

Ketenanalyse

LED verlichting gemeente Medemblik

Abbekerk & Opperdoes

Opdrachtgever:

Gemeente Medemblik

Postbus 45

1687 CD Wognum

0229 – 856 000



Installateur:

Klaver Infratechniek B.V.

Overspoor 23

1688 JG Nibbixwoud

0229 – 282 140



Ketenanalyse LED verlichting Medemblik (2015.001)

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	Uitleg ketenanalyse.....	3
1.2	Case LED verlichting gemeente Medemblik.....	3
2.	Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses.....	4
2.1	Selectie ketens voor analyse	4
2.2	Scope ketenanalyse	4
3.	Beschrijving keten project	5
3.1	Ketenpartners	5
4.	Kwantificeren van emissies.....	6
4.1	Winning en productie	6
4.2	Transport en installatie	6
4.3	Gebruik & Onderhoud.....	7
4.4	Afdanking en recycling	7
4.4	CO2 ketenoverzicht.....	7
4.5	Onzekerheden.....	8
5.	Reductie analyse.....	9
5.1	Abbekerk.....	9
5.1.1	Armaturen	9
5.1.2	Lichtberekeningen.....	10
	Assist-methode.....	10
5.1.3	Energiebesparing.....	12
5.1.4	Besparingen	12
5.2	Opperdoes	13
5.2.1	Armaturen	13
5.2.2	Lichtberekeningen.....	14
5.2.3	Energiebesparing.....	16
5.2.4	Besparingen	16
5.3	Totale besparingen	17
5.3.1	Besparingen verlichting & CO2 uitstoot.....	17
6	Reductiemogelijkheden	18
6.1	Reductiedoelstellingen	18
7	Bronvermelding	19
Bijlagen.....		20
	Rekenhulp - Abbekerk	20
	Lichtplan Abbekerk.....	20
	Rekenhulp - Opperdoes.....	20
	Lichtplan Opperdoes	20
	Uitleg Rekenhulp	20
	Offerte 91130378-I01 - Gemeente Medemblik.....	20

1. Inleiding

In het kader van het behalen van niveau 4 op de CO₂-Prestatieladder voert de Klaver Giant Groep B.V. twee analyses uit van GHG- (Green House Gas) genererende ketens. Dit document beschrijft de ketenanalyse van een project in Noord-Holland waarbij op 2 locaties in de gemeente Medemblik armaturen verangen diende te worden. Deze ketenanalyse is opgesteld door de Klaver Giant Groep B.V. onder begeleiding van LKC Beheer & Inspectie B.V.

1.1 Uitleg 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 inwinning van de grondstof tot en met verwerking van afval (of recycling).

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 twee ketenanalyses wordt een reductiedoelstelling geformuleerd. Binnen het energiemanagementsysteem dat is ingevoerd wordt actief gestuurd op het reduceren van de Scope 3 emissies.

1.2 Case LED verlichting gemeente Medemblik

LED verlichting staat bekend om de energiezuinigheid ten opzichte van conventionele verlichtingsbronnen en draagt daarom het kenmerk dat deze verlichting een duurzame bijdrage levert.

Gemeente Medemblik wilt graag ervaring opdoen met het toepassen van LED verlichting. Dit rapport beantwoordt de vraag wat het de gemeente oplevert indien de oude armaturen worden vervangen voor armaturen met LED verlichting in plaats van te gaan vervangen met armaturen welke zijn voorzien van conventionele verlichting.

Er zijn twee locaties, te weten in Abbekerk en in Opperdoes, door de gemeente aangewezen om dit onderzoek ook in de praktijk te kunnen voortzetten. De uitgangspunten en de uitkomsten in dit rapport zijn gebaseerd op die twee locaties.

2. Scope 3 emissies & keuze ketenanalyses

De bedrijfsactiviteiten van de Klaver Giant Groep B.V. zijn onderdeel van een keten van activiteiten. Zo moeten materialen die worden ingekocht eerst geproduceerd worden (upstream) en gaat het transporteren, gebruik en verwerken van opgeleverde “producten” of “werken” ook gepaard met energiegebruik en emissies (downstream). Hierbij wordt de totale emissie in scope 3 in 2013 geschat, waarbij het uitgangspunt is dat minimaal 70-80% van de uitstoot wordt meegenomen. Voor de volledige inventarisatie van de relevante scope 3 wordt verwezen naar de dominantieanalyse.

2.1 Selectie ketens voor analyse

De Klaver Giant Groep B.V. zal conform de voorschriften van de CO2-Prestatieladder 2.2 uit de top 2 een emissiebron moeten kiezen om een ketenanalyse van te doen. De top 2 betreft:

1. Purchased goods and Services – Aangekochte goederen en diensten
2. Use of sold products – Gebruik van verkochte goederen

De CO2 uitstoot door productie van ingekochte goederen heeft dus samen met het gebruik van verkochte goederen een zeer groot aandeel van de totale invloed van de Klaver Giant Groep B.V. in de keten. Door de Klaver Giant Groep B.V. wordt er daarom gekozen om een ketenanalyse te maken die betrekking heeft op de gebruiksfase van een product wat zich uiteindelijk ook weer vertaalt naar de inkoop van deze producten.

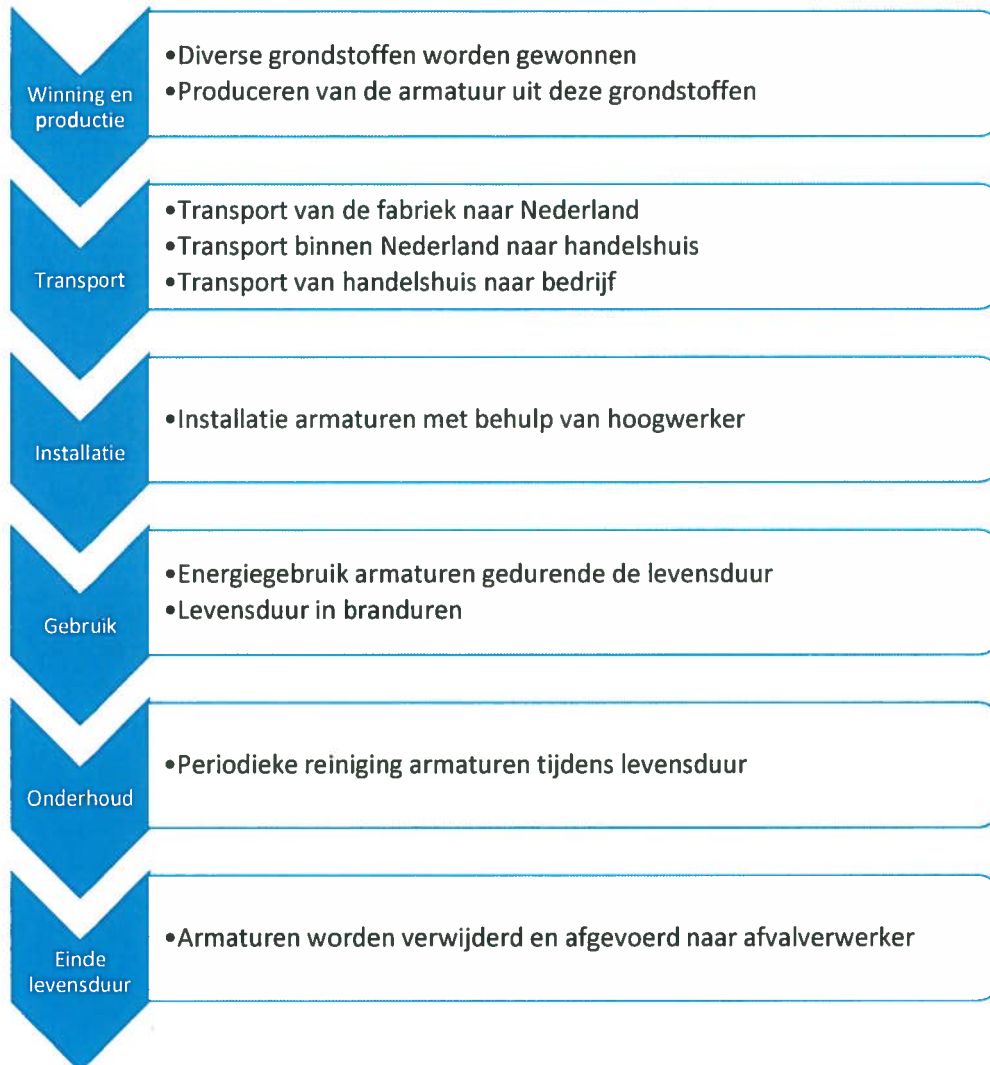
Er is gekozen voor een project van Klaver Infratechniek B.V., onderdeel van de Klaver Giant Groep B.V., waarin een verduurzamingstraject is uitgevoerd. De aanpassing van armaturen zorgt voor een grote absolute besparing gezien de lange levensduur van een OV installatie. Door middel van overleg met de opdrachtgever heeft Klaver Infratechniek B.V. advies gegeven over de duurzame toepassing van LED verlichting en is dit positief ontvangen en tot uitvoer gebracht.

2.2 Scope ketenanalyse

Deze ketenanalyse heeft betrekking op de CO2 uitstoot in de keten van het project wat Klaver Infratechniek B.V., onderdeel van de Klaver Giant Groep B.V., heeft uitgevoerd. Het project betreft het vervangen van conventionele verlichting voor LED verlichting. De ketenanalyse bevat een berekening over de eerste 20 jaar van het project.

3. Beschrijving keten project

De waardenketen van een armatuur is uitgebeeld in onderstaande afbeelding:



3.1 Ketenpartners

Relatie	Partner
Opdrachtgever	Gemeente Medemblik
Leverancier(s)	Lightronics, Indal Lighting (Philips)
Installateur	Klaver Infratechniek B.V.
Onderhoudspartij	Klaver Infratechniek B.V.

4. Kwantificeren van emissies

4.1 Winning en productie

De uitstoot tijdens de winning en productie van de lampen is vastgesteld op basis van de totale lichtproductie gedurende de levensduur (in lumenuren). De totale hoeveelheid lumenuren is omgerekend naar CO₂-uitstoot met behulp van een conversiefactor uit de literatuur. Voor de winning en productie is alleen gekeken naar de lampen zelf. De armaturen en bijkomende materialen zijn niet meegenomen.

Productie	Aantal 1	Aantal 2	Conversiefactor	Ton CO ₂
Armaturen Abbekerk	-	-	-	-
Lightronics KFK	11 st	88 kg*	11800 kg CO ₂ /ton**	1,0
Armaturen Opperdoes	-	-	-	-
Indal Libra	2 st	11,6 kg*	11800 kg CO ₂ /ton**	0,1
Lightronics KFK	14 st	115 kg*	11800 kg CO ₂ /ton**	1,4
Totaal	27 st	214,6 kg	-	2,5

* Bron: Leverancier

** Bron: Prognos, 2008

4.2 Transport en installatie

De lampen worden over het algemeen in Azië geproduceerd. De lampen worden per schip naar Nederland vervoert, waarna ze overgeslagen worden op een vrachtwagen om uiteindelijk geleverd te worden aan Klaver Infratechniek B.V.

De lampen worden met behulp van hoogwerkers geïnstalleerd.

Type goederen	Aantal 1	Aantal 2	Conversiefactor	Ton CO ₂
Transport	-	-	-	-
Transport armaturen vanuit TU naar KIT door monteur.	63 km		0,195 g CO ₂ /voertuigkm*	0,01
Transport armaturen vanuit KIT naar project	-	-	Meegenomen in brandstofverbruik materieel.	-
Brandstofverbruik materieel	-	-	-	-
Mankracht	7 werkdagen	86 km	0,21 kg CO ₂ /km*	0,13
Hoogwerker	56 uur		43 kg CO ₂ /uur**	2,4
Totaal	-	-	-	2,54

* Bron: CO₂-Prestatieladder 2.2

** Bron: BAM CO₂ tool

4.3 Gebruik & Onderhoud

De levensduur van de gerealiseerde verlichting wordt bepaald in branduren. Tijdens de levensduur gebruiken de lampen stroom. Door een innovatieve technische oplossing is het vermogen van de lampen verlaagd. Hierdoor wordt minder energie gebruikt tijdens de levensduur.

Tijdens de levensduur moeten de armaturen periodiek gereinigd worden. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd met een hoogwerker.

De gebruiksfase bestaat uit twee verschillende werkzaamheden, het onderhoud en het verbruik van de installatie. De uitstoot voor de gebruiksfase is berekend gedurende een periode van 20 jaar. Reparatie van de lichtmasten is incidenteel van aard. Wanneer er lampen vervangen moeten worden, dient er echter gelijk het gehele armatuur vervangen te worden. Dit vindt 1 keer per 20 jaar plaats. In deze analyse is bij de installatie van de armaturen geen rekening gehouden met vervanging ná de 20 jaar.

Onder het onderhoud van de lichtmasten wordt vaak ook het reinigen bedoeld. Hiervoor is uitgegaan van 2 keer reinigen per armatuur in de loop van 20 jaar. Welk bedrijf het verdere onderhoud uitvoert is op dit moment niet bekend. Bij schademeldingen verhelpt Klaver Infratechniek B.V. dit.

Naast onderhoud wordt er tevens CO₂ uitgestoten door het verbruik van energie (elektriciteit) door de verlichting.

Type goederen	Aantal 1	Aantal 2	Conversiefactor	Ton CO ₂
Transport	-	-	-	-
Reiniging van armatuur	16,1 km	1 werkdag	0,21 kg CO ₂ /tkm**	0,003
Elektraverbruik	80.688 kWh	-	0,455 kg CO ₂ /kWh*	36,7
Totaal	-	-	-	36,7

* Bron: CO₂-Prestatieladder 2.2

** Bron: BAM CO₂ tool

4.4 Afdanking en recycling

Gedurende de periode van 20 jaar worden de onderdelen regelmatig vernieuwd. Hierdoor zal de levensduur steeds verlengd worden waardoor er in de praktijk nooit sprake is van een einde levensduur.

4.4 CO₂ ketenoverzicht

Onderdeel	Ton CO ₂ uitstoot	Percentage
Productie	2,5	5,99%
Installatie	2,54	6,08%
Onderhoud	0,003	0,01%
Verbruik	36,7	87,92%
Totaal	41,743	100,00%

4.5 Onzekerheden

Gebruik en Onderhoud

Voor het bepalen van de uitstoot tijdens de levensduur is uitgegaan dat de armaturen gemiddeld 4100 uur per jaar branden. Het gebruik in de praktijk kan afwijken, waardoor ook de CO₂-uitstoot kan afwijken. De grootte van het verschil is afhankelijk van het aantal branduren.

Het aantal uren onderhoud is een schatting gecreëerd vanuit het rekenhulp van Agentschap NL. Het kan voorkomen dat onderhoud minder of meer uitgevoerd moet worden.

5. Reductie analyse

Om tot een goede reductie analyse te komen worden eerst de voormalige situatie en de nieuwe situatie beschreven.

5.1 Abbekerk

5.1.1 Armaturen

Voormalige armaturen



Nieuwe led armaturen



→ Afbeeldingen zijn zonder rekening te houden met gewenste kleuren van mast en armatuurkap.

Voormalige armaturen

Armatuur	Lightronics KFK
Lichtbron	SON-T 50W
Aantal	9

Armatuur	Lightronics KFK
Lichtbron	PL-L 36W
Aantal	1

Armatuur	Lightronics KFK
Lichtbron	SOX-E 18W
Aantal	1

Nieuwe led armaturen

Armatuur	Lightronics KFK
Lichtbron	LED 25W
Aantal	11

5.1.2 Lichtberekeningen

In de bijlage is de lichtberekening voor Abbekerk te vinden. Hieruit blijkt dat de huidige verlichting voldoet aan de volgende gegevens:

Voormalige verlichting berekend				
	Egem	Emin	Gelijkmatigheid	ROVL
Plein	■	■	■	■
Voetpad	■	■	■	■
Weg	■	■	■	■

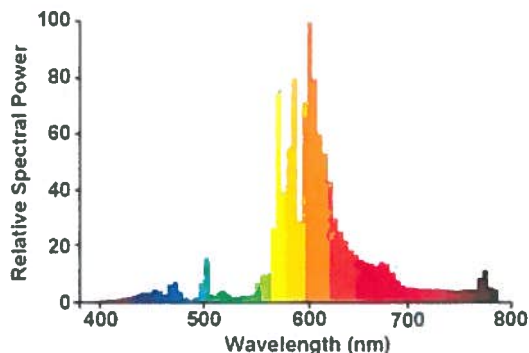
Met LED verlichting is er gerekend naar de huidige waarden. Dit is echter niet gelukt, dit is het gevolg van de uitgangspunten welke zijn aangenomen: de locaties van de lichtmasten worden niet gewijzigd en er is vooraf bepaald welk armatuur wordt toegepast. Vervolgens is er gerekend met de maximale oplossing in LED van bovenstaande armaturen. De nieuwe verlichting zal voldoen aan de volgende gegevens:

Nieuwe situatie berekend				
	Egem	Emin	Gelijkmatigheid	ROVL
Plein	■	■	■	■
Voetpad	■	■	■	■
Weg	■	■	■	■

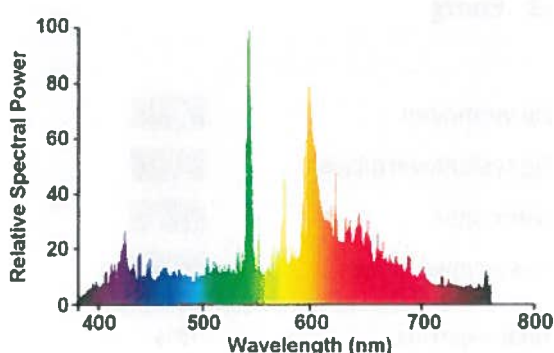
Ondanks dat de bovenstaande resultaten minder zijn dan de huidige verlichting wordt het gebied nog steeds goed verlicht. Het voetpad en de weg voldoen namelijk 'gewoon' aan de ROVL 2011, het plein voldoet bijna aan de ROVL 2011. De drie gebieden zijn goed verlicht voor de toepassing welke zij bekleden in het dorp.

Assist-methode

Op basis van de bovenstaande gegevens kan geen goede vergelijking worden gemaakt. Dit komt omdat de huidige verlichting geel licht is en de nieuwe LED verlichting wit. Met geel licht is de kleurweergave ca. 22% en met wit licht is dat ca. 85%. Met andere woorden: Met het gebruik van LED verlichting (wit licht) kan men veel meer kleuren waarnemen dan met geel licht. In de praktijk betekend dit dat men bij gelijke lichtniveaus voor geel en wit licht met LED verlichting veel beter kan zien.



Kleurweergave geel licht



Kleurweergave wit licht

Om toch tot een goede vergelijking te komen tussen de diverse lichtbronnen kunnen we de Assist-methode toepassen. Met deze methode wordt een berekening gemaakt waarbij zonlicht als uitgangspunt wordt genomen (kleurweergave 100%). Met toepassing van de Assist-methode heeft dit de volgende uitkomsten tot gevolg:

Huidige situatie berekend d.m.v. Assist-methode

	Egem	Emin	Gelijkmatigheid
Plein	■	■	■
Voetpad	■	■	■
Weg	■	■	■





Nieuwe situatie berekend d.m.v. Assist-methode

	Egem	Emin	Gelijkmatigheid
Plein	■	■	■
Voetpad	■	■	■
Weg	■	■	■

Zoals men uit deze gegevens kunt zien heeft LED verlichting veel betere waarden dan de huidige verlichting. Ondanks het lagere lichtniveau zal men LED verlichting als betere verlichting ervaren.

Het berekende gemiddelde (Egem) met de Assist-methode ligt dichtbij de waarden conform de ROVL 2011. Wij geven het advies om de LED verlichting niet te gaan dimmen.





5.1.3 Energiebesparing

Huidig vermogen	
Huidig systeemvermogen	
LED vermogen	
LED systeemvermogen	
Energiebesparing	49%

5.1.4 Besparingen

Met de aanschaf van LED verlichting komt men duurder uit in vergelijking met conventionele verlichting. Echter bespaard u aanzienlijk op de onderhoudskosten en het energieverbruik.

De huidige armaturen zijn aan het einde van hun levensduur en zullen vervangen moeten worden. Hieronder kan men een overzicht vinden van de onderhoudskosten en het energieverbruik van zowel conventionele verlichting als van het energieverbruik.

	Nieuwe conventionele verlichting	Nieuwe LED verlichting
Investering		
Exploitatiekosten – 20 jaar		
Energieverbruik – 20 jaar	50.512 kWh	25.707 kWh
CO2 uitstoot – 20 jaar	22.983 kg	11.697 kg
CO2 reductie – 20 jaar	-	49,11%

De investering, exploitatiekosten en energieverbruik is berekend met behulp van Agentschap NL. De CO2 uitstoot is op basis van de CO2-Prestatieladder 2.2.

Uit de berekeningen, zie bijlage Rekenhulp - Abbekerk, blijkt dat de **terugverdientijd 4,6 jaar** is indien er wordt gekozen om de huidige armaturen te vervangen voor ledverlichting in plaats van de armaturen te gaan vervangen voor conventionele armaturen.

5.2 Opperdoes

5.2.1 Armaturen

Voormalige armaturen

Torenstraat:



Overig:



Huidige armaturen

Torenstraat:



Plein 't Gouw:



Noorderpad & Plein Gymzaal:



Voormalige armaturen

Armatuur	Indal Libra
Lichtbron	SOX-E 18W
Aantal	2

Armatuur	Lightronics KFK
Lichtbron	PL-L 24W
Aantal	8

Armatuur	Lightronics KFK
Lichtbron	SOX-E 18W
Aantal	6

Nieuwe Led armaturen

Armatuur	Indal Libra
Lichtbron	LED 15W
Aantal	2

Armatuur	Lightronics KFK
Lichtbron	LED 25W
Aantal	8

Armatuur	Indal Osiris
Lichtbron	LED 18W
Aantal	6

5.2.2 Lichtberekeningen

In de bijlage kan men de lichtberekening voor Opperdoes vinden. Uit de lichtberekeningen blijkt dat de huidige verlichting voldoet aan de volgende gegevens:

	Voormalige verlichting berekend			
	Egem	Emin	Gelijkmatigheid	ROVL
Plein 't Gouw	■	■	■	■
Noorderpad	■	■	■	■
Torenstraat	■	■	■	■
Plein Gymzaal	■	■	■	■

Met LED verlichting hebben we gerekend naar de huidige waarden, dit zijn de uitkomsten van de berekening:

	Nieuwe situatie berekend			
	Egem	Emin	Gelijkmatigheid	ROVL
Plein 't Gouw	■	■	■	■
Noorderpad	■	■	■	■
Torenstraat	■	■	■	■
Plein Gymzaal	■	■	■	■

Assist-methode

Ook hier geldt dat op basis van bovenstaande kan geen goede vergelijking worden gemaakt. Om tot een goede vergelijking te komen tussen diverse lichtbronnen is ook hier de Assist-methode toepasbaar. Met deze methode maken we een berekening waarbij we uitgegaan van zonlicht (kleurweergave 100%). Met toepassing van de Assist-methode heeft dit de volgende uitkomsten tot gevolg:

Oude situatie berekend d.m.v. Assist-methode







	Egem	Emin	Gelijkmatigheid
Plein 't Gouw	■	■	■
Noorderpad	■	■	■
Torenstraat	■	■	■
Plein Gymzaal	■	■	■

Nieuwe situatie berekend d.m.v. Assist-methode

	Egem	Emin	Gelijkmatigheid
Plein 't Gouw	■	■	■
Noorderpad	■	■	■
Torenstraat	■	■	■
Plein Gymzaal	■	■	■

Op basis van bovenstaande waarden kan er voor gekozen worden het verlichtingsniveau met 25% te verlagen. Het verlichtingsniveau conform de ROVL 2011 mag namelijk 3 lux gemiddeld zijn, door 25% te gaan dimmen wordt het verlichtingsniveau van gemiddeld 4 lux verlaagd naar gemiddeld 3 lux. Zo blijft het verlichtingsniveau op een acceptabele hoogte en kan er meer energie worden bespaard.





5.2.3 Energiebesparing

Huidig vermogen	
Huidig systeemvermogen	
LED vermogen (ongedimd)	
LED systeemvermogen (ongedimd)	
LED vermogen (gedimd)	
LED systeemvermogen (gedimd)	
Energiebesparing	28 %

5.2.4 Besparingen

Met de aanschaf van LED verlichting komt men duurder uit in vergelijking met conventionele verlichting. Echter bespaard u aanzienlijk op de onderhoudskosten en het energieverbruik.

De huidige armaturen zijn aan het einde van hun levensduur en zullen vervangen moeten worden. Hieronder kan men een overzicht vinden van de onderhoudskosten en het energieverbruik van zowel conventionele verlichting als van het energieverbruik.

	Nieuwe conventionele verlichting	Nieuwe LED verlichting
Investering		
Exploitatiekosten – 20 jaar		
Energieverbruik – 20 jaar	30.176 kWh	21.648 kWh
CO2 uitstoot – 20 jaar	13.730 kg	9.850 kg
CO2 reductie – 20 jaar	-	28,26%

De investering, exploitatiekosten en energieverbruik is berekend met behulp van Agentschap NL. De CO2 uitstoot is op basis van de CO2-Prestatieladder 2.2.

Uit de berekeningen, zie bijlage Rekenhulp - Opperdoes, blijkt dat de **terugverdientijd 5,1 jaar** is indien er wordt gekozen om de huidige armaturen te vervangen voor ledverlichting in plaats van de armaturen te gaan vervangen voor conventionele armaturen.

5.3 Totale besparingen

5.3.1 Besparingen verlichting & CO2 uitstoot

Met de aanschaf van LED verlichting komt men duurder uit in vergelijking met conventionele verlichting. Echter bespaard u aanzienlijk op de onderhoudskosten en het energieverbruik. De huidige armaturen zijn aan het einde van hun levensduur en zullen vervangen moeten worden. Hieronder kan men een overzicht vinden van de onderhoudskosten en het energieverbruik van zowel conventionele verlichting als van het energieverbruik.

	Nieuwe conventionele verlichting	Nieuwe LED verlichting
Investing	██████████	██████████
Exploitatiekosten – 20 jaar	██████████	██████████
Energieverbruik – 20 jaar	80.688 kWh	47.355 kWh
CO2 uitstoot – 20 jaar	36.713 kg	21.547 kg
CO2 reductie LED – 20 jaar	-	41,31%

De investering, exploitatiekosten en energieverbruik is berekend met behulp van Agentschap NL. De CO2 uitstoot is op basis van de CO2-Prestatieladder 2.2.

Uit de berekeningen, zie bijlage Rekenhulp - Opperdoes, blijkt dat de terugverdientijd **4,9 jaar** is indien er wordt gekozen om de huidige armaturen te vervangen voor ledverlichting in plaats van de armaturen te gaan vervangen voor conventionele armaturen.

6 Reductiemogelijkheden

De analyse laat zien dat er grote reducties te behalen zijn door het toepassen van efficiënte, energiezuinige lampen. Met name tijdens het gebruik van de lampen kan dit een reductie opleveren tot 50%.

Een uitdaging voor Klaver Infratechniek B.V. en zowel de Klaver Giant Groep B.V. is het zoeken naar mogelijkheden om invloed uit te oefenen op de keuze voor een type lamp. Deze beslissing ligt in beginsel bij de opdrachtgever. De Klaver Giant Groep B.V. kan echter wel proactief het gesprek aangaan met opdrachtgevers over de voordelen van energiezuinige verlichting.

6.1 Reductiedoelstellingen

Doelstelling	Norm	Deadline / meetmoment
Overleg met opdrachtgevers en andere ketenpartners over mogelijkheden toepassing energiezuinige verlichting	≥ 10	December 2015
Groene stroom adviseren aan de opdrachtgevers	≥ 10	December 2015

7 Bronvermelding

Documentatie	
Stichting Klimaatvriendelijk Aanbesteden & Ondernemen	Handboek CO2-prestatieladder 2.2, 4 april 2014
GHG-protocol	Corporate Accounting & Reporting standard
-	Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard
-	Product Accounting & Reporting Standard
www.bamco2desk.nl	BAM PCC-tool
Prognos	Prognos, 2008, Resource savings and CO2 reduction.
Bijlagen	

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

Corporate Value Chain (Scope 3) Standard	Product Accounting & Reporting Standard	Ketenanalyse:
H3. Business goals & Inventory design	H3. Business Goals	Hoofdstuk 2
H4. Overview of Scope 3 emissions	-	Zie 'Memo meest materiële emissies'
H5. Setting the Boundary	H7. Boundary Setting	Hoofdstuk 3 & Hoofdstuk 4
H6. Collecting Data	H9. Collecting Data & Assessing Data Quality	Hoofdstuk 5/Bijlage 1
H7. Allocating Emissions	H8. Allocation	Niet van toepassing.
H8. Accounting for Supplier Emissions	-	Niet van toepassing.
H9. Setting a reduction target	-	Hoofdstuk 9

Bijlagen

Rekenhulp - Abbekerk

Lichtplan Abbekerk

Rekenhulp - Opperdoes

Lichtplan Opperdoes

Uitleg Rekenhulp

Offerte 91130378-I01 - Gemeente Medemblik