



Ketenanalyse LED verlichting

*Een vergelijking met traditionele
verlichting in Rotterdam*

Opdrachtgever:

Endenburg Elektrotechniek
J. Knoester

Auteur:

E. Schreurs, Endenburg Elektrotechniek
C. Everaars, Dé CO₂ Adviseurs



Dé CO₂ Adviseurs

Laat de CO₂-Prestatieladder voor je werken

Inhoud

1		
Inhoud.....		2
1 Inleiding		3
1.1 ACTIVITEITEN ENDENBURG ELEKTROTECHNIEK		3
1.2 WAT IS EEN KETENANALYSE.....		3
1.3 DOEL VAN DE KETENANALYSE.....		3
1.4 VERKLARING AMBITIENIVEAU.....		3
1.5 LEESWIJZER		4
2 Verklaring keuze ketenanalyse		5
2.1 SELECTIE KETENS VOOR ANALYSE.....		5
2.2 SCOPE KETENANALYSE		5
2.3 PRIMAIRE & SECUNDAIRE DATA		6
2.4 ALLOCATIE DATA.....		7
3 Schakels in de keten		8
4 Kwantificeren van emissies.....		9
4.1 PRODUCTIE		9
4.2 TRANSPORT.....		10
4.3 INSTALLATIE.....		10
4.4 GEBRUIKSFASE.....		10
4.5 END-OF-LIFE.....		11
4.6 OVERZICHT CO ₂ UITSTOOT IN DE KETEN.....		12
5 Reductiepotentieel.....		13
5.1 PLAN VAN AANPAK KETENDOELSTELLING		13
6 Conclusies en aanbevelingen		14
7 Bronvermelding		15
8 Verklaring opstellen ketenanalyse		16
Colofon		17

1 Inleiding

In het kader van het behalen van niveau 4 op de CO₂-Prestatieladder voert Endenburg Elektrotechniek een analyse uit van een GHG (Green House Gas) genererende keten. Dit document beschrijft de ketenanalyse van LED verlichting in vergelijking met traditionele verlichting. Om het specifiek in kaart te kunnen brengen, is gekozen om het verschil voor een groot project in kaart te brengen, namelijk een onderhoudscontract met de gemeente Rotterdam.

1.1 Activiteiten Endenburg Elektrotechniek

De kernspecialiteiten van Endenburg Elektrotechniek omvatten het ontwerpen, aanleggen en onderhouden van (complexe) elektrotechnische systemen en installaties op het gebied van licht, energie, beveiliging, besturing, regeling e.d. De marktsectoren met de meeste werkzaamheden zijn Industrie (installaties t.b.v. processen) en Utiliteit (installaties t.b.v. gebouwen). Daarbij zijn wij ook leverancier van professionele systemen voor noodstroomvoorziening. Endenburg Elektrotechniek onderscheidt zich als klant- en servicegerichte organisatie met veel aandacht voor innovatie. Uit de kwantitatieve scope 3 analyse is gebleken dat de product-marktcombinatie Installeren (projecten) voor opdrachtgevers van overheden voor het grootste deel van de omzet zorgt. Dit wordt verder uitgelegd in hoofdstuk 2.1.

1.2 Wat is een ketenanalyse

Een ketenanalyse houdt in dat van een bepaald product of dienst de CO₂ 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 CO₂-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. Endenburg Elektrotechniek zal op basis van deze ketenanalyse stappen ondernemen om partners binnen de eigen keten te betrekken bij het behalen van de reductiedoelstellingen.

1.4 Verklaring ambitieniveau

De aanleiding van de CO₂-Prestatieladder certificatie is de ambitie benoemd in de duurzaamheidsparagraaf van het businessplan 2020. Het is een vervolgstap van de ISO 14001 certificatie die in 2012 is gerealiseerd. De verwerving van een 2-jarig contract van het Ministerie van Defensie heeft geleid tot de een verhoging van de certificatie van niveau 3 naar niveau 4.

