



# Ketenanalyse Dynamische Openbare Verlichting op Gelijkspanning en LED 2022

**Organisatie:** CityTec  
**Contactpersoon:** Toine van Roessel

**Adviseur:** Bas de Gooijer en Pam Vermeer  
**Adviesbureau:** De Duurzame Adviseurs

**Eerste datum uitgifte:** 20-02-2018  
**Datum update:** 19-05-2023



**de duurzame  
adviseurs**

# Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave</b> .....	<b>2</b>
<b>1   Inleiding en verantwoording</b> .....	<b>3</b>
1.1 ACTIVITEITEN CITYTEC .....	3
1.2 WAT IS EEN KETENANALYSE .....	3
1.3 DOEL VAN DE KETENANALYSE .....	3
1.4 LEESWIJZER .....	4
<b>2   Scope 3 &amp; keuze ketenanalyses</b> .....	<b>5</b>
2.1 SELECTIE KETENS VOOR ANALYSE .....	5
2.2 SCOPE KETENANALYSE .....	5
2.3 PRIMAIRE & SECUNDAIRE DATA .....	6
2.4 ALLOCATIE DATA .....	6
<b>3   Identificeren van schakels in de keten</b> .....	<b>7</b>
3.1 KETENSTAPPEN .....	7
3.2 KETENPARTNERS .....	8
<b>4   Kwantificeren van emissies</b> .....	<b>9</b>
4.1 CASE ENERGIEBESPARING BIJ DE DYNAMISCHE OPENBARE VERLICHTING OP GELIJKSPANNING. ....	9
4.2 DATAVERZAMELING .....	10
4.3 CONVERSIEFACTOREN .....	10
4.4 METHODE .....	10
4.5 RESULTATEN.....	11
<b>5   Verbetermogelijkheden</b> .....	<b>13</b>
5.1 MOGELIJKHEDEN VOOR CO <sub>2</sub> -REDUCTIE IN DE KETEN .....	13
5.2 DOELSTELLING .....	13
5.3 ONZEKERHEDEN EN VERBETERMOGELIJKHEDEN IN INFORMATIE .....	13
5.4 TOEKOMST MOGELIJKHEDEN GELIJKSPANNING .....	13
<b>6   Bronvermelding</b> .....	<b>15</b>
<b>7 Deskundigheidsverklaring opstellen ketenanalyse</b> .....	<b>16</b>
<b>8 Disclaimer &amp; Colofon</b> .....	<b>17</b>
UITSLUITING VAN JURIDISCHE AANSPRAKELIJKHEID .....	17
8.1 BESCHERMING INTELLECTUEEL EIGENDOM .....	17
ONDERTEKENING .....	17

# 1 | Inleiding en verantwoording

In september 2013 is het SER-Energieakkoord ondertekend: een breed gedragen akkoord over energiebesparing, duurzame energie en klimaatbeleid. Ruim veertig organisaties, waaronder Rijksoverheid, IPO, VNG en Unie van Waterschappen, hebben zich eraan gecommitteerd om, samen met andere partners, een aantal landelijke doelstellingen op het gebied van energie (besparing en opwekking) te realiseren. Vanuit de VNG heeft dat naar gemeenten vorm gekregen door het inrichten van het ondersteuningsprogramma Energie.

Openbare verlichting blijft een belangrijk en zichtbaar terrein waarmee winst te behalen valt, zowel op het vlak van besparingen als van duurzaamheid. Veel gemeenten gebruiken bijvoorbeeld al LED-lampen in openbare verlichting en verkeersregelininstallaties, of de openbare verlichting wordt gedimd. Provincies kunnen vaak de verlichting 's nachts dimmen of uitschakelen en gebruik maken van alternatieven zoals reflectie. Zo kan worden bijgedragen aan de doelstellingen van het Energieakkoord en bovendien kunnen de kosten flink naar beneden worden gebracht. Openbare verlichting kan verantwoordelijk zijn voor meer dan de helft van het gemeentelijke elektriciteitsverbruik.

In paragraaf 3.2.5 van het Energieakkoord staat:

"Voor openbare verlichting wordt gestreefd naar een versnelde renovatie van het huidige, grotendeels verouderde park. Openbare verlichting en verkeersregelininstallaties zullen ten opzichte van 2013 20% besparing leveren in 2020 en 50% in 2030. Op weg hier naartoe is minimaal veertig procent van het bestaande openbare verlichtingspark in 2020 voorzien van slim energiemanagement en energiezuinige (LED-) verlichting. Rijkswaterstaat verplicht zich ertoe dat per 2014 in tunnels energiezuinige verlichting wordt toegepast bij nieuwbouw en renovatie waarbij de verlichting wordt vervangen. Partijen aan vraagzijde zijn gemeenten (VNG), provincies (IPO) en Rijkswaterstaat, aan de aanbodzijde FME/NLA (Nederlandse Licht Associatie) en Nederland ICT. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de kennis en expertise die de dochters van de netbedrijven hierover hebben vergaard."

