

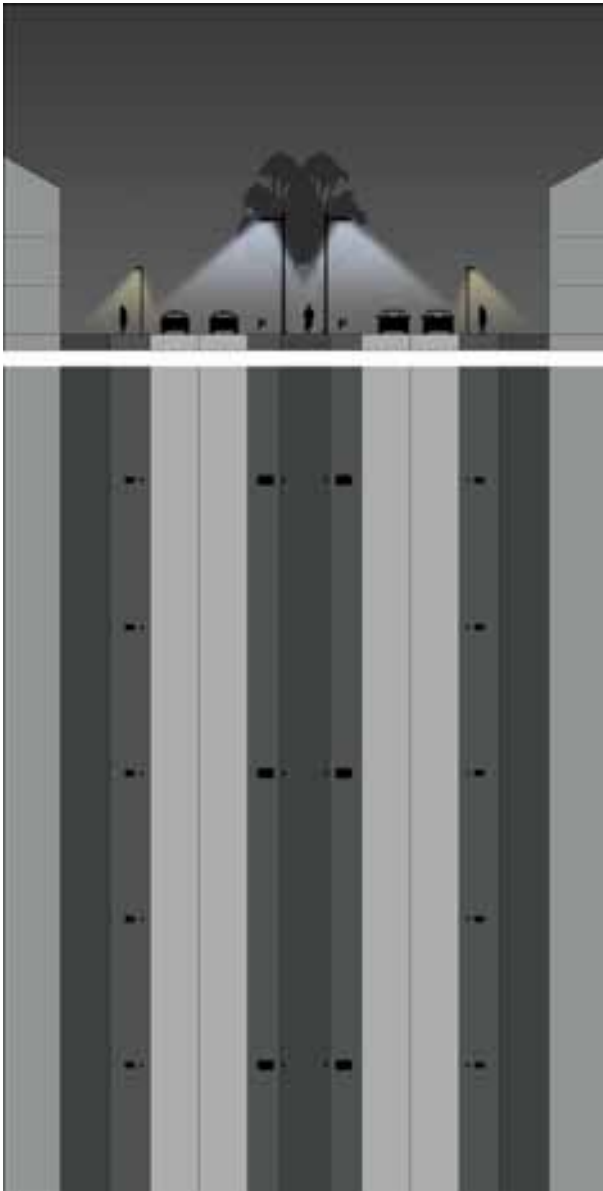
M1 -- V1



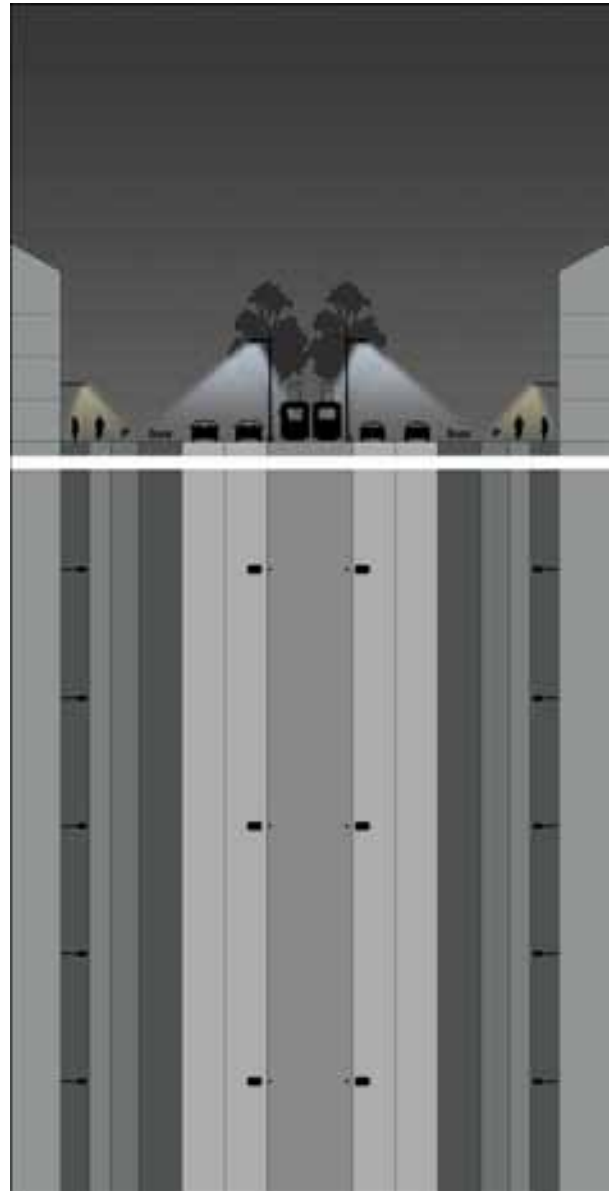
M1V1 -- V1



V1 -- M1M1 -- V1

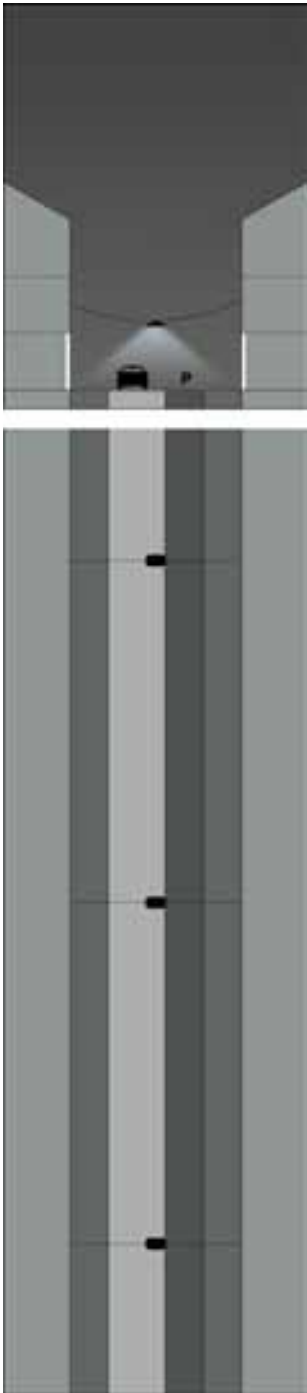


V1 -- M1M1 -- V1

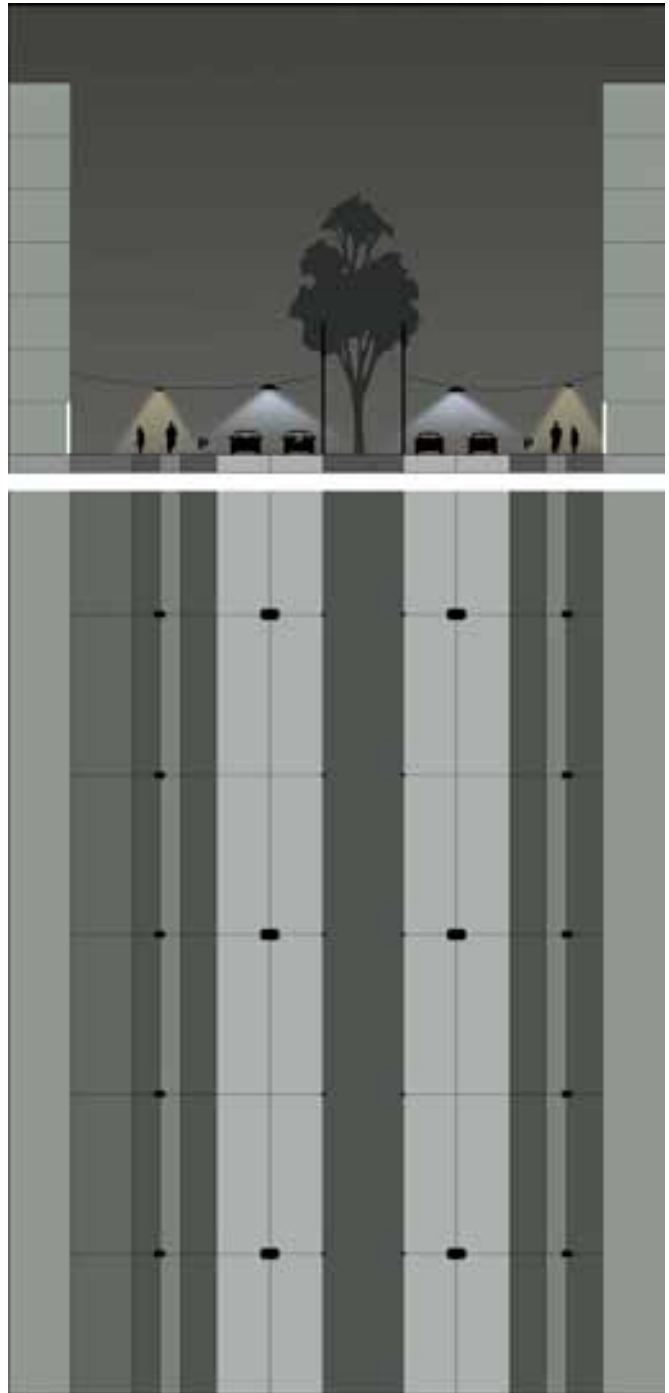


Het is duidelijk hier dat als de middenstrook te breed is, er extra afzonderlijke voetgangersverlichting te voorzien is

1p

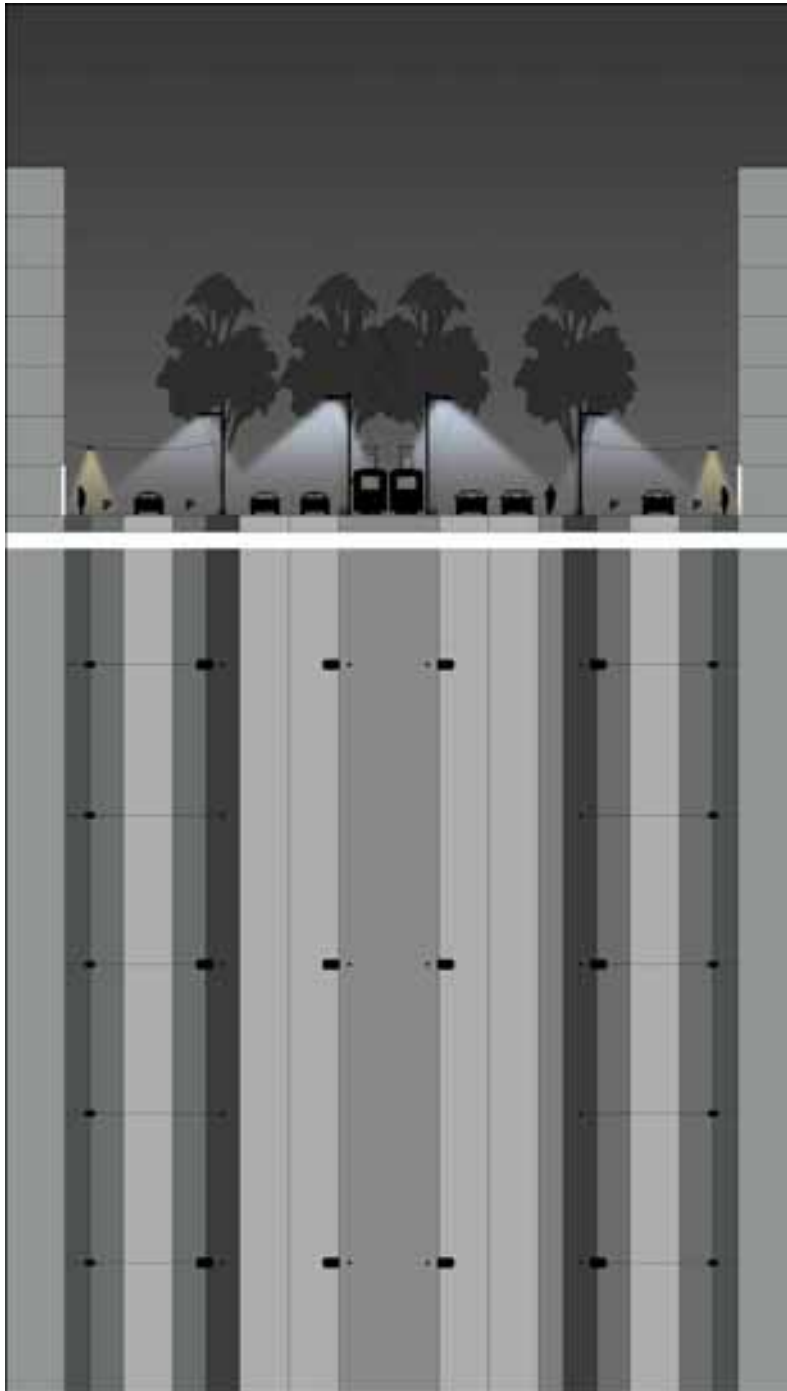


V1p -- M1p M1p -- V1p



Voorbeeld van een uitzondering:

V1p – M1 – M2M2 – M1 – V1p



## 5.4. Sfeerverlichting

De sfeerverlichting is de laag die verantwoordelijk is voor het creëren van sfeer en visuele aantrekkingskracht, waardoor de architectuur 's nachts tot leven komt en waardoor de stad zowel voor zijn bewoners als voor zijn bezoekers leefbaar, **aantrekkelijk en aangenaam** wordt als het donker is.

