

**Ziut**



**4.A.1 & 4.B.1  
Ketenanalyse  
TeleController  
& Reductiedoel-  
stellingen**



**Documentversie:** 1.5  
**Datum:** Mei 2016  
**Contactpersoon:** Arnoud Fokkens, [arnoud.fokkens@ziut.nl](mailto:arnoud.fokkens@ziut.nl), tel: 06-52.54.10.83  
**Mede opgesteld door:** Merel Segers & Maxim Luttmer, Lutz Consulting  
**Goedkeuring directie:** Naam: Dhr. H.A. ten Broeke      Handtekening:



# Inhoudsopgave

<b>1</b>	Inleiding .....	4
1.1	LoRa TeleController.....	4
1.1.1	Snel, betrouwbaar & betaalbaar .....	5
1.1.2	LoRa netwerk, datacommunicatie voor <i>The internet of Things</i> .....	6
1.2	Aanpak ketenanalyse LoRa TeleController .....	6
1.2.1	Data .....	6
<b>2</b>	Ketenanalyse LoRa Telecontroller (4.A.1) .....	7
2.1	Beschrijving keten.....	7
2.2	Relevante scope 3 categorieën .....	8
2.3	Identificeer partners in de keten .....	9
2.4	Kwantificatie van scope 3 emissies .....	9
2.4.1	Productie & Samenstelling Eindproduct (stap 1a, 1b en 2) .....	9
2.4.2	Gebruik (stap 4).....	9
	Scenario 1: Van niet dimmen naar wel dimmen. ....	10
	Scenario 2: Van dimmen naar uit tussen 12-5.....	10
	Energieverbruik TeleController .....	11
2.4.3	End of Life (5) .....	11
2.4.4	Vervoer .....	11
2.5	Resultaten.....	11
<b>3</b>	Reductiedoelstellingen (4.B.1) .....	13
3.1	Plan van aanpak & Maatregelen .....	13
3.2	Reductie.....	13
	Bronnen.....	14
	Bijlage 1: Berekening CO <sub>2</sub> e-belasting materialen & productie TeleController.....	15
	Bijlage 2: Berekening CO <sub>2</sub> e-belasting End of Life .....	16
	Bijlage 3: Berekening vervoer TeleController .....	17



# 1 Inleiding

Ziut ambieert niveau 5 van de CO<sub>2</sub> prestatieladder te behalen. In dit rapport staan de resultaten van een van de twee ketenanalyses benodigd om te voldoen aan eis 4.A.1:

*Het bedrijf heeft aantoonbaar inzicht in de meest materiële emissies uit scope 3, en kan uit deze scope 3 emissies tenminste 2 analyses van GHG-genererende (ketens van) activiteiten voorleggen. (Handboek CO<sub>2</sub>-prestatieladder 3.0)*

En aan eis 4.B.1:

*Het bedrijf heeft voor scope 3, op basis van 2 analyses uit 4.A.1., CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen geformuleerd of bedrijf heeft voor scope 3, op basis van 2 materiele GHG-genererende ketens van activiteiten CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen geformuleerd. Er is een bijbehorend plan van aanpak opgesteld inclusief de te nemen maatregelen. Doelstelling zijn uitgedrukt in absolute getallen of percentages ten opzichte van een referentiejaar en binnen een vastgelegde termijn. (Handboek CO<sub>2</sub>-prestatieladder 3.0)*

Dit rapport bevat de kwantitatieve ketenanalyse van de LoRa TeleController (hoofdstuk 2). Aan de hand van de analyses worden CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen geformuleerd (hoofdstuk 3).

Voor meer informatie over Ziut als bedrijf en de kwalitatieve onderbouwing van de keuze voor de LoRa TeleController als onderwerp voor de ketenanalyse zie rapport "4.A.1 Meest materiële scope 3 emissies". Voor de tweede ketenanalyse & reductiedoelstellingen zie rapport "4.A.1 & 4.B.1 Ketenanalyse Recyclingstation & reductiedoelstellingen".

## 1.1 LoRa TeleController

Het energieverbruik van Ziut's producten stond op de rangorde van de meest materiële emissies op één. Daarom is gekozen om een ketenanalyse te maken van de LoRa Telecontroller, een product van Ziut waarmee de klant onder andere veel energie kan besparen.