1.5 Leeswijzer

In dit rapport presenteert Endenburg Elektrotechniek de ketenanalyse van LED verlichting. 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: Reductiemogelijkheden

Hoofdstuk 6: Bronvermelding

2 Verklaring keuze ketenanalyse

De bedrijfsactiviteiten van Endenburg Elektrotechniek zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd en getransporteerd worden (upstream) en gaat gebruik en verwerken van opgeleverde “producten” of “werken” ook gepaard met energieverbruik en emissies (downstream). Voordat wordt bepaald welke ketenanalyse opgesteld wordt, maakt onderstaande tabel overzichtelijk welke Product-Markt Combinaties er zijn waarop ze het meeste invloed heeft om de CO₂-uitstoot te beperken.

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

2.1 Selectie ketens voor analyse

Vanuit de kwalitatieve dominantie analyse is bekeken welke Product-Markt combinaties voor Endenburg Elektrotechniek het belangrijkste zijn. Deze top twee dienen als input voor de keuze van de ketenanalyse. Leidraad hierbij is de omzet die per product/markt werd gedraaid in 2016 en de mate van invloed die ze kunnen uitoefenen bij opdrachtgevers om CO₂ reducerende maatregelen door te voeren. Zie hieronder welke twee product-marktcombinaties het belangrijkste zijn:

- ✓ Installeren – Overheid
- ✓ Onderhouden - Overheid

Aangezien Endenburg Elektrotechniek tot de categorie klein bedrijf behoort, dient er één ketenanalyse op te worden gesteld. Daarom is gekozen om een ketenanalyse te maken van een product uit de categorie *Onderhouden – Overheid*, en een project met focus op installatie.

2.2 Scope ketenanalyse

Voor deze ketenanalyse wordt gekeken naar het verschil tussen traditionele verlichting en LED verlichting. Hiervoor is één specifiek referentieproject gekozen, waar Endenburg Elektrotechniek de kans heeft gekregen om LED verlichting te installeren. Dit referentieproject is gericht op een gymzaal met nevenruimten, een van de 70 locaties in Rotterdam. Het betrof een onderdeel van het planmatig onderhoud, namelijk vervanging en installatie van verlichting binnen een onderhoudscontract met de gemeente Rotterdam. Dit totale project is voor Endenburg Elektrotechniek een groot onderhoudsproject en het referentieonderwerp geeft dus een goede indruk van de invloed die het bedrijf kan hebben op de CO₂ uitstoot in de keten. Binnen het contract omvat het project installatie van nieuwe verlichting. Verder is de opdrachtgever van het project, de gemeente Rotterdam, een grote en vertrouwde klant van Endenburg Elektrotechniek, waardoor een goede samenwerking is opgebouwd.

Gegevens project

De doelstelling van deze ketenanalyse is om opdrachtgevers ervan te overtuigen om vaker LED verlichting te laten installeren. Aangezien Endenburg Elektrotechniek (meestal) geen directe keuze

heeft in het type verlichting dat wordt gekozen, wordt vooral gekeken naar voorlichting en overtuiging die het bedrijf kan uitvoeren. Aangezien de vergeleken verlichtingssystemen een andere levensduur hebben, wordt gekeken naar een tijdsbestek in dit project van de hoogste levensduur: 13 jaar.

Sinds 1 mei 2014 heeft Endenburg, samen met nog twee partijen, een onderhoudscontract met de gemeente Rotterdam voor het beheer van 70 locaties. Het betreft voornamelijk gebouwen met een maatschappelijke functie, zoals buurthuizen, wijkgebouwen en theaters. Endenburg is hierin de penvoerder. Het onderhoud omvat het totale technische beheer van de locaties. Dit betekent storingsonderhoud, preventief onderhoud en planmatig onderhoud. In het bestek is een duurzaamheidsparagraaf opgenomen. In deze paragraaf staat omschreven dat Endenburg bij vervangingen en het planmatig onderhoud aan duurzaamheidsvoorstellen moeten doen.

