



Ziut



# Verlichtingsscan

Gemeente Koggenland

Juli 2012



**Ziut**



**Opdrachtgever**

opdrachtgever : Gemeente Koggenland  
contactpersoon : Dhr. R. Gotjé

**Opdrachtnemer**

opdrachtnemer : Ziut Advies B.V.  
contactpersoon : Dhr. P. Mayemba  
telefoon : 06 – 27 85 67 21  
e-mail : paddy.mayemba@ziut.nl

**Document**

versie : Definitief  
datum : 05 juli 2012



## Inhoud

1.	Inleiding .....	4
1.1	Achtergrond .....	4
1.2	Doel verlichtingsscan .....	4
1.3	Leeswijzer .....	5
2.	Huidige situatie .....	6
2.1	Masten .....	6
2.2	Armaturen .....	7
2.3	Lampen .....	8
3.	Uitkomsten maximale energiebesparingspotentieel .....	10
4.	Uitkomsten financiële budgettering .....	11
4.1	Basis scenario .....	12
4.2	Basis+Dimmen scenario .....	12
4.3	Led+Dimmen scenario .....	13
5.	Total Cost of Ownership .....	15



# 1. Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Het huidige beleidsplan Openbare Verlichting omvat de beleidsperiode 2007-2012. De gemeente Koggenland gaat het beleidsplan voor de periode 2013-2017 actualiseren. De gemeente Koggenland heeft verschillende ambities op het gebied van duurzaamheid. Deze ambities spelen een belangrijke rol in het beleidsplan openbare verlichting. De ambities zijn vastgelegd in de notitie 'Uitvoeringsprogramma duurzaam klimaatbeleid Koggenland 2009-2020'. Hierin wordt gesproken over een energiebesparing van ten minste 2,5% per jaar. Dit vormt het grootste kader voor het beleidsplan.

De provincie Noord-Holland stimuleert gemeenten in haar provincie om energiebesparing te realiseren. De provincie Noord-Holland stimuleert dit middels het verstrekken van subsidies voor het opstellen van verlichtingsscan en beleidsplannen met een duurzaamheidscomponent. Van deze subsidiemogelijkheid heeft de gemeente Koggenland gebruik gemaakt.

Openbare verlichting is één van de grootste energievragers van de gemeente Koggenland. Door een verlichtingsscan op het areaal van de openbare verlichting uit te voeren is het totale energiebesparingspotentieel weer te geven. Door deze scan integraal in het ontwikkelingsproces van het beleidsplan mee te nemen, zijn beleidsuitgangspunten aan te geven van mogelijke realisatie van energiereductie. Dit faciliteert in het stellen van kaders voor het beleidsplan openbare verlichting.

De gemeente Koggenland heeft Ziut gevraagd om te ondersteunen bij het ontwikkelen van beleid op het gebied van openbare verlichting. Ziut heeft ruime ervaring op het gebied van energiebesparingstrajecten, beleids- en beheerplanontwikkeling. Ziut zal de gemeente Koggenland gedurende dit gehele traject ondersteunen en faciliteren bij het vormen van het gemeentelijk beleid voor openbare verlichting.

## 1.2 Doel verlichtingsscan

Het doel van deze verlichtingsscan is enerzijds het inzichtelijk maken van het maximale energiebesparingspotentieel en anderzijds inzicht bieden in de noodzakelijke financiële middelen om deze besparing te behalen. Daarbij zal middels het TCO principe (Total Cost of Ownership) de rendabiliteit van de investeringen inzichtelijk worden gemaakt. Dit wordt gedaan aan de hand van de huidige prijsstellingen van materialen<sup>1</sup>. De verlichtingsscan en financiële doorrekening dienen als input voor het beleidsplan.

---

<sup>1</sup> Hiermee worden de huidige prijsstellingen van masten en armaturen bedoeld.



### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het huidige openbare verlichtingsareaal van de gemeente Koggenland inzichtelijk gemaakt. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen het aantal masten per leeftijdsgroep, het aantal armaturen per leeftijdsgroep, schakelwijze verhouding van het areaal en het aantal lampen per lamp type en per vermogensgroep.

Vervolgens is in hoofdstuk 3 het maximale energiebesparingspotentieel berekend van een drietal vooraf gedefinieerde scenario's, te weten "Basis", "Basis+Dimmen" en "Led+Dimmen". Per scenario is te zien hoeveel procent er op energieverbruik en CO<sub>2</sub> uitstoot bespaard kan worden t.o.v. het vervangen van het huidige areaal.

Hoofdstuk 4 geeft de uitkomsten van de financiële budgettering weer. Hiermee is inzichtelijk gemaakt welk budget er per jaar benodigd is om de gewenste energiebesparing te behalen.

Tot slot hoofdstuk 5 waarin middels het TCO principe de rendabiliteit van de investeringen berekend is. De berekening laat per vervangingsoptie zien wat de terugverdientijd is van de meerinvesteringen t.o.v. het Basis-scenario.