Dit resultaat wordt bereikt door het zorgvuldig kiezen van de gebouwen of ruimtes die worden verlicht in een project - deze kunnen belangrijke **gebouwen of gevels van culturele, historische of architectonische waarde, monumenten, waterelementen, merkwaardige groenelementen, kunstwerken zijn**. Niet alleen de keuze van de objecten en de te verlichten oppervlakken is van belang, maar de gehele samenstelling van het gewenste nachtschap en zichten van binnenin en buitenuit het project.

Er zijn geen normen of standaarden die dit type verlichting reguleren, maar verlichtingsverenigingen zoals de IESNA en CIBSE, hebben wel publicaties uitgegeven met goede praktijkvoorbeelden en hun aanbevelingen dienaangaande.

'**Familie 3**' biedt een breed gamma aan armaturen met een grote verscheidenheid aan lichtbronnen, vermogens, lichtbundels en een reeks accessoires die nog een verdere controle van lichtverspreiding en verlichtingseffect mogelijk maken om het geheel op die manier fijn af te stemmen en het gewenste resultaat te verkrijgen.

Het is natuurlijk noodzakelijk dat de gepaste armaturen met de **correcte samenstelling** gekozen worden voor elke taak. De meeste van deze armaturen hebben ook de mogelijkheid om de lichtbundels te richten om op die manier het gewenste effect te bereiken.



### 5.4.1. Instellen van de hiërarchie

De verlichtingsstelsel moet gekozen worden in functie van het beoogde visuele resultaat. Een van de belangrijkste parameters van dit resultaat is het instellen van de gepaste niveaus van verlichtingssterkte in functie van de verschillende fysieke en culturele kenmerken van het verlichte object. Om het gehele stedelijke nachtschap coherent te houden, zodat een totaalbeeld van de stad kan worden waargenomen door mensen die zich van het ene gebied naar het andere bewegen, zal de Stad een hiërarchie dienen toe te kennen aan elk gebouw/object dat een ontwerper wil verlichten in een project. De toewijzing van de hiërarchieën zal gebeuren door de Stad zelf, met behulp van Matrix 03 (de stad kan gemakkelijk de parameters wijzigen en deze matrix herstructureren voor het geval ze acht dat een aantal parameters belangrijker zijn dan de betekenis die eraan werd toegekend door de ontwerpers van dit masterplan):

Matrix 03																		
Naam van de site	Functie	Belangrijkheid (0-6)		Kwaliteit	Belangrijkheid (0-15)		Dimensies	Belangrijkheid (0-12)		Omgeving	Belangrijkheid (0-12)		Type Zicht	Belangrijkheid (0-12)		Zichtbaarheidsschaal	Belangrijkheid (0-12)	
		Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)				
			<b>1</b>			<b>4</b>			<b>3</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			<b>1</b>
Naam, Dorp, Adres	Kantoor	1	<b>1</b>	Cultureel	3	<b>12</b>	Breedte/ Diepte	3	<b>9</b>	Open Ruimte	3	<b>6</b>	Assen/ Foc- caal zicht	3	<b>9</b>	Micro	3	<b>3</b>
	Commer- cieel	2	<b>2</b>	Architecto- nisch	7	<b>28</b>	Hoogte	12	<b>36</b>	Bebouwd	6	<b>12</b>	Panorama	12	<b>36</b>	Meso	6	<b>6</b>
	Recreatief	3	<b>3</b>	Historisch	15	<b>60</b>				Afstand tot andere belangrijke sites	12	<b>24</b>				Macro	12	<b>12</b>
	Privé	4	<b>4</b>															
	Religieus	5	<b>5</b>															
	Openbaar	6	<b>6</b>															
Hiërarchie (1-5)																		

De hiërarchie van een object is opgebouwd uit een reeks parameters (functie, kwaliteit, fysieke dimensies, de omgeving waarin het object zich bevindt, de aard van de visie waarin het gezien wordt en de schaal - micro voor een kleine locatie en macro voor een uitzicht vanaf een grote afstand). Deze parameters worden gewogen op basis van een volgorde van belangrijkheid en een gewone gemiddelde berekening resulteert in de hiërarchie van het object.

Als voorbeeld gaan we uit van een kantoor-project, architectonisch van belang, met grote afmetingen, gebouwd in een open ruimte en zichtbaar in een panoramisch uitzicht in een meso-schaal. (De betrokken gegevens worden grijs gemarkeerd in het volgende matrixvoorbeeld:

Naam van de site	Functie	Belangrijkheid (0-6)		Kwaliteit	Belangrijkheid (0-15)		Dimensies	Belangrijkheid (0-12)		Omgeving	Belangrijkheid (0-12)		Type Zicht	Belangrijkheid (0-12)		Zichtbaarheidsschaal	Belangrijkheid (0-12)	
			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)			Gewogen (1-4)
			<b>1</b>			<b>4</b>			<b>3</b>			<b>2</b>			<b>3</b>			<b>1</b>
Naam, Dorp, Adres	Kantoor	1	<b>1</b>	Cultureel	3	<b>12</b>	Breedte/ Diepte	3	<b>9</b>	Open Ruimte	3	<b>6</b>	Assen/Fo- caal zicht	3	<b>9</b>	Micro	3	<b>3</b>
	Commercieel	2	<b>2</b>	<b>Architecto- nisch</b>	7	<b>28</b>	Hoogte	12	<b>36</b>	Bebouwd	6	<b>12</b>	<b>Panorama</b>	12	<b>36</b>	<b>Meso</b>	6	<b>6</b>
	Recreatief	3	<b>3</b>	Historisch	15	<b>60</b>				Afstand tot andere belangrijke sites	12	<b>24</b>				Macro	12	<b>12</b>
	Privé	4	<b>4</b>															
	Religieus	5	<b>5</b>															
	Openbaar	6	<b>6</b>															
Hiërarchie (1-5)	<b>2,5</b>																	

Met behulp van de volgende formule: (De gewogen functie (1x1) = 1 + de gewogen kwaliteit (7x4) = 28 + de gewogen dimensies (3x3) = 9 + de gewogen omgeving (3x2) = 6 + het gewogen type uitzicht (12x3) = 36 + de gewogen zichtbaarheid schaal (6x1) = 6 = 122 -> 122 / 35 (constante) ≈ 3

Zoals eerder vermeld, is deze tabel bedoeld voor gebruik door de betrokken stedelijke diensten die de hiërarchie van het te verlichten object bepalen, maar de ontwerper kan dit geheel uiteraard interpreteren en voorstellen formuleren om deze hiërarchie eventueel aan te passen.

## 5.4.2. Vereiste verlichtingsniveaus

Zodra deze hiërarchie vastgesteld is, zal de ontwerper de verlichtingniveaus bepalen op basis van de volgende Matrix 04. De aanbevolen niveaus van verlichting nemen twee belangrijke factoren in overweging: de hiërarchie die is toegewezen aan het specifieke te verlichten object (zie hierboven) en het vermogen van het verlichte object om licht te reflecteren naar de ogen van de kijker. Dit vermogen hangt voornamelijk af van de helderheid van pigmentatie van de verlichte oppervlakken en/of van de reflectie-eigenschappen van de materialen die worden verlicht.

Matrix 04 wijst gewogen belang toe aan de vastgestelde hiërarchie, de dominante kleuren (pigmenten/kleuren) en de belangrijkste materialen en afwerkingen. Een gewone gemiddelde berekening resulteert in toegewezen niveaus (om praktische redenen zijn slechts 5 niveaus gedefinieerd) en de bijbehorende waarden van de verlichtingssterkte (in lux). Hoewel het oog de verlichtingssterkte en dus de 'lux niveaus' niet waarneemt, houdt de tabel al rekening met het niveau van de reflectie.

Er wordt opgemerkt dat glas als afwerking een waarde '0' heeft gekregen omdat het geen reflectie-eigenschappen bezit. Tenzij glas wordt behandeld aan de oppervlakte, in de massa of zelfs gedeeltelijk (etsen, zandstralen etc ...), op een zodanige wijze dat het licht reflecteert, moeten afgewerkte glasoppervlakken van binnenuit verlicht worden door verlichtingsoppervlakken die zichtbaar zijn doorheen het glas.

Matrix 04										
Lichtniveau	Hiërarchie (bepaalt in Hiërarchie Tabel)	Coeff. (1-3)	Dominante Kleur	Reflectie Schaal	Coeff. (1-3)	Hoofd materialen en Afwerkingen	Reflectie Schaal	Coeff. (1-3)	Aanbevolen VER-TICALE ontwerpsterkte verlichtingsterkte tussenwaarden	
		<b>3</b>			<b>2</b>			<b>1</b>		Niveau Lux
Naam, Locatie, Address	1	<b>3</b>	Zeer licht	1	<b>2</b>	Steen	1	<b>1</b>	1	10-40
	2	<b>6</b>	Licht	2	<b>4</b>	Baksteen	2	<b>2</b>	2	40-70
	3	<b>9</b>	Gemiddeld	3	<b>6</b>	Hout	3	<b>3</b>	3	70-100
	4	<b>12</b>	Donker	4	<b>8</b>	Beton	4	<b>4</b>	4	100-130
	5	<b>15</b>	Zeer Donker	5	<b>10</b>	Staal	5	<b>5</b>	5	130-160
							Glas	0	<b>0</b>	

We nemen hetzelfde gebouw als in het voorbeeld hierboven, waarvan de hiërarchie werd vastgesteld als 3, laten we aannemen dat de dominante gevelkleur donker is en het belangrijkste zichtbare constructiemateriaal beton.

Lichtniveau	Hiërarchie (bepaalt in Hiërarchie Tabel) Coëff. (1-3)	Dominante Kleur		Hoofd materialen en Afwerkingen			Aanbevolen VER- TICALE ontwerps- verlichtingssterkte tussenwaarden			
		Reflectie Schaal Coëff. (1-3)	Reflectie Schaal Coëff. (1-3)	Reflectie Schaal Coëff. (1-3)	Reflectie Schaal Coëff. (1-3)	Niveau	Lux			
Naam, Locatie, Address		<b>3</b>		<b>2</b>		<b>1</b>		Niveau	Lux	
	1	<b>3</b>	Zeer licht	1	<b>2</b>	Steen	1	<b>1</b>	1	10-40
	2	<b>6</b>	Licht	2	<b>4</b>	Baksteen	2	<b>2</b>	2	40-70
	2,5	<b>7,5</b>	Gemiddeld	3	<b>6</b>	Hout	3	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>70-100</b>
	4	<b>12</b>	Donker	4	<b>8</b>	Beton	4	<b>4</b>	4	100-130
	5	<b>15</b>	Zeer Donker	5	<b>10</b>	Staal	5	<b>5</b>	5	130-160
					Glas	0	0			

Met behulp van de volgende formule: (De gewogen hiërarchie (2,5x3) = 7,5 + de gewogen reflectie schaal van 'donker' (4x2) = 8 + de gewogen reflectie schaal van het zichtbare materiaal 'beton' (4x1) = 4) = 19,5 / 6 ≈ 3. Het aanbevolen gemiddelde niveau van de verlichtingssterkte moet dus ergens tussen de 70 en 100 lux liggen (waarschijnlijk dicht bij het lagere niveau aangezien de precieze uitkomst van de berekening 3,25 was).

### 5.4.3. Openbare ruimtes

Plaatsen waar mensen (bewoners, toeristen) kunnen samenkomen en vrije tijd doorbrengen of deelnemen aan specifieke vrijetijdsactiviteiten (eten, drinken, ontspannen, het kijken naar een straatoptreden etc.) behoren ook tot de categorie van de sfeerverlichting. In een soortgelijke filosofie om 'objecten' te verlichten, is verlichting van openbare ruimte primordiaal bedoeld om een **sfeer** te creëren en een **karakter** te geven aan de ruimte die aantrekkelijk, comfortabel, uitnodigend zal worden. Overeenkomstig de bestaande of geplande functies in die ruimte of volgens de wensen van de stad voor een rustige en gezellige ruimte, zal de ontwerper zich inspannen om dat type verlichting te kiezen dat aan deze behoeften voldoet.

Als de openbare ruimte begrensd of doorkruist wordt door wegen, moeten deze worden verlicht op basis van de criteria van lagen 1 en 2 en van de desbetreffende richtlijnen beschreven in dit document. Het is dan de taak van de ontwerper om een verlichte ruimte te creëren die niet wordt gedempt door de straatverlichting, maar er ook niet mee in strijd is. De verlichting van de openbare ruimte mag in dergelijke gevallen niet leiden tot risico's voor bestuurders, zoals verblinding.