Voor het planmatig onderhoud worden offertes gemaakt voor bijvoorbeeld het vervangen van verlichting, noodverlichting, daken, gevelbeplating, kozijnen en verwarmingsinstallaties. De meeste vervangingen worden al met duurzame oplossingen gerealiseerd, zoals bijvoorbeeld noodverlichting – dit is altijd led – en verwarmingsinstallaties zullen altijd met HR-ketels uitgevoerd worden. Bij elke offerte wordt er gekeken of er een duurzamere oplossing is. Als er een dak wordt vervangen, zal er een standaard optie aangeboden worden en een optie met extra isolatie. Bij vervanging van verlichting is er een optie TL5 of PL en een optie LED. Naast deze opties die Endenburg aanbiedt, voert het bedrijf sinds kort ook een pilot uit met drie panden waar energiescans worden uitgevoerd zodat de juiste duurzaamheidsoplossingen kunnen worden gevonden en toegepast. Voor dit traject is een aparte geld stroom.

Het referentie project waar in deze ketenanalyse onderzoek naar wordt gedaan omdat het vervangen van verlichting voor ledverlichting is een onderdeel van het planmatig onderhoud. Het betrof een gymzaal met nevenruimten, namelijk sporthal De Nieuwe Persoonshal aan de Persoondam 139 te Rotterdam. Tijdens het project is de bestaande verlichting vervangen door LED-verlichting inclusief besturingssysteem. De vervanging bestaat uit een deel complete vervanging armaturen en een deel alleen de lichtbronnen. Het betreft een sportaccommodatie met twee sporthallen en nevenruimten. Er is een centrale schakeling geïnstalleerd. In de verschillende ruimten zijn bewegingsmelders geplaatst, totaal 10 stuks.

2.3 Primaire & Secundaire data

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

<i>Verdeling Primaire en Secundaire data</i>	
<i>Primaire data</i>	<i>Gegevens installatie en onderhoud</i>
<i>Secundaire data</i>	<i>Levensduur en verbruik lampen</i>

2.4 Allocatie data

Er wordt geen gebruik gemaakt van allocatie van data.

3 Schakels in de keten

De keten van de onderzochte verlichtingssystemen bestaat uit verschillende ketenstappen. Hieronder is visueel weergegeven welke stappen er plaatsvinden en de emissies die in deze fases worden uitgestoten. In het volgende hoofdstuk worden de stappen verder uitgelegd en gekwantificeerd.



4 Kwantificeren van emissies

Op basis van de beschrijving van de keten zoals weergegeven in hoofdstuk 3 is per ketenstap bepaald hoeveel CO₂ wordt uitgestoten tijdens de diverse fasen van de keten. Elke paragraaf beschrijft een onderdeel van de keten en de bijbehorende CO₂ uitstoot.

Om de verschillende verlichtingssystemen te kunnen vergelijken, wordt met een projectduur van 19 jaar gewerkt. Dit vanwege de verschillende levensduren van de lampen. De conventionele verlichting zal, vanwege de kortere levensduur, in deze periode vaker moeten worden vervangen. Hieronder zijn de verschillende levensduren overzichtelijk in kaart gebracht.

	Levensduur (branduren)	Jaren gebruik (gem. gebruik kantoren, zie 4.4)	Vervanging in tijdsduur
LED lamp	50.000	19,6	0
Conventioneel (TL5)	30.000	11,8	0,6
Bestaande verlichting	12.000	4,7	3,0

Om te bepalen welke verlichting nodig is voor dit project, is een overzicht gemaakt van de geïnstalleerde armaturen.

Merk	Armatuur	Code	Aantal
Zumtobel	RES 121W(2FL) LED840 BWS-A	A	140
Zumtobel	MIREL-L lay LED3800-840 M600L	B	54
Zumtobel	Panos EVO R150L 16W LED840 SM WH	C	58
Zumtobel	Panos EVO R150L 10W LED840 SM WH	D	38
Osram	Lichtbron 16W	E	12
Zumtobel	MIREL-O lay LED3800-840 M600L	F	11
Opto LED	Lichtbron 5W/E27	G	23
Zumtobel	Chiaro2 LED7000-840 LDO kst	H	17
Zumtobel	Tecton Basic LED5200-840 LDE WH	I	4
Opto LED	LED-tube 600	K	8
Opto LED	LED-tube 1200	L	15
Zumtobel	Super E1 1/2,5W LED840 700MA SP WH	M	10
Zumtobel	Mirel-L lay LED2800-840 M600Q	P	4
ETK	BIT.2 LED 1x7W	R	13
Totaal aantal armaturen:			407