Ziut ontwikkelde de LoRa TeleController om klanten een snelle, betrouwbare en betaalbare manier te geven om lichtmasten te bedienen. De TeleController bestaat uit twee onderdelen: de LoRa-module voor de communicatie (de 'vin') en een stuurmodule die de driver of vsa in het armatuur aanstuurt (zie afbeelding 1). Hij wordt geïnstalleerd op bestaande of nieuwe armaturen. Naast de hardware (de vin en stuurmodule) levert Ziut een webportaal waarop de klant lichtmasten of groepen lichtmasten kan reguleren.



Afbeelding 1: Onderdelen van de LoRa TeleController

### 1.1.1 Snel, betrouwbaar & betaalbaar

Voorheen was er weinig tot geen snelle controle over lichtmasten, de netbeheerder schakelde de verlichting aan of uit via een toonfrequent (TF-)signaal. Klanten konden eventueel dimregimes laten aanbrengen bij lichtmasten. Dit was weinig dynamisch, eenmaal geprogrammeerde dimregimes konden alleen worden aangepast door iedere dimmer apart fysiek te wijzigen. Hierdoor waren gebruikers voorzichtig met energiebesparende maatregelen, zoals het uitschakelen van verlichting tussen 12-5 uur 's nachts. Als dit tot gevaarlijke situaties leidden moesten de lichtmasten direct weer stuk voor stuk aangepast worden. Er was weinig ruimte voor experimenten die konden leiden tot energiebesparing.

Dit verandert met de LoRa Telecontroller. Met dit product kunnen klanten op afstand direct de verlichting aanpassen, experimenteren en indien een experiment niet de gewenste resultaten heeft



het direct weer herstellen in de oude situatie. Het LoRa netwerk heeft als voordeel dat het geen gebruik maakt van duurdere netwerken die ontworpen zijn om grotere datastromen te verwerken zoals 2G, 3G en 4G.

### **1.1.2 LoRa netwerk, datacommunicatie voor *The internet of Things***

De LoRa TeleController maakt gebruik van het nieuwe LoRa netwerk van KPN. LoRa (long range) is een draadloos datanetwerk met landelijke dekking. Het is bij uitstek geschikt om apparaten die weinig stroom en data gebruiken verbinding te laten maken met internet. Dit sluit aan bij *smart city* en *the internet of things*, beiden bieden kansen om slimmer met apparaten om te gaan en daardoor bijvoorbeeld energie te besparen.

## **1.2 Aanpak ketenanalyse LoRa TeleController**

De aanpak zoals beschreven in het SKAO handboek versie 3.0; eis 4.A.1. is gevolgd om tot de ketenanalyse emissies te komen. Daarnaast is informatie verzameld via een interview met Dhr. W. van Leusden, Manager Advies, Research & Development. Ook zijn eerdere rapportages gebruikt ter onderbouwing van de kwantitatieve inschatting, zie daarvoor de bronnenlijst.

### **1.2.1 Data**

De CO<sub>2</sub> impactfactoren zijn in eerste instantie uit de databases op co2emissiefactoren.nl & milieudatabase.nl gehaald, conform de CO<sub>2</sub>-prestatieladder 3.0. Aangezien we niet alle impactfactoren hier terug konden vinden, hebben we ook gebruik gemaakt van de database Ecocosts 2012. Deze database is gemaakt door de TU Delft en is berekend met Simapro 8.01 gebruikmakend van LCI database Ecoinvent 3.0.

Carbon Footprint is in de Ecocost database uitgedrukt in CO<sub>2</sub> equivalenten (CO<sub>2</sub>e). Dit is een rekeneenheid om de bijdrage van broeikasgassen aan het broeikas effect onderling te kunnen vergelijken. Het is gebaseerd op het *Global Warming Potential*; de mate waarin een gas bijdraagt aan het broeikas effect. Zo heeft methaan een GWP van 21 CO<sub>2</sub>e en zwavelhexafluoride (SF<sub>6</sub>) een GWP van 23.900 CO<sub>2</sub>e. Het geeft een vollediger weergave van de impact van Ziut's activiteiten op klimaatverandering vergeleken met het alleen uitdrukken in CO<sub>2</sub>.