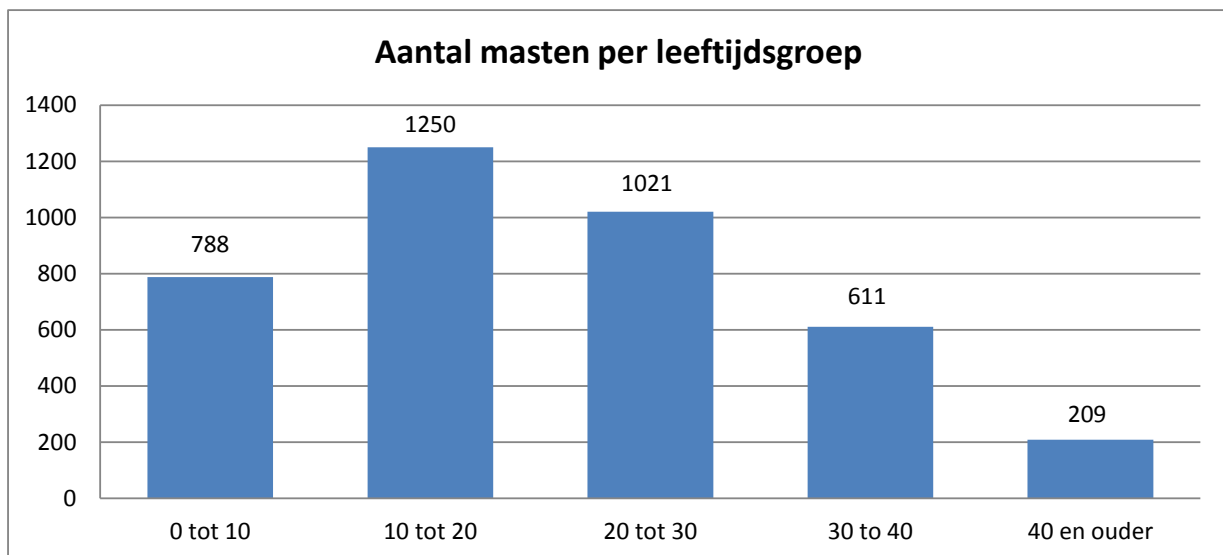
## 2. Huidige situatie

Om het maximale energiebesparingspotentieel te bepalen is de huidige situatie van het verlichtingsareaal in beeld gebracht. In de gemeente Koggenland bevinden zich 3.879 masten en eveneens 3.879 armaturen.

Om inzicht te krijgen in de huidige situatie is gekeken naar de leeftijdsopbouw van masten en armaturen, het aantal lampen per lamp type en per vermogensgroep, evenals de verhouding van de schakelwijze (conventioneel of elektronisch).

### 2.1 Masten

De gemeente Koggenland heeft 3.879 masten. Het onderstaande staafdiagram geeft het aantal masten per leeftijdsgroep weer.



*Figuur 1: Aantal masten per leeftijdsgroep*

Verreweg het grootste aantal masten bevindt zich in de leeftijdscategorie van 10 tot 20 jaar (32%) en 20 tot 30 jaar (26%). Bovendien bevindt ongeveer 20% van het totaal aantal masten zich in de leeftijdscategorie van 0 tot 10 jaar. Dit kan het resultaat zijn van een grootschalige vervangingsactie in de gemeente (bijv. herstructurering of stedelijke vernieuwing). In figuur 1 is te zien dat er weinig verouderde masten in Koggenland zijn wat betekent dat de leeftijd van het mastenpark op orde is.

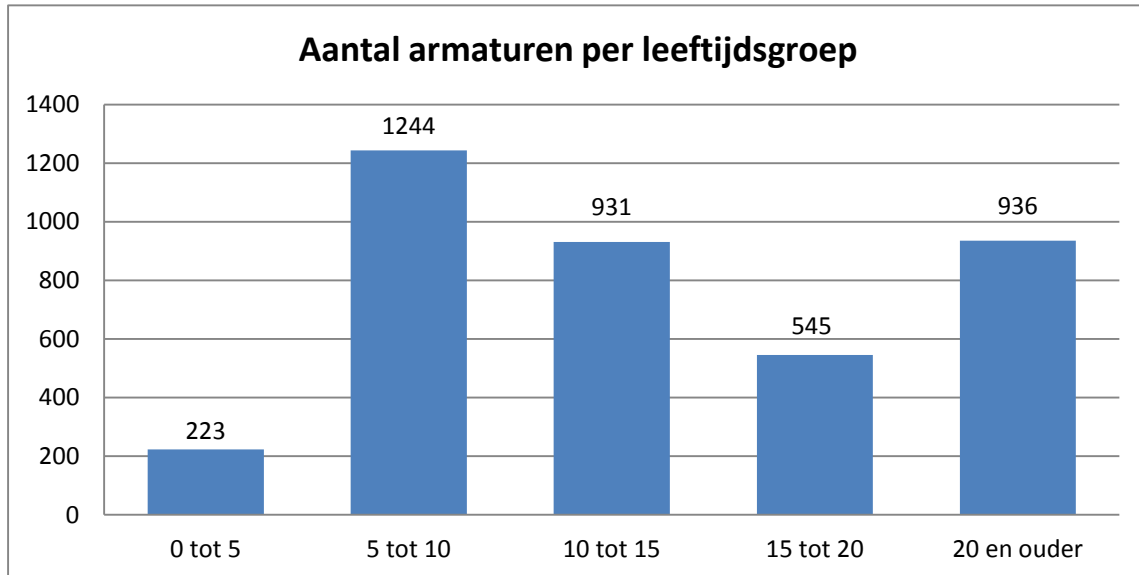
Doorgaans wordt voor de economische levensduur van een mast gerekend met 40 jaar. Om onveilige situaties te voorkomen (bijv. het omvallen van masten t.g.v. veroudering) is het van belang om na het verstrijken van de economische levensduur te gaan vervangen.

Kijkend naar bovenstaand diagram dan heeft circa 5% van het totaal aantal masten de economische levensduur bereikt. Wordt daarbij de leeftijdscategorie 30 tot 40 jaar opgeteld dan is ongeveer 21% in de komende 10 jaar aan vervanging toe.