Als er geen gemotoriseerd verkeer passeert door de openbare ruimte, is de ontwerper vrij om de verlichting uitdrukking te kiezen door gebruik te maken van armaturen uit het grote gamma aangeboden in familie 3.

In beide gevallen is het aanpassen van de verlichting, haar kleurtemperatuur, lichtsterkte en verdeling naar het architectonische en stedenbouwkundige karakter van de ruimte, een primaire doelstelling. Het is noodzakelijk dat de lichtbronnen gebruikt voor **algemene verlichting** in deze ruimten een **Ra ≥ 80** hebben. Lichtbronnen gebruikt om **oppervlakken en objecten** te verlichten, kunnen een **Ra ≥ 70** hebben. Voor elke uitzondering moet de ontwerper toestemming vragen.

Het is echter van belang om ervoor te zorgen dat de algemene verlichting van deze ruimten - gewoonlijk wil men een diffuse, zachte verlichting met accenten en (spel tussen licht en schaduw) - ook een gevoel van **veiligheid en bescherming** geeft. Een van de technische middelen om dat te doen is de omringende verticale oppervlakken te verlichten. Het is goed mogelijk dat enkele gevels rondom een openbare ruimte 'verdienen' om verlicht te worden, en dat hun verlichting alleen al voldoende zal zijn om een goede definitie van de ruimte en de perceptie ervan 's nachts te verkrijgen.

Het is van belang om ook de **groen- en waterelementen**, of **kunstwerken** in deze ruimten te verlichten, om zo extra visuele belangstelling te creëren en te helpen in de **ruimtelijke definitie**.

Veel van deze ruimtes vereisen verlichting op palen (tussen de 3 en 4 m hoog, cfr voetgangersverlichting), maar het is ook mogelijk dat als er genoeg licht gereflecteerd wordt van **verticale oppervlakken** die verlicht zijn in de nabije omgeving van de openbare ruimte. 3-4 m palen volstaan voor de algemene verlichting, bijvoorbeeld gecombineerd met scheerlicht, gecreëerd door in de muur ingebouwde armaturen etc. die ook aangeboden worden in familie 3. Zachte verlichting is belangrijk voor het creëren van gezelligheid, dit kan niet bereikt worden met verlichting vanuit de hoogte, ongeacht de helderheid, kleur en lichtspreiding. Het vermijden van verblinding blijft van groot belang.

## 5.5. Armatuurfamilies

### 5.5.1. Inleiding

De nieuwe verlichting voor het stedelijk gebied van de stad Antwerpen is als volgt ontwikkeld:

De **verlichtingszones** werden geografisch bepaald in functie van hun kenmerken. Wat betreft de verlichting vertaalt de zonering zich in specifieke keuzes betreffende het gevoel van de ruimte, de sfeer, de waarneming en de vorm/typologie van de steunen.

Het gevoel/de sfeer van de ruimte en de waarneming ervan, hangen af van de **relatie tussen de verlichtingsinfrastructuur en de ruimte/architectuur**. Dit hangt op zijn beurt af van de dimensies van de geïnstalleerde verlichtingsinfrastructuur - en meer specifiek van de geïnstalleerde steunen van de armaturen in een bepaalde zone.

De waarneming van de stedelijke ruimte en omgeving staat in verband met het **effect van de verlichting**: de kleur van het uitgestraalde licht [K] dat de omgeving 'schildert' en de kleurweergave-index [Ra] van de gekozen lampen die een invloed heeft op de manier waarop we de kleuren van de omgeving waarnemen t.o.v. hoe deze in het daglicht verschijnen. De materialen en de kleuren van de bebouwde omgeving beïnvloeden ook de keuze, zoals ook de richting en de distributie van de verlichting die afhangt van de gekozen spiegels (optieken).

Terwijl de **verlichtingsniveaus (lux) gedurende de dag zeer hoog** zijn (in de tienduizendtallen), dalen ze met kunstlicht in de stedelijke omgeving 's nachts tot op 2- en zeer zelden 3- cijfer waarden.

De **distributie van natuurlijk licht** varieert naar gelang het moment van de dag. Eeuwen lang ontwikkelde de mens zijn architectuur op basis van deze veranderende condities. En het is daarom, om 'zicht en waarneming' van de omgeving met het gebruik van kunstlicht te kunnen kalibreren, dat de aanwezigheid van een lichtdeskundige en welbepaalde parameters vereist zijn.

Voor de **steunen** zijn diverse maten nodig, terwijl voor de **lampen** de keuze bepaald wordt door een gamma dat de nodige variatie in vermogen heeft (W), gecorreleerde kleurtemperatuur [K] en de kenmerken van de kleurweergave [Ra]. Veel van de in de handel verkrijgbare armaturen bestaan in versies waarop een grote variatie van lampen past.

De uiteindelijke bedoeling is om het **verlichtingssysteem eenvoudig maar flexibel** te houden:

Zodra voor iedere stedelijke ruimte van een zone bepaald is welke W, K, Ra de lichtbron moet bevatten en de eigenschappen van de spiegels tav distributie van de lichtbundel (naar beneden, naar boven, symmetrisch, asymmetrisch, strijklicht) en de afmetingen van het type steun vastgelegd zijn, is het element dat moet gedefinieerd en zal geïnstalleerd worden, **het armatuur, de 'behuizing'**.

Voor iedere zone en subzone wordt de **3-lagenmethodologie** toegepast. Voor iedere laag werd een specifieke armatuurfamilie vastgelegd (Deel 2, 3.2. - bijlage II).

De **introductie van de 'families'** heeft als doel om de verscheidenheid van de armaturen aanwezig op het gehele grondgebied te beperken en wel om volgende redenen:

- **Makkelijker en goedkoper onderhoud:** een beperkte verscheidenheid van type armaturen betekent dezelfde soorten lampen, voorschakelapparatuur, drivers, accessoires zoals verschillende spiegels en reserve-onderdelen; dus ook beperktere stockage
- **Lagere inkoopkosten:** het bepalen van een familie betekent het kopen van een groot aantal armaturen dus het verlagen van de prijs per eenheid;
- Het beantwoorden van de behoefte aan **visuele orde en coherentie:** de meer repetitieve de infrastructuur van de minder opvallend wordt het in de omgeving
- Versterking van de **identiteit van het gebied:** de aanwezigheid van elementen die tot een familie behoren waarvan elk 'lid' zijn eigen functie heeft, scheidt orde en zorgt voor subtiele variaties die de specifieke identiteit van de plek te ondersteunen.



Behoren tot een familie betekent dat het armatuur kan:

- Gemonteerd worden op **verschillende steunen** (op een arm, een paal, hangend, in de grond) en houdt de mogelijkheid in van alle bijpassende accessoires
- Gebruikt worden met **verschillende vermogens** - dit betekent dat dezelfde vorm/type van een armatuur in kleinere of grotere versies bestaat zonder verlies van esthetische waarde
- Gebruikt worden voor **verschillende toepassingen** (naar beneden gericht, omhoog, symmetrisch, asymmetrisch, scheerlicht). Afmetingen van spiegels zijn zo klein dat er weinig variatie in bestaat, meestal volgen ze de verschillen in vermogens
- Voorzien worden van **elektronisch adresseerbare voorschakelapparatuur** (DALI), hetzij geïntegreerd in de armaturen of extern met een adequate bescherming
- Uitgerust worden met een reeks **afschermingen tegen verblinding** of lenzen om de **lichtbundel distributie** te aan te passen.

Er werden drie families bepaald:

- **Basisverlichting** - Voor de straatverlichting (automobilisten, fietsers en voetgangers) armaturen met prestaties die geschikt zijn voor 'gewone' functionele verlichting.
- **Lineaire structurerende verlichting** - Voor de verlichting van de lineaire structuren → armaturen met prestaties die geschikt zijn voor straatverlichting met dichter, sneller en zwaarder verkeer (automobilisten, buschauffeurs, fietsers en voetgangers, tramsporen ).
- **Sfeerverlichting** - Voor de verlichting van monumenten, gevels, openbare ruimte, groen, waterelementen.

### 5.5.2. Steunen

Steunen (voornamelijk verlichtingsmasten of -palen en armatuurbeugels of -armsteunen) kunnen **sterk oriënterend en identiteitsbepalend** werken. Ze spelen een grote rol in de manier waarop onze omgeving wordt waargenomen. Het gebruik van verschillende materialen en afwerkingen kan gecombineerd worden met een variatie in de vormgeving van de steunen.

De steunen krijgen een andere verschijningsvorm naar gelang de zone waarin ze worden geïnstalleerd. De ogenschijnlijke beperking om slechts over één armaturenfamilie te beschikken voor de basisverlichting, wordt opgelost door **variaties in**:

- De **grootte van het armatuur** zelf, afhankelijk van het geïnstalleerde vermogen [W];
- Het **type van de steun** waarop het armatuur wordt gemonteerd, een paal of een beugel tegen de gevel;
- De **verschijningsvorm van de steun** waarop het armatuur wordt gemonteerd.

Dit systeem laat een variatie toe die los staat van technologische evolutie. Zelfs wanneer grote technologische veranderingen het noodzakelijk maken om armaturen te vervangen of hun lampen of optica aan te passen, kan het systeem nog vele jaren worden gebruikt, op voorwaarde dat de tussenafstanden en bevestigingshoogtes niet veranderen.

**Publieke ruimtes** (pleinen) zijn ook onderworpen aan familie - typologieën. Er moet worden rekening gehouden met de volgende overwegingen:

Publieke ruimtes zijn, per definitie, niet onderworpen aan ‘zonebeperkingen of -regels’ maar kunnen de invloed van de omringende straatverlichting - en de daaruit voortvloeiende lichtniveaus of het resultaat van de superpositie van de drie verlichtingslagen - niet vermijden. Er zal **automatisch een sterke relatie** ontstaan **tussen de verlichtingszone en de publieke ruimte** als resultaat van het door de matrices bepaalde ontwerp-proces voor die specifieke plaats in die specifieke zone.

Wat de armaturen betreft, kan het inderdaad gebeuren dat er voor een plein in het Metropolitaan gebied voor dezelfde armaturen gekozen wordt als voor een pleintje in Mariaburg. In principe is het zo - volgens het motto 't Stad is van Iedereen' - dat publieke ruimtes er hetzelfde kunnen gaan uitzien doorheen het grondgebied van de stad. Dit is echter enkel waar in theorie:

- De ontwerper kan voor de publieke ruimtes kiezen uit **alle mogelijke variaties aan steunen** die door de Stad zullen worden vastgelegd;
- De keuze van de 'klassieke' familie 3 voor publieke ruimtes, kan vierkant of rond zijn. Dit zijn doorgaans vaste pakketten van steunen en armaturen, maar niets belet de ontwerper om andere **combinaties van armaturen en steunen** te maken;
- De mogelijkheid om **schermen** te plaatsen, achter of boven een armatuur, laten nog meer variaties toe;
- De **armaturen voor groene paden** zijn van toepassing op elke plaats waar bomen voorkomen, publieke plaatsen meegerekend.
- De **relatie van de verlichting met de architectuur** in de omgeving, maakt dat elke plaats er anders en **uniek** uitziet.