# 2 Ketenanalyse LoRa Telecontroller (4.A.1).

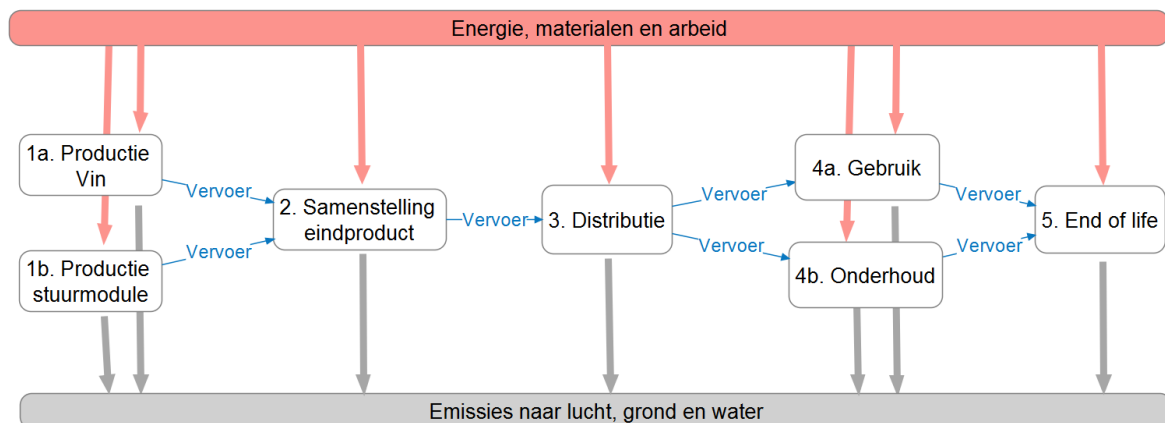
Zoals aangegeven in het Handboek 3.0 van de CO<sub>2</sub> prestatieladder volgt de ketenanalyse de structuur zoals beschreven in hoofdstuk 4 van "A Corporate Accounting and Reporting Standard" (WBCSD, 2004).

- Beschrijf de betreffende keten (paragraaf 2.1)
- Bepaal welke scope 3 categorieën relevant zijn (paragraaf 2.2)
- Identificeer de partners in de keten (paragraaf 2.3)
- Kwantificeer de scope 3 emissies (paragraaf 2.4).

## 2.1 Beschrijving keten

De keten is versimpeld weergegeven in afbeelding 2. Bij elke stap worden energie, materialen en arbeid toegevoegd en komen er emissies naar lucht, grond en water vrij. Tussen de stappen vindt vervoer plaats.

De emissies naar lucht, grond en water worden uitgedrukt in CO<sub>2</sub> & CO<sub>2</sub>e, conform de eisen van de CO<sub>2</sub> prestatieladder (SKAO, 2015). Onder de afbeelding staan de stappen verder beschreven.



Afbeelding 2: Versimpelde weergave keten LoRa Telecontroller

**1a. Productie vin:** De vin bestaat uit een gespuitsgiet plastic omhulsel, een printplaat en gevormd rubber. De printplaat wordt in China geproduceerd, het omhulsel in Duitsland.

**1b. Productie stuurmodule:** De stuurmodule bestaat uit een zwart gespuitsgiet plastic omhulsel en electronica. De electronica wordt in China geproduceerd, het omhulsel in Duitsland.

**2. Samenstelling eindproduct:** In Duitsland wordt het eindproduct samengesteld. Hier wordt electronicakabel toegevoegd en de onderdelen worden afgegoten met giethars. Dit om de electronica te beschermen tegen weersomstandigheden.

**3. Distributie:** Vervolgens worden de modules met vrachtwagens naar Ziut's locaties in Nederland getransporteerd. Vanuit de vestigingen worden ze naar de eindlocatie gebracht. De TeleController wordt geïnstalleerd in al bestaande armaturen of nieuwe. De trend in de markt is dat conventionele verlichting wordt vervangen door LED voorzien van slim energiemanagement.



**4. Gebruik:** De klant kan via het meegeleverde online managementsysteem de verlichting reguleren. Vooral in deze fase verwachten we een grote vermindering van CO<sub>2</sub> emissies, zoals ook in de kwalitatieve analyse betoogd is (zie rapport 4.A.1. Meest Materiële Scope 3 emissies). Conform het energieakkoord moeten gemeentes 20% bezuinigen op energieverbruik van de openbare verlichting in 2020 ten opzichte van 2013. Daarnaast moet 40% van de verlichting voorzien zijn van slim energiemanagement.

De TeleController kan hierbij helpen. Doordat er getest kan worden met controle houden over de lamp is de verwachting dat gemeentes radicaler dimmen of zelfs lichtmasten gaan uitzetten, aangezien het regime direct weer aan te passen is naar de oude situatie. Doordat het managementsysteem online staat, kunnen ook hulpdiensten, indien de klant de hulpdiensten toegang geeft, lichtmasten aanzetten bij calamiteiten. Deze optie maakt het uitzetten van de lichtmast, zonder in te boeten op veiligheid, haalbaar.