De doelen zijn als volgt gesteld:

1. 20% energiebesparing OVL en VRI's in 2020 t.o.v. 2013
2. 50% energiebesparing OVL en VRI's in 2030 t.o.v. 2013
3. 40% slim energiemanagement in OVL in 2020
4. 40% energiezuinige OVL in 2020

## 1.1 Activiteiten Citytec

Adviseren, Bedenken, bouwen en perfect werkend opleveren. Als high-end system integrator verzorgt CityTec de complete uitvoering van elk project in openbare verlichting, verkeerregelininstallaties, EV Charge Solutions, Smart City Toepassingen zoals: sensoren, camera's, 5G, dimmen en beheersystemen. Daarnaast is CityTec een zeer ervaren partij in advies, beheer, onderhoud en financiering. Overheden zijn de belangrijkste partners voor Citytec en wij willen graag bijdragen aan de duurzaamheidsdoelstellingen van overheden. Daarom werken wij o.a. met de CO2-Prestatieladder.

## 1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt berekend van de gehele keten. Met de gehele keten wordt de gehele levenscyclus van het product bedoeld: van winning van de grondstof tot en met het einde van de levensduur.

## 1.3 Doel van de ketenanalyse

De belangrijkste doelstelling voor het uitvoeren van deze ketenanalyse is het identificeren van CO<sub>2</sub>-reductiekansen, het definiëren van reductiedoelstellingen en het monitoren van de voortgang.

Op basis van het inzicht in de scope 3 emissies en de ketenanalyse wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de scope 3 emissies.

Het verstrekken van informatie aan partners binnen de eigen keten en sectorgenoten die onderdeel zijn van een vergelijkbare keten van activiteiten is hier nadrukkelijk onderdeel van. Citytec zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

## 1.4 Leeswijzer

In dit rapport presenteert Citytec de ketenanalyse van Citytec. De opbouw van het rapport is als volgt:

- Hoofdstuk 2: Scope 3 emissies & keuze ketenanalyse
- Hoofdstuk 3: Identificeren van schakels in de keten
- Hoofdstuk 4: Kwantificeren van de emissies
- Hoofdstuk 5: Verbetermogelijkheden
- Hoofdstuk 6: Bronvermelding

## 2 | Scope 3 & keuze ketenanalyses

Voordat wordt bepaald welke ketenanalyse uitgevoerd wordt, maakt onderstaande tabel overzichtelijk wat de Product-Markt Combinaties zijn waarop Citytec het meeste invloed heeft om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te beperken.

Product-marktcombinaties	Omschrijving activiteit waarbij CO2 vrijkomt  Hier wordt benoemd welke CO2 uitstotende activiteiten door activiteiten van het bedrijf worden beïnvloed.	Relatief belang van CO2-belasting op de sector en invloed van de activiteiten		Potentiele invloed van het bedrijf op de CO2-uitstoot  Hoe groot is de invloed van het bedrijf om CO2-reducerende mogelijkheden door te voeren?  (g/mg/k/ nvt)	Omzet (vanuit bovenstaande tabel)	Rangorde
		Sector Verhouding CO2 uitstoot bedrijf tov. CO2 uitstoot sector (hoe groot is het marktaandeel) (g/mg/k/nvt)	Activiteiten Het mogelijke effect van innovatieve ontwerpen op CO2 uitstoot van het project  (g/mg/k/nvt)			
Beheer en onderhoud - overheid	Ingehuurde onderaannemers Ingekochte materialen Transport Afval Energiegebruik tijdens gebruik	k g k mg g	mg k k mg g	mg g k mg g	groot	1
Beheer en onderhoud - semi-overheid	Ingehuurde onderaannemers Ingekochte materialen Transport Afval Energiegebruik tijdens gebruik	k g k mg g	mg g k mg g	mg g k mg g	groot	4
Beheer en onderhoud - privaat	Ingehuurde onderaannemers Ingekochte materialen Transport Afval Energiegebruik tijdens gebruik	k mg k mg g	mg mg k mg g	mg mg k mg g	middelgroot	3
Projecten - overheid	Ontwerp Ingekochte materialen Ingehuurde onderaannemers Transport Afval Energiegebruik tijdens gebruik	g k k k k g	mg g mg k k g	mg g mg k k g	klein	2
Projecten - semi overheid	Ontwerp Ingekochte materialen Ingehuurde onderaannemers Transport Afval Energiegebruik tijdens gebruik	g k k k k g	mg g mg k k g	mg g mg k k g	klein	6
Projecten - privaat	Ontwerp Ingehuurde onderaannemers Ingekochte materialen Transport Afval Energiegebruik tijdens gebruik	mg k mg k k g	k mg mg k k g	mg mg mg k k g	middel	5

De achterliggende berekeningen zijn terug te vinden in bijlage 4.A.1 Kwalitatieve Analyse.