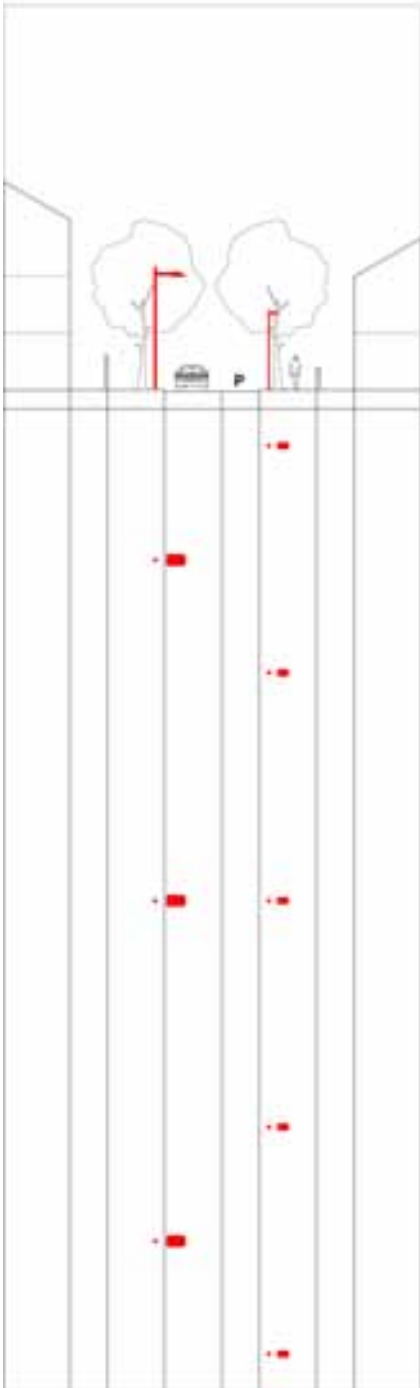
<b>6.</b>	<b>Bijlagen</b>	<b>107</b>
6.1.	Bijlage I: andere profielen	107
6.2.	Bijlage II: formulier	121