**4b. Onderhoud:** Eventueel onderhoud van de TeleController. Hierbij hoort additioneel vervoer en eventueel vervanging van componenten.

**5. End of Life:** Het einde van de levensduur van de TeleController is geschat op 15 jaar. Dit is een standaard afschrijftijd van eenvoudige electronica. Aangezien het een nieuw product is, is de werkelijke levensduur in gebruik nog niet bepaald. Het giethars verlengt de levensduur van de electronica door bescherming tegen weersomstandigheden, maar maakt het ook lastig om de TeleController te demonteren, dit kan nadelige gevolgen hebben voor de recycling van de onderdelen.

## 2.2 Relevante scope 3 categorieën

In tabel 1 zijn de relevante scope 3 categorieën aangegeven per stap in de keten, conform het GHG Protocol (2011).

Stap	Relevante scope 3 categorieën
1a. Productie vin	1. Aangekochte goederen en diensten 4. Upstream transport en distributie 5. Productieafval
1b. Productie stuurmodule	1. Aangekochte goederen en diensten 4. Upstream transport en distributie 5. Productieafval
2 Samenstelling eindproduct	1. Aangekochte goederen en diensten 4. Upstream transport en distributie 5. Productieafval
3 Distributie	7. Woon-werkverkeer
4a. Gebruik	11. Gebruik van verkochte producten
4b. Onderhoud	1. Aangekochte goederen en diensten 7. Woon-werkverkeer
5 End of Life	12. End-of-life verwerking van verkochte producten.

*Tabel 1: Relevante scope 3 categorieën. Grijs gearceerde stappen zijn niet geanalyseerd, aangezien ze niet verschillen van de huidige keten van het plaatsen van lichtmasten zonder de TeleController.*

De stappen 1a, 1b, 2, 4a & 5 zijn geanalyseerd, aangezien zij verschillen van de keten zoals die nu plaatsvindt; het plaatsen van lichtmasten zonder TeleController. Distributie verschilt niet van het plaatsen van lichtmasten zonder de TeleController en onderhoud ook niet. Daarnaast zit de impact





van distributie in scope 1 & 2, aangezien dit gebeurt in panden van Ziut en via bedrijfswagens. De nadruk ligt in de analyse op stap 4a. Gebruik, aangezien verwacht wordt dat door het dynamisch aanpassen van verlichting hier de grootste besparing gemaakt kan worden.

## 2.3 Identificeer partners in de keten

In tabel 2 staan de partners die bij de keten betrokken zijn.

Stap	Partners
1a Productie vin	Leveranciers China & Partner in Duitsland
1b Productie stuurmodule	Leveranciers China & Partner in Duitsland
2 Samenstelling eindproduct	Partner in Duitsland
3 Distributie	Ziut & onderaannemers
4a Gebruik	Klanten; vooral gemeentes
4b Onderhoud	Ziut & onderaannemers
5 End of Life	Ziut & WeCycle & afvalverwerkers

Tabel 2: Ketenpartners

## 2.4 Kwantificatie van scope 3 emissies

In onderstaande paragrafen is de analyse van de LoRa TeleController uitgewerkt.

### 2.4.1 Productie & Samenstelling Eindproduct (stap 1a, 1b en 2)

In bijlage 1 staat de berekening van de CO<sub>2</sub>e belasting van de materialen & productie van de TeleController. Om de emissiefactoren te bepalen is de Ecoinvent database 3.0 gebruikt. De electronica in de TeleController veroorzaakt 95% van de CO<sub>2</sub>e-belasting.

**Materialen & productie: 2,83 kg CO<sub>2</sub>e**

### 2.4.2 Gebruik (stap 4)

Ziut verwacht twee scenario's voor het gebruik van de Telecontroller:

- a) Klanten gebruiken nog geen slim energiemangement en laten TeleControllers installeren op hun lichtmasten.
  - Scenario 1: Van niet dimmen naar wel dimmen.
- b) Klanten hebben al wel slim energiemangement. Dimmen kan, maar niet dynamisch. Daarom zijn beheerders voorzichtig en nemen ze ruime marges voor wanneer het licht gedimd is en wanneer niet. Na installatie gaan ze experimenteren met terugschakelen & extremer dimmen omdat ze dit zelf in handen krijgen via de TeleController. Dit is het geval voor ongeveer 23% van de markt (Rijkswaterstaat, 2016).
  - Scenario 2: Van dimmen naar uit tussen 12-5.

