CO_2-footprint van de gemeente Lopik

Adviesrapport

Vak	Project en Professionalisering
Docent	Dré Struijk
Contactpersoon Duurzaam Lopikerwaard	Dick Nederend

Josje Bruinsma	1682951
Max Grasso	1683091
Laura van den Hadelkamp	1679781
Richie Kartowikromo	1686226
Dennis de Kroes	1682851

Colofon

Overzicht van wijzigingen:

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	22-6-2018	Adviesrapport

Distributielijst:

Naam	Functie	Onderneming
Dré Struijk	Begeleider	Hogeschool Utrecht
Dick Nederend	Opdrachtgever	Stichting Duurzaam Lopikerwaard

Contactinformatie auteurs:

Naam	Studentnummer	Telefoon	E-mail
Laura van den Hadelkamp	1679781	06-33669230	laura.vandenhadelkamp@student.hu.nl
Max Grasso	1683091	06-31976093	max.grasso@student.hu.nl
Richie Kartowikromo	1686226	06-11604069	richie.kartowikromo@student.hu.nl
Dennis Kroes	1682851	06-21416697	dennis.kroes@student.hu.nl
Josje Bruinsma	1682951	06-18699069	josje.bruinsma@student.hu.nl

Voorwoord

Voor het derde jaar van de opleiding Technische Bedrijfskunde aan de Hogeschool Utrecht zijn QUEST-projecten opgesteld. Een QUEST-project is een halfjaar durend project waarin vijf studenten een vraagstuk oplossen voor een opdrachtgever. In dit geval is een vraagstuk opgesteld door de stichting Duurzaam Lopikerwaard in samenwerking met de gemeente Lopik. De vijf studenten werken van februari 2018 tot en met juni 2018 in twee fasen aan het project: Fase I, ofwel blok A, is de onderzoeksfase. Fase II, ofwel blok B, is de ontwerpfase. De focus tijdens dit project ligt bij het verduurzamen van de gemeente Lopik. Voor het verduurzamen van de gemeente Lopik wordt een nulmeting van de CO_2-footprint opgesteld.

Voor u ligt ons adviesrapport. Dit rapport geeft de onderzoeksfase en de ontwerpfase weer. Voornamelijk is het rapport interessant voor de medewerkers van stichting Duurzaam Lopikerwaard en de gemeente Lopik.

Stichting Duurzaam Lopikerwaard is initiatiefnemer om de gemeentelijke organisatie Lopik te verduurzamen. Mooi om te zien dat initiatief genomen wordt vanuit het burgerperspectief en de gemeente Lopik gemotiveerd is om het duurzaamheidsaspect te betrekken bij het organisatiebeleid.
We willen de collega's van stichting Duurzaam Lopikerwaard en de gemeente Lopik bedanken voor de open houding en het verstrekken van de nodige informatie. Onze dank gaat speciaal uit naar Dick Nederend voor het mogelijk maken van de opdracht.
Tot slot willen we onze dank uitspreken naar de begeleider vanuit de Hogeschool Utrecht, Dré Struijk.

Utrecht, juni 2018
Max Grasso
Richie Kartowikromo
Dennis Kroes
Laura van den Hadelkamp
Josje Bruinsma

Inhoudsopgave

Voorwoord **5**

Samenvatting **9**

Inleiding **11**

1. Bedrijfscontext **13**

1.1 Karakteristieken *13*

1.2 Missie *13*

1.3 Samenwerking *14*

2. Probleemcontext **15**

2.1 Aanleiding *15*

2.2 Doelstelling *15*

2.3 Probleemstelling *15*

3. Theoretisch kader **16**

3.1 Duurzaamheid *16*

3.2 Aanpak duurzaamheidsaspecten *17*

Analyse huidige situatie **18**

4. Rollen belanghebbenden **18**

4.1 Belanghebbenden *18*

4.2 Beweegredenen om te participeren *18*

5. Interne analyse **19**

5.1 Ondervonden stappen *19*

5.2 Verwachtingen van de partijen *19*

6. Externe factoren en trends **19**

6.1 DESTEP *20*

6.2 Rol instanties *21*

7. SWOT **21**

8. CO_2-footprint algemeen **22**

8.1 Uitleg CO_2-footprint *22*

8.2 Benodigde gegevens *22*

8.3 Nulmeting *23*

CO_2-footprint gemeente Lopik **24**

9. CO_2-footprint gemeente Lopik **24**

9.1 Opgestelde CO_2-footprint *24*

9.2 Analyse CO_2-footprint *25*

9.3 Besparingsdoelen *26*

Scenario's **27**

10. Scenario 1 - Rioleringspompen **27**

10.1 Onderzoek nieuwe pompen *27*

10.2 Business case *28*

11. Scenario 2 - Straatverlichting **29**

11.1 Ledverlichting *29*

11.2 Businesscase ledverlichting *30*

11.3 Toekomstperspectief *32*

12 Conclusie **33**

13 Implementatieplan **34**

14 Aanbeveling **35**

15 Verzoek verduurzaming zwembad Lobeke **37**

16 Bibliografie **39**

Bijlage I **41**

Bijlage II **42**

Bijlage III **60**

Bijlage IV **61**

Bijlage V **62**

Bijlage VI **63**

Samenvatting

De gemeentelijke organisatie Lopik is bezig haar oganisatie te verduurzamen. In samenwerking met studenten van de Hogeschool Utrecht en stichting Duurzaam Lopikerwaard wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn voor duurzaamheid. Een passende hoofdvraag bij dit project is: "*Hoe kan de gemeente Lopik aan de hand van twee besparingsdoelen haar CO_2 -footprint verkleinen?"*
Het doel van dit onderzoek is om besparingsdoelen voor de gemeente Lopik inzichtelijk te maken. Met deze besparingsdoelen kan de gemeente Lopik haar organisatie verduurzamen.

Als leidraad is er gekozen voor de methode Problem solving van Van Aken. Aan de hand van deze methode is er een probleem vastgesteld waarna er een diagnose en analyse is opgesteld. Vanuit de analyse wordt er een mogelijke oplossing bedacht.

Op basis van de verkregen gegevens is een CO_2-footprint opgesteld. De CO_2-footprint geeft inzicht in de CO_2 uitstoot van de gemeente Lopik. Een causale analyse heeft in beeld gebracht dat de totale uitstoot in het jaar 2017 1.367,65 ton CO_2 bedraagt. Uit de analyse van de CO_2-footprint blijkt dat er, in verhouding met andere elementen, een hoog elektriciteitsverbruik is van 926,61 ton CO_2. Uit onderzoek is gebleken dat het rioleringssysteem een totaal verbruik heeft van 568.488 kWh, dit is 39,8% van het totale elektriciteitsverbruik. De grootverbruiker van het rioleringssysteem is het oudste pomptype CP 3127 HT 5,9 kW. De tweede constatering van het onderzoek is het elektriciteitsverbruik van de openbare verlichting. Het elektriciteitsverbruik van de openbare verlichting is 19,6% van het totale elektriciteitsverbruik.
Op het gebied van elektriciteitsverbruik zijn er twee besparingsdoelen zijn opgesteld om het elektriciteitsverbruik, en dus de CO_2-uitstoot, te verminderen. De oplossingen van de twee grootverbruikers zijn getoetst aan vier criteria: verminderen CO_2-uitstoot, haalbaarheid, kosten en baten.
De twee gekozen besparingsoplossingen zijn:

I. Het verminderen van elektriciteitsverbruik door te investeren in een nieuw type pomp voor het rioleringssysteem.
II. Het verminderen van elektriciteitsverbruik door ledverlichting te implementeren in de openbare straatverlichting.

Voor de riolering is er onderzoek gedaan naar de Flygt Concertor. De Flygt Concertor is een type pomp die de 28 pompen vervangt. De vervangingsinvestering bedraagt €261.800 en heeft een terugverdientijd van acht jaar. Wanneer de gemeente Lopik de genoemde pompen vervangt zal naar verwachting een energiebesparing optreden van 70% (229.733 kWh). Dit komt neer op een bedrag van €31.926,00 en 149,096 ton CO_2.
Het tweede besparingsdoel is het implementeren van ledverlichting. Het budget voor het plaatsen van de 1.500 armaturen inclusief lampen vervangen bedraagt €450.000. Er zal naar verwachting een energiebesparing optreden van ruim 81.000 kWh. Dit omgerekend naar CO_2-uitstoot komt uit op een besparing totaal van ruim 52 ton CO_2. In euro's is dit €4.355,11.

Indien de gemeente Lopik erin slaagt beide oplossingen te implementeren en te borgen bespaart de gemeente Lopik €36.281,11 en 201 ton CO_2.
Het huidige gebruik in ton CO_2 is 1.367,65. Door het implementeren van de oplossing wordt er een besparing behaalt van 14,7%.

Inleiding

Duurzaam ondernemen wordt als een belangrijke trend gezien in de samenleving. Grote bedrijven, overheden en non-profit organisaties zijn dagelijks bezig met het duurzaamheidsaspect. Voor organisaties is het van belang dat zij kunnen aantonen dat zij duurzaam verantwoord ondernemen. Dit geldt ook voor gemeenten. De gemeente Lopik erkent dat de organisatie niet duurzaam onderneemd. Stichting Duurzaam Lopikerwaard is initiatiefnemer voor het verduurzamen van de gemeente. Het startpunt naar duurzaam ondernemen wordt bereikt door te analyseren en vervolgens de CO_2-footprint te verkleinen.