## 6. BIJLAGEN

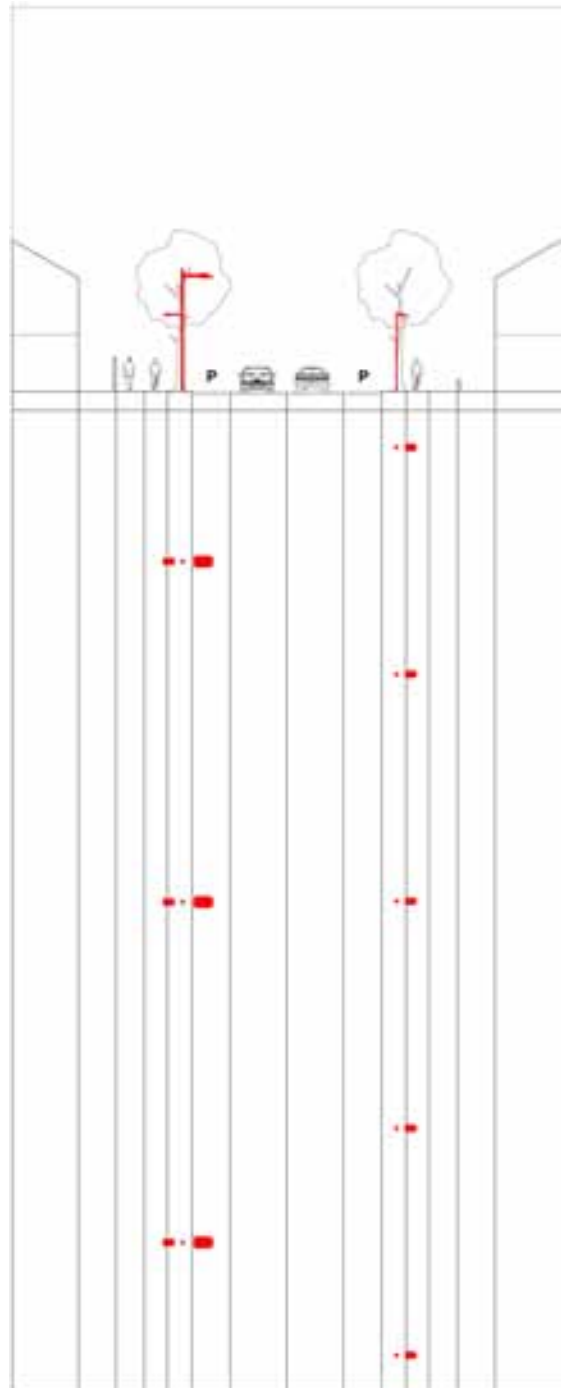
### 6.1. Bijlage I: andere profielen

#### LAAG 1: DE BASIS-STRAATVERLICHTING, EEN FUNCTIONELE ZONERING

M1\_V1



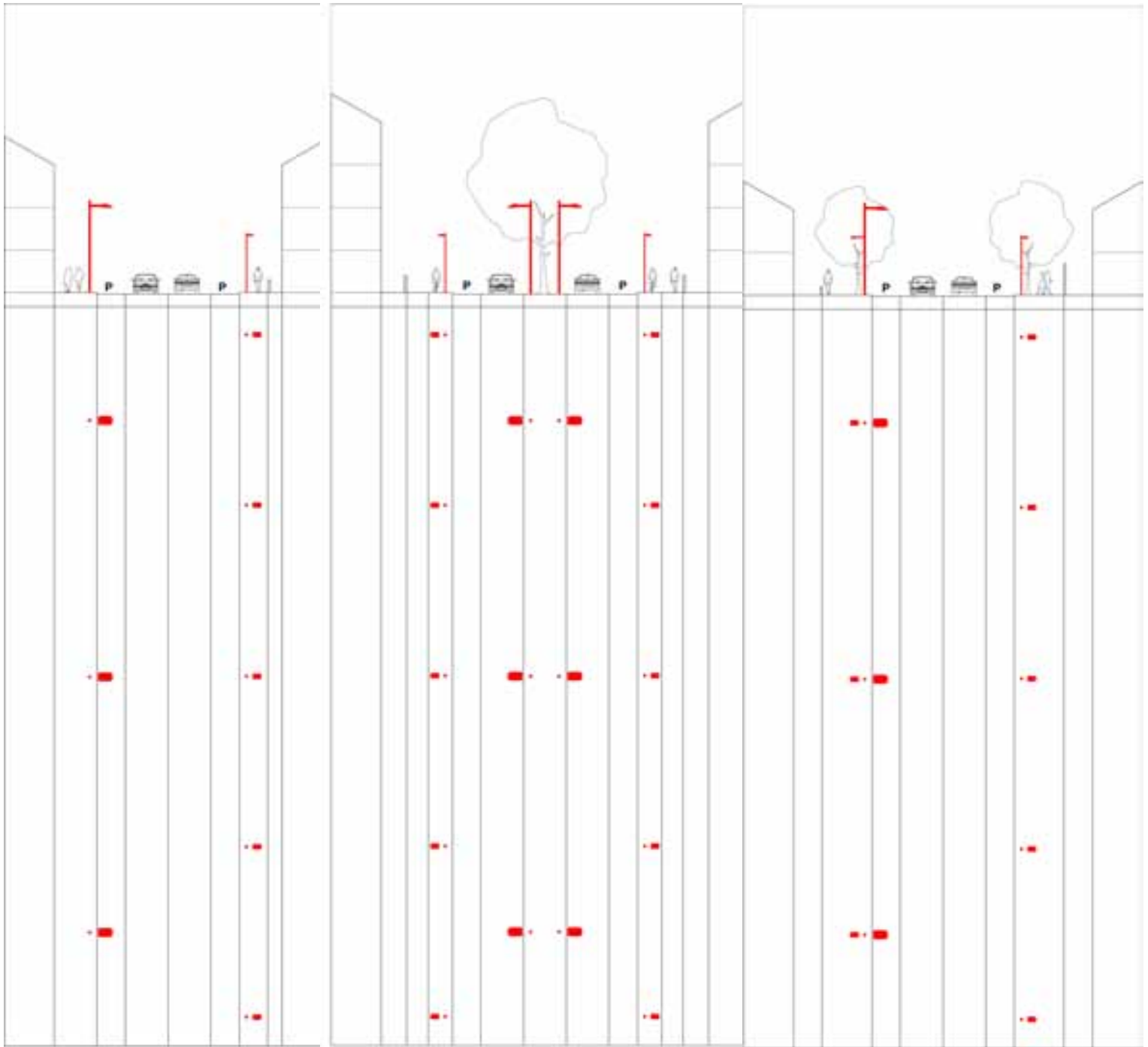
V1M1\_V1



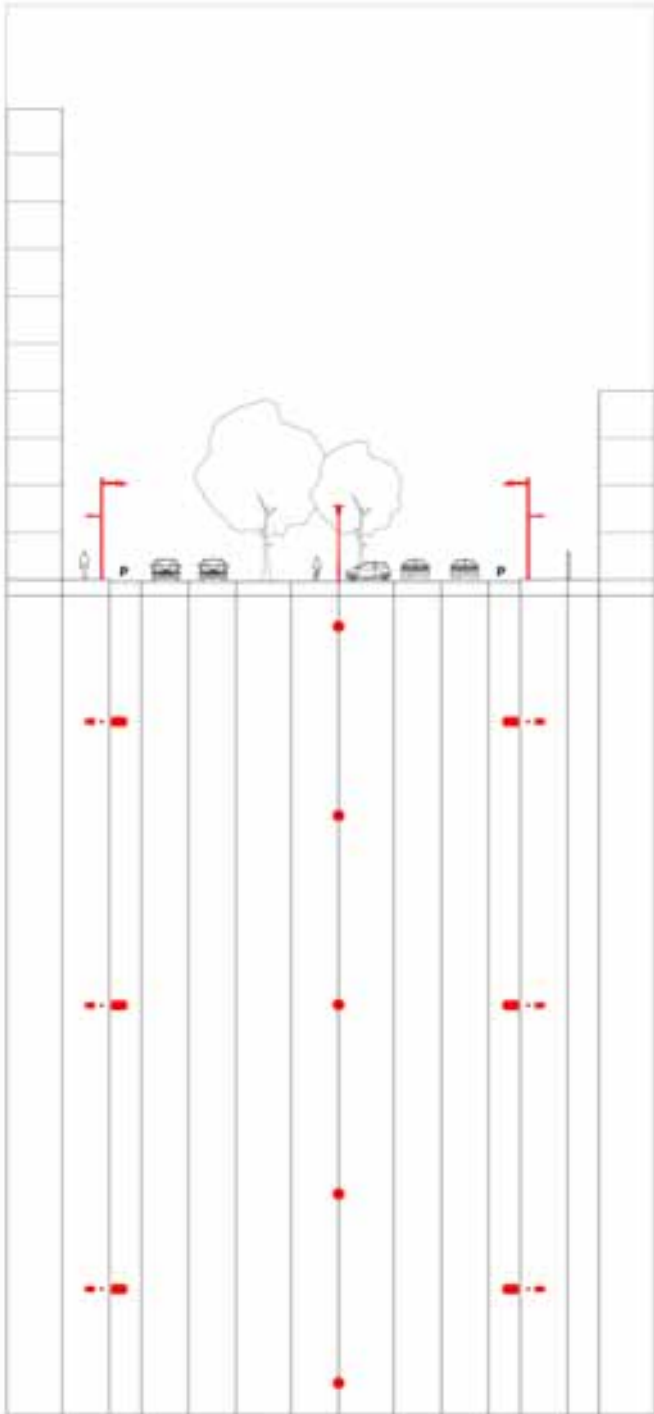
M1\_V1

V1\_M1M1\_V1

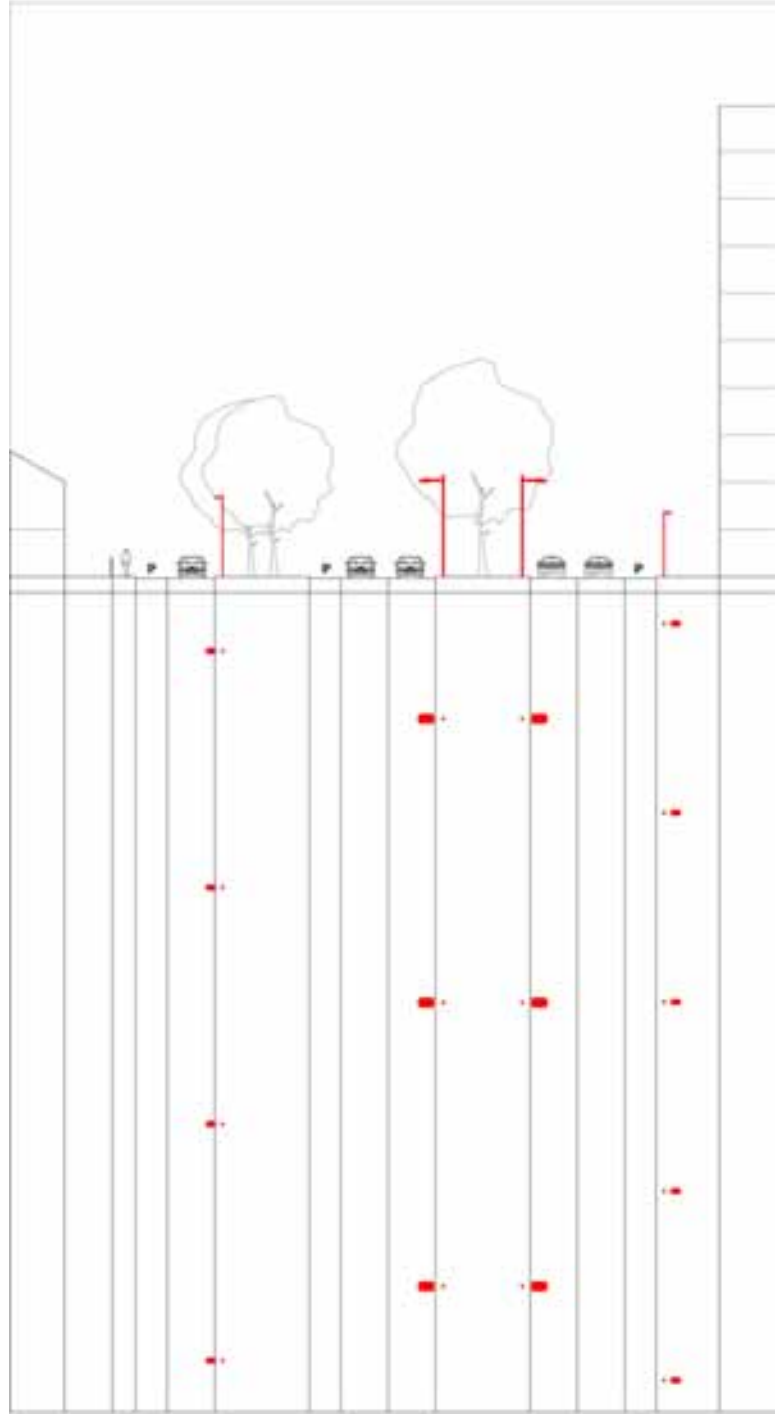
V1M1\_V1



V1M1\_V1c\_M1V1

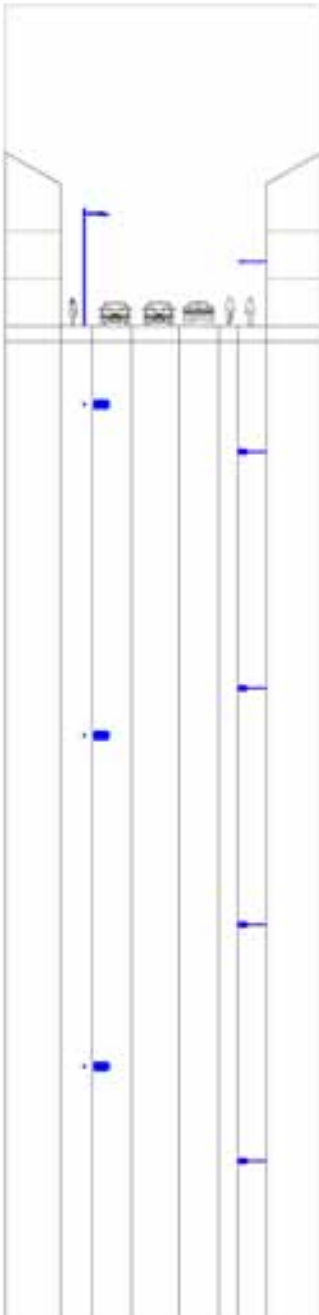


V1\_M1M1\_V1

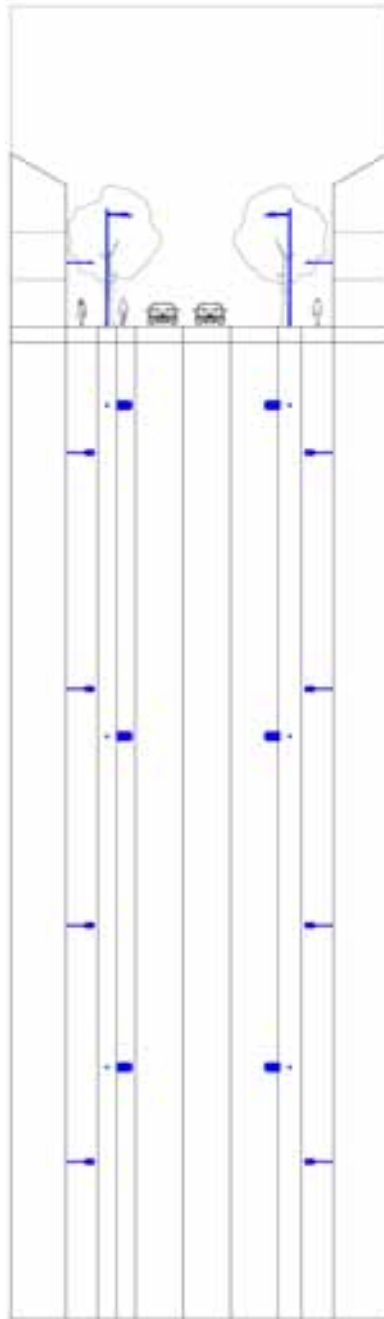


## LAAG 2: DE LINEAIRE, STRUCTURERENDE VERLICHTINGSLAAG

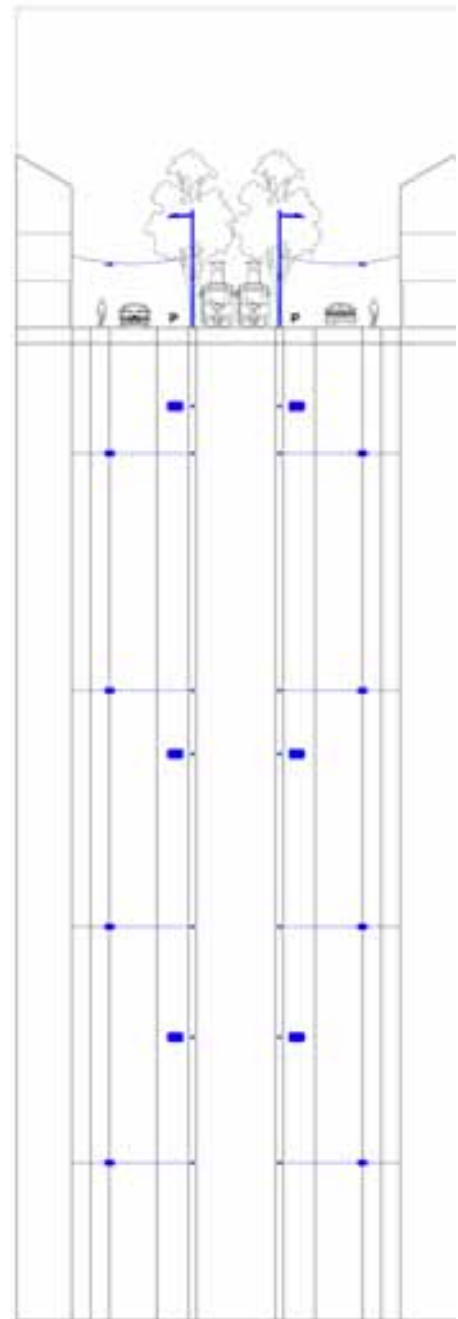
M1\_V1



V1\_M1M1\_V1

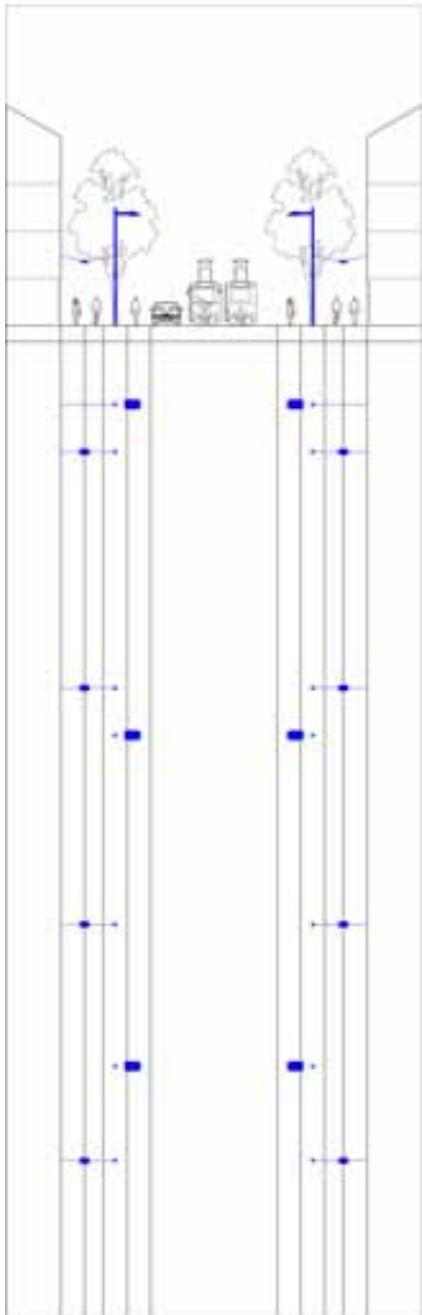


V1p\_M1M1\_V1p

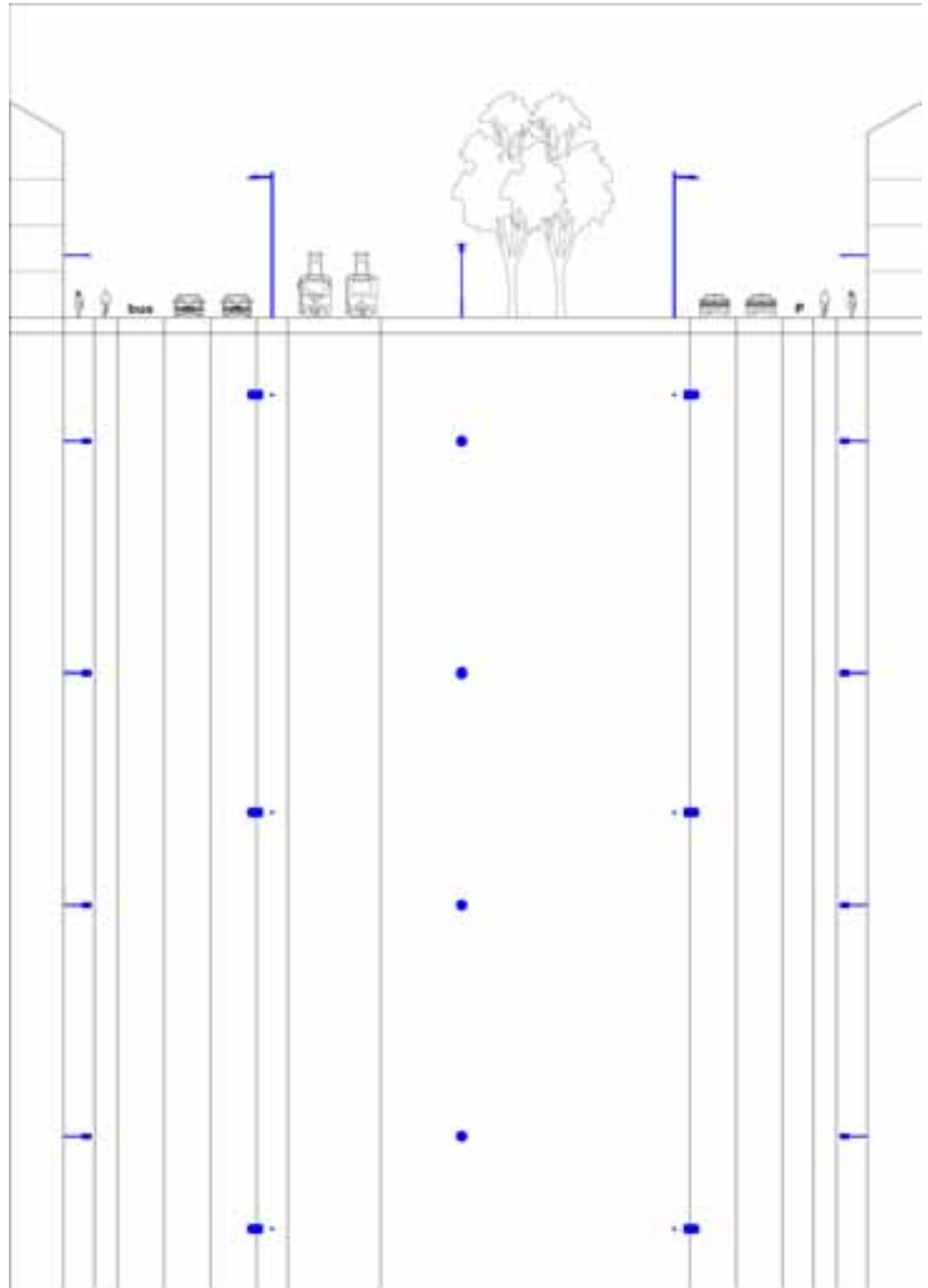




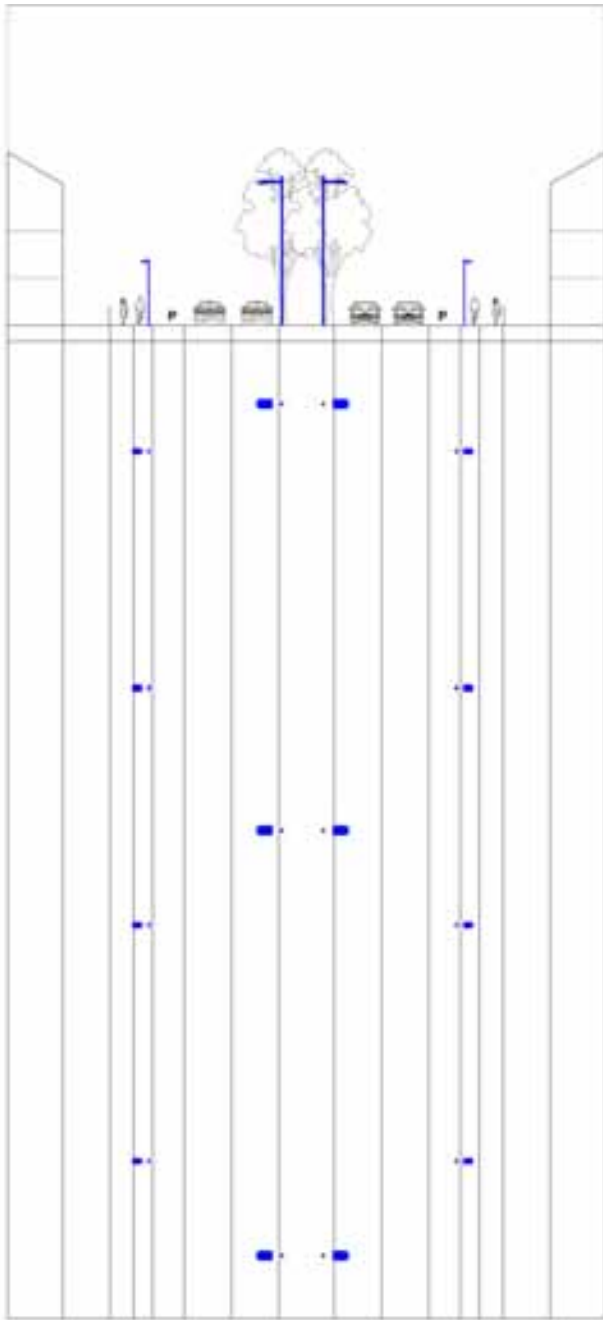
V1p\_M1M1\_V1p



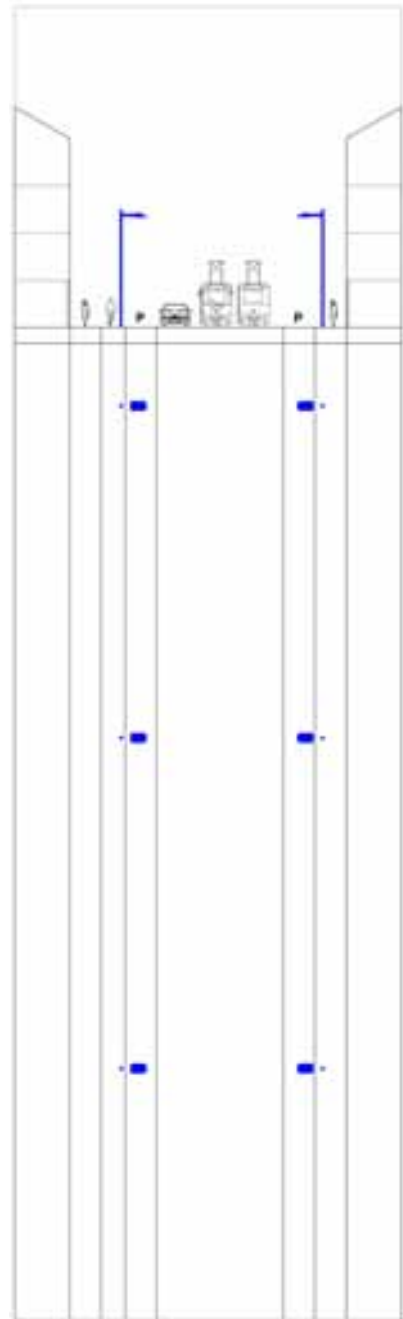
V1\_M1M1\_V1c\_M1\_V1



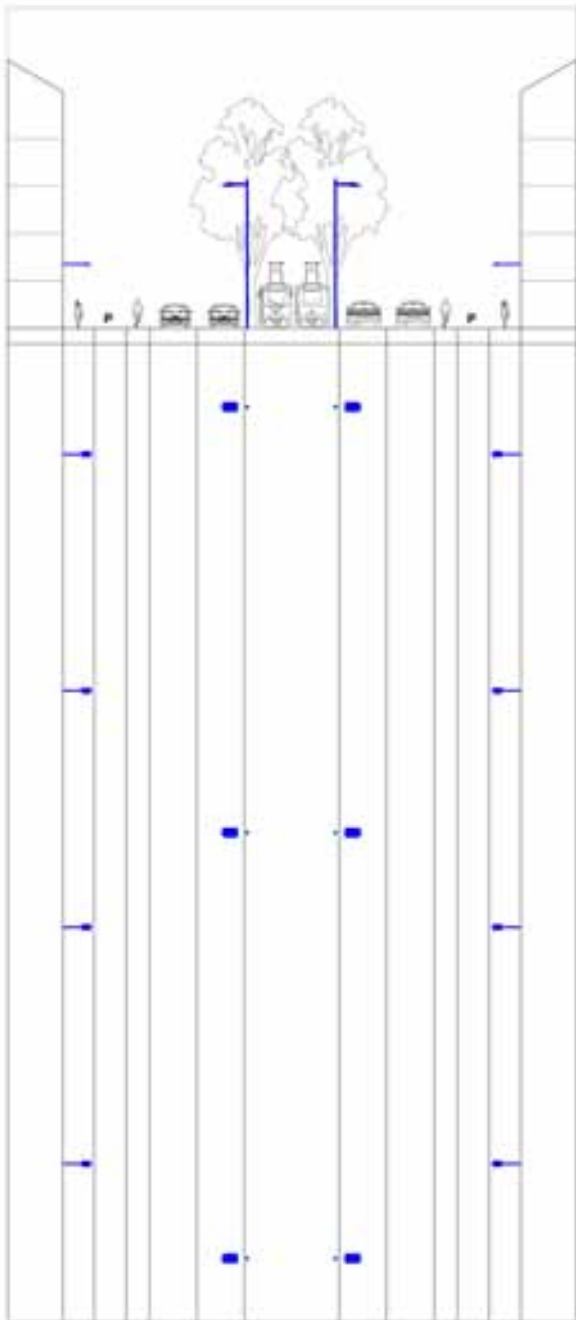
V1\_M1M1\_V1



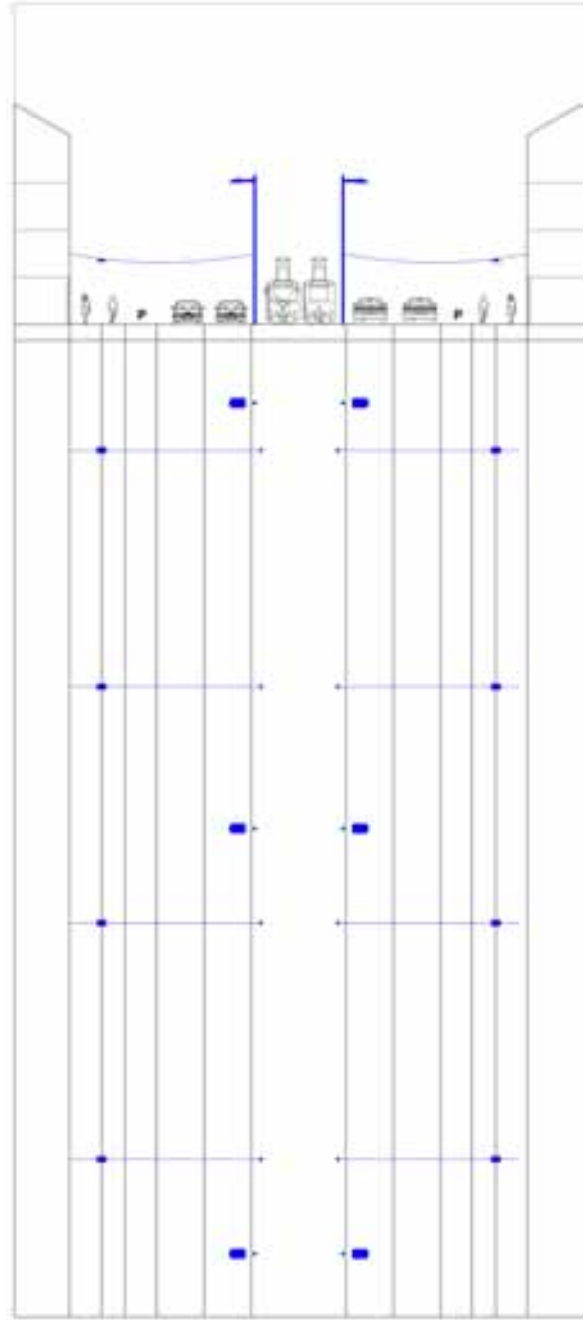
M1\_M1



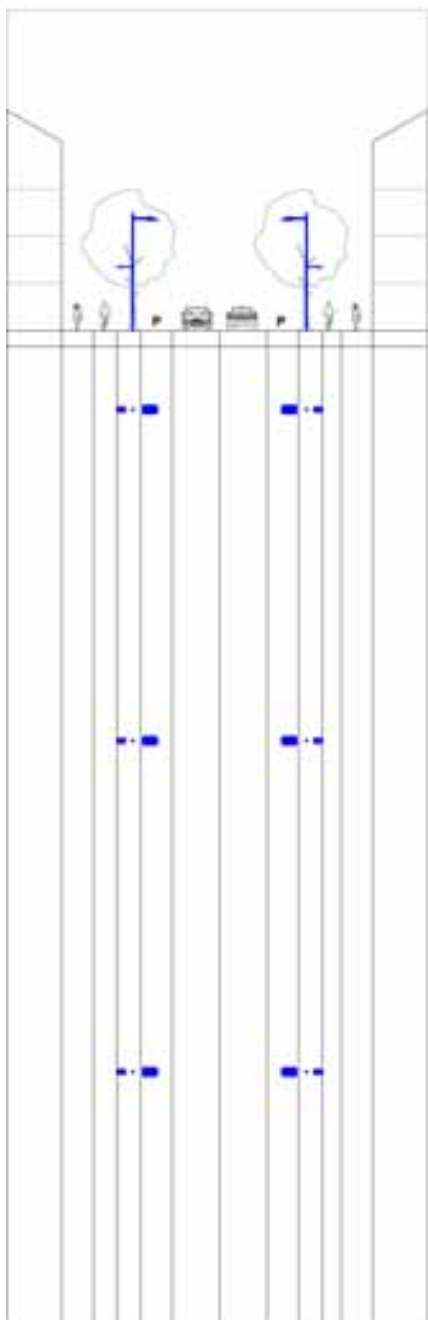
V1\_M1M1\_V1



V1p\_M1M1\_V1p



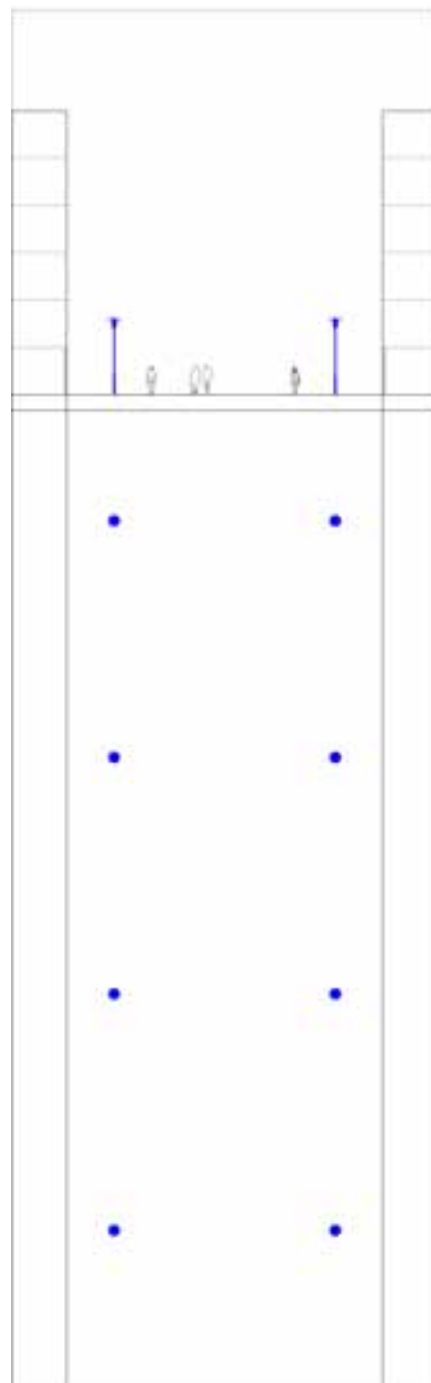
V1M1\_M1V1



M1\_M1



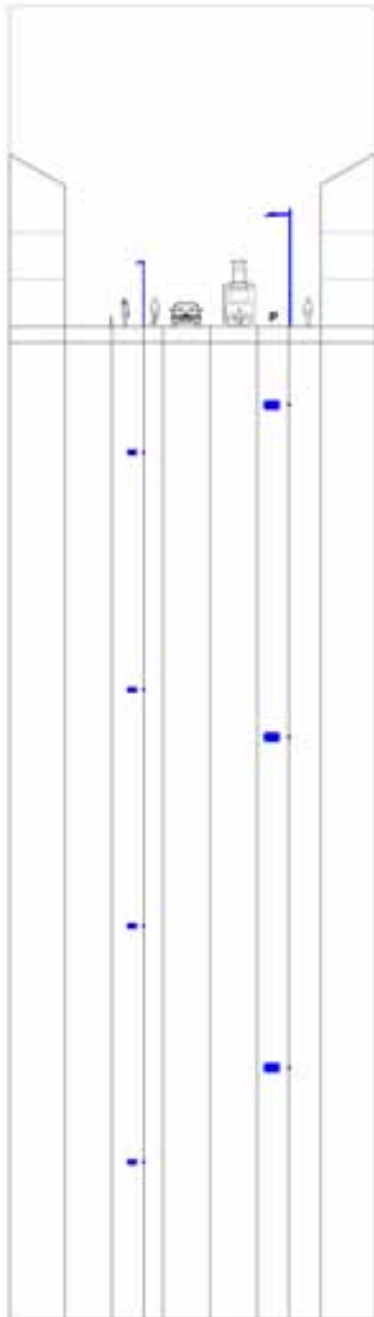
V1\_V1



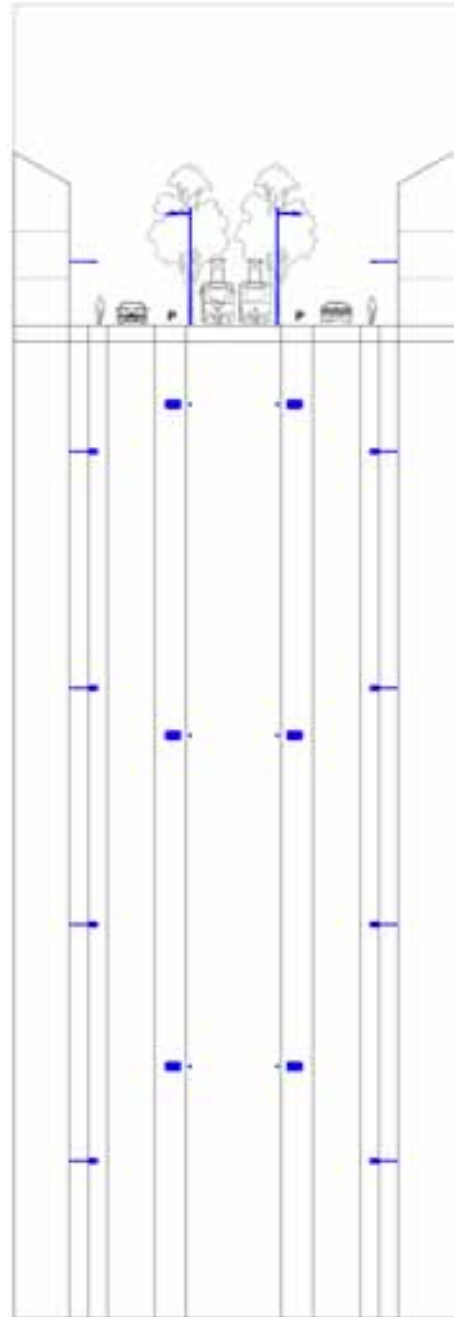
M1



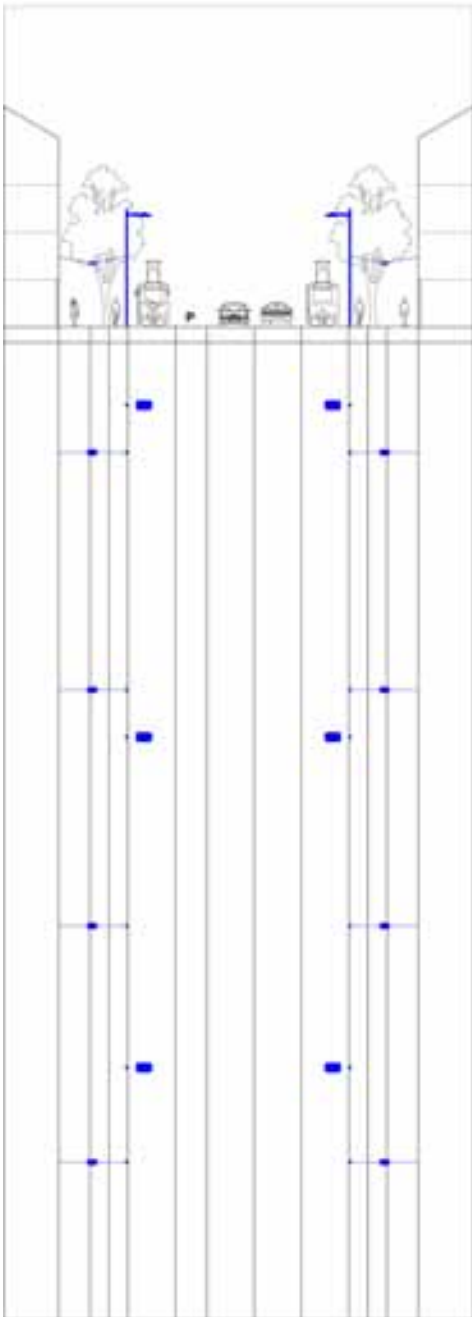
V1\_M1



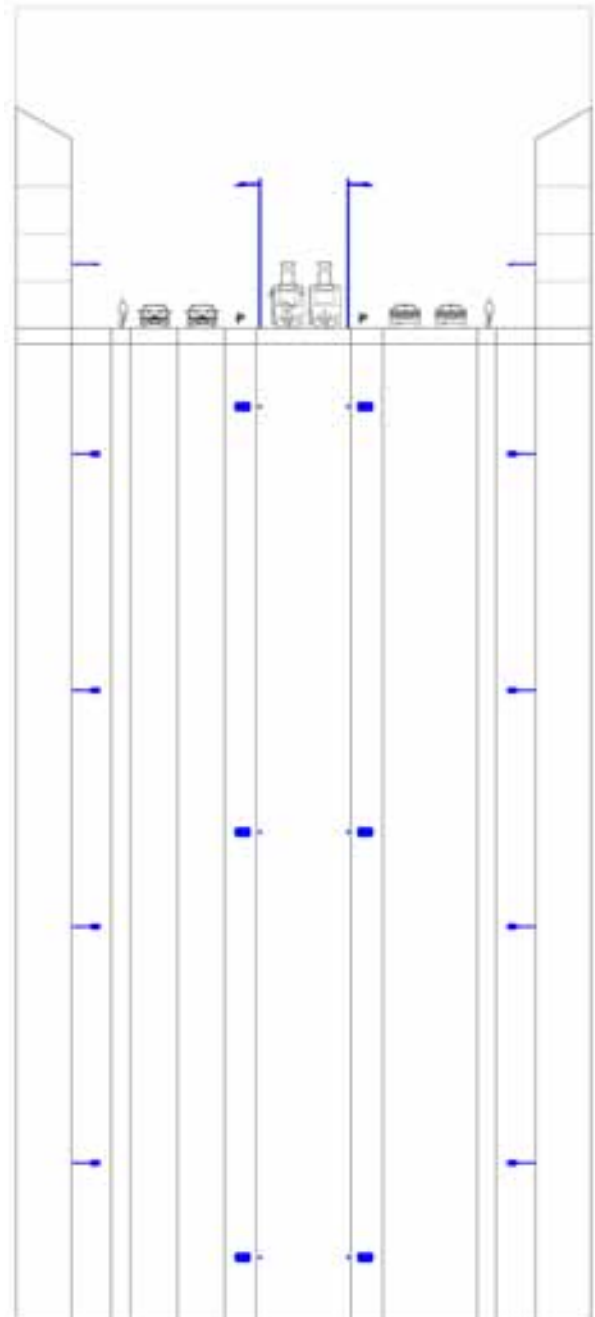
V1\_M1M1\_V1



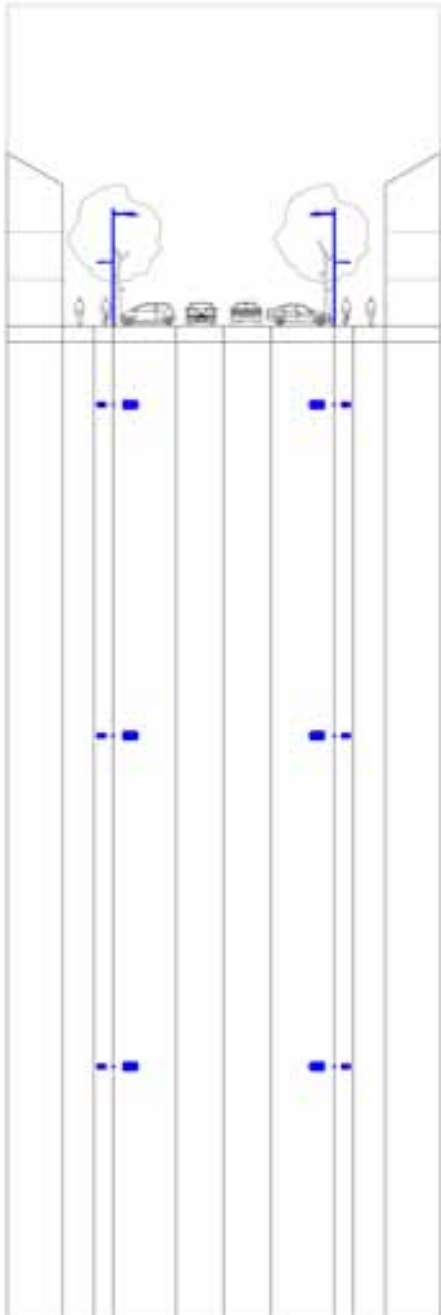
V1p\_M1M1\_V1p



V1\_M1M1\_V1



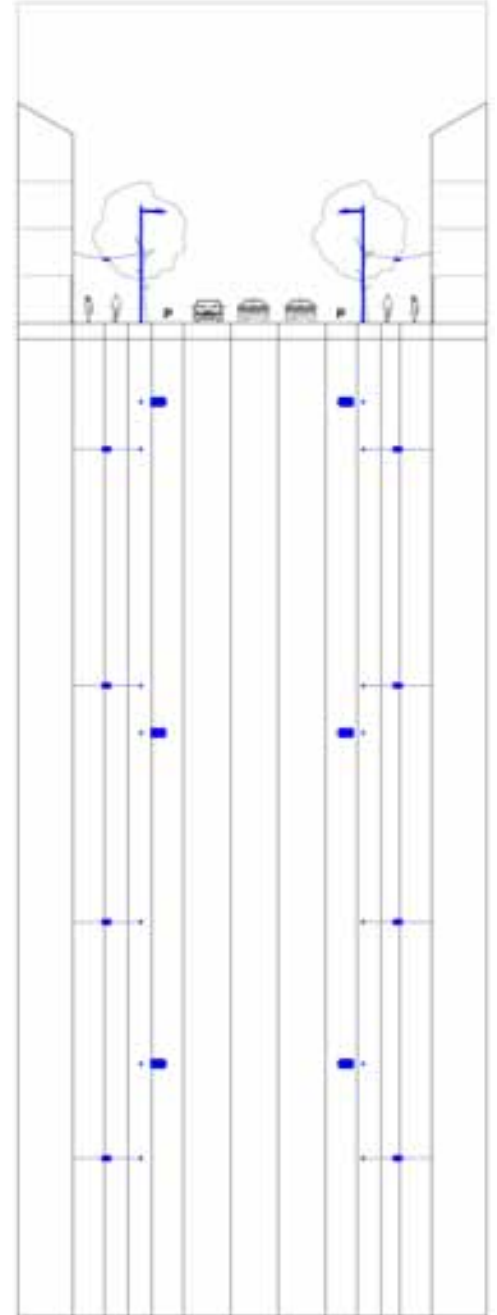
V1M1\_M1V1



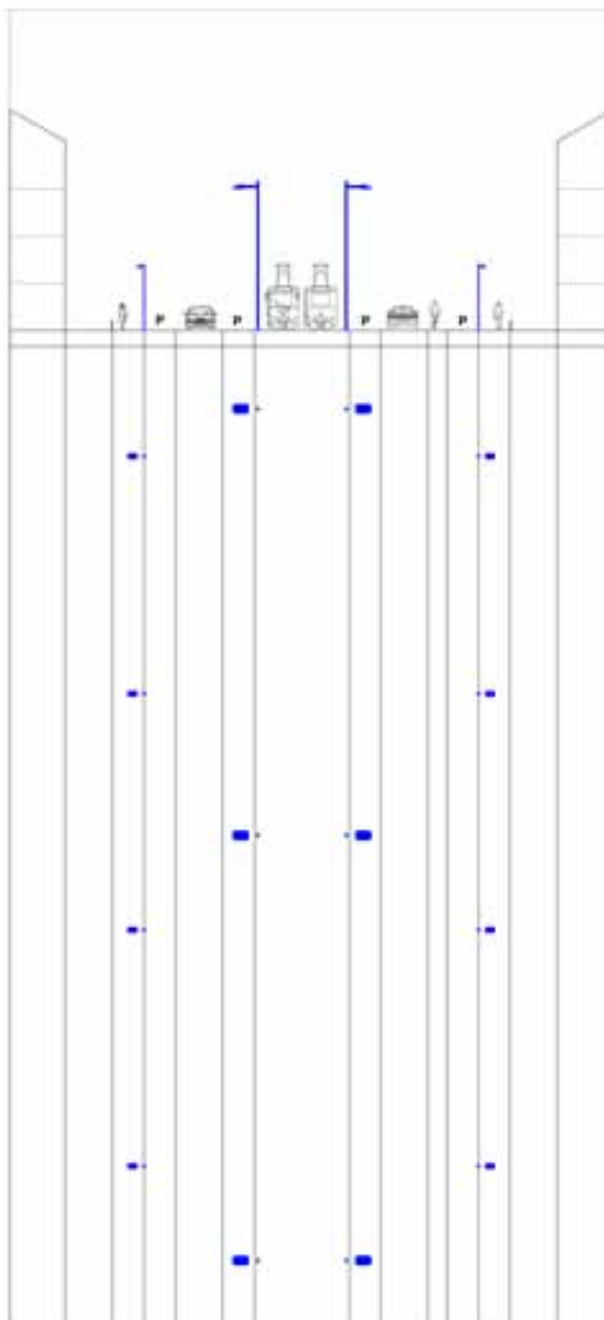
M1



V1p\_M1M1\_V1p

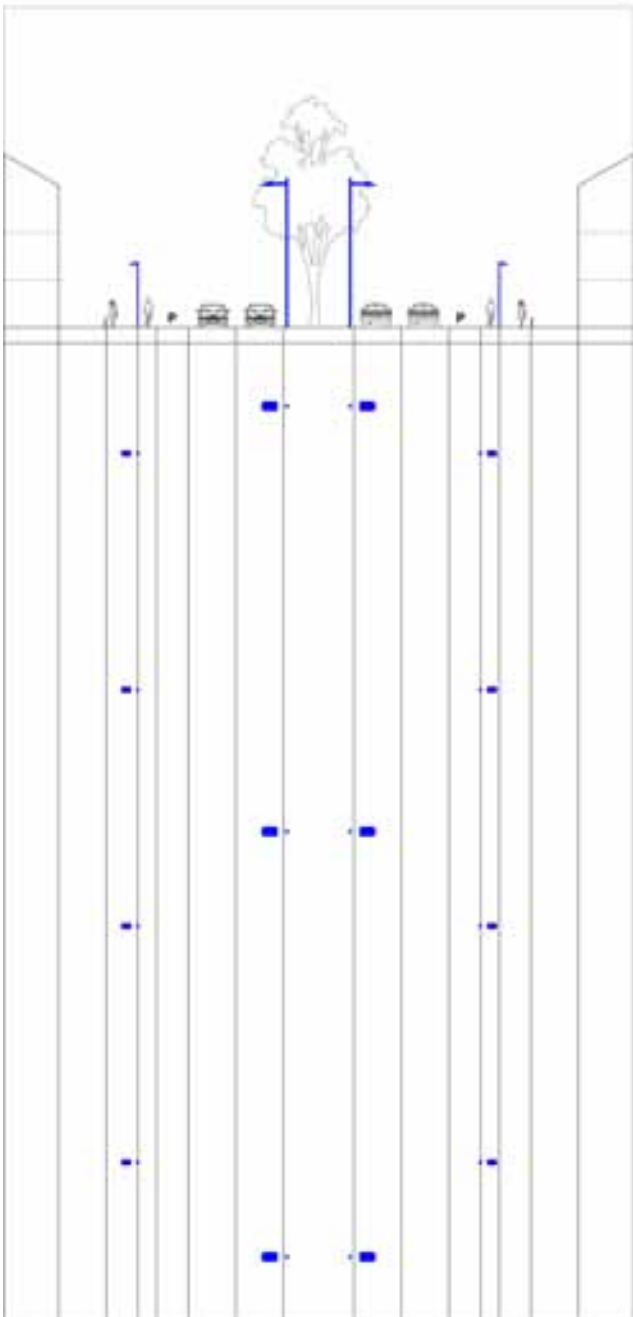


V1\_M1M1\_V1

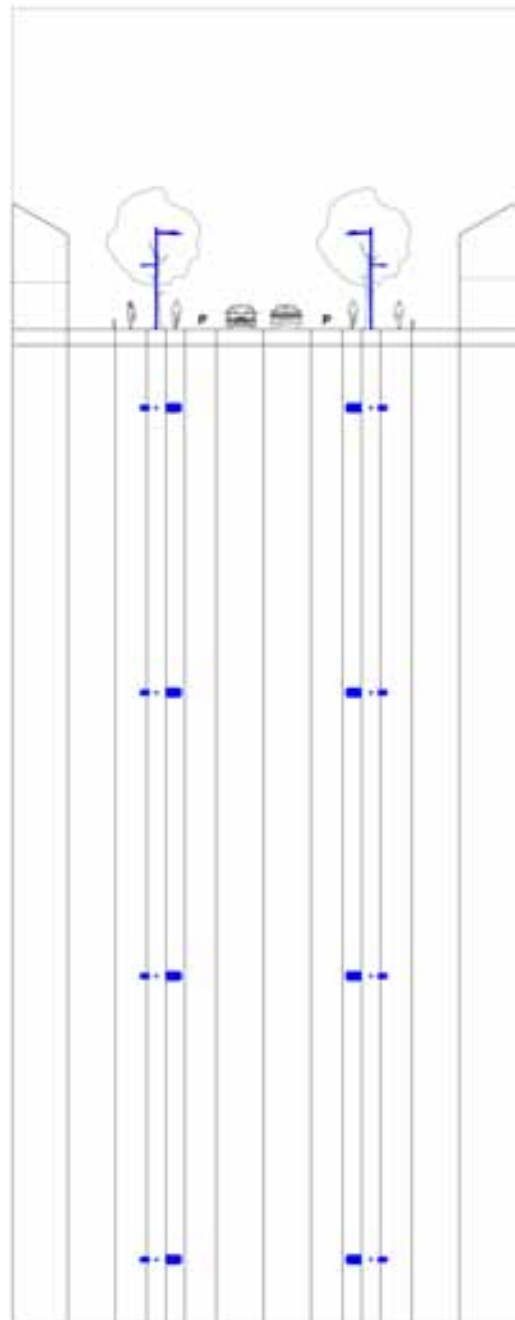




V1\_M1M1\_V1



V1M1\_M1V1