### 2.1 Selectie ketens voor analyse

Citytec zal conform de voorschriften van de CO<sub>2</sub>-Prestatieladder 3.1 uit de top twee een emissiebron moeten kiezen om een ketenanalyse over op te stellen. De top twee betreft:

- 1 Beheer en onderhoud - overheid
- 2 Projecten - overheid

Hierbij is gekozen om te focussen op de projecten voor overheden. We bieden namelijk een duurzamere alternatief aan voor openbare verlichting, namelijk openbare verlichting op gelijkspanning i.p.v. wisselspanning.

### 2.2 Scope ketenanalyse

Door Gemeenten en Provincies bewust te maken van de mogelijkheden van energiebesparing en CO<sub>2</sub> reductie op het gebied van openbare verlichting, zijn de doelstellingen van de Overheid realiseerbaar. De Taskforce OVL, RVO en de VNG hebben hierin een belangrijke rol. Vele gemeenten waren aanvankelijk doende om besparingsdoelen voor de bebouwde omgeving op te stellen; dit resulteerde in aanscherping van het eisenpakket voor EPN voor nieuwbouwplannen en renovatieplannen.

CityTec werkt al jaren aan energiezuinige verlichting en is een van de voorlopers in Nederland bij het toepassen van nieuwe technieken. Zo geeft CityTec advies over dynamische openbare verlichting op gelijkspanning. Hierbij wordt gekozen voor LED lampen op gelijkspanningsnetten (DC, Direct Current netten) in plaats van de traditionele OVL voedingsnetten van 230 Volt op wisselspanning. Door het toepassen van DC netten wordt het totale energierendement significant verbeterd. Statisch en dynamisch dimmen binnen de openbare verlichting zijn inmiddels een begrip aan het worden. Om deze energie besparende maatregelen verder uit te nutten en te beheren heeft CityTec een OVL voedingskast ontwikkeld en gerealiseerd waarmee op afstand de verlichting geschakeld, gedimd en

gemonitord kan worden. In samenwerking met een aantal automaterseringbedrijven heeft CityTec een aantal applicaties ontwikkeld die specifiek voor de openbare verlichting zijn bedoeld. Energiebeheersing is hierin de belangrijkste component.

De uitwerking van de ketenanalyse is gebaseerd op de Case Energiebesparing bij de dynamische openbare verlichting op gelijkspanning.

## 2.3 Primaire & Secundaire data

In deze ketenanalyse wordt voornamelijk gebruik gemaakt van primaire data aangeleverd door Citytec.

VERDELING PRIMAIRE EN SECUNDAIRE DATA	
<b>Primaire data</b>	- Elektraverbruik bedrijventerrein oud en nieuwe situatie
<b>Secundaire data</b>	- Conversiefactor kWh - Data van besparing aanleggen openbare verlichting AC vs. DC obv kengetallen

Tabel 1: Verdeling primaire en secundaire data

## 2.4 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

## 3 | Identificeren van schakels in de keten

### 3.1 Ketenstappen

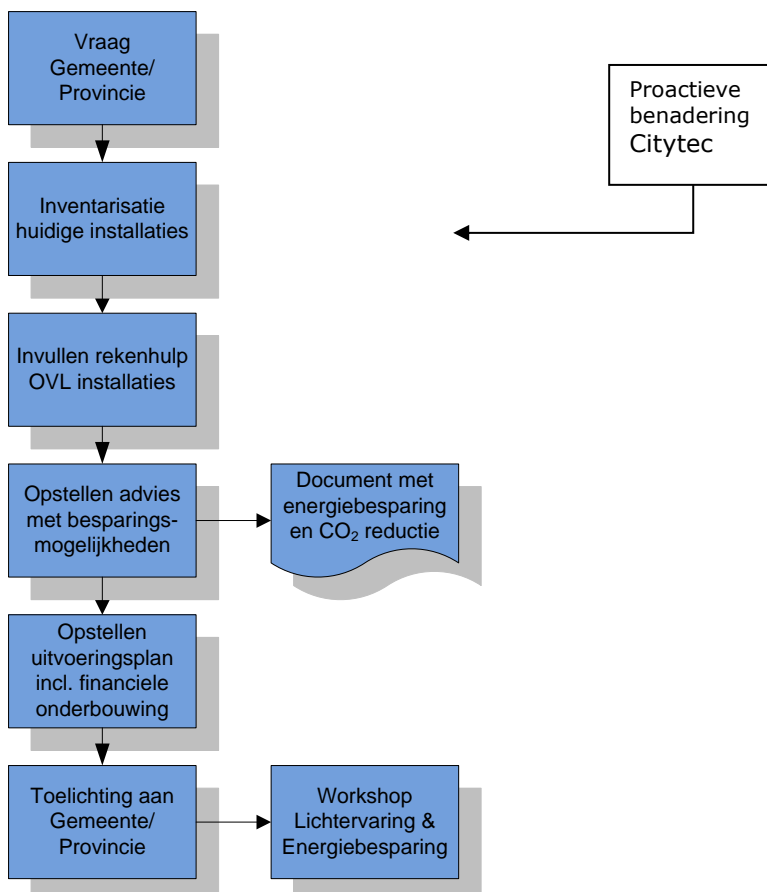
De primaire bedrijfsactiviteiten van CityTec betreffen de installatie, het beheer en onderhoud van lichtmasten, verkeerslichten en parkeerinstallaties in Nederland. De oplossingen die CityTec haar klanten biedt, zijn veelal specifiek voor de klant ontworpen en worden in samenwerking met partners (leveranciers en onderaannemers) gerealiseerd welke per opdracht kunnen verschillen.