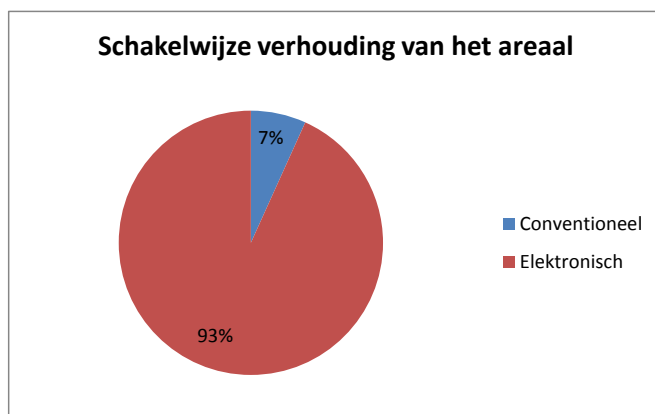
## 2.2 Armaturen

De gemeente telt 3.879 armaturen. Het onderstaande staafdiagram geeft het aantal armaturen per leeftijdsgroep weer.



Figuur 2: Aantal armaturen per leeftijdsgroep

Voor de economische levensduur van armaturen wordt doorgaans met 20 jaar gerekend. De bovenstaande figuur in ogenschouw nemend dan betekent dit dat binnen nu en 10 jaar ca. 62% (931+545+936) van het totale areaal in aanmerking komt voor vervanging. Daar staat tegenover dat ca. 38% (223+1244) recentelijk vervangen is.



Figuur 3: Schakelwijze verhouding van het areaal

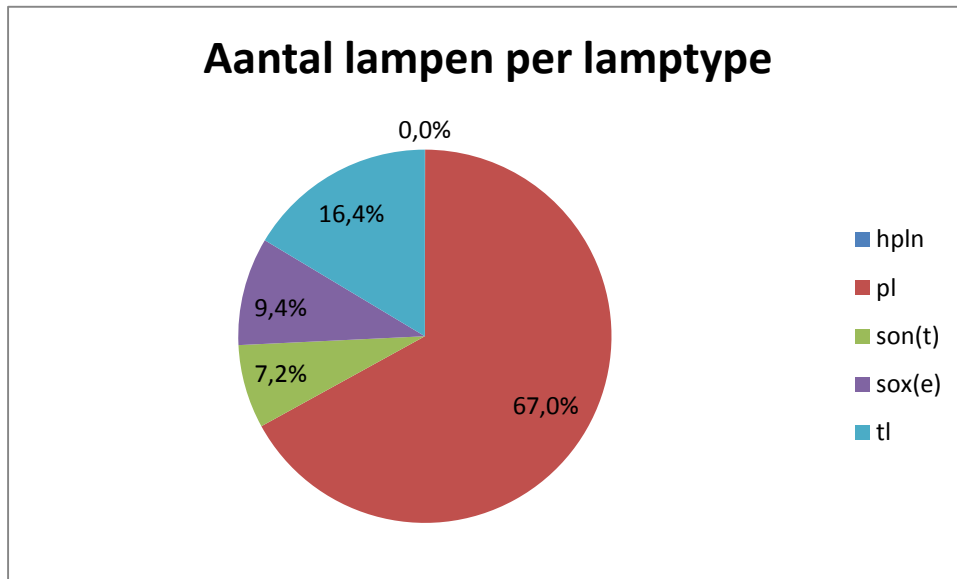
Binnen het areaal bevinden zich vooral elektronische voorschakel apparaten om de lampen in het armatuur te ontbranden (93%). Dit zijn energiezuinigere voorschakel apparaten ten opzichte van conventionele voorschakel apparaten. Qua schakelwijze kan geconcludeerd worden dat de gemeente Koggenland energie-efficiënt bezig is.



## 2.3 Lampen

Lampen verschillen op het gebied van vermogen, lichtopbrengst en lichtkleur. Het toe te passen lamp type is afhankelijk van het te verlichten gebied. Ontsluitingswegen vereisen andere verlichtingseigenschappen dan erftoegangswegen.

In het cirkeldiagram hieronder volgt de weergave van het aantal lampen per lamp type.



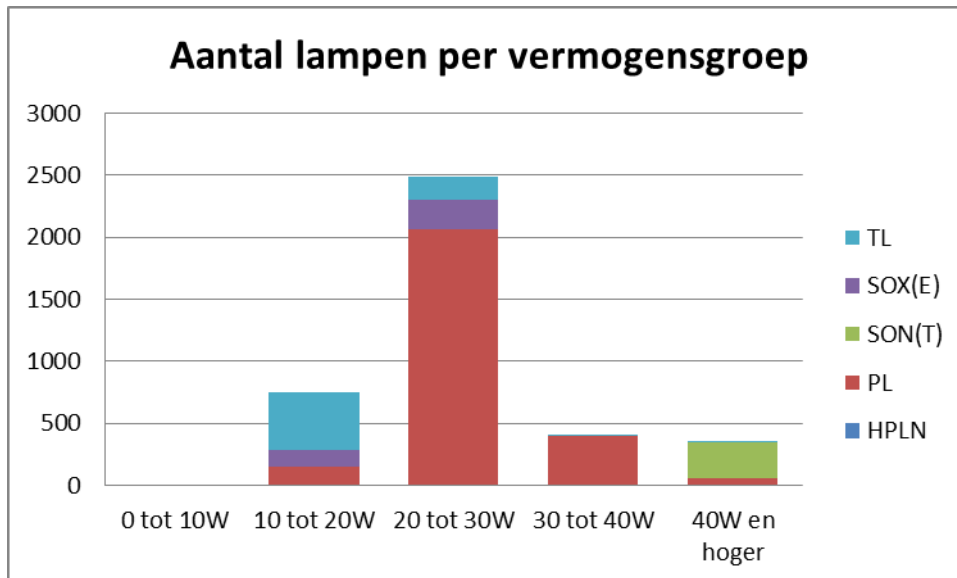
*Figuur 4: Aantal lampen per lamp type*

In het bovenstaande diagram is te zien dat de gemeente Koggenland veel wit licht toepast; circa 84% van het areaal bestaat uit fluorescentie lampen (PL en TL). Dit zijn lampen die voornamelijk in woonwijken worden toegepast doordat deze lampen een witte/warm-witte lichtkleur hebben. Deze lichtkleur draagt bij aan het aspect sociale veiligheid binnen deze gebieden. Verder is te zien dat het percentage lage en hoge druk natrium lampen (SON en SOX) vrij laag is. Deze lampen worden veelal toegepast bij gebieden waarbij verkeersveiligheid centraal staat als reden om te verlichten.