## 6.2. Bijlage II: formulier

Voor het invullen van het formulier volg de instructies in hoofdstuk 1 (voor een ingevuld voorbeeld: zie Deel 4, hfdst 6.4. - bijlage IV).

Noteer de juiste informatie in de passende grijze vakken.

Geografische zones		Afkortingen:			
Residentieel	RE	Linear Zones		Thematic Influences	
Stedelijke en Buurtcentra	ST	Kaaien	KA	Waterstad	WA
Thematische parken	TH	Boulevards & Parklaan	BO	Ecostad	EC
Metropolitaan Gebied	ME	Park & Ride	PA		
Levendig Kanaal	LE	Commerciële assen	CO		
Groene Singel	GR	Tramlijnen	TR		
		Fietsennetwerk	FI		

Stap	Artikel (Deel 2)	Omschrijving van de actie	Referenties of bijlagen		Onderwerp		
			Deel	Artikel			
<b>Het verzamelen van de desbetreffende Data</b>							
01	1.2	Het bepalen van de geografische zones waarop het ontwerp betrekking heeft	4	1.1	Gebiedskaart Algemene Verlichting	ZONE/S (RE-Residentieel, ST-Stedelijke en Buurtcentra, TH-Thematische parken, ME-Metropolitaan gebied, LE-Levendig Kanaal, GR-Groene Singel)	RE, ST, GR
02	1.2	Het bepalen van de lineaire zones waarop het project betrekking heeft	4	1.1	Gebiedskaart Algemene Verlichting	ZONES/S (BO-Boulevards & Parklaan, TR-Tramsystemen, CO-Commerciële assen, KA-Kaaien, PA-Park & Ride gebieden, FI-Fietsennetwerk)	BO, TR, CO, FI
03	1.3	Het betrekken van informatie uit kaarten en sites	4	1.2	Kaarten met 'verlichtingslagen'	Zie bijlage 01 voor de 'basislaag' en de laag 'lineaire structuren' - zie bijlage 02 voor het hele gebied dat men wil bestrijken	Zie 01 & 02
			2	3	Ontwerpbenodigdheden		
04	1.3	Het betrekken van relevante informatie uit thematische kaarten	4	1.3	Thematische Kaart	Thematische invloeden (WA-Waterstad, EC-Ecostad)	EC
			2	4	Thematische Regels		