Een van de diensten die CityTec haar klanten aanbiedt is het adviseren van "energiebesparing" bij OVL en VRI. Hierbij helpt CityTec Gemeenten en Provincies de klimaatdoelstelling te realiseren door inzicht te geven in het huidige energieverbruik en besparingsmogelijkheden aan te dragen.

De stappen die genomen worden zijn:

- Inventarisatie van het huidige energieverbruik en/of de CO<sub>2</sub>-uitstoot
- Inventarisatie van het beleid en de wensen van de opdrachtgever
- Inzichtelijk maken van de besparingsmogelijkheden aan de hand van verschillende scenario's
- Inzichtelijk maken van de kosten versus opbrengsten

De waardeketen van de dienst "energiebesparing" van CityTec is beschreven in figuur 1.



Figuur 1 Waardeketen Energiebesparing

## 3.2 Ketenpartners

De ketenpartners ten aanzien van gelijkspanning projecten zijn de volgende:

Ketenpartner	Onderdeel keten
Luminext	Apparatuur en software DC
RVO	Voorlichting
Leveranciers	Armatuur + lichtbron leveranciers
Gemeenten en provincies	Afnemers dienst en product

### Luminext

CityTec-partner Luminext ontwikkelt oplossingen voor dynamische openbare verlichting, die helpen het energieverbruik en de kosten te verlagen. Het toepassen van de Luminext-oplossing helpt om tot 70% energie te besparen. Luminext biedt compleet geïntegreerde producten en diensten die samen een totaaloplossing bieden voor het dimmen en beheeren van dynamische buitenverlichting. De apparatuur en software is leverancier-onafhankelijk en kan overweg met alle mogelijk lamptypen en voorschakelapparatuur.

Met Luminizer, de besturings- en beheerssoftware van Luminext, wordt het beheer van dynamische openbare verlichting ronduit eenvoudig: slim, snel en zonder overvloedige informatie. Luminizer geeft volledige controle over verlichtingssystemen en de gegevens die daar uit komen.

### RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland)

De rol van RVO is gericht op voorlichting van betrokkenen (beleidsambtenaren, verantwoordelijken voor openbare verlichting en milieu) m.b.t. het belang en de mogelijkheden voor energiebesparing en CO<sub>2</sub>-reductie op gebied van openbare verlichting. Het RVO heeft diverse folders opgesteld. Daarnaast organiseert het RVO talloze sessies met betrokkenen. Ook CityTec heeft daarin een voorlichtende rol gespeeld.

### Leveranciers

Met armatuurleveranciers wordt nauwgezet samengewerkt om zowel de lichtbron als het armatuur te optimaliseren voor de te verlichten buitenruimte. Met nieuwe led-lichtbronnen met gericht licht kan de hoeveelheid licht beter worden gestuurd dan met oude rondstralende lichtbronnen. Daardoor is het totaal rendement van led-armaturen aanzienlijk hoger dan van conventionele armaturen.

Ook bij het gebruik van materialen voor het ontwikkelen van armaturen wordt nauw met toeleveranciers samengewerkt. Omdat de componenten in een armatuur niet altijd dezelfde levensduur hebben, moeten deze eenvoudig kunnen worden uitgewisseld. In LED-armaturen wordt vaak aluminium toegepast vanwege de goede eigenschappen van temperatuurgeleiding. Aluminium kan eenvoudig worden gerecycled en verlengt de levensduur van led-armaturen. CityTec werkt daartoe nauw samen met enkele toeleveranciers, zoals Philips Nederland, Lightwell.

### Gemeenten en Provincies

De gemeenten zijn de grootste afnemers van (energiezuinige) armaturen in Nederland. Enkele gemeenten hebben zich opgeworpen als koplopergemeente o.g.v. energiebesparing in de OVL. Vrijwel alle gemeenten weten inmiddels hoeveel energie zij kunnen besparen met OVL. Om tot daadwerkelijke besparing te komen moeten een aanzienlijk aantal stappen worden doorlopen. CityTec helpt daarbij. Gemeenten hebben de verantwoordelijkheid voor de inrichting en veiligheid van de openbare ruimte. Energiebesparing en CO<sub>2</sub>-reductie is daarbij slechts één van de aspecten waarop installaties worden beoordeeld. Er ligt daarnaast een sterk accent op veiligheid (het primaire doel van OVL) en kosten (beheer en onderhoud).