Voor beide scenarios gaan we uit van een lichtmast van 4 meter hoog met een LED armatuur van 17 Watt. Een lamp heeft ongeveer 4200 branduren per jaar.



## Scenario 1: Van niet dimmen naar wel dimmen.

Een deel van de markt maakt nog geen gebruik van dimregimes. Als zij gaan dimmen kunnen ze ongeveer 33% energie besparen volgens de afdeling productmanagement van Ziut.

### *Niet dimmen*

Alle lichtmasten zijn aangesloten op het elektriciteitsnet. Op een vast tijdstip stuurt de netbeheerder een toonfrequent (TF-)signaal door de elektradraad en alle lichtmasten gaan direct aan of uit. Er wordt niet gedimd.

Branduren per jaar	Watt	kWh Jaarlijks	Impactfactor grijze stroom <sup>1</sup> Kg CO <sub>2</sub> / kWh	CO <sub>2</sub> -belasting Kg
4200	17	71,4	0,526	37,6

Tabel 3: CO<sub>2</sub>-belasting niet dimmen

### *Wel dimmen*

Door het toevoegen van de TeleController kan de gebruiker gaan dimmen. Uit Ziut's ervaring levert dit ongeveer 33% energiebesparing op. We gaan uit van het volgende veelgebruikte dimscenario:

Start: 100% verlichting  
23.00: 50% verlichting  
06.00: 100% verlichting

Dit komt neer op een verlaging van de CO<sub>2</sub>-belasting van 12,5 Kg.

**Jaarlijkse reductie door toevoeging TeleController per lichtmast: 12,5 kg CO<sub>2</sub>**  
**Totale reductie over 15 jaar<sup>2</sup> per lichtmast: 188 kg CO<sub>2</sub>**

## Scenario 2: Van dimmen naar uit tussen 12-5

Veel gemeentes passen reeds dimregimes toe. Deze worden op enig moment bepaald en dan voor een langere periode toegepast. Met de TeleController is het mogelijk om verder te experimenteren met dimmen of zelfs uitschakelen van verlichting aangezien direct het regime aangepast kan worden zonder tijdverlies of externe kosten. Ook kunnen hulpdiensten toegang krijgen tot de portal en indien nodig een selectie lichtmasten inschakelen.

### *Dimmen*

Tussen 12 uur 's nachts en 5 uur 's ochtends branden lichtmasten in een dimscenario 5 uur op 50%. Zie tabel 4 voor de CO<sub>2</sub>-belasting van het dimmen van de lampen tussen 12-5.

Dimscenario	Branduren jaarlijks	Watt	kWh Jaarlijks	Impactfactor grijze stroom <sup>3</sup> Kg CO <sub>2</sub> / kWh	CO <sub>2</sub> -belasting Kg
50% verlicht	1825 (5 uur elke nacht een jaar lang)	17	15.5	0,526	8.2

Tabel 4: CO<sub>2</sub>-belasting dimmen tussen 12-5

<sup>1</sup> Zoals gegeven op Co2emissiefactoren.nl op 25-04-2016

<sup>2</sup> Geschatte levensduur TeleController, zie ook paragraaf 2.1.5

<sup>3</sup> Zoals gegeven op Co2emissiefactoren.nl op 25-04-2016



### Uit tussen 12-5

Als gebruikers de lampen uitzetten tussen 12-5 dan levert dit een CO<sub>2</sub>-reductie op van 8,2 kg jaarlijks per lichtmast.

**Jaarlijkse reductie door toevoeging TeleController per lichtmast: 8,2 kg CO<sub>2</sub>**  
**Totale reductie over 15 jaar per lichtmast: 122 kg CO<sub>2</sub>**

### Energieverbruik TeleController

De TeleController gebruikt zelf ook energie, dit is minder dan een Watt per dag. Dit moet nog afgetrokken worden bij beide scenario's.

Watt	kWh Jaarlijks	Impactfactor grijze stroom <sup>4</sup> Kg CO <sub>2</sub> / kWh	CO <sub>2</sub> -belasting Kg
1	0,015	0,526	0,008

Tabel 5: CO<sub>2</sub>-belasting energieverbruik TeleController

**Jaarlijkse belasting door toevoeging TeleController per lichtmast: 0,008 kg CO<sub>2</sub>**  
**Totale belasting over 15 jaar per lichtmast: 0,12 kg CO<sub>2</sub>**

### 2.4.3 End of Life (5)

De berekening voor het bepalen van de CO<sub>2</sub>-belasting tijdens End of Life van de TeleController staat in bijlage 2. Om de emissiefactoren te bepalen is de Ecoinvent database 3.0 gebruikt.

**End of Life: 0,05 kgCO<sub>2</sub>e**

### 2.4.4 Vervoer

In bijlage 3 staat de berekening van de CO<sub>2</sub>e belasting van het vervoer van de TeleController. Om de emissiefactoren te bepalen is CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl gebruikt.

**Vervoer: 0,029 kg CO<sub>2</sub>**

### 2.5 Resultaten

Met behulp van de hierboven beschreven uitgangspunten en aannames is de CO<sub>2</sub>e-belasting van de TeleController geanalyseerd. In tabel 6 staat een samenvatting van de resultaten over een levensduur van 15 jaar.

	TeleController gebruiksscenario 1: Van niet dimmen naar wel dimmen kg CO <sub>2</sub>	TeleController gebruiksscenario 2 : Van dimmen naar uit tussen 12-5 kg CO <sub>2</sub>
Productie	2,83	2,83
Gebruik   TeleController	0,12	0,12
Gebruik   besparingsscenario	-188	-122

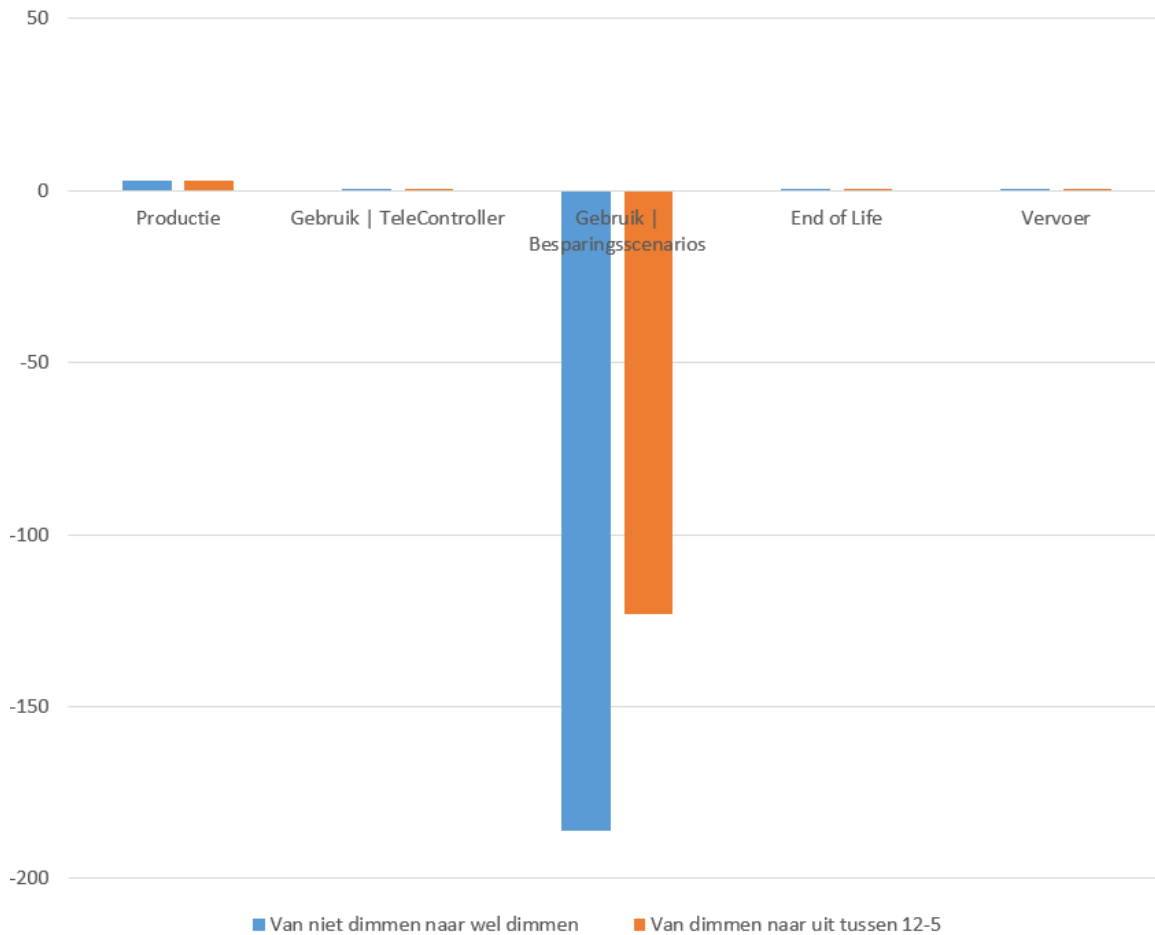
<sup>4</sup> Zoals gegeven op Co2emissiefactoren.nl op 25-04-2016