<b>Het ontwerpen van de verlichting</b>							
05	5.1.1 & 5.2.1	Het bepalen van de staat-profielen	2	3.1	Wegenverlichting	Voer (in bijlage 01) de data in voor de 'basislaag' en de laag 'lineaire structuren'	Zie 01
06	5.1.2 & 5.2.2	Het bepalen van het aantal benodigde verlichtingssysteem	2	5.1.2 & 5.2.2	Matrix 01 & 02	Voer (in bijlage 01) de beslissingen in betreffende de 'basislaag' en de laag 'lineaire structuren'	Zie 01
07	5.1.3 & 5.2.3	Het bepalen van de de hoogte van de verlichtingselementen	2	3.1		Voer (in bijlage 01) de beslissingen in betreffende de 'basislaag' en de laag 'lineaire structuren'	Zie 01
08	5.1.4 & 5.2.4	Het bepalen van het lichtontwerp	2	5.1.4 & 5.2.4		Voer (in bijlage 01) de beslissingen in betreffende de 'basislaag' en de laag 'lineaire structuren'	Zie 01
09	5.1.5 & 5.2.5	Het bepalen van de armatuur	2	3.1		Voer (in bijlage 01) de beslissingen in betreffende de 'basislaag' en de laag 'lineaire structuren'	Zie 01
10	5.1.6 & 5.2.6	Het kiezen van het verlichtingsmateriaal	2	2.1 & 5.4	Verlichtingsmateriaal	Voer (in bijlage 01) de beslissingen in betreffende de 'basislaag' en de laag 'lineaire structuren'	Zie 01
11	1.5	Berekeningen i.v.m. de straatverlichting	2	1.5	Niveaus van verlichting	Vink (in bijlage 01) de straten aan waarvoor de berekeningen gemaakt zijn	Zie 01
12	1.6.2	Het opmaken van een visuele 'hiërarchie' voor de lichtelementen die het hele gebied bestrijken	2	5.3.1	Matrix 03	Voer (in bijlage 02) de waarden in die de stad geeft betreffende de delen 'goedgekeurd' om verlicht te worden	Zie 02