## 4 | Kwantificeren van emissies

### 4.1 Case Energiebesparing bij de dynamische openbare verlichting op gelijkspanning.

#### Wisselspanning(AC) versus Gelijkspanning (DC)

Wisselspanning is sinds jaar en dag dé norm in elektriciteitstransport. Maar we zijn ons er nauwelijks van bewust, dat juist gelijkspanning een belangrijke rol speelt in het moderne leven. Decentrale energie opwekkers als zonnepanelen leveren gelijkspanning af. Alle producten met een batterij of accu, zoals laptops, mobiele telefoons en elektrische auto's, werken op gelijkspanning. Evenals kleine elektronische componenten zoals chips. Ook op het terrein van openbare verlichting (OVL) speelt gelijkspanning een steeds grotere rol: moderne LED werkt op basis van gelijkspanning.

#### Kwaliteit

Gelijkspanning levert in openbare verlichting besparingen op, zowel op energiegebied als op het gebied van grondstoffen en onderhoud. Er zijn gewoonweg minder componenten nodig en de conversieverliezen worden geminimaliseerd. Een belangrijk voordeel is bovendien dat je kunt starten met een geheel nieuw ontwerp. Gelijkspanning biedt in vergelijking met wisselspanning veel voordelen op het gebied van continuïteit in elektrische installaties.

#### Dynamisch

Door integratie van tweerichtingscommunicatie wordt de DC openbare verlichtingsinstallatie in hoge mate bestuurbaar, het in- en uitschakelen, dim-scenario's en het sneller en eenvoudiger opsporen van storingen is dan mogelijk. Je kunt zelfs denken aan een installatie die hoofdzakelijk zelfvoorzienend is of op bepaalde tijden van de dag energie terug levert.

#### Besparing

Een openbare verlichtingsinstallatie op gelijkspanning, in plaats van het gebruikelijke 230V-wisselspanning, levert een consequente energiebesparing op. Het aantal conversies vanaf de schakel/verdeelkast naar de led armaturen die initieel toch al op gelijkspanning werken, wordt verminderd. Het energieverlies door de convertor (driver), die nu in een armatuur is geplaatst, wordt drastisch minder. Effecten als blindstroom en powerfactoren behoren tot het verleden. Daarnaast kan er meer stroom door dezelfde elektriciteitskabel in de grond, waardoor op dikte van de kabels kan worden bespaard. Het gebruik van dunnere kabels, betekent ook dat er minder materiaal nodig is. Dit scheelt zowel grondstoffen als transportbewegingen: minder transportbewegingen zijn een direct gevolg van minder materiaal gebruik.

#### **Voordelen openbare verlichting op gelijkspanning:**

Minder CO<sub>2</sub> uitstoot, energiebesparing en kostenverlaging. Dit wordt bereikt door vermindering van:

- ✓ energieconversies
- ✓ grondstoffenverbruik, o.a. dunnere kabels
- ✓ bekabeling (minder groepen nodig, door langere kabels)
- ✓ aantal componenten
- ✓ langere levensduur
- ✓ transportbewegingen van/naar projectlocatie (meer haspels in één wagen; aanleggen in kortere tijd)
- ✓ arbeidskosten

Betere beheersbaarheid en betrouwbaarheid:

- ✓ eigen openbare verlichting installatie
- ✓ beheersbaar door geïntegreerde communicatie
- ✓ slimmere componenten

## 4.2 Dataverzameling

De data die gebruikt zijn voor de ketenanalyse “energiebesparing” van CityTec is afkomstig van de volgende bronnen:

- Voor ruim 100 gemeenten beheert CityTec de gegevens van de lichtmastinstallaties; totaal ruim 600.000 lichtmasten. Daarnaast heeft men de beschikking over gegevens van ruim 200.000 lichtmasten van circa 20 gemeenten. CityTec hanteert diverse modellen om de energiebesparing voor gemeenten te berekenen.
- Voor de Case is de energiebesparing o.g.v. OVL berekend op basis van de beschikbare lichtmastgegevens en de mogelijke alternatieven.

## 4.3 Conversiefactoren

CityTec gebruikt voor haar dienst “energiebesparing” een rekenmodel. Dit rekenmodel wordt gebruikt om het energieverbruik, de CO<sub>2</sub> uitstoot en het besparingspotentieel voor Openbare Verlichting (OVL) te bepalen.

Binnen het rekenmodel wordt gewerkt met de volgende conversiefactoren:

CO <sub>2</sub> -uitstoot per kWh grijs	0,556	kg CO <sub>2</sub> /kWh
Inkoop van goederen en diensten – non-ferrometalen	0,987	kg CO <sub>2</sub> /euro
Upstream transport en distributie	1,153	kg CO <sub>2</sub> /tonkm
Woon-werkverkeer	0,195	Kg CO <sub>2</sub> /voertuigkm

Het betreft de conversiefactor van CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl voor grijze stroom die in 2020 is bepaald omdat de meetstanden van 2020 zijn. Er wordt geen conversiefactor voor groene stroom gehanteerd, omdat niet alle gemeenten over groene stroom beschikken. Om dezelfde werkwijze aan te houden en vergelijkingen te kunnen maken, zijn ook de conversiefactoren van inkoop van goederen en diensten, transport en woon-werkverkeer van 2020 gebruikt.