*bron: Endenburg Elektrotechniek

4.1 Productie

Voor de emissies tijdens de productiefase is alleen gekeken naar de lampen zelf. De armaturen en bijkomende materialen zijn niet meegenomen, aangezien dit voor alle lampsoorten gelijk is.

	Aantal	kg CO ₂ /lamp	Totaal CO ₂ (kg)
LED lampen	407	0,551	224,3
TL5	657	0,155	102,1
Bestaand	1643	0,067	110,4

4.2 Transport

De lampen worden over het algemeen in Azië geproduceerd. De lampen worden per schip naar Nederland vervoerd, waarna ze overgeladen worden en naar een distributiecentrum gereden worden. Vanuit daar worden de lampen op het project geleverd. Deze ketenschakel verschilt niet per lampsoort en kan wel binnen lampsoorten verschillen. Het is dus niet aan te tonen hoeveel CO₂ in deze keten wordt uitgestoten. Om deze reden wordt de uitstoot door transport niet meegenomen in de vergelijking.

4.3 Installatie

De lampen worden door Endenburg Elektrotechniek geïnstalleerd. Tussen de verschillende verlichtingssystemen zit geen verschil in uitstoot in deze fase. In deze fase wordt door twee activiteiten CO₂ uitgestoten, namelijk door het gebruik in materieel en door het woon-werk verkeer. Aangezien er geen inzicht is in het precieze verbruik en woon-werkverkeer – is een schatting gemaakt op basis van draaiuren en gemiddeld verbruik voor materieel en o.b.v. gewerkte uren en het gemiddelde woon-werkverkeer voor de laatste categorie.

Activiteit	Hoeveelheid	Conversiefactor	Tonnage CO ₂
Materieel			
- Armaturen	€ 95.000	0,91 kg CO ₂ /€	86,5
- Installatiemateriaal	€ 30.000	0,53 kg CO ₂ /€	15,9
- Besturing	€ 8.500	0,53 kg CO ₂ /€	45,1
Arbeid*			
- Montage	950 uur	42 kg CO ₂ /uur	39,9
- Engineering	25 uur	14 kg CO ₂ /uur	0,4
- Projectleiding	124 uur	26 kg CO ₂ /uur	3,2
- Werkvoorbereiding	60 uur	14 kg CO ₂ /uur	0,8
- Tekenwerk	50 uur	14 kg CO ₂ /uur	0,7
Overig			
- Klimmaterieel	€10.000	0,27 kg CO ₂ / €	2,7
Totaal			195,1

* arbeid is als volgt berekend: per uur kost een werknemer ongeveer €100, vervolgens wordt met conversiefactoren kg CO₂ per € gerekend, die door DEFRA zijn beschreven.

4.4 Gebruiksfase

De levensduur van gerealiseerde verlichting wordt bepaald in branduren. Tijdens deze levensduur gebruiken de lampen stroom. Aangezien het project gaat over kantoorpanden, wordt rekening gehouden met normaal gebruik op werkplekken. Dit houdt in dat de lampen gedurende 51 weken gemiddeld 50 uur per week branden. In totaal komt dit neer op 2.550 branduren per jaar.

In de onderstaande tabel wordt een samenvatting gegeven van het vermogen per lampcategorie, met het verbruik in 19 jaar. Dit laatste is uitgerekend met het aantal branduren per jaar: 2.550 uren * 19 jaar = 48.450 uren. Het uitgebreide rekenformulier is terug te vinden in het bestand Overzicht armaturen persoonsal.

Voor onderhoud wordt een kwart van de uitstoot van de montage gerekend, in combinatie met het klimmaterieel. Dus per gehele vervanging wordt gerekend met: $(0,25 * 39,9) + 2,7 = 12,7$ ton CO₂.