13	1.6.2	Het bepalen van de maximale niveaus van verlichting (voor alle delen van het te bestrijken gebied)	2	5.3.2	Matrix 04	Voer (in bijlage 02) de berekende waarden in - in overeenstemming met de hiërarchie die de stad bepaald heeft	Zie 02
14	1.7.3	Berekeningen van de verlichting over het hele gebied				Vink (in bijlage 01) af naast elk verlichtingselement waarvoor de berekeningen gemaakt zijn.	c

**FORMULIER: BIJLAGE 1A**

Basisverlichtingslaag & Lineaire, structurerende verlichtingslaag

<b>Straatnaam</b>	<b>Mobiliteitsplan Categorie</b>	<b>Verlichting Klasse</b>	<b>Zone</b>	<b>laag B=Basis L=Lineaire</b>	<b>Straat Breedte (m)</b>	<b>Gemiddelde hoogte van de gebouwen (lage kant - tot overhangende rand of plat dak) (m)</b>

**FORMULIER: BIJLAGE 1B**

Basisverlichtingslaag & Lineaire, structurerende verlichtingslaag

Straatnaam	Profiel type	Aantal verlichtingsystemen	Installatiehoogte (m)		Inplanting (afwisselend, parallel)		Type steunen (Gevel, Paal)		Armaturen (zie specificaties)		Berekeningen
			M	V	M	V	M	V	M	V	

**FORMULIER: BIJLAGE 2A**

<b>Element naam &amp; locatie / adres</b>	<b>Soort</b> (Monument, Gevel, Standbeeld, Water element)	<b>Funcities</b>	<b>Kwaliteit</b>	<b>Belangrijkste afmetingen</b> (breedte of hoogte)	<b>Omgeving</b>	<b>Type weergave</b>	<b>Zichtbaarheid schaal</b> (Macro, Meso of Micro)

**FORMULIER: BIJLAGE 2B**

Sfeerverlichtingslaag

Element naam & locatie / adres	Dominante tint	Belangrijkste materialen / afwerkingen	Hiërarchie	Maximum gehalten van verticale verlichting	Berekeningen	Groene elementen (omschrijving & locatie / adres)	Grootte (grote, middelgrote, kleine)	Loof	
						<b>Openbare Ruimte naam &amp; locatie / adres</b>	<b>Activiteiten</b>	<b>Sfeer</b>	