## 4.4 Methode

De case die gebruikt wordt voor het opstellen van deze ketenanalyse, betreft een openbare verlichting project bij een bedrijventerrein. Langs de wegen op het bedrijventerrein is het belangrijk dat openbare verlichting wordt toegepast met eigenschappen als energiezuinig, niet verblindend, geen lichtvervuiling veroorzakend en duurzaam.

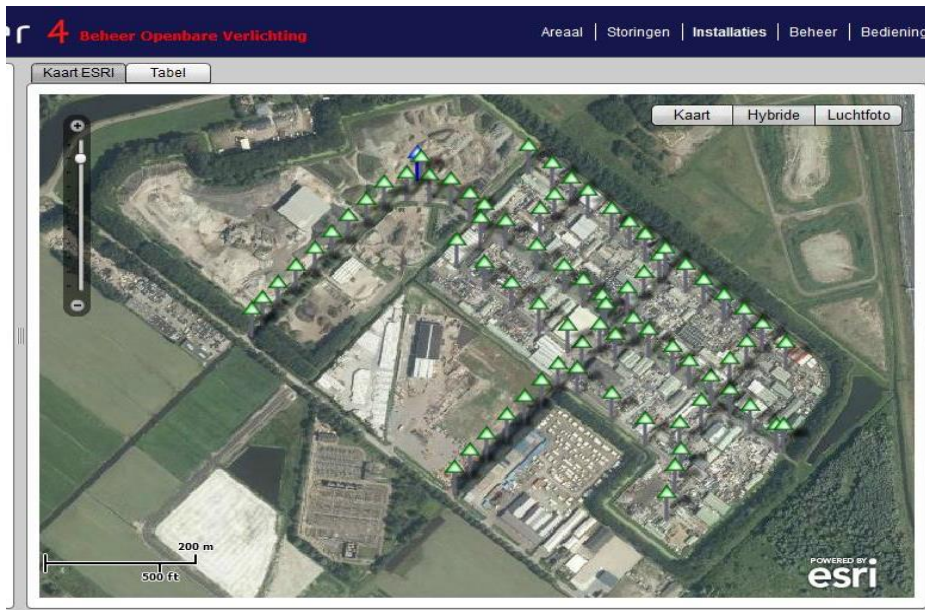
De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

Nieuwe LED verlichting op gelijkspanning:

- ✓ Lichtmast staal 9,00m hoog en LED armatuur.
- ✓ Het aantal lichtpunten is 74 stuks.

Bepaling dimprofielen

Er zijn bij het bedrijventerrein 74 stalen lichtmasten met DC-LED armaturen geplaatst met masthoogte van 9 meter. Zie onderstaande figuur waarbij de lichtpunten als groene driehoekjes zijn weergegeven.



Met de beheerder van bedrijventerrein is het lichtniveau gemeten bij 100%. Vervolgens is de verlichting naar verschillende niveaus gedimd. Aan de hand van de metingen en opgedane lichtbeleving zijn voor de verschillende voorkomende situaties verschillende dimprofielen bepaald.

## 4.5 Resultaten

Op basis van de gegevens van de beheerder van het bedrijventerrein is het energieverbruik in de jaren 2012 en 2013 bepaald.

Energieverbruik OVL Bedrijventerrein (oud)	2012	2013
	34.135 kWh	33.478 kWh

(Bron jaarnota's)

Het gemiddelde energieverbruik van de oude openbare verlichting bij het bedrijventerrein was: 33.806 kWh per jaar.

Naast de installatie van de nieuwe LED verlichting is de energiemeter op 11 februari 2015 vervangen door een slimme meter met meterstand 0. Bij de meting van 27 oktober 2020 waren de volgende resultaten zichtbaar:

Energieverbruik OVL Bedrijventerrein (LED)	27 oktober 2020
	9.342 kWh

Het verbruik is berekend over 12 maanden.

In vergelijking met het gemiddelde energieverbruik is dit een besparing van:

Energieverbruik OVL Bedrijventerrein (oud)	Energieverbruik OVL Bedrijventerrein (LED)	Besparing kWh	Energiebesparing
33.806 kWh	9.342 kWh	24.464 kWh	72,36%

Dit betekent een CO<sub>2</sub> besparing van: 12,9 ton op jaarbasis, een reductie van 72%.

Besparing kWh	Conversiefactor (kg/kWh)	Ton CO <sub>2</sub> uitstoot
24.464 kWh	0,556	12,9

Bron; CO2emissiefactoren.nl, grijze stroom

Wanneer we de verbruiken en besparing doorrekenen naar CO<sub>2</sub> emissies ziet het er als volgt uit:

CO <sub>2</sub> uitstoot OVL Bedrijventerrein (oud)	CO <sub>2</sub> uitstoot OVL Bedrijventerrein (LED)	Reductie CO <sub>2</sub> uitstoot	Besparing CO <sub>2</sub> uitstoot
17,8 ton	4,9 ton	12,9 ton	72,47%

Naast de besparing van de CO<sub>2</sub> uitstoot in het gebruik, is ook de besparing van de uitstoot van de inkoop van materialen, het transport en de uitvoering door de technische ploeg berekend. De conversiefactoren van 2020 zijn toegepast. Deze reductie heeft geleid tot een besparing van CO<sub>2</sub> uitstoot van 61%.

Categorie	Besparing op	CO <sub>2</sub> uitstoot plaatsing AC	CO <sub>2</sub> uitstoot plaatsing DC	Reductie CO <sub>2</sub> uitstoot (in ton)
Inkoop grondstoffen en materialen	Dunnere, kortere kabels	24,04	9,16	14,88
Transport (upstream)	Transport leverancier - projectlocatie	0,50	0,23	0,27
Uitvoering	Transport technische ploeg	0,47	0,31	0,16
<b>Totaal (ton CO<sub>2</sub>)</b>		<b>25,01</b>	<b>9,7</b>	<b>15,31</b>

Met deze besparing is aangetoond dat het overgaan op DC heeft geleid tot aanzienlijke CO<sub>2</sub>-reductie. Niet alleen in het gebruik, maar ook in de inkoop van materialen.

## 5 | Verbetermogelijkheden

### 5.1 Mogelijkheden voor CO<sub>2</sub>-reductie in de keten

De resultaten laten zien dat er grote reducties te behalen zijn bij het toepassen van dynamische openbare verlichting op gelijkspanning. Op jaarbasis kan dit oplopen tot een CO<sub>2</sub> reductie van ruim **65%**.

Een uitdaging voor CityTec is het zoeken naar mogelijkheden om invloed uit te oefenen op de keuze voor het toepassen van dynamische openbare verlichting op gelijkspanning. Deze beslissing ligt in het beginsel bij de opdrachtgever. CityTec kan echter wel proactief het gesprek aangaan met opdrachtgevers over de voordelen van dynamische openbare verlichting op gelijkspanning.

### 5.2 Doelstelling

In het kader van de uitdaging om invloed uit te oefenen in het verduurzamen van de Openbare verlichting heeft CityTec zich de volgende doelstellingen opgelegd. Het proactief adviseren om energie te besparen door middel van dynamische verlichting op gelijkspanning is onderdeel van de doelstelling.

#### Scope 3 doelstelling – LED verlichting op gelijkspanning in projecten

CityTec wil in 100% van alle aanbestedingen de mogelijkheid tot het gebruik van dynamische LED verlichting op gelijkspanning voorleggen aan de opdrachtgever en wil in 2024 dat minimaal **2 miljoen** wordt omgezet uit DC projecten.

Dit zal leiden tot een minimale CO<sub>2</sub>-reductie van 65% per project.

De volgende jaarlijkse voortgang wil Citytec behalen omtrent de omzet van DC projecten:

- Omzet DC projecten in 2021: 1.000.000 (behaald)
- Omzet DC projecten in 2022: 1.100.000 (behaald)
- Omzet DC projecten in 2023: 1.500.000
- Omzet DC projecten in 2024: 2.000.000

Om deze doelstelling te behalen zetten we sterk in op promotie van LED op DC bij gemeenten.

### 5.3 Onzekerheden en verbetermogelijkheden in informatie

De casus uit deze ketenanalyse gaat uit van grijze stroom. Er zijn tegenwoordig steeds meer gemeenten die groene stroom inkopen. Groene stroom heeft een 0 CO<sub>2</sub>-uitstoot, waardoor er in dit geval geen CO<sub>2</sub>-reductie zou zijn wanneer over wordt gegaan van AC naar DC. Echter, er is nog steeds sprake van aanzienlijke energiebesparing. Daarnaast is het niet inzichtelijk op dit moment hoeveel gemeenten groene stroom inkopen voor hun openbare verlichting. De casus is uit 2012 en 2013. De ontwikkeling van LED lampen staat niet stil, want deze worden ook steeds zuiniger. Daarmee kan de besparing tegenwoordig nog wel groter zijn dan de casus uit 2012/2013.

### 5.4 Toekomst mogelijkheden gelijkspanning

In algemene zin zijn de kansen van gelijkspanning enorm en is het toepassingsgebied veel omvangrijker dan alleen openbare verlichtingsinstallaties(s). Om daarvan een beeld te geven verwijzen wij naar de publicatie: Groot gelijk, de toekomst van gelijkspanning in Nederland. De publicatie is te downloaden via de link: <http://www.gelijkspanning.org/nl/download-groot-gelijk>



Hoewel het potentieel van LED verlichting op gelijkspanning groot is, blijkt het een uitdaging om te komen tot uitvoerbare projecten. De uitgesproken ambitie door gemeenten blijven achter bij de realisatie.

## 6 | Bronvermelding

BRON / DOCUMENT	KENMERK
Handboek CO <sub>2</sub> -prestatieladder 3.1, 22 juni 2020	Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen
Corporate Accounting & Reporting standard	GHG-protocol, 2004
Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard	GHG-protocol, 2010a
Product Accounting & Reporting Standard	GHG-protocol, 2010b
Nederlandse norm Environmental management – Life Cycle assessment – Requirements and guidelines	NEN-EN-ISO 14044
<a href="http://www.ecoinvent.org">www.ecoinvent.org</a>	Ecoinvent v2
<a href="http://www.bamco2desk.nl">www.bamco2desk.nl</a>	BAM PPC-tool
<a href="http://www.milieudatabase.nl">www.milieudatabase.nl</a>	Nationale Milieudatabase
<a href="http://edepot.wur.nl/160737">http://edepot.wur.nl/160737</a>	Alterra-rapport 2064

Tabel 2: Referentielijst voor ketenanalyse Dynamische Openbare Verlichting op DC en LED

De opbouw van dit document is gebaseerd op de Corporate Value Chain (Scope 3) Standaard. Daarnaast is, waar nodig, de methodiek van de Product Accounting & Reporting Standard aangehouden (zie de onderstaande tabel).

CORPORATE VALUE CHAIN (SCOPE 3) STANDARD	PRODUCT ACCOUNTING & REPORTING STANDARD	KETENANALYSE
H3. Business goals & Inventory design	H3. Business Goals	Hoofdstuk 1
H4. Overview of Scope 3 emissions	-	Hoofdstuk 2
H5. Setting the Boundary	H7. Boundary Setting	Hoofdstuk 3
H6. Collecting Data	H9. Collecting Data & Assessing Data Quality	Hoofdstuk 4
H7. Allocating Emissions	H8. Allocation	Hoofdstuk 2
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	Onderdeel van implementatie van CO <sub>2</sub> -Prestatieladder niveau 5
H9. Setting a reduction target	-	Hoofdstuk 5


Tabel 3: Theoretische norm en onderbouwing ketenanalyse Dynamische Openbare Verlichting op DC en LED

## 7 Deskundigheidsverklaring opstellen ketenanalyse

De Duurzame Adviseurs heeft ruime ervaring met het opstellen van ketenanalyses en geldt daarom als een professioneel erkend kennisinstituut. Zie hiervoor ook de Verklaring van Deskundigheid (meegeleverd bij de ketenanalyse of eventueel apart op te vragen). Hierin staan benoemd welke ketenanalyses door De Duurzame Adviseurs opgesteld zijn, met daarbij onderwerp, opdrachtgever, datum en Certificerende Instelling door wie de ketenanalyse is goedgekeurd. Ook staat hierin beschreven welke adviseurs werkzaam zijn voor De Duurzame Adviseurs en wat hun kennis- en opleidingsniveau is.

De ketenanalyse 'Energiebesparing – Dynamische openbare verlichting op gelijkspanning' is opgesteld door Marieke van de Werfhorst(CityTec) en ondersteund door Marie-Cecile Pruijn(QSN). De ketenanalyse is onlangs volgens het vier-ogen principe gecontroleerd door Simone Barents en Ivo Lammertink. Simone Barents is verder niet betrokken geweest bij het opstellen van het CO<sub>2</sub>-reductiebeleid van CityTec, wat haar onafhankelijkheid ten opzichte van het opstellen van de ketenanalyse waarborgt. Bij deze beoordeling is vastgesteld dat de gebruikte scope, brongegevens en berekeningen juist zijn weergegeven in het huidige rapport. Er zijn geen afwijkingen vastgesteld wat betreft volledigheid, onafhankelijkheid en deskundigheid van de analyse.

Voor akkoord getekend:

 <p><b>Simone Barents</b> <b>Adviseur CO2-reductie en MVO</b></p>	 <p><b>Ivo Lammertink</b> <b>Adviseur CO2-reductie en Circulariteit</b></p>
---	---



**de duurzame  
adviseurs**



## 8 Disclaimer & Colofon

### Uitsluiting van juridische aansprakelijkheid

Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en exceptionele zorgvuldigheid is betracht tijdens het samenstellen van deze rapportage kunnen De Duurzame Adviseurs geen juridische aansprakelijkheid aanvaarden voor fouten, onnauwkeurigheden, ongeacht de oorzaak daarvan en voor schade als gevolg daarvan. De borging en uitvoering van de opgestelde beoogde doelen en maatregelen aanwezig in dit rapport liggen bij de verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. Voor het niet behalen van doelen en/of het onjuist aanleveren van data door de opdrachtgever, kunnen De Duurzame Adviseurs niet aansprakelijk worden gesteld.

In geen enkel geval zijn De Duurzame Adviseurs, haar eigenaren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.

### 8.1 Bescherming intellectueel eigendom

Het auteursrecht op dit document berust bij De Duurzame Adviseurs of bij derden welke bij toestemming deze documentatie beschikbaar hebben gesteld aan Citytec.

Vermenigvuldiging in wat voor vorm dan ook is alleen toegestaan door voorafgaande toestemming door De Duurzame Adviseurs.

### Ondertekening

Auteur(s):	Ivo Lammertink, De Duurzame Adviseurs
Kenmerk: Gelijkspanning en LED	KETENANALYSE Dynamische Openbare Verlichting op
Datum:	19-5-2023
Versie:	2.0
Verantwoordelijke manager:	Toine van Roessel



**de duurzame  
adviseurs**