	LED verlichting	Conventionele verlichting	Bestaande verlichting
Vermogen	22,5 kW	35,8 kW	45,1 kW
Elektra*	1.090.125 kWh = 573,4 ton CO ₂	1.734.462 kWh = 912,3 ton CO ₂	2.185.967 kWh = 1.149,8 ton CO ₂
Onderhoud aantal	Er hoeft in deze periode geen onderhoud plaats te vinden.	0,6 vervangingen * 12,7 ton CO ₂ = 7,6 ton CO ₂	3,0 vervangingen * 12,7 ton CO ₂ = 38 ton CO ₂
Totaal CO₂ in deze fase	573,4 ton CO₂	919,9 ton CO₂	1.187,8 ton CO₂

* conversiefactor grijze stroom: 0,526 kg CO₂/kWh

4.5 End-of-life

De milieubelasting in deze fase kan worden opgedeeld in twee verschillende soorten materialen, namelijk de metalen die kunnen worden gerecycled of hergebruikt en het materiaal wat niet meer als grondstof kan worden gebruikt en vaak worden verbrand. Om een goede inschatting van de CO₂-emissies in deze fase te kunnen maken, wordt eerst gekeken naar de verschillende materialen in de lampen (zie ook 4.1) en het verwerkingsproces van deze materialen. Hier wordt de aanname gemaakt dat alle lampen worden aangeboden voor recycling en niet bij het 'gewone' grijze afval worden gegooid. De inzameling van lampen en ander klein chemisch afval voor recycling komt neer op ongeveer 90%.

Glas van lampen kan worden gerecycled, al kost dit erg veel energie en levert het niet veel op t.o.v. 'nieuw' glas. Het glas van de lamp zal namelijk nog steeds moeten worden omgesmolten. Aangezien de energie nodig voor het smelten ongeveer 80% van de energie in de gehele keten omvat, is het verschil niet erg groot. Ook kunststoffen uit lampen worden meestal niet opnieuw gebruikt. Als dit wordt verbrand in een gemiddelde AVI, kan hieruit ook elektriciteit worden gehaald. Deze hoeveelheid is opgenomen in de tabel aan het eind van dit hoofdstuk.

Bij herverwerking kan ongeveer 90% van het aanwezige metaal worden gerecycled. In de onderstaande tabel is een overzicht gemaakt van de herwonnen materialen per lamp. Ook opgenomen in deze tabel is de totale CO₂-uitstoot van de end-of-life verwerking.

Uitstoot in deze fase per lamp (gemiddeld)

	LED	Conventioneel	Bestaand
Geproduceerde elektriciteit (kJ _e)	154	38	38
CO ₂ emissie (g)	39	28	28
Teruggewonnen metalen (g)			
- Aluminium	19,3	2,4	2,4
- Tin			
- Koper	0,6	2,0	2,0
- IJzer		4,0	4,0

* bron: CE Delft (2006) *Verlichting vergeleken*

Hieronder een overzicht van de uitstoot in deze fase per lamp voor 19 jaar.

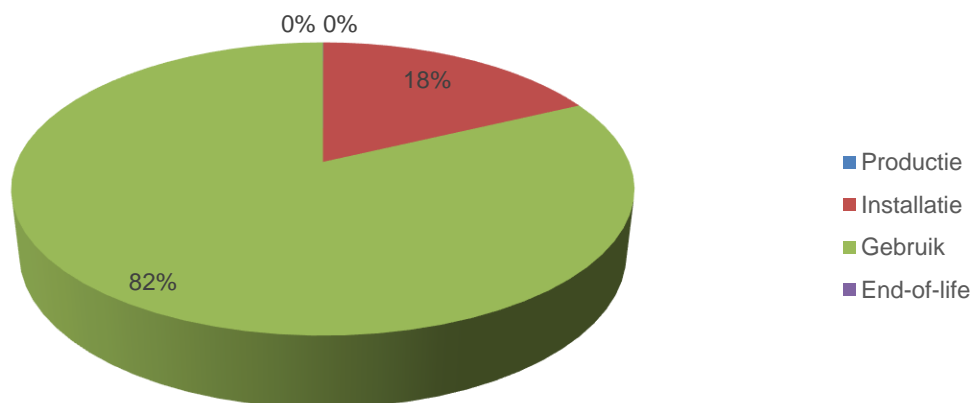
	LED	Conventioneel	Bestaand
Geproduceerde elektriciteit (kJe)	154	61	153
CO ₂ emissie (g)	39	45	113
Teruggewonnen metalen (g)	19,3	4	10
- Aluminium			
- Tin	0,6	3	8
- Koper		6	16
- IJzer			
Totale CO₂ uitstoot voor 19 jaar, alle lampen (kg)	$(39*1*407)/1000=$ 16	$(28*1,6*407)/1000=$ 18	$(28*4,0*407)/1000=$ 46