Om het project succesvol af te ronden is in dit rapport de volgende hoofdvraag geformuleerd: *Hoe kan de gemeente Lopik aan de hand van twee besparingsdoelen haar CO_2 Footprint verkleinen?* Om antwoord te krijgen wordt het onderzoek gedaan op basis van de theorie van Van Aken. De theorie van Van Aken bestaat uit vijf stappen, waarbij de eerste twee stappen het plan van aanpak vormen:

I. Problem definition
II. Analysis & diagnosis
III. Solution design
IV. Implementation of solution
V. Evaluation

De opbouw van het adviesrapport is als volgt; hoofdstuk 1 t/m hoofdstuk 8 is gerelateerd en vergelijkbaar met het eerder ingeleverde plan van aanpak. Het bevat de bedrijfscontext (H1), de probleemcontext (H2), het theoretisch kader (H3) en de analyse van de huidige situatie (H4 t/m H8). Vervolgens is in hoofdstuk 9 de CO_2-footprint van de gemeente Lopik opgesteld. De gegevens, verkregen van de gemeente Lopik, zijn verwerkt in Excel met als gevolg de CO_2-footprint waarin het totaal verbruik zichtbaar is. Daarnaast is een handleiding opgesteld om het format van de CO_2-footprint correct in te vullen. Dit is voor de gemeente van belang om in de toekomstige jaren haar CO_2-footprint in kaart te brengen, deze handleiding is weergegeven in Bijlage II.
Na de analyse van de CO_2-footprint zijn er drie mogelijke besparingsdoelen geconstateerd. In hoofdstuk 10 t/m hoofdstuk 11 zijn de twee mogelijke besparingsdoelen uitgewerkt tot mogelijke oplossingen. Vervolgens is de conclusie beschreven in hoofdstuk 12, het implementatieplan wordt beschreven in hoofdstuk 13. Tot slot is in hoofdstuk 14 de aanbeveling te lezen.

1. Bedrijfscontext

In het eerste hoofdstuk worden de betrokken organisaties beschreven. Paragraaf 1.1 bevat de karakteristieken van de gemeente Lopik en Stichting Duurzaam Lopikerwaard. In paragraaf 1.2 wordt de missie van zowel de gemeente Lopik als Stichting Duurzaam Lopikerwaard toegelicht en onderbouwd. Naast de missie is de visie van de organisaties beschreven in paragraaf 1.3. Tot slot bevat paragraaf 1.4 de onderbouwing van de samenwerking tussen gemeente Lopik en Stichting Duurzaam Lopikerwaard.

1.1 Karakteristieken

Gemeente Lopik

De gemeente Lopik is een ambtelijke organisatie. De gemeente is de derde bestuurslaag in het Nederlandse staatsbestel. De gemeente Lopik verzorgt zaken in de omgeving en voert taken uit in opdracht van de Rijksoverheid. Taken waar de gemeente verantwoordelijk voor is zijn: burgerzaken, ruimte en bereikbaarheid, milieu en duurzaamheid, leefomgeving, veiligheid en openbare orde, jeugd en onderwijs, maatschappelijke ondersteuning, werk en inkomen, lokale economie en cultuur en sport. De gemeente Lopik is in zijn geheel gelegen in Lopikerwaard, provincie Utrecht, in het Groene Hart. De gemeente Lopik telt om en nabij 14.000 inwoners.
(Lopik, 2018)

Figuur 1-1: Logo gemeente Lopik

Duurzaam Lopikerwaard

De Stichting Duurzaam Lopikerwaard is opgericht op 11 december 2017. De vrij nieuwe organisatie Stichting Duurzaam Lopikerwaard is actief in de branche Steunfondsen. De rol van de stichting is optreden als regisseur, aanjager, ondersteuner en initiator tussen gemeente, particulieren en bedrijven om op deze wijze de verduurzaming in Lopikerwaard te versnellen en te realiseren. Om de volgende generaties te voorzien van hun behoeften onderneemt Duurzaam Lopikerwaard acties op het gebied van energie, milieu, voedsel, bouwen en ondernemen. Daarnaast informeert en stimuleert de Stichting Duurzaam Lopikwaard zowel de inwoners en bedrijven als de gemeentelijke organisaties over thema's die bijdragen aan een duurzame ontwikkeling.
(Lopikerwaard, 2017)

Figuur 1-2: Logo Stichting Duurzaam Lopikerwaard

1.2 Missie

Gemeente Lopik

De gemeente Lopik heeft een missie geformuleerd op november 2010 voor de gemeente Lopik 2030: "De gemeente Lopik streeft naar behoud en versterking van de kwaliteiten van de dorpse gemeenschap met een ondernemende en agrarische mentaliteit, profiterend van de ligging in het Groene Hart en aan de Lek, nabij stedelijk gebied." (Nauta & Barendregt, 2010)

Duurzaam Lopikerwaard

De Stichting Duurzaam Lopikerwaard heeft naar haar zeggen drie missies (Lopikerwaard, 2017), namelijk:

- Transitie naar schone energie
- Behoud en ontwikkeling natuur en landschap
- Verbeteren leefomgevingskwaliteit van mensen

Door de toepassingen en realisatie van de initiatieven die steunen op respect voor natuur en milieu wordt het doel bereikt. Mede door de flexibele bedrijfsstructuur kan er worden ingespeeld op de trends omtrent duurzaamheid.

1.3 Samenwerking

De Stichting Duurzaam Lopikerwaard is initiatiefnemer en opdrachtgever van dit project. De Stichting neemt burgerinitiatief en heeft het aspect duurzaamheid aangekaard bij de gemeente Lopik. De Stichting Duurzaam Lopikerwaard wenst een verduurzaming van de Lopikerwaard, aldus de gemeente Lopik. Deze verduurzaming wordt, in de ogen van Stichting Duurzaam Lopikerwaard, gerealiseerd wanneer de politieke partijen binnen de gemeente het aspect duurzaamheid meenemen in hun coalitieprogramma. De gemeente Lopik werkt nauw samen met Stichting Duurzaam Lopikerwaard. De gemeente is er eveneens van overtuigd dat verduurzaming nodig is en dat duurzaamheidsaspecten meegenomen moeten worden in de coalitieprogramma's om de verduurzaming te realiseren. De gemeente Lopik ondersteunt de Stichting Duurzaam Lopikerwaard op financieel gebied.

2. Probleemcontext

Hoofdstuk 2 bevat de probleemcontext geformuleerd aan de hand van de aanleiding (paragraaf 2.1), de doelstelling (paragraaf 2.2) en de probleemstelling (paragraaf 2.3).

2.1 Aanleiding

Duurzaamheid speelt een steeds belangrijkere rol in de samenleving. Het is van belang dat overheidsinstellingen hierop inspelen om een duurzame leefomgeving te creëren. De gemeente Lopik[1] doet weinig tot niks aan duurzaamheid binnen haar organisatie. Stichting Duurzaam Lopikerwaard is initiatiefnemer op het gebied van verduurzaming en wil de gemeente hierbij ondersteunen. Door de samenwerking tussen de gemeente Lopik en Stichting Duurzaam Lopikerwaard kan de gemeente gaan beginnen met het verduurzamen van de organisatie.

2.2 Doelstelling

Het doel is om twee in het oog springende besparingsdoelen van de gemeente Lopik inzichtelijk te maken zodat de gemeente Lopik haar organisatie kan verduurzamen. Het doel wordt behaald door een diagnose te stellen, door de energiegegevens in kaart te brengen. Om vervolgens oplossingen te bedenken en te onderbouwen, om uiteindelijk een gericht advies te geven.

2.3 Probleemstelling

De hoofdvraag die is opgesteld voor dit project luidt als volgt:
Hoe kan de gemeente Lopik aan de hand van twee besparingsdoelen haar CO_2-footprint verkleinen?

[1] Gedurende de probleemcontext wordt onder de gemeente Lopik het volgende verondersteld: gemeentelijke organisatie, inclusief wagenpark, gebouwen, rioleringssysteem, etc.

3. Theoretisch kader

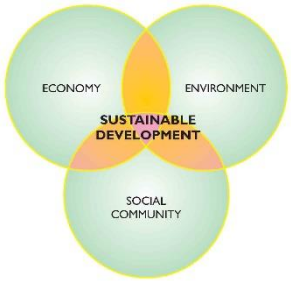
Literatuur is belangrijk om de juiste stappen te maken aan de hand van juiste theorieën en modellen, en op deze manier inzichten te creëren die leiden tot een oplossing. Ook helpt het theoretisch kader om begrip te krijgen voor de toegepaste modellen en theorie en functioneert het op die manier als basiskennis.
Tijdens dit project is voornamelijk één begrip van belang, namelijk: duurzaamheid. Er zijn verschillende definities van duurzaamheid. Om een éénduidig beeld te creëren wordt in dit hoofdstuk de definitie van duurzaamheid en de aanpak van een duurzame ontwikkeling uitgelegd. Vanuit de Hogeschool Utrecht wordt deze literatuur gestimuleerd en aangeleerd om toe te passen bij duurzaamheidsprojecten. Deze literatuur kan de gemeente Lopik handvatten geven om haar gemeente te verduurzamen.

3.1 Duurzaamheid

Om het begrip duurzaamheid volledig duidelijk te definiëren wordt er eerst ingegaan op de meest bekende en gebruikte definitie van duurzame ontwikkeling. Met vervolgens de uitleg van de vier duurzaamheidsprincipes.