Om inzicht te hebben waar de meeste energiesparing te bepalen valt, is het van belang om het aantal lampen per vermogensgroep inzichtelijk te hebben. In onderstaande grafiek is het aantal lampen per vermogensgroep gespecificeerd naar het type lamp.



*Figuur 5: Aantal lampen per vermogensgroep*

In de bovenstaande figuur is te zien dat het aantal lampen in de hoge vermogens groepen (vanaf 30W) laag is t.o.v. het totale areaal. Lampen met een hoog vermogen bieden in theorie bij vervanging de meeste winsten in energiebesparing. Doordat deze lampen veelal ook een hoge lichtopbrengst hebben, kan er energie worden bespaard door de lichtopbrengst te verlagen. Een mogelijkheid hiervoor is het dimmen van de lamp tijdens acceptabele tijden.

Verder is in de bovenstaande figuur te zien dat een groot deel van de lampen zich in de vermogensgroep 20 tot 30 Watt bevinden. Bij de lampen in deze vermogensgroep is de verwachting dat theoretische energiebesparing bij een doorgaans conventionele vervanging, relatief laag zal zijn. Het handhaven van minimaal de oorspronkelijke verlichtingskwaliteit bij vervangingen geldt als belangrijkste uitgangspunt. Om deze reden is de verwachte energiewinst per saldo in deze vermogensgroep relatief laag.



### 3. Uitkomsten maximale energiebesparingspotentieel

Voor de verlichtingsscan van de gemeente Koggenland zijn 3 scenario's (in dit document beschreven als "Basis", "Basis+Dimmen" en "Led+Dimmen") uitgewerkt t.a.v. de vervangingen van de armaturen en masten binnen de gemeente. De 3 scenario's staan hieronder beschreven:

- **Basis:** Vervangen van de masten en vervangen van de armaturen door energie efficiëntere conventionele armaturen<sup>2</sup>.
- **Basis+Dimmen:** Vervangen van de masten en het vervangen van de armaturen door energie efficiëntere conventionele armaturen in combinatie met dimmen.
- **Led+Dimmen:** Vervangen van de masten en het vervangen van de armaturen door led armaturen in combinatie met dimmen.

Het maximale besparingspotentieel is per scenario uitgerekend. De besparingen zijn afgezet tegen het totale areaal binnen de gemeente Koggenland. De volgende uitgangspunten zijn daarbij gehanteerd:

- Bij het vervangen van het huidige areaal door een energiezuinigere optie wordt minimaal dezelfde verlichtingskwaliteit gehandhaafd.
- Het beheersysteem van de gemeente Koggenland dient als basis voor het bepalen van het totaal aantal te vervangen masten en armaturen.
- De armaturen binnen de gemeente worden op het nachtrooster geschakeld bij vervanging.
- Het dimmen wordt toegepast bij armatuurvermogens vanaf 36 W.
- Bij het dimmen wordt een standaard dimregime toegepast. Dit houdt in dat tussen 23:00 uur en 07:00 uur wordt gedimd. Er wordt gedimd tot een lichtniveau van 70%.

In de onderstaande tabel zijn de procentuele besparingen per vervangingsoptie weergegeven.

<b>Totale besparingen t.o.v. huidig</b>	<b>Basis</b>	<b>Basis+Dimmen</b>	<b>Led+Dimmen</b>
Energieverbruik	3,4%	5,9%	23,2%
CO2 uitstoot	3,4%	5,9%	23,2%

Tabel 1: Procentuele besparingen per vervangingsoptie

Op basis van het beheerbestand van de gemeente Koggenland is het huidige verbruik berekend.

<b>Berekend huidig verbruik</b>	504.753 kWh
---------------------------------	-------------

Tabel 2: Berekend huidig verbruik op basis van beheerbestand gemeente Koggenland

In het "Basis+Dimmen" scenario wordt dimmen toegepast. Dit betekent dat er op bepaalde momenten in de nachtelijke uren naar een lager lichtniveau wordt geschakeld. Hierdoor zal de verlichtingsinstallatie minder energie verbruiken en dus ook minder CO<sub>2</sub> uitstoot opleveren.

Het scenario "Led+Dimmen" levert de meeste energiebesparing op.

In deze optie worden alle armaturen vervangen door led armaturen en wordt tevens dimmen toegepast. Doordat led armaturen relatief weinig vermogen nodig hebben om aan verlichtingskwaliteit te voldoen, een lange levensduur en lage onderhoudskosten hebben, levert deze toepassing de meeste besparing op.

<sup>2</sup> In dit document wordt onder conventionele armaturen, armaturen verstaan waarbij gasontladinglampen als lichtbronnen dienen.



## 4. Uitkomsten financiële budgettering

Per vervangingsscenario “Basis”, “Basis+Dimmen” en “Led+Dimmen”, is een financiële budgettering gemaakt. Met deze budgettering wordt inzichtelijk hoeveel jaarlijks geïnvesteerd dient te worden om de gewenste besparing te bewerkstelligen. De resultaten dienen als input voor het beleidsplan openbare verlichting.

De 3 verschillende vervangingsscenario's zijn uitgewerkt over een doorkijkperiode van de komende 10 jaar, met als doel de besparingen op energie- en onderhoudskosten inzichtelijk te maken en de noodzakelijke financiële middelen om dit te realiseren. De volgende uitgangspunten zijn bij het opstellen van de financiële doorkijk gehanteerd:

- Een replace-periode van 20 jaar voor armaturen. Dit houdt in dat de jaarlijkse vervangingen van armaturen geschiedt zodra een armatuur de leeftijd van 20 jaar bereikt.
- Een replace-periode van 40 jaar voor masten. Dit houdt in dat de jaarlijkse vervanging van masten geschiedt zodra een mast de leeftijd van 40 jaar bereikt.
- Het beheersysteem van de gemeente Koggenland dient als basis voor het bepalen van het totaal aantal te vervangen masten en armaturen over de doorkijkperiode van de financiële uitwerking.
- De armaturen binnen de gemeente worden op het nachtrooster geschakeld bij vervanging.
- Het dimmen wordt toegepast bij armatuurvermogens vanaf 36 W.
- Bij het dimmen wordt een standaard dimregime toegepast. Dit houdt in dat tussen 23:00 uur en 07:00 uur wordt gedimd. Er wordt gedimd tot een lichtniveau van 70%.
- kWh prijzen voor het hoog- en laag tarief van respectievelijk € 0,07,- en € 0,05,-.
- De energiekosten zijn berekend exclusief energiebelasting en netwerkkosten.
- Voor de aanschafprijs van conventionele armaturen is een gemiddelde eenheidsprijs gehanteerd van € 350,- per conventioneel armatuur.
- Voor de aanschafprijs van led armaturen is een gemiddelde eenheidsprijs van € 500,- per led armatuur gehanteerd.
- Voor het dimmen van de armaturen is een eenheidsprijs van € 50,- per armatuur gehanteerd.
- Voor het plaatsen van de armaturen is een eenheidsprijs van € 50,- per armatuur gehanteerd.
- De aanschafprijs van een mast verschilt per hoogte van de mast. Voor de aanschafprijs van een mast met een hoogte van 3,5 t/m 6m wordt een eenheidsprijs van € 500,- gehanteerd. Voor de aanschafprijs van een mast met een hoogte van 7m of hoger wordt een eenheidsprijs van € 700,- gehanteerd.
- Voor het plaatsen van een mast is een gemiddelde eenheidsprijs van € 170,- per mast gehanteerd.
- Tot slot is het uitgangspunt bij vervangingen dat de huidige verlichtingskwaliteit gehandhaafd blijft.

Om te bepalen wat de totale jaarlijkse kosten zijn is per jaar berekend hoeveel armaturen en hoeveel masten er vervangen dienen te worden met een doorkijk van 10 jaar. De energiekosten zijn berekend door de energietarieven te vermenigvuldigen met het energieverbruik. De onderhoudskosten zijn berekend op basis van de kosten voor groepsreplace. Dit houdt in dat een groep lampen vervangen wordt wanneer de economische levensduur bereikt is.

Onderstaande tabel geeft de berekende huidige energie- en onderhoudskosten weer op basis van het beheerbestand van de gemeente Koggenland.

<b>Berekende huidige energiekosten</b>	€ 25.331
<b>Berekende huidige onderhoudskosten</b>	€ 44.177

Tabel 3: Huidige energie- en onderhoudskosten binnen de gemeente Koggenland



#### 4.1 Basis scenario

<b>Basis</b>						
	Vervangingsjaar	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Groot onderhoud						
	Aantal te vervangen armaturen	213	222	202	232	147
	Aantal te vervangen masten	142	157	27	61	98
	Investeringskosten armaturen	€ 85.200	€ 88.800	€ 80.800	€ 92.800	€ 58.800
	Investeringskosten masten	€ 120.574	€ 113.896	€ 20.596	€ 48.176	€ 68.166
Jaarlijkse energiekosten		€ 25.266	€ 25.200	€ 25.135	€ 25.052	€ 24.960
Jaarlijkse (klein)onderhoudskosten		€ 44.295	€ 44.314	€ 44.245	€ 43.859	€ 43.531
<b>Totale jaarlijkse kosten</b>		<b>€ 275.335</b>	<b>€ 272.210</b>	<b>€ 170.776</b>	<b>€ 209.887</b>	<b>€ 195.457</b>

<b>Basis</b>						
	Vervangingsjaar	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Groot onderhoud						
	Aantal te vervangen armaturen	273	336	294	222	271
	Aantal te vervangen masten	109	21	56	70	79
	Investeringskosten armaturen	€ 109.200	€ 134.400	€ 117.600	€ 88.800	€ 108.400
	Investeringskosten masten	€ 79.336	€ 16.576	€ 40.026	€ 49.406	€ 56.436
Jaarlijkse energiekosten		€ 24.895	€ 24.808	€ 24.734	€ 24.656	€ 24.588
Jaarlijkse (klein)onderhoudskosten		€ 43.194	€ 42.589	€ 42.212	€ 41.799	€ 41.287
<b>Totale jaarlijkse kosten</b>		<b>€ 256.625</b>	<b>€ 218.373</b>	<b>€ 224.573</b>	<b>€ 204.661</b>	<b>€ 230.712</b>

Tabel 4: Totale jaarlijkse kosten t.g.v. de vervangingsslag bij scenario "Basis"

#### 4.2 Basis+Dimmen scenario

<b>Basis + Dimmen</b>						
	Vervangingsjaar	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Groot onderhoud						
	Aantal te vervangen armaturen	213	222	202	232	147
	Aantal te vervangen masten	142	157	27	61	98
	Investeringskosten armaturen	€ 85.805	€ 89.627	€ 81.227	€ 93.227	€ 59.627
	Investeringskosten masten	€ 120.574	€ 113.896	€ 20.596	€ 48.176	€ 68.166
Jaarlijkse energiekosten		€ 25.230	€ 25.113	€ 25.021	€ 24.912	€ 24.769
Jaarlijkse (klein)onderhoudskosten		€ 44.295	€ 44.314	€ 44.245	€ 43.859	€ 43.531
<b>Totale jaarlijkse kosten</b>		<b>€ 275.904</b>	<b>€ 272.951</b>	<b>€ 171.090</b>	<b>€ 210.174</b>	<b>€ 196.093</b>

<b>Basis + Dimmen</b>						
	Vervangingsjaar	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Groot onderhoud						
	Aantal te vervangen armaturen	273	336	294	222	271
	Aantal te vervangen masten	109	21	56	70	79
	Investeringskosten armaturen	€ 109.627	€ 134.877	€ 118.677	€ 89.927	€ 109.277
	Investeringskosten masten	€ 79.336	€ 16.576	€ 40.026	€ 49.406	€ 56.436
Jaarlijkse energiekosten		€ 24.677	€ 24.562	€ 24.422	€ 24.279	€ 24.160
Jaarlijkse (klein)onderhoudskosten		€ 43.194	€ 42.589	€ 42.212	€ 41.799	€ 41.287
<b>Totale jaarlijkse kosten</b>		<b>€ 256.835</b>	<b>€ 218.604</b>	<b>€ 225.337</b>	<b>€ 205.411</b>	<b>€ 231.161</b>

Tabel 5: Totale jaarlijkse kosten t.g.v. de vervangingsslag bij scenario "Basis+Dimmen"



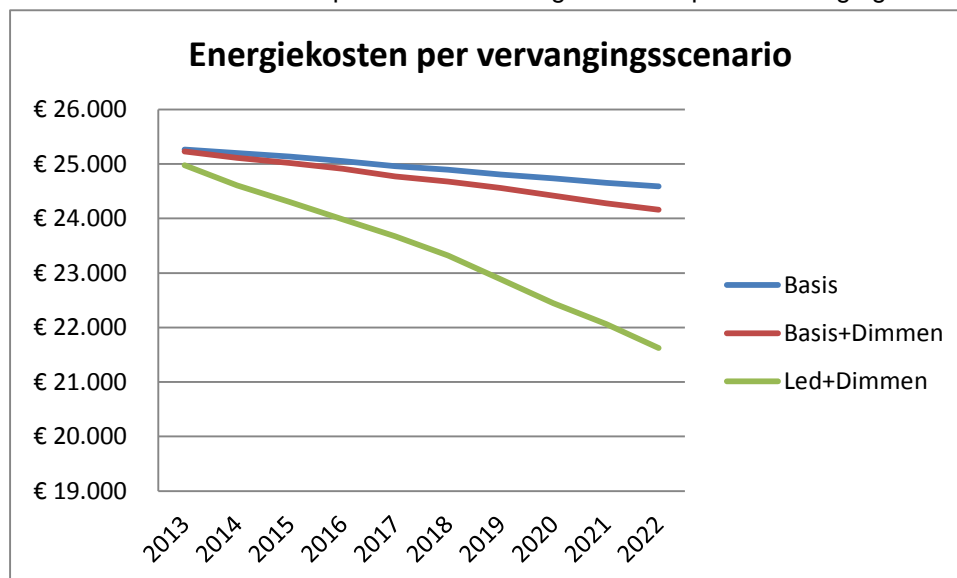
### 4.3 Led+Dimmen scenario

LED + Dimmen					
Vervangingsjaar	2013	2014	2015	2016	2017
Groot onderhoud					
Aantal te vervangen armaturen	213	222	202	232	147
Aantal te vervangen masten	142	157	27	61	98
Investeringskosten armaturen	€ 117.781	€ 122.952	€ 111.552	€ 128.052	€ 81.702
Investeringskosten masten	€ 120.574	€ 113.896	€ 20.596	€ 48.176	€ 68.166
Jaarlijkse energiekosten	€ 24.978	€ 24.607	€ 24.303	€ 23.986	€ 23.670
Jaarlijkse (klein)onderhoudskosten	€ 43.183	€ 41.895	€ 40.716	€ 38.895	€ 37.684
<b>Totale jaarlijkse kosten</b>	<b>€ 306.516</b>	<b>€ 303.351</b>	<b>€ 197.167</b>	<b>€ 239.109</b>	<b>€ 211.223</b>

LED + Dimmen					
Vervangingsjaar	2018	2019	2020	2021	2022
Groot onderhoud					
Aantal te vervangen armaturen	273	336	294	222	271
Aantal te vervangen masten	109	21	56	70	79
Investeringskosten armaturen	€ 150.602	€ 185.302	€ 162.802	€ 123.252	€ 149.952
Investeringskosten masten	€ 79.336	€ 16.576	€ 40.026	€ 49.406	€ 56.436
Jaarlijkse energiekosten	€ 23.320	€ 22.884	€ 22.447	€ 22.063	€ 21.624
Jaarlijkse (klein)onderhoudskosten	€ 36.086	€ 34.278	€ 32.521	€ 31.080	€ 29.384
<b>Totale jaarlijkse kosten</b>	<b>€ 289.344</b>	<b>€ 259.040</b>	<b>€ 257.796</b>	<b>€ 225.801</b>	<b>€ 257.396</b>

Tabel 6: Totale jaarlijkse kosten t.g.v. de vervangingslag bij scenario "Led+Dimmen"

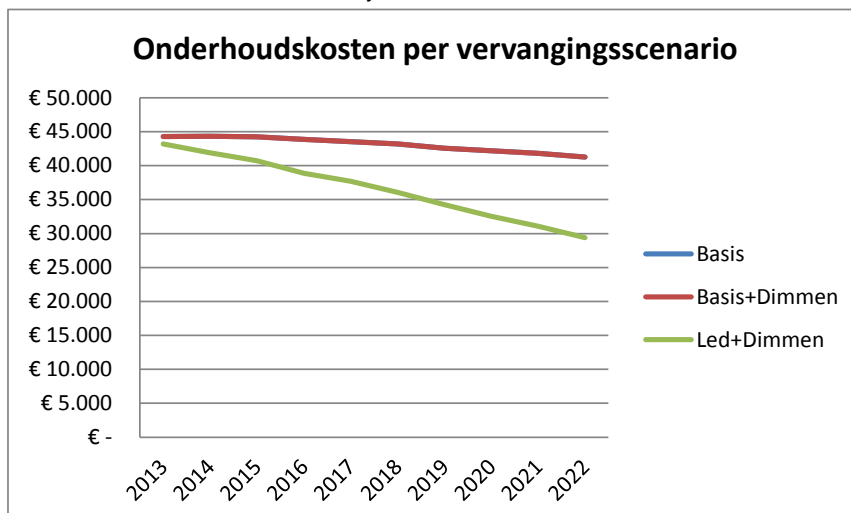
Hieronder is het verloop van de energiekosten per vervangingsscenario grafisch weergegeven.



Figuur 6: Verloop van energiekosten per vervangingsscenario



Onderstaande figuur geeft het verloop weer van de onderhoudskosten per vervangingsscenario. De onderhoudskosten bij het “Basis” en het “Basis+Dimmen” scenario zijn gelijk.



Figuur 7: Verloop van de onderhoudskosten per vervangingsscenario

In de tabel hieronder is per vervangingsscenario het besparingspercentage voor energie- en onderhoudskosten, het energieverbruik en de CO<sub>2</sub> uitstoot t.o.v. de huidige situatie weergegeven.

Totale besparingen t.o.v. huidig	Basis	Basis + Dimmen	LED + Dimmen
Energiekosten	2,9%	4,6%	14,6%
Onderhoudskosten	6,5%	6,5%	33,5%
Energieverbruik	2,9%	4,4%	14,4%
CO2 uitstoot	2,9%	4,4%	14,4%

Tabel 7: Totale procentuele besparingen na 10 jaar t.o.v. de huidige situatie

In de tabel hieronder is per vervangingsscenario de totale benodigde financiële middelen weergegeven om de vervangingen over een doorkijkperiode van 10 jaar te realiseren.

Realisatie en investeringen na doorkijkperiode	Basis	Basis + Dimmen	LED + Dimmen
Aantal vervangen armaturen	2412	2412	2412
Aantal vervangen masten	820	820	820
Percentage armaturen van totale areaal vervangen	62%	62%	62%
Percentage masten van totale areaal vervangen	21%	21%	21%
Investering armaturen	€ 964.800	€ 971.900	€ 1.333.950
Investering in masten	€ 613.190	€ 613.190	€ 613.190
Energiekosten	€ 24.588	€ 24.160	€ 21.624
Onderhoudskosten	€ 41.287	€ 41.287	€ 29.384
<b>Totaal investeringskosten</b>	<b>€ 1.577.990</b>	<b>€ 1.585.090</b>	<b>€ 1.947.140</b>

Tabel 8: Totale kosten per vervangingsscenario na een doorkijk van 10 jaar

In de resultaten is te zien dat bij het uitvoeren van het “Basis” vervangingsscenario, de jaarlijkse energiekosten licht dalen. De besparing in energiekosten bij het scenario “Basis+Dimmen” is marginaal t.o.v. het “Basis” scenario. Te zien is dat het scenario “Led+Dimmen” de meeste besparingen oplevert, echter vereist dit scenario ook de grootste investeringen.



## 5. Total Cost of Ownership

Voor de gemeente Koggenland is een Total Cost of Ownership (TCO) berekening uitgevoerd. TCO is een methodiek waarbij inzicht wordt verkregen in rendabiliteit van investeringen. De TCO brengt de totale kosten op korte en langere termijn in beeld om de beoogde besparingen te kunnen realiseren. Voor het opstellen van de TCO berekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het “Basis” scenario dient als minimale kwaliteit bij de vervangingen. Hierdoor zullen de rendabiliteit van de investeringen voor de scenario’s “Basis + Dimmen” en “Led + Dimmen” hier tegen worden afgezet.
- De exploitatiekosten (de som van de energie- en onderhoudskosten) worden berekend over de gehele installatie (alle armaturen en alle masten).
- De investeringen bestaan uit: investeringen voor armaturen en masten + gemiddelde afschrijving.
- De afschrijvingskosten zijn een som van de afschrijvingskosten van de te vervangen armaturen en masten. Voor de armaturen bestaan deze kosten per vervangingsalternatief uit de eerder genoemde eenheidsprijzen inclusief plaatsingskosten van € 50,- gedeeld over de economische levensduur van een armatuur (20 jaar). Dit is vervolgens vermenigvuldigd met het totaal aantal te vervangen armaturen om de afschrijvingskosten te bepalen.
- Voor de masten geldt de eenheidsprijs per mast zoals genoemd in hoofdstuk 4 inclusief plaatsingskosten van € 170,- gedeeld over de economische levensduur van een mast (40 jaar). Dit is vervolgens ook vermenigvuldigd met het aantal masten.
- Over de afschrijvingskosten is een rentevergoeding berekend. Hierbij is gerekend met een rentevoet van 4,5%. De kapitaalslasten zijn berekend door de afschrijvingskosten te vermenigvuldigen met de rentevoet.