4.6 Overzicht CO₂ uitstoot in de keten

Om een overzicht te geven van de totale CO₂ uitstoot in de keten wordt onderstaand een tabel en een taartdiagram gepresenteerd. Zoals duidelijk te zien, hebben de productie en afdankfase weinig invloed op de gehele keten, terwijl de installatie en vooral gebruiksfase het meeste CO₂ uitstoten. In deze fasen wordt dan ook het verschil gemaakt waaruit lijkt dat LED lampen van deze opties het minste CO₂ uitstoot in de gehele keten.

Fase	LED (ton CO ₂)	Conventioneel (ton CO ₂)	Bestaand (ton CO ₂)
Productie	0,22	0,10	0,11
Installatie	195,1	195,1	195,1
Gebruik	573,4	919,9	1.187,8
End-of-life	0,02	0,02	0,05
Totaal CO₂ (ton)	768,7	1.115,1	1.383,1

Overzicht CO₂ uitstoot in de keten



5 Reductiepotentieel

De toepassing van LED verlichting bij projecten en de daaraan gekoppelde reductiemogelijkheden lijken duidelijk; door efficiënter om te gaan met het verbruik in de gebruiksfase van de verlichting, wordt de uitstoot veel verminderd.

De potentiële besparing voor Endenburg Elektrotechniek kan echter niet bij voorbaat vastgesteld worden omdat de toepassing van verlichting per project verschilt en Endenburg vaak geen direct zeggenschap heeft over de toepassing hiervan. Vanuit de interesses in duurzame oplossingen vanuit verschillende opdrachtgevers en leveranciers is de verwachting dat een gemiddelde besparing van enkele tientallen procenten ten opzichte van de bestaande verlichting realistisch.

5.1 Plan van aanpak ketendoelstelling

Besparingspotentieel: in projecten waar LED verlichting kan worden toegepast, kan per project enkele tientallen procenten (zo'n 45% t.o.v. bestaande verlichting, meer dan 30% t.o.v. TL5 of PL verlichting) bespaard worden op CO₂-uitstoot. Deze reductie is vooral veroorzaakt door de vermindering van het elektraverbruik in de gebruiksfase. Ook hoeven bij LED verlichting minder lampen te worden gebruikt, door de lange levensduur van deze lampen.

Aangezien Endenburg Elektrotechniek geen rechtstreekse invloed heeft op de keuze voor LED verlichting, richten de maatregelen en mogelijkheden zich vooral op het delen van kennis en aanzetten tot reductie. In 2018 zullen de gepresenteerde gegevens omtrent reductie in CO₂-uitstoot worden verwerkt in de informatie richting opdrachtgevers. Er wordt actief geïnformeerd over de mogelijkheden in LED verlichting en de mogelijke reductie t.o.v. bestaande verlichting. Hiermee wordt de toepassing gestimuleerd en zo veel mogelijk uitgevoerd. Voor de uitkomst en totale reductie is Endenburg Elektrotechniek afhankelijk van de uiteindelijke wensen van opdrachtgevers. In 2018 zal de toepassing van LED verlichting bij ten minste 50% van alle aanbestedingen worden gestimuleerd. In 2020 zal dit zijn verhoogd tot minimaal 75%.

Naast het delen van informatie met opdrachtgevers gaat Endenburg Elektrotechniek ook in gesprek met (potentiële) leveranciers over de duurzaamheid van hun producten. Er zal samen worden gezocht naar duurzame oplossingen waar nodig en Endenburg Elektrotechniek probeert zo de duurzaamheidskennis in de keten te verhogen en verspreiden. In 2018 gaat Endenburg Elektrotechniek met ten minste 3 leveranciers het gesprek aan over de reductiemogelijkheden bij deze doelgroep, in 2019 zullen deze bijeenkomsten met 5 leveranciers plaatsvinden.

6 Conclusies en aanbevelingen

Het is duidelijk dat het installeren van LED verlichting vooral in de gebruiksfase de CO₂-vriendelijkere keuze is in vergelijking met conventionele of bestaande verlichting. In deze ketenanalyse is niet zozeer gekeken naar het transport van LED verlichting t.o.v. conventionele verlichting omdat de verwachting is dat dit niet veel verschilt. Dit zou, als mogelijk, nog een goede uitbreiding zijn op deze ketenanalyse. Hiervoor is echter wel verbeterde medewerking nodig van ketenpartners.

Op basis van de analyse en berekeningen in voorgaande hoofdstukken zal dit leiden tot de volgende potentiële CO₂-reductie per project. Deze informatie zal zo veel mogelijk worden doorgespeeld aan opdrachtgevers, om ze te stimuleren voor LED verlichting te kiezen. Daarnaast zal meer inzicht gecreëerd en kennis gedeeld worden bij de leveranciers van Endenburg Elektrotechniek. Zo wil het bedrijf kennis delen en bewustwording verhogen.

Bestaand	TON CO ₂
Bestaand	1.383,1
Conventioneel	1.115,1
LED	768,7

Reductie	Procentuele reductie
CO ₂ -reductie met behulp van conventionele verlichting t.o.v. bestaande verlichting	19,4
CO ₂ -reductie met behulp van LED verlichting t.o.v. bestaande verlichting	44,4
CO ₂ -reductie met behulp van LED verlichting t.o.v. conventionele verlichting	31,1

7 Bronvermelding

Bron / Document	Kenmerk
Handboek CO ₂ -prestatieladder 3.0, 10 juni 2015	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
www.ecoinvent.org	Ecoinvent v2
www.bamco2desk.nl	BAM PPC-tool
www.milieudatabase.nl	Nationale Milieudatabase
http://edepot.wur.nl/160737	Alterra-rapport 2064
CE Delft (2009) Verlichting Vergeleken – Een herziene verdie	Te downloaden via: http://www.ce.nl/publicatie/verlichting_vergeleken/824

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 ₂ -Prestatieladder niveau 5
H9. Setting a reduction target	-	Hoofdstuk 5

8 Verklaring opstellen ketenanalyse

Dé CO₂ 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 Dé CO₂ 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 Dé CO₂ Adviseurs en wat hun kennis- en opleidingsniveau is.

Deze ketenanalyse is opgesteld door C. Everaars. De ketenanalyse is daarnaast volgens het vier-ogen principe gecontroleerd door Eveline Prop. Eveline is verder niet betrokken geweest bij het opstellen van het CO₂-reductiebeleid van Endenburg Elektrotechniek, 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: 15-12-2017

 <p>C. Everaars Adviseur</p>	 <p>E. Prop Adviseur</p>
--	---



Dé CO₂ Adviseurs

Laat de CO₂-Prestatieladder voor je werken

Colofon

<i>auteur(s)</i>	<i>C. Everaars, E. Schreurs</i>
<i>kenmerk</i>	<i>Ketenanalyse LED verlichting</i>
<i>datum</i>	<i>18-12-2017</i>
<i>versie</i>	<i>1.0</i>
<i>Verantwoordelijk manager</i>	<i>J. Knoester</i>

Het document is digitaal geautoriseerd in het KAM-systeem door: J. Knoester (directeur)