End of life	0,05	0,05
Vervoer	0,03	0,03
<b>Totaal</b>	<b>-185</b>	<b>-119</b>

Tabel 6: CO<sub>2</sub>-besparing per lichtmast middels de TeleController

De bovenstaande grafiek laat zien dat de reductie van CO<sub>2</sub> in de gebruiksfase groter is bij beide scenario's dan de CO<sub>2</sub> belasting van productie, eigen energiegebruik, end of life en vervoer.



Grafiek 1: Vergelijking van CO<sub>2</sub> belasting over de gehele keten



# 3 Reductiedoelstellingen (4.B.1)

Voor eis 4.B.1 hebben we de volgende reductiedoelstellingen opgesteld. De eisen hieraan zijn als volgt:

*Het bedrijf heeft voor scope 3, op basis van 2 analyses uit 4.A.1., CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen geformuleerd of bedrijf heeft voor scope 3, op basis van 2 materiele GHG-genererende ketens van activiteiten CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen geformuleerd. Er is een bijbehorend plan van aanpak opgesteld inclusief de te nemen maatregelen. Doelstelling zijn uitgedrukt in absolute getallen of percentages ten opzichte van een referentiejaar en binnen een vastgelegde termijn. (Handboek CO<sub>2</sub>-prestatieladder 3.0)*

## 3.1 Plan van aanpak & Maatregelen

We hebben de overtuiging dat we door het gebruik van de TeleController CO<sub>2</sub> besparen in de keten. Ziut is afhankelijk van de klant voor het behalen van de CO<sub>2</sub>-reductie. De doelstelling van Ziut is om deze reden geformuleerd als een inspanningsverplichting. Ziut heeft de onderstaande doelen gesteld, deze zijn uitdagend en worden onderschreven door het management.

### Plan van aanpak:

- Interne promotie middels product informatiesessies op alle vestigingen
- Externe promotie op beurzen en evenementen
- Actief benaderen van (potentiële) klanten over de mogelijkheden van de TeleController
- Monitoring van het gebruik van de TeleController om besparingsscenario's te testen

## 3.2 Reductie

In 2016 zet Ziut in op de verkoop van 20.000 TeleControllers, in 2014 op 25.000 en in 2015 en verder 30.000 per jaar. Dit levert onderstaande reducties op. Aangezien niet te voorspellen is of de TeleController wordt gebruikt voor scenario 1, van niet dimmen naar dimmen, of scenario 2 van dimmen naar uitschakelen tussen 12 en 5 uur is ook het gemiddelde berekend.

Gezien de ontwikkelingen in de markt en de doelstellingen van sectorgenoten is deze doelstelling, aangezien Ziut een koploper is in de markt, ambitieus.

Jaar	# verkoop	Reductie scenario 1	Reductie scenario 2	Gemiddelde scenario's
2016	20.000	247 ton CO <sub>2</sub> per jaar 3.700 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	159 ton CO <sub>2</sub> per jaar 2.380 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	203 ton CO <sub>2</sub> per jaar 3.040 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar
2017	25.000	308 ton CO <sub>2</sub> per jaar 4.625 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	198 ton CO <sub>2</sub> per jaar 2.975 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	253 ton CO <sub>2</sub> per jaar 3.800 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar
2018	30.000	370 ton CO <sub>2</sub> per jaar 5.550 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	238 ton CO <sub>2</sub> per jaar 3.570 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	304 ton CO <sub>2</sub> per jaar 4.560 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar
2019	30.000	370 ton CO <sub>2</sub> per jaar 5.550 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	238 ton CO <sub>2</sub> per jaar 3.570 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	304 ton CO <sub>2</sub> per jaar 4.560 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar
2020	30.000	370 ton CO <sub>2</sub> per jaar 5.550 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	238 ton CO <sub>2</sub> per jaar 3.570 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	304 ton CO <sub>2</sub> per jaar 4.560 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar
2021	30.000	370 ton CO <sub>2</sub> per jaar 5.550 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	238 ton CO <sub>2</sub> per jaar 3.570 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar	304 ton CO <sub>2</sub> per jaar 4.560 ton CO <sub>2</sub> per 15 jaar

Tabel 7: Reductiedoelstellingen



## Bronnen

GHG protocol (2011). Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard, Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.

Rijkswaterstaat (2016). Energieakkoord – doelstellingen openbare verlichting: Stand van zaken.

SKAO (2015). Handboek CO<sub>2</sub>-Prestatieladder 3.0.

Vögtlander, J. (2015), Database

Ecocosts2012\_V3.3\_LCA\_data\_on\_products\_and\_services\_EI\_V3\_Idemat2015bb. Gedownload op 22-03-2016. Zie ook <http://www.ecocostsvalue.com/>

WBCSD (2004). A Corporate Accounting and Reporting Standard.



## Bijlage 1: Berekening CO<sub>2</sub>e-belasting materialen & productie TeleController

Database: Ecoinvent 3.0

Stap	Onderdeel	Materiaal	Gewicht kilogram kg	Emissie-factor kg CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> e emissie kg CO <sub>2</sub> e	Productiemethode	Emissie-factor kg CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> e emissie kg CO <sub>2</sub> e
1a.	Omhulsel vin	Polyethelene (PE)	0,01	2,1	0,02	Spuitgieten	1,45	0,01
	Printplaat	Printplaat	0,01	132,3	1,72	inbegrepen in emissiefactor materiaal		
	Ring	Rubber	0,003	3,4	0,01	Extrusie	0,42	0,00
	Onderkant	thermoharder	0,005	2,1	0,01	Gieten	1,45	0,01
1b.	Zwart Omhulsel	Polyethelene	0,012	2,1	0,03	Spuitgieten	1,45	0,02
	Electronica	Electronica	0,02	132,3	1,72	inbegrepen in emissiefactor materiaal		
2	Kabel	Electronica-kabel	0,005	0,2	0,00	inbegrepen in emissiefactor materiaal		
	Afgieten	Giethars	0,01	6,8	0,07	Gieten	1,45	0,01
<b>Totaal</b>			<b>0,07</b>		<b>2,78</b>			<b>0,05</b>

Tabel 7: CO<sub>2</sub>-belasting materialen & productie TeleController



## Bijlage 2: Berekening CO<sub>2</sub>e-belasting End of Life

Database: Ecoinvent 3.0

Aanname: recycling / verbranding = 50/50

Recycling van electronica, zoals dat bijvoorbeeld bij Umicore in België gebeurt, staat helaas niet in Ecoinvent.

Materiaal	Gewicht kilogram kg	Verwerkingsroute	Emissie-factor kg CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> emissie kg CO <sub>2</sub> e
Polyethelene	0,03	Recycling	1,14	0,02
		Verbranden	1,54	0,02
Printplaat	0,01	Recycling	-	
Rubber	0,003	Recycling	-	
		Verbranden	1,61	0,005
Electronica	0,01	Recycling	-	
Electronicakabel	0,005	Recycling	-	
Giethars	0,01	Verbranden	1,38	0,01
	0,07			0,055

Tabel 8: CO<sub>2</sub>-belasting End of Life TeleController





## Bijlage 3: Berekening vervoer TeleController

Emissiefactoren geselecteerd bij CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl.

Vrachtwagen > 20 ton: 0,115 kg CO<sub>2</sub> / tkm

Boot 30000 ton: 0,013 kg CO<sub>2</sub>/ tkm

Vrachtwagen afvalverwerker <20 ton : 0,296 kg CO<sub>2</sub>/ tkm

Vervoer via bedrijfswagens is niet meegerekend, aangezien dit binnen scope 1 valt (in tabel grijs gearceerd).

Stap	Gewicht ton	Verwerkingsroute	Afstand km	Emissie-factor tkm / kg CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> emissie kg CO <sub>2</sub>
1 → 2	0,00007	Vrachtwagen Foshan – Guangzhou*	50	0,115	0,0004
		Boot Guangzhou – Hamburg*	18610	0,013	0,0169
		Vrachtwagen Hamburg – Dresden*	500	0,115	0,004
2 → 3	0,00007	Vrachtwagen Dresden – Nederland	700	0,115	0,0056
3 → 4	0,00007	Scope 1: bedrijfswagen Ziut	50		
4 → 5	0,00007	Scope 1: bedrijfswagen Ziut	50		
		Vrachtwagen naar afvalverwerker	100	0,296	0,002
Totaal					0,029

Tabel 9: CO<sub>2</sub>-belasting vervoer TeleController

\*Productie onderdelen TeleController in Foshan. Vervoer naar haven in Guangzhou. Transport per boot naar Hamburg. Met truck naar Dresden.