De kosten voor afschrijving en kapitaal zijn in de volgende tabel weergegeven:

	Basis	Basis + Dimmen	LED + Dimmen
Afschrijvingskosten	€ 64.059	€ 70.444	€ 88.547
Kapitaalslasten	€ 2.883	€ 3.170	€ 3.985

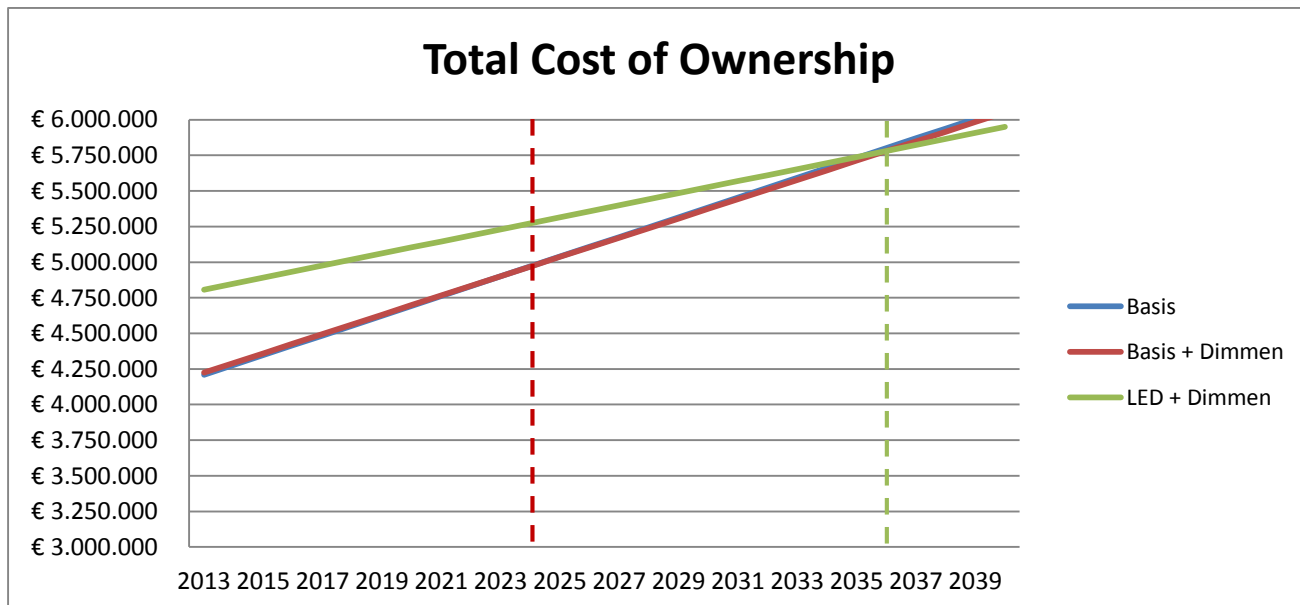
Tabel 9: Jaarlijkse afschrijvingskosten en kapitaalslasten per vervangingsscenario

In de tabel hieronder zijn per vervangingsscenario de totale investeringskosten weergegeven. Hierbij zijn ook de energie- en onderhoudskosten, die optreden t.g.v. de vervangingen, weergegeven.

	Basis	Basis+Dimmen	Led+Dimmen
<b>Totale investeringskosten</b>	€ 4.208.530	€ 4.224.780	€ 4.806.880
Energiekosten	€ 25.246	€ 23.688	€ 19.339
Onderhoudskosten	€ 43.915	€ 43.915	€ 22.969
Totale exploitatiekosten	€ 69.161	€ 67.603	€ 42.308

Tabel 10: Totale investeringskosten in 2013 per vervangingsscenario

De totale investeringskosten per scenario vormen de startpunten van de verschillende curves in de grafiek (zie figuur 8). Vervolgens worden bij de vervangingsscenario’s per jaar de exploitatiekosten opgeteld om te zien op welk moment de meerinvesteringen van de scenario’s “Basis + Dimmen” en “Led + Dimmen” zich terugverdienen t.o.v. het “Basis” scenario.



Figuur 8: TCO berekening per vervangingsoptie

In de grafiek is te zien dat de meerinvestering van het “Basis+Dimmen” scenario t.o.v. het “Basis” scenario laag is. Dit is te verklaren doordat het dimmen vanaf een vermogen van 36W wordt toegepast en het aantal armaturen dat wordt gedimd ook laag is (zoals te zien in hoofdstuk 2).

Verder is in de grafiek te zien dat de meerinvestering die het “Basis+Dimmen” scenario vergt na 11 jaar wordt terugverdiend. De meerinvestering voor het vervangingsscenario “Led+Dimmen” wordt na 23 jaar terugverdiend. De meerinvestering in het “Led+Dimmen” scenario is het hoogst t.o.v. de andere scenario’s, echter zijn bij dit scenario de meeste besparingen te behalen.

Advies:

In de bovenstaande grafiek is op basis van de TCO-analyse te zien dat de investeringen voor led momenteel aanzienlijk zijn. Echter leveren vervangingsalternatieven met led lichtbronnen de meeste besparingen op. Led technologie ontwikkelt zich snel en de prijsstellingen zullen naar verwachting in de toekomst dalen. Daarbij zijn deze lichtbronnen duurzamer t.o.v. de conventionele scenario’s wegens langere levensduur en daarmee aanzienlijk lagere onderhoudskosten.

Op basis hiervan wordt de gemeente Koggenland geadviseerd om het vervangingsalternatief “Led + Dimmen” te implementeren en deze vervangingen gefaseerd uit te voeren teneinde van het behalen van de bovengenoemde besparingen.