Duurzame ontwikkeling
De gemeente Lopik wil haar gemeente verduurzamen om een duurzame samenleving[2] te creëren. In dit geval is er sprake van een duurzame ontwikkeling[3]. De meest bekende definitie van duurzame ontwikkeling is de definitie geformuleerd door de VN-commissie Brundtland uit 1987.
"Duurzame ontwikkeling is een ontwikkeling die aansluit op de behoeften van het heden, zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen".
Aldus de VN-commissie Brundtland. (Robèrt & Broman, 2014) (CBS, 2015)

Triple P
De voornaamste aandachtsgebieden omtrent duurzame ontwikkeling zijn gedefinieerd als de Triple P, ofwel de drie P's. De drie termen zijn: People, Planet en Profit. Anders geformuleerd zijn de aandachtsgebieden de mensen, het milieu en de economie. Volgens de VN-commissie Brundtland is er dus sprake van duurzame ontwikkeling wanneer de drie aandachtsgebieden in een ideaal evenwicht zijn, zoals in Figuur 3-1. (Elkington, 1999) (Roorda, 2005)



Figuur 3-1: Triple P

Duurzaamheidsprincipes
De Sustainability Principles (duurzaamheidsprincipes) zijn basisvoorwaarden, onderbouwd door wetenschappelijke kennis, voor de succesvolle voortzetting van het sociaalecologische systeem (Ròbert & Broman, Sustainability Handbook, 2014). Het vormt dus de basis waarop een duurzame organisatie kan bouwen. Wanneer de vier duurzaamheidsprincipes worden nageleefd, is de natuur in staat om de maatschappij te voorzien van de levensbehoeften zonder dat de natuur beschadigd raakt. De vier duurzaamheidsprincipes zijn:

[2] Een samenleving die zich zou kunnen blijven ontwikkelen zonder haar fundamentele levens-ondersteunende systemen te eroderen, waardoor menselijk welzijn wordt gecreëerd binnen ecologische grenzen.
[3] De actieve overgang van de huidige, niet-duurzame samenleving, naar een duurzame samenleving.

1. Niet meer en sneller stoffen uit de aarde in het milieu brengen dan de natuur kan verwerken. Heeft betrekking op brandstoffen en metalen uit de lithosfeer.
2. Niet meer en sneller chemische stoffen in het milieu brengen dan de natuurlijk kan verwerken. Heeft betrekking op stoffen die gevormd worden door de samenleving in de biosfeer.
3. De natuur niet sneller afbreken dan de tijd die nodig is om te herstellen. Heeft ook betrekking op de biosfeer.
4. Geen dingen doen waardoor we mensen beperken in het vervullen van hun basisbehoeften. Heeft betrekking op de maatschappij.

(TNS International, 1989)

Figuur 3-2: Vier duurzaamheidsprincipes

Een duurzame organisatie is dus een organisatie die in staat is de vier duurzaamheidsprincipes na te leven zonder dat het vervullen van de behoeften van de toekomstige generatie in gevaar wordt gebracht.

3.2 Aanpak duurzaamheidsaspecten

Een bekend en veel gebruikte manier om duurzaamheidsprojecten aan te pakken is het zogeheten Framework for Strategic Sustainable Development (FSSD). Het FSSD is een filosofie die duurzaamheid hanteerbaar maakt. The Natural Step heeft het FSSD ontwikkeld. Het FSSD is de toepassing van het Five Level Framework for Planning in Complex Systems (5LF)[4] voor een planningsinspanning met duurzaamheid als het gewenste resultaat. Het FSSD bestaat uit vijf niveaus:

1. The system Level – Waarin de scope geïdentificeerd wordt. Op het gebied van duurzaamheid is dit de gehele biosfeer.
2. The Success Level – Hierin wordt het succes, in dit geval duurzaamheid, geformuleerd aan de hand van de vier duurzaamheidsprincipes.
3. The Strategic Level – Dit niveau bevat richtlijnen voor planners om acties te prioriteren op een snelle, effectieve en flexibele manier aan de hand van backcasting vanuit de duurzaamheidsprincipes[5].
4. The Actions Level – Bevat de concrete acties om te implementeren om het doel te halen.
5. The Tools Level – Bevat hulpmiddelen om de acties uit te voeren.

(TNS International, 1989) (Ròbert & Broman, Sustainability Handbook, 2014)

[4] Een conceptueel raamwerk dat helpt bij analyse, besluitvorming en planning in complexe systemen.
[5] Planningsmethode volgens het ABCD-proces waar eerst gekeken wordt waar de organisatie naartoe wil en dan pas hoe de organisatie daar gaat komen.

4. Rollen belanghebbenden

In dit hoofdstuk is een analyse gemaakt van de betrokken belanghebbenden en hun belangen bij het verkleinen van de CO_2-footprint. In paragraaf 4.1 is een stakeholder analyse gemaakt. Verder wordt in paragraaf 4.2 de beweegredenen om te participeren toegelicht.

4.1 Belanghebbenden

Op het gebied van stakeholders zijn er drie niveaus waarop men belanghebbenden kan onderscheiden. Allereest macroniveau: bredere maatschappelijke krachten die invloed hebben op de markt, hier heeft de gemeente Lopik geen invloed op. De andere niveaus zijn: mesoniveau, de externe stakeholders, en microniveau, de interne stakeholders. De volgende alinea bevat een analyse van belanghebbenden op macro-, meso- en microniveau.

Macroniveau

De belanghebbenden die relatief de minste invloed uitoefenen op de gemeente Lopik zijn de bewoners van omliggende gemeente. Deze mensen vallen niet onder de gemeente Lopik, maar worden wel beïnvloed door haar plannen. Hierbij kan gedacht worden aan inwoners van de gemeenten Montfoort, IJsselstein, Vianen, Zederik, Molenwaard, Krimpenerwaard en Oudewater. Deze inwoners passeren vaak de gemeente of maken gebruik van haar faciliteiten, zoals het zwembad.

Figuur 4-1: Omgeving Lopik

Andere belanghebbenden zijn de landelijke en de provinciale overheidsinstanties. De provincie is verantwoordelijk voor onder andere de begroting van de gemeente. De Rijksoverheid oefent op haar beurt invloed uit op het provinciale bestuur door middel van wet- en regelgeving. Indirect hebben beide partijen invloed op de gemeente Lopik, maar de gemeente ook op hen. De reden is met name door de maatschappelijke verantwoording die beide partijen hebben. (Rijksoverheid, sd)

Mesoniveau

Belanghebbenden die directer betrokken zijn, zijn de inwoners van de gemeente Lopik en de gevestigde bedrijven in de gemeente Lopik. Doordat de gemeente Lopik een voorbeeldfunctie heeft, nemen inwoners en bedrijven de visie, in dit geval de duurzaamheidsvisie, over en dragen zij bij aan het verduurzamen van de gehele gemeente. Daarnaast zijn toeleveranciers stakeholders op mesoniveau. In dit geval zijn toeleveranciers bijvoorbeeld water- en energieleveranciers. Tot slot is de stichting Duurzaam Lopikerwaard een belangrijke externe stakeholder voor de gemeente Lopik. De stichting spoort de gemeente Lopik aan om te verduurzamen en geeft hierbij ondersteuning.

Microniveau

Belanghebbenden op microniveau is de organisatie zelf. Dit wil dus zeggen de werkgevers, werknemers en politieke partijen van de gemeente Lopik.

4.2 Beweegredenen om te participeren

De voornaamste beweegredenen van de gemeente Lopik en stichting Duurzaam Lopikerwaard zijn al genoemd in paragraaf 1.3. Stichting Duurzaam Lopikerwaard heeft het beste motief om te participeren. Het verduurzamen van gemeente Lopik draagt bij aan het doel van de stichting. Daarnaast heeft Duurzaamzaam Lopikerwaard een nauw samenwerkingsverband met de gemeente. De genoemde partijen op meso- en microniveau zullen veranderingen ondervinden door het verkleinen van de CO_2-footprint. Zo zullen energieleveranciers waarschijnlijk minder energie kunnen

leveren en zullen inwoners bewuster omgaan met duurzaamheidsaspecten. De kans is aanwezig dat er nieuwe betrokkenen nodig zijn om de duurzaamheidsvisie te realiseren.

5. Interne analyse

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie geschetst, ofwel de interne analyse. Dit wordt gedaan aan de hand van de ondervonden stappen naar duurzaamheid in het verleden (paragraaf 5.1) en de verwachtingen van zowel de gemeente Lopik als stichting Duurzaam Lopikerwaard (paragraaf 5.2).

5.1 Ondervonden stappen

In de huidige situatie van de gemeente Lopik is er nog relatief weinig gedaan aan duurzaamheid. Dit komt doordat er vanuit de overheid weinig regels zijn gesteld aan het verduurzamen van gemeenten. Hierdoor hebben de gemeente Lopik en de politieke partijen van de gemeente Lopik nog weinig tot geen onderzoek gedaan naar het verduurzamen van de gemeente. De gemeente Lopik heeft wel sinds korte tijd zonnepanelen op haar gemeentehuis. Ook is er twintig jaar geleden een duurzaamheidsonderzoek uitgevoerd voor het zwembad in de gemeente. Lopik heeft daarnaast een aantal windmolens in haar gemeente staan. Echter, de energie gaat niet naar en is niet van de gemeente Lopik zelf maar gaat naar/is van energieleverancier. Daarnaast zijn er door de gemeente zonnepanelen aangeschaft en geplaatst op het gemeentehuis, dit om een goed voorbeeld te geven aan haar inwoners.

Stichting Duurzaam Lopikerwaard heeft akkoord gekregen voor de ideeën van het bidbook. Naast het akkoord dat de gemeente Lopik heeft afgegeven is er geld vrijgekomen dat gebruikt mag worden door de stichting Duurzaam Lopikerwaard om duurzaamheidsprojecten te financieren.

5.2 Verwachtingen van de partijen

De verwachtingen van de gemeente Lopik en van stichting Duurzaam Lopikerwaard zijn hieronder weergegeven.

Gemeente Lopik: Voor de gemeente zal er in de toekomst vooral gericht moeten worden op het verkleinen van de CO_2-footprint. Dit zal de gemeente zelf ook inzien als het gaat om de gemeente te verduurzamen. Hierdoor zal de gemeente een beter beeld krijgen van wat zij nu uitstoot en hoe zij hierop kan inspelen door middel van duurzaamheidsplannen. Dit is de eerste stap naar een duurzame gemeente. Daarnaast is de gemeente een voorbeeld voor de inwoners van gemeente Lopik. Het goede voorbeeld geven stimuleert duurzaamheid bij de inwoners.

Stichting Duurzaam Lopikerwaard: Voor stichting Duurzaam Lopikerwaard zal er in de toekomst een gemeente zijn waar duurzaamheid vanzelfsprekend is. Als initiatiefnemers van het verduurzamen van de gemeente Lopik zullen de oprichters van de stichting er zelf alles aan doen om een duurzame leefomgeving te creëren.

6. Externe factoren en trends

In dit hoofdstuk worden de externe trends en ontwikkelingen omtrent duurzaamheid behandeld. Als eerste wordt er een DESTEP-analyse gedaan om de trends vanuit de macro-omgeving in kaart te brengen, zie paragraaf 6.1. Daarnaast staat in paragraaf 6.2 vermeld welke rollen belangrijke instanties hebben.

6.1 DESTEP

De DESTEP-analyse is een juiste manier om de externe trends van de macro-omgeving in beeld te brengen. DESTEP is een afkorting voor zes factoren: demografisch, ecologisch, sociaal-cultureel, technologisch, economisch en politiek-juridisch. Hieronder wordt elke factor omtrent duurzaamheid en verduurzaming toegelicht. (Het DESTEP-model, 2014)

DESTEP					
Demografisch	Ecologisch	Sociaal-cultureel	Technologisch	Economisch	Politiek-juridisch

Demografisch
Een demografische trend is de toename in de bevolkingsgroei. Volgens de cijfers van het CBS is er sinds 1950 een stijging in de bevolkingsgroei en kent Nederland hedendaags meer dan zeventien miljoen inwoners. Opvallend is dat er juist sprake is van een daling in het bevolkingsaantal in de gemeente Lopik. Wel heeft de gemeente Lopik, net als andere delen van het Nederland, te maken met vergrijzing. (CBS, 2017) (RIVM, 2018)

Ecologisch
De groei van de afgelopen decennia heeft geleid tot een verhoging van de consumptie van producten en diensten. Daarnaast wordt door de groei het milieu aangetast door vervuiling en uitputting van grondstoffen. Gevolgen zijn bijvoorbeeld klimaatveranderingen, overexploitatie van natuurlijke bronnen en bedreiging van de gezondheid.

Sociaal-cultureel
De maatschappij is zich bewust van de problematiek omtrent duurzaamheid. De maatschappij speelt een grote rol in het verduurzamen van organisaties. Lokale gemeenschapsgroepen en werknemers geven kritiek, stellen activiteiten op en oefenen zo invloed uit op de organisaties. De organisaties maken deel uit van die samenleving. Door de initiatieven van burgers worden organisaties meer gedwongen te luisteren naar de wensen, in dit geval duurzaamheid, vanuit de samenleving.

Een organisatie kan zich in een betere positie plaatsen door gebruik te maken van maatschappelijk verantwoord (MVO) ondernemen. Dit laat aan de omgeving zien dat de organisatie zich inzet voor de maatschappij en dus denkt aan de medemens.

Technologisch
In de samenleving wordt technologie als essentieel gezien. Op het gebied van duurzaamheid zijn er veel verschillende technologische ontwikkelingen. Denk bijvoorbeeld aan de ontwikkelingen van zonnepanelen, elektrische auto's en groene stroom. Daarnaast zijn verschillende vormen van informatietechnologie voor organisaties ook van belang. Media, websites en informatietechnologieën kunnen aantonen of een organisatie maatschappelijk verantwoord onderneemt of niet.

Economisch
Naast de groei van de bevolking zoals bij de demografische factor uitgelegd, is er een stijging in het nationaal inkomen. Dit biedt mogelijkheden om te investeren in groene producten die bijdragen aan een beter milieu.

Politiek-juridisch
Overheidsinstanties hebben een voorbeeldfunctie. Lokale regio's en steden zijn tot op heden ambitieus geweest met het verduurzamen van gebieden. Zo zijn er meerdere milieuzones en eco-wijken opgezet. Niet enkel lokale regio's en steden zijn zich aan het ontwikkelen op het gebied van duurzaamheid. Nederland, Europa en de rest van de wereld kent verschillende wet- en regelgevingen die leidend zijn bij het realiseren van een duurzame wereld.

6.2 Rol instanties

Zoals in paragraaf 6.1 uitgelegd bij de politiek-juridische factor ondersteunt en stimuleert de overheid duurzaamheid. Echter, er zijn nog weinig wetten die duurzaamheid verplicht stellen. Wel zijn er wetten zoals de Wet milieubeheer, de BENG-eisen en de Omgevingswet. Naast het feit dat de Rijksoverheid duurzaamheid ondersteunt en stimuleert zijn er verschillende instanties die ondersteuning bieden op het gebied van verduurzaming.

In 2015 heeft de Verenigde Naties een reeks duurzame ontwikkelingsdoelen opgesteld die de Millenniumdoelstellingen vervangen. Dit zijn de zogeheten Global Goals for Sustainable Development (Verenigde Naties, 2015-2030).
Voor de duurzaamheidsontwikkelingen van de gemeente Lopik is VGN International een interessante en ondersteunende organisatie. VGN International steunt decentralisatie processen en faciliteert gemeentelijk internationaal beleid, ook op het gebied van duurzaamheid. VGN International werkt aan het realiseren van de Global Goals for Sustainable Development. De campagne heet Gemeenten4GlobalGoals. Internationale samenwerking met inwoners, bedrijven, organisaties en lokale teams is hierbij essentieel. (VGN International, 2009-2015)

Figuur 6-1: Gemeenten4GlobalGoals

7. SWOT

In hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6 staan de interne en externe trends gegeven. Om de sterkten, zwakten, kansen en bedreigingen samengevat weer te geven is er in dit hoofdstuk een SWOT opgesteld Tabel 7-1. De SWOT geeft overzichtelijk weer wat de sterken en zwakten (interne analyse) en de kansen en bedreigingen (externe analyse) zijn van de gemeente Lopik en stichting Duurzaam Lopikerwaard.

Tabel 7-1: SWOT

Sterkten - Ondersteuning van stichting Duurzaam Lopikerwaard - Bidbook - Voorbeeld functie	Zwakten - Nog weinig onderzoek gedaan naar duurzame ontwikkelingen - Weinig structurele aandacht duurzaamheid
Kansen - Afspraak energieleverancier over windenergie - Duurzaam ondernemen van belang in de maatschappij - Stijging nationaal inkomen - Subsidies - Nieuwste duurzame technologieën	Bedreigingen - Toename landelijke bevolking - Weerstand burgers - Wet- en regelgeving

8. CO_2-footprint algemeen

Om een juiste oplossing te leveren is het noodzakelijk goed in beeld te hebben wat een CO_2-footprint exact inhoudt. In paragraaf 8.1 wordt uitgelegd wat de CO_2-footprint is. In paragraaf 8.2 staat beschreven welke gegevens er nodig zijn om een CO_2-footprint te maken. Daarnaast staat in paragraaf 8.3 beschreven welke hulporganisaties er zijn. Tot slot is aangegeven wat een nulmeting inhoudt in paragraaf 8.4.

8.1 Uitleg CO_2-footprint

Een CO_2-footprint is een tool die door organisatie gebruikt kan worden om in kaart te zetten hoeveel CO_2 zij uitstoot. Het is, zoals eerder aangegeven, steeds belangrijker om als organisatie duurzaam te ondernemen. De CO_2-footprint kan daarbij helpen en biedt de eerste stap naar een duurzame ontwikkeling om ervoor te zorgen dat er jaarlijks minder uitgestoten wordt. Door de uitstoot van de voorgaande jaren te vergelijken met de uitstoot van het heden kan de organisatie de positieve verandering op het milieugebied zien.

Figuur 8-1:CO_2-footprint

Door ieder jaar een nieuwe doelstelling te formuleren, betreft de hoeveelheid CO_2-uitstoot, daagt de organisatie zichzelf uit om haar CO_2-footprint te verlagen. Wanneer de organisatie haar CO_2-footprint verlaagd, zal zij op de volgende onderdelen voortgang boeken (CO2-prestatieladder, 2018):

1. Besparen op transport
2. Besparen op emissies
3. Besparen op energie
4. Besparen op papier
5. Besparen op water
6. Besparen op afval
7. Besparen op ICT

De bovenstaande punten kunnen in zowel positieve als negatieve zin de organisatie beïnvloeden. Door positieve aanpassingen in het organisatiebeleid te ondernemen is de organisatie in staat om haar CO_2-footprint te verlagen en haar organisatie te verduurzamen. (Stimular, 2008-2018).

8.2 Benodigde gegevens

Om tot een CO_2-footprint te komen zijn er twee scopes opgesteld. Scope 1 en 2 gaan over de eigen organisatie. Binnen scope 1 vallen de directe CO_2-emissies en binnen scope 2 de indirecte CO_2-emissies. Hieronder is per scope aangegeven wat voor bronnen hierbij horen (MVO consultants, 2018):

Scope 1 emissies:
- Gasverbruik (m3)
- Brandstofverbruik wagenpark (liters, per type brandstof)
- Brandstofverbruik bedrijfsmiddelen (liters, per type brandstof)
- Propaan (kg/ liters)

Scope 2 emissies:
- Elektriciteitsverbruik (kWh)
- Stadswarmte (GJ)
- Zakelijk verkeer met privéauto’s (km)
- Vliegreizen (km)

8.3 Nulmeting

Wanneer het gaat over een nulmeting is dit een opname van iets dat nog niet is bijgehouden. Dit is een inventarisatie van de huidige situatie. Vaak wordt een nulmeting gebruikt om ergens op te verbeteren. Het is moeilijk om ergens een verbetering of verandering aan te brengen waar nog geen beginpunt van vastgesteld is. Bij de gemeente Lopik gaat de nulmeting over de CO_2-footprint. Er zal hierdoor een referentiepunt gecreëerd worden en zo kan er teruggekeken worden of de verbeteringen een stap in de goede richting zijn.

9. CO_2-footprint gemeente Lopik

Om de juiste besparingsdoelen aan te geven is een CO_2-footprint van de gemeente Lopik opgesteld. In de CO_2-footprint staat aangegeven hoeveel uitstoot de organisatie kent. Door het in kaart brengen van de hoeveelheid uitstoot, is inzichtelijk wat de grootste verbruikers zijn. Aan de hand van deze gegevens kunnen mogelijke besparingen gerealiseerd worden. Paragraaf 9.1 bevat de CO_2-footprint die is opgesteld voor de gemeente. Paragraaf 9.2 bevat de analyse van de opgestelde CO_2-footprint met opvolgend paragraaf 9.3 waarin de besparingsdoelen zijn weergegeven.

9.1 Opgestelde CO_2-footprint

Aan de hand van de elementen beschreven in hoofdstuk 8 en de verkregen gegevens van de gemeente Lopik[6] is er een CO_2-footprint opgesteld voor de gemeente Lopik. De CO_2-footprint is opgesteld in Excel en bevat de elementen zoals de Milieubarometer heeft aangegeven. In Figuur 9-1 is de CO_2-footprint weergegeven. Onder de CO_2-footprint zitten tabbladen (tabs) verwerkt die de gegevens aangeven van elk element. De tabs zijn zichtbaar in het Excelbestand CO_2-footprint. Eerder heeft de gemeente Lopik geen CO_2-footprint opgesteld. Om deze reden is er een format met handleiding opgesteld die de gemeente kan gebruiken om haar footprint zelfstandig in kaart te brengen. Het format en de handleiding zijn weergegeven in Bijlage I en Bijlage II.

Hier geen aanpassingen in aanvoeren, veranderingen gaan automatisch

CO2 -Footprint gemeente Lopik

elektriciteit			CO2-parameter** ***		CO2 equivalent	
* ingekochte elektriciteit (groen)	1.427.757,00	kWh	0,649	kg CO2/kWh	926,61	ton CO2
ingekochte elektriciteit (grijs)	-	kWh	0,649	kg CO2/kWh	-	ton CO2
waarvan groene stroom uit zonne-energie	-	kWh	-0,649	kg CO2/kWh	-	ton CO2
totaal	1.427.757,00	kWh			926,61	ton CO2
brandstof & warmte						
aardgas voor verwarming	115.930,50	M3	1,89	kg CO2/M3	219,11	ton CO2
warmte (uit STEG)	-	GJ	36	kg CO2/GJ	-	ton CO2
totaal					219,11	ton CO2
water & afval						
drinkwater	6.166,02	M3	0,298	kg CO2/M3	1,84	ton CO2
afvalwater	96,50	VE	29,5	kg CO2/VE	2,85	ton CO2
totaal					4,68	ton CO2
zakelijk verkeer						
openbaar vervoer	-	personenkm	0,036	kg CO2/personenkm	-	ton CO2
gedeclareerde km personenwagen	41.937,58	km	0,22	kg CO2/km	9,23	ton CO2
totaal					9,23	ton CO2
brandstoffen vervoer						
Diesel	58.818,86	Liter	3,23	kg CO2/L	189,98	ton CO2
Benzine	1.290,09	Liter	2,74	kg CO2/L	3,53	ton CO2
Schone Benzine	870,90	Liter	2,79	kg CO2/L	2,43	ton CO2
Mengsmering	1.100,00	Liter	2,94	kg CO2/L	3,23	ton CO2
totaal					199,18	ton CO2
kantoorpapier						
papier zonder keurmerk	-	kg	1,21	kg CO2/kg	-	ton CO2
papier met keurmerk	7.300,00	kg	1,21	kg CO2/kg	8,83	ton CO2
totaal	7.300,00	kg			8,83	ton CO2
				Totaal	1.367,65	ton CO2
				Compenstatie		ton CO2
				Netto CO2-uitstoot	1.367,65	ton CO2

* Het is heden gangbaar om aan uit het buitenland geïmporteerde GVO's van groene stroom de CO2-emissiefactor van grijze stroom toe te kennen, omdat deze import van GVO's geen bijdrage levert aan de vergroening van de elektriciteitsproductie in Europa. Alleen bij Nederlandse groene stroom rekent u met de CO2-emissiefactor 0,000 of negatieve factor (zie tablad Parameters Footprint)

** De gebruikte parameters zijn verkregen door het raadplegen van Milieubarometer en CO2 Emissiefactoren

*** De gebruikte parameters zijn terug te vinden in het tabblad 'Parameters Footprint' (deze kunnen jaarlijks veranderen, raadpleeg: https://www.milieubarometer.nl/CO2-footprints/co2-footprint/actuele-co2-parameters-2018-en-verder/ voor de nieuwste parameters)

Figuur 9-1: CO_2-footprint gemeente Lopik 2017

[6] Persoonlijke communicatie, telefonische en communicatie via de mail; dhr. P. Willers, dhr. D. Nederend; gedurende gehele periode A en B

9.2 Analyse CO_2-footprint

De totale uitstoot in het jaar 2017 bedraagt 1.367,65 ton CO_2. Dit totaal is opgebouwd uit de zes elementen, zoals eerder beschreven, die gezamenlijk de CO_2-footprint vormen. De totale CO_2-uitstoot per element is als volgt:

1. Elektriciteit

Uit de CO_2-footprint is te lezen dat het totaal verbruik van elektriciteit 1.427.757,00 kWh is. Dit elektriciteitsverbruik het totaal van de groene ingekochte elektriciteit. De aangegeven parameter bedraagt 0,649 kg CO_2/kWh. Dit houdt in dat het totale CO_2-equivalent van elektriciteit (1.427.757,00*0,649/1.000) 926,61 ton CO_2 is.

2. Brandstof & warmte

Het tweede element in de CO_2-footprint is brandstof & warmte. Het aardgas voor verwarming is in het jaar 2017 115.930,50 m^3. Aardgas voor verwarming heeft 1,89 kg CO_2/m^3 waardoor het totaal uitkomt op (115.930,50*1,89/1.000) 219,11 ton CO_2.

3. Water & afval

Het element water & afval is te onderscheiden in drinkwater en afvalwater.
Het drinkwater is aangegeven in m^3 en bedraagt in het jaar 2017 6.166,02 m^3. De bijbehorende parameter staat op 0,298 kg CO_2/m^3 waardoor het totaal CO_2 van het drinkwater neerkomt op (6.166,02*0,298/1.000) 1,84 ton CO_2-footprint.
Het afvalwater is aangegeven in vervuilingseenheid (VE) en bedraagt in dit geval 96,50 VE. De parameter van het afvalwater is 29,5 kg CO_2/km. Het totaal CO_2 van het afvalwater is (96,50*29,5/1.000) 2,85 ton CO_2.
Het totale CO_2-equivalent komt neer op (1,84+2,85) 4,68 ton CO_2.

4. Zakelijk verkeer

Onder zakelijk verkeer valt het openbaar vervoer en het aantal gedeclareerde kilometers van personenwagens. In het jaar 2017 is er totaal 41.937,58 kilometer gedeclareerd. De bijbehorende parameter is 0,22 kg CO_2/km. Het totale CO_2-equivalent van zakelijk verkeer bedraagt (41.937,58*0,22/1.000) 9,23 ton CO_2.

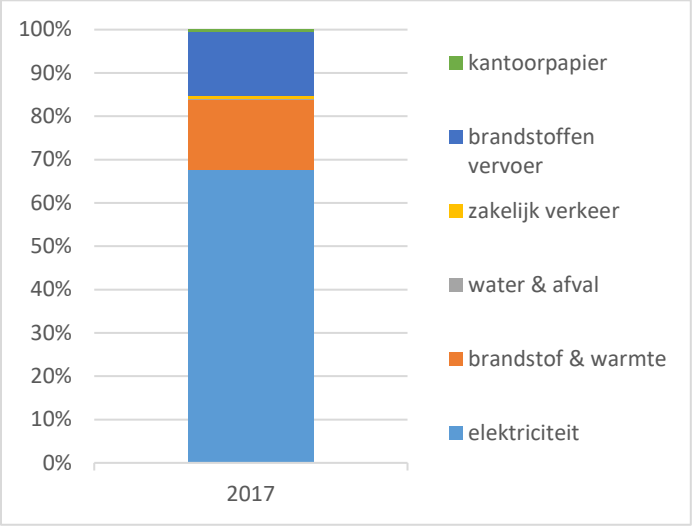
5. Brandstoffen vervoer

Brandstoffen vervoer is onder te verdelen in vier soorten, namelijk: diesel; benzine; schone benzine en mengsmering. Het aantal verbruikte liters komt opeenvolgend neer op: 58.818,86; 1.290,09; 870,90; 1.100,00. De parameters zijn verschillend per soort. Diesel kent een parameter van 3,23 kg CO_2/L met een CO_2-equivalent van (58.818,86*3,23/1.000) 189,98 ton CO_2. Benzine kent een parameter van 2,74 kg CO_2/L met een CO_2-equivalent van (1.290,09*2,74/1.000) 3,53 ton CO_2. Schone benzine kent een parameter van 2,79 kg CO_2/L en een CO_2-equivalent van (870,90*2,79/1000) 2,43 ton CO_2. Tot slot kent mengsmering een parameter van 2,94 kg CO_2/L en een CO_2-equivalent van (1.100,00*2,94/1.000) 3,23 ton CO_2.
Wanneer alle CO_2-equivalenten opgeteld worden kent brandstoffen vervoer een totaalverbruik van 199,18 ton CO_2.

6. Kantoorpapier

Kantoorpapier is onder te verdelen in papier zonder keurmerk en papier met keurmerk. In dit geval is er enkel sprake van papier met keurmerk van 7.300,00 kg. De bijbehorende parameter is gesteld op 1,21 kg CO_2/kg. Hierdoor is het totale verbruik berekend op (7.300,00*1,21/1.000) 8,83 ton CO_2.

Om de bovenstaande gegevens te visualiseren is in Figuur 9-12 een diagram te zien. De diagram visualiseert de verhoudingen van het verbruik van de bovenstaande elementen. Zoals in de figuur te zien is, is dat elektriciteit de grootverbruiker is met een aandeel van bijna 70%.



Figuur 9-2: Percentage aandeel CO_2-footprint

9.3 Besparingsdoelen

Uit de CO_2-footprint is op te maken dat het grootverbruik elektriciteit is. Elektriciteit kent een verbruik van 1.427.757,00 kWh in het jaar 2017. Berekend met de CO_2-parameter (0,649 kg CO_2/kWh) komt dit neer op een CO_2 equivalent van 926.610.000 CO_2 in het jaar 2017. Aangezien dat het grootverbruik elektriciteit is, is beslist hier mogelijke besparingsdoelen uit te kiezen.

Besparingsdoel 1: Riolering

Wanneer men kijkt naar het elektriciteitsverbruik (zie Excelbestand: CO_2-footprint, tabblad: elektriciteit) is te zien dat één van de grootste verbruikers rioleringspompen zijn.
In het tabblad 'Rioleringssysteem' zijn de rioleringen gefilterd van de overige elektriciteit verbruikers. Bijlage III bevat een voorbeeld van een selectie van het tabblad 'Rioleringssysteem'. Hierin is te zien dat het verbruik van de rioleringen tussen de 40.000 en 55.000 kWh is. Vooral het type pomp CP 3127 HT 5,9 kWh komt regelmatig naar voren met hoog verbruik. Daarnaast is dit de oudste pomp in het rioleringssysteem.
De som van het verbruik in kWh van het gehele rioleringssysteem is 568.488 kWh. Dit komt overeen met 39,8% van het totale elektriciteitsverbruik aangegeven in de CO_2-footprint. De hoogte van het aandeel dat het rioleringssysteem heeft in het elektriciteitsverbruik biedt een mogelijkheid tot besparingen.

Besparingsdoel 2: Openbare verlichting

In het tabblad 'Openbare verlichting' in het Excelbestand CO_2-footprint is te zien dat het jaarlijks verbruik van de openbare verlichting neerkomt op 280.000 kWh. Zie Bijlage IV 1.0 voor kopie van het tabblad 'Openbare verlichting'.
Het percentage van het elektriciteitsverbruik van de openbare verlichting gemeten in 2017 is 19,6% van het totale elektriciteitsverbruik zoals aangegeven in de CO_2-footprint. Een aandeel van bijna 20% geeft mogelijkheden tot besparing.

Vanuit de twee mogelijke besparingsdoelen zoals hierboven beschreven, zijn er twee oplossingsscenario's uitgewerkt. De scenario's zijn te lezen de volgende hoofdstukken.

10. Scenario 1 - Rioleringspompen

10.1 Onderzoek nieuwe pompen

Zoals in het vorige hoofdstuk is beschreven, zijn de rioleringspompen binnen de gemeente Lopik grootverbruikers van elektriciteit. Het is daarom van belang dat er gekeken wordt of hier voordelen behaald kunnen worden. De riolering die in de gemeente Lopik ligt is een bijzonder systeem. Er wordt namelijk niet gebruik gemaakt van een riool dat afloopt, maar van een riool dat werkt met een vacuüm. Hiervoor worden pompen gebruikt die veel energie gebruiken.
Op het moment van schrijven zijn er 197 pompen in gebruik door de gemeente. Deze pompen hebben een gezamenlijk verbruik van 568.488 kWh.

Om meer informatie over de rioleringspompen te verkrijgen is er navraag gedaan bij een leverancier van rioleringspompen (Xylem, 2018). Hieruit blijkt dat er weinig veranderd is in de loop van de jaren aan de pompen, als het gaat om de motoren die in de pompen zitten. Echter wordt er nu niet meer gebruik gemaakt van een C-waaier, maar van een zogenaamde N-waaier. Deze waaier heeft een betere efficiency ten opzichte van de C-waaier.
Naast deze verandering is het voor de efficiëntie van een pomp belangrijk dat er 1 à 2 keer per jaar onderhoud wordt gepleegd. Dit zorgt ervoor dat de pomp optimaal blijft werken en niet zal inleveren op verbruik en vermogen.

Sinds de eerste ontwikkelde pomp heeft de ontwikkeling van rioleringspompen niet stilgestaan. Xylem is een fabrikant van rioleringspompen. Zij heeft met de nieuwe 'Flygt Concertor', 's werelds eerste pomp ontwikkeld met geïntegreerde intelligentie. Dit houdt in dat de pomp automatisch kan afstemmen op de omstandigheden. Dit zorgt ervoor dat de pomp altijd optimaal werkt. In Figuur 10-1 staan de voordelen beschreven van de nieuwe Flygt Concertor. (Xylem, 2016)

EFFICIËNT ASSET-MANAGEMENT	PROBLEEMLOOS POMPEN	ENERGIE BESPAREN	VERMINDERDE TOTAALINVESTERING
- Selectie van een werkgebied in plaats van een vaste prestatiecurve geeft de mogelijkheid tot een flexibelere toepassing. - Adaptieve technologie selecteert automatisch de werkpunten om de prestaties te optimaliseren. - De prestaties kunnen worden afgesteld op locatie zonder de waaier aan te passen.	- Ingebouwde put- en persleidingreiniging vermindert stank en onderhoud. - Verstoppingsdetectie en pompreinigingsfuncties zorgen voor een verstoppingsvrije en probleemloze werking. - Ingebouwde zelfbewakingsfunctionaliteit voorkomt oververhitting en verlengt de levensduur van de pomp. - Automatische draairichtingcontrole voorkomt een onjuiste draairichting van de waaier.	- Gepatenteerde Energy Minimizer optimaliseert automatisch de pomp-prestaties en verlaagt zo de energiekosten. - Verstoppingsvrije verende N-technologie zorgt voor continu hoog rendement. - Super premium IE4 motorrendement.	- Voorgeprogrammeerde totaaloplossing met een eenvoudige set-up wizard bespaart ontwerptijd en zorgt voor een snelle en eenvoudige inbedrijfstelling. - Een kleiner, vereenvoudigd schakelkastontwerp zorgt voor extra ruimte en vermindert de kosten.

Figuur 10-1 Voordelen van de Flygt Concertor

Door gebruik te maken van de nieuwe technologie in de Flygt Concertor kan er een energiebesparing optreden tot 70%[7]. Dit is in het uiterste geval waarbij alle omgevingsfactoren perfect zijn. Deze energiebesparingen worden behaald doordat de Concertor gebruik maakt van zelfoptimalisatie om zo het laagst mogelijke energieverbruik te behalen. In Figuur 10-2 zijn de energiebespaarmogelijkheden weergegeven die optreden bij het gebruik van de nieuwe Flygt Concertor.

ENERGIE BESPAREN

- Automatische zelfoptimaliserende Energy Minimizer
- Geavanceerde state-of-the-art componenten
- IE4 hoogrendementsmotor
- Verende N-hydrauliek met voortdurend hoge efficiëntie
- Geen klimaatregeling benodigd

Figuur 10-2 Energiebespaarmogelijkheden

10.2 Business case

Om een correcte berekening te maken voor de rioleringspompen is ervan uitgegaan dat de CP 3127 HT 5,9 kW, die gebruikt wordt door de gemeente in de riolering, vervangen gaat worden. Er zal gebruik gemaakt worden van de nieuwe Flygt Concertor.
Er zijn momenteel 28 van dit soort oude pompen in gebruik, die samen een totaal verbruik hebben van 328.190 kWh (€45.608,56). Door de nieuwe Concertor te gebruiken kan er een besparing van 70% behaald worden, wat het verbruik dus kan verlagen naar 98.457 kWh (€13.682,57).

Om kWh om te rekenen naar euro's is ervan uitgegaan dat de prijs per kWh €0,13897 is. Deze prijs is gebaseerd op de kosten die de gemeente betaald, het gemiddelde van piek en dal inclusief de belasting. Door het verschil te berekenen van totale kosten per jaar van de nieuwe en oude pomp ontstaat er een verlaging in kosten van €31.926,00 (€45.608,56 - €13.682,57). Dit zal jaarlijks bespaard kunnen worden op de elektriciteitskosten.

De 28 pompen die vervangen gaan worden door de Flygt Concertor zal op een totaalbedrag komen van €261.800 exclusief btw (€9.350 x 28) als we van de prijs uitgaan die verstrekt is door Xylem. Met de besparing van €31.926 per jaar zal er een terugverdientijd optreden van 8 jaar (261.800/31.926). Omdat een pomp minimaal 15 jaar meegaat, mits er goed onderhoud gepleegd wordt, kan er in de overige 7 jaar met het bespaarde geld nieuwe investeringen worden gedaan. In Tabel 10-1 is de berekening te zien van het vervangen van de pompen inclusief de terugverdientijd in jaren. Door deze besparing is er een verlaging van 229.733 kWh (328.190 – 98.457) wat overeenkomt met 149,096 ton CO_2 per jaar.

Tabel 10-1 Kostencalculatie vernieuwing rioleringspompen

	Verbruik (kWh)	Kosten (€0,13897 per kWh)	Kostenverschil (€)	Kosten nieuwe pomp (€)	Aantal nodig	Totale implementatiekosten (€)	Terugverdientijd (jaar)	Besparing in CO_2 ton
Huidige pomp	328.190	45.608,56	31.926,00					**149,096**
Nieuwe pomp	98.457	13.682,57		9.350	28	261.800	8,200214274	

Nadat deze investering is terugverdient kan er door de gemeente besloten worden of er de mogelijkheid is om verder te investeren in het vernieuwen van de riolering. Hierdoor zullen de jaarlijkse kosten van elektriciteit nog verder dalen en daardoor ook de CO_2-uitstoot omlaag gebracht worden. Dit zal een verduurzaming van de gemeente bevorderen en de footprint van de gemeente jaarlijks verbeteren.

[7] Informatie verkregen van Xylem; PDF Flygt Concertor

11. Scenario 2 - Straatverlichting

Voor het tweede besparingsdoel, volgens hoofdstuk 9.3, wordt er gekeken naar oplossingen om het energieverbruik van straatverlichting te verminderen. Uit gegevens van de 'duurzame bedrijfsoverheid' blijkt dat zestig procent van de totale elektriciteit van een gemeente bestaat uit openbare verlichting. (duurzaambedrijfsvoeringoverheden, 2018) Momenteel is dit voor de gemeente Lopik maar 20%. Het verschil in percentages is te verklaren door de andere grootverbruiker van elektriciteit: het rioleringssysteem. Voor de gemeente Lopik wordt er onderzocht of er oplossingen zijn voor het hoge energieverbruik van de straatverlichting. Uit gegevens die zijn verstrekt door de gemeente blijkt dat straatverlichting 280.000 kWh verbruikt.

Figuur 11-0-1 led straatverlichting

Het doel van openbare verlichting is het waarborgen van de sociale veiligheid en verkeersveiligheid. Het draagt bij aan een prettiger en mooiere omgeving. Openbare verlichting mag geen lichthinder veroorzaken en dient energiezuinig te zijn. Tegenwoordig zijn er moderne systemen die veiligheid aanbieden, energiezuinig en mooi zijn. Volgens het 'Energieakkoord' zijn er afspraken gemaakt voor duurzame groei. (Rijkswaterstaat, 2017). Vanuit de overheid in samenwerking met organisaties en werkgevers zijn er doelstellingen opgesteld. In 2020 moet er volgens het akkoord gebruik worden gemaakt van hernieuwbare energie. Het energieverbruik moet worden gereduceerd in het jaar 2020. Volgens het akkoord moet openbare verlichting voldoen aan:

- Minder energieverbruik
- Een kosteneffectieve vorm van CO_2-reductie
- Minder kosten op energie
- Minder storingen en onderhoud
- Minder lichthinder voor mens en natuur
- Investering voor de toekomst
- Lokale lastenverlichting
  (Rijkswaterstaat, 2018)

11.1 Ledverlichting

Ledverlichting wordt in dit scenario aangedragen als oplossing voor hoog energieverbruik wat betreft de openbare verlichting. De voordelen van ledverlichting zijn onder andere een minder energieverbruik, een langere levensduur en minder onderhoud. De voorkeur voor ledverlichting komt door de relatief korte implementatietijd en de relatief lage kosten.

Wat is ledverlichting?

De ledlampen zijn geen conventionele lampen. Ledverlichting bevat geen gloeidraad, maar werkt op lichtgevende diodes. Het staat voor 'Light Emitting Diode' en gebruiken aanzienlijk minder energie dan spaarlampen en gloeilampen. Ledverlichting is sinds enkele jaren op de markt, maar hier zijn een aantal misverstanden over. Voor de ledverlichting worden de voor- en nadelen beschreven, met name betreft led-Tl-verlichting, omdat dit momenteel de meest gebruikte lamp is in straatverlichting.

Figuur 11-0-2 Philips LED

Voordelen ledverlichting:

- *Energiebesparing*: Met ledverlichting kan er energie worden bespaard van minimaal 50%.
- *Levensduur*: Ledlampen zijn van hogere kwaliteit en gaan langer mee dan standaard lampen. Een standaard Tl-buis gaat voor 10.000 uur mee. De led-Tl-buizen hebben een levensduur van 25.000 tot 50.000 uren.
- *Vervangingskosten*: Er vindt minder vervanging plaats door de lange levensduur van de led-Tl-buizen. Dit zorgt ervoor dat er minder kosten en onderhoud zijn.

Nadelen led TL verlichting:

- *Investering*: De kosten van ledverlichting zijn duurder dan een standaard verlichting. De kosten vallen hoog uit, maar op lange termijn worden de kosten en energie bespaard. De gemiddelde terugverdientijd is twee jaar.
- *Ingewikkeld*: De overstap naar ledlampen is voor vele mensen onduidelijk. Mensen moeten daarom geadviseerd worden om ledverlichting te implementeren.
- *Vervangen armaturen*: Het kan voorkomen dat armatuur vervangen moet worden, wanneer ledverlichting wordt geïmplementeerd. Dit komt doordat de led-Tl-lamp niet past in de huidige armatuur of omdat de huidige armatuur het rendement belemmert. (emmlight, 2018)

11.2 Businesscase ledverlichting

De gemeente Woudrichem zit net als de gemeente Lopik aangesloten bij Nobralux, een bedrijf dat onderhoud en vervangingen uitvoert van de openbare verlichting. De gemeente Woudrichem heeft in 2017 een project uitgevoerd, waarbij armaturen zijn vervangen voor nieuwe armaturen om vervolgens ledverlichting aan te brengen. De gemeente Woudrichem heeft dit gedaan vanuit een duurzaamheidsdoelstelling.

Businesscase gemeente Woudrichem

De gemeente Woudrichem heeft een vergelijkbaar aantal lichtmasten met de gemeente Lopik, ongeveer 3.000. Eind 2016 is het project gestart met een leveringsaantal van 1.500 armaturen en een budget van €650.000. Na een aanbestedingsronde is de gemeente Woudrichem de samenwerking aangegaan met Lightwell BV uit Amsterdam. De gemeente Woudrichem heeft twee type armaturen afgenomen: de Friso Kramer en de Future, hiernaast weergegeven.

Figuur 11-0-3 Friso Kramer

Aanleiding voor het project in Woudrichem is het feit dat de technische levensduur van de armaturen ver was overschreden. 50% van de installatie in de gemeente was ouder dan veertig jaar. Dit heeft door de jaren heen voor uitval en storingen gezorgd. Daarnaast hield de gemeente Woudrichem de doelstelling van het energieakkoord in het achterhoofd.

Figuur 11-0-4 Future

Gedurende het project heeft de gemeente Woudrichem het budget bijgesteld. Lightwell BV heeft de gemeente 1.800 armaturen aangeleverd voor een bedrag van €320.500. Hiervan zijn 500 armaturen het type Friso Kramer en 1.300 armaturen van het type Future. De installatiekosten zijn uitgekomen op €90.000. De uiteindelijke investering bedraagt €410.500.

Uit de aangeleverde gegevens blijkt dat 2.831 van de 3.080 lichtmasten in Lopik niet voorzien zijn van ledverlichting. Wanneer de gemeente Lopik een gelijksoortige doelstelling als de gemeente Woudrichem aanhoudt, kunnen er 1.500 armaturen vervangen worden voor een gelijk investeringsbedrag. Op die manier is 57% van de openbare verlichting voorzien van ledlampen.[8]

Businesscase gemeente Lopik
Omdat het aantal branduren per lichtmast onbekend is, wordt ervan uitgegaan dat het aantal W vermogen recht evenredig verdeeld is met het verbruik in kWh. Daarnaast wordt ervan uitgegaan dat de 1.500 lampen worden vervangen met het hoogst aantal vermogen in W. Voor verdere details kan men de tabel in Bijlage V raadplegen.

Voor de investering voor de gemeente Lopik is er gekeken naar de vergelijkbare businesscase van gemeente Woudrichem. Zij heeft voor de armaturen een budget van €650.000 euro vastgesteld waarvan de werkelijke kosten inclusief installatie op een totaal komt van €410.500. Als investeringsbedrag voor de gemeente Lopik is er vastgesteld dat het budget €450.000 euro is. Het budget voor de gemeente Lopik is afgeleid vanuit de businesscase van gemeente Woudrichem en verhoogt in verband met onvoorziene kosten.

De opbrengsten zijn als volgt berekend:
Het is bekend dat één kWh €0,053709 is.[9] Daarnaast zal de gemeente Lopik 50% besparen op energieverbruik. (openbareverlichting.nl, 2018) Doordat de geselecteerde 1.500 lampen een totaal verbruik hebben van 162.174,28 kWh, zal de totale besparing 81.087,14 kWh (0,5*162.174,28). Dit levert een jaarlijkse besparing op van €4.355,11.

De besparing op onderhoud is als volgt berekend:
Voor het aantal branduren per jaar van openbare verlichting wordt het aantal 4.200 aangehouden. (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 2010) Vervolgens is in de tabel in Bijlage VI, berekend wat de gemiddelde prijs in euro's en de gemiddelde levensduur in uren is. Dit is berekend aan de hand van de twee meest gebruikte type lampen van de gemeente Lopik. Hierdoor is berekend dat een gemiddelde lamp die momenteel gebruikt wordt, eens in de acht jaar vervangen moet worden.
Uiteindelijk is de volgende formule geformuleerd: 1/8*1500*38*2= €14.250. Waarbij '1/8' verwijst naar het vervangingstermijn van eens in de acht jaar. '1.500' wordt gebruikt vanwege de 1.500 armaturen die vervangen worden in de businesscase. '38' staat voor de prijs in euro die de gemeente momenteel betaald voor het vervangen van armatuur, inclusief lamp. [10] . Dit is vervolgens vermenigvuldigd, vanwege andere onderhoud- en reparatiekosten. Totaal, €14.250, is dit de berekende onderhoudskosten die gemeente momenteel heeft.
Vervolgens wordt dit bedrag gedeeld door 1,5 doordat ledlampen 1,5 keer langer mee gaan. De huidige ledlampen hebben een levensduur van ongeveer 33.000 uur. Vergelijkbare ledlampen hebben daarentegen een levensduur van 50.000 uur. Deze berekening vormt de volgende besparing op onderhoudskosten: €14.250/1,5=€9.500.

Hierdoor kan geconcludeerd worden dat dit project een terugverdientijd heeft van 32,5 jaar (450.000/13.855,11). Het project zal een besparing opleveren van 81.087,14 kWh. Vertaald naar CO_2-uitstoot is dit een besparing van meer dan 52 ton CO_2. Naast de besparing op CO_2-uitstoot, heeft de gemeente Lopik meer voordelen na uitvoering van dit project. Een groot deel van het verlichtingsassortiment is verminderd naar hooguit vier type lampen. Daarnaast implementeert de

[8] De gegevens zijn afkomstig van mailcontact met de gemeente Woudrichem, contactpersoon Adriaan Lievaart.
[9] Opgevraagd bij gemeente Lopik, contactpersoon Thomas Schroor
[10] Opgevraagd bij gemeente Lopik, contactpersoon Thomas Schroor

gemeente Lopik een nieuw armatuur met een langere levensduur. Ook zal de gemeente Lopik voldoen aan het energieakkoord. Door ledverlichting nu te implementeren, heeft de gemeente Lopik dus een voorsprong op andere gemeenten en kan zij misschien dienen als voorbeeld.

Tabel 11-1 Kostenberekening

Kosten	
Investering	**€450.000**
Opbrengsten	
Besparing energiekosten	81.087,1403*0,053709= €4.355,11
Besparing onderhoud	1/8*1500*38*2= €14.250
	€14.250/1,5=€9.500
	4355,11+9.500=**13.855,11**
Terugverdientijd	450.000/13.855,11= **32,5**
Besparing CO_2	(81.087,1403*0,649)/1.000 = **52,626 ton CO_2**

11.3 Toekomstperspectief

De laatste jaren heeft er veel innovatie plaatsgevonden op de markt van openbare verlichting. Er zijn tegenwoordig meer oplossingen dan enkel overstappen op ledverlichting. Voor de gemeente Lopik is er onderzocht welke systemen een potentiële oplossing zijn voor duurzaamheid en efficiëntie. Er is met name gezocht naar aanbieders van lichtmasten die werken op zonne-energie en smart-functies hebben. De werking van zonne-energie is mogelijk door middel van een zonnepaneel dat is aangesloten op de paal. Smart-functies zijn extra opties die de verlichting 'slimmer' maakt, zoals detectiesensoren, wifi, etc.

Een van de betrokken bedrijven in dit onderzoek is Tvilight, een bedrijf dat duurzame straatverlichting aanbiedt in de vorm van product of dienst. Het bedrijf heeft samen met de Technische Universiteit Delft een revolutionaire oplossing ontwikkeld voor intelligente straatverlichting. De producten die worden aangeboden zijn gebaseerd op gepatenteerde sensortechnologie. Er ontstaat hierdoor licht op maat. Het intelligente aan de revolutionaire straatverlichting is dat het de juiste hoeveelheid licht kan aanbieden wanneer en waar het nodig is. De intelligente straatverlichting bestaat uit dimbare lichten die draadloze sensoren bevatten in combinatie met LED lampen. Het systeem is zo geprogrammeerd dat er tijdens de daluren de lichten zijn gedimd. De intelligente straatverlichting wordt aangestuurd doormiddel van sensoren en bewegingsdetectie. De duurzame oplossing is geschikt voor onder andere nieuwe ledlampen en conventionele straatverlichting als, PLL, SON en HID.

Een ander betrokken bedrijf is Inframarks. Dit bedrijf is gespecialiseerd in duurzame oplossingen in de infrastructuur. Een van hun oplossingen is de solar lichtmast. Dit zijn lichtmasten met een zonnepaneel bevestigd bovenop de mast. De lichtmast is onafhankelijk, doordat het met behulp van een accu voor zijn eigen elektriciteit zorgt. Hierdoor kan men de lichtmast op verschillende plekken bevestigen, ook in buitengebieden waar geen elektriciteit beschikbaar is. Daarnaast heeft de lichtmast ook smart-functies, zoals detectiesensoren.

Bovenstaande, gelijksoortige oplossingen zijn goede investeringsmogelijkheden voor de gemeente in de toekomst. Met een juist investeringsplan zou op langer termijn implementatie van slimmere, meer duurzamere openbare verlichting een goede investering zijn.

12 Conclusie

De hoofdvraag met betrekking tot het project luidt als volgt: *Hoe kan de gemeente Lopik aan de hand van twee besparingsdoelen haar CO_2-footprint verkleinen?*

Om deze vraag te beantwoorden is het belangrijk om de huidige CO_2-uitstoot in beeld te brengen. De ontwikkelde CO_2-footprinttool is hier uiterst geschikt voor. Door de simpele lay-out en de bijgevoegde handleiding is het mogelijk om op een gestructureerde manier overzicht te houden over de totale CO_2-uitstoot.

De CO_2-footprint zorgt ervoor om gericht te werk te gaan op het verminderen van elektriciteitsverbruik. Hiervoor zijn twee besparingsdoelen gekozen:

1. Het verminderen van elektriciteitsverbruik door te investeren in een nieuw type pomp voor het rioleringssysteem:

Het type pomp waarin geïnvesteerd wordt is de Flygt Concertor. De vervangingsinvestering is gebaseerd op het vervangen van 28 pompen met een totaal investeringsbedrag van €261.800. De verwachte energiebesparing die zal optreden is 70% (229.733 kWh) en komt neer op €31.926,00. De terugverdientijd is 8,2 jaar. Daarnaast treedt er een besparing van 149,096 ton CO_2 op.

2. Het verminderen van elektriciteitsverbruik door ledverlichting te implementeren in de openbare straatverlichting

Voor het implementeren van ledverlichting is uitgegaan van een budget van €450.000. Dit zal gebruikt worden om 1.500 armaturen inclusief lamp te vervangen. Dit zal naar verwachting een energiebesparing opleveren van 81.087,14 kWh. Vertaald naar CO_2-uitstoot is dit een besparing van ruim 52 ton CO_2, wat neerkomt op een besparing van €4.355,11.

Wanneer de gemeente Lopik besluit beide scenario's te implementeren heeft zij een totale besparing van 52+149=**201 ton CO_2**. In euro's is dit €36.281,11. Het huidige gebruik in ton CO_2 is 1.367,65. Door het implementeren van de oplossing wordt er een besparing behaalt van **14,7%.**

13 Implementatieplan

Naar aanleiding van de conclusie in het vorige hoofdstuk kan de gemeente Lopik de scenario's van de twee besparingsdoelen implementeren. Om deze implementatie echter succesvol te laten verlopen, is het noodzakelijk om een aantal stappen te nemen.

Allereerst zal er een functionaris aangewezen moeten worden die verantwoordelijk is voor het verduurzamen van de gemeente. Deze functionaris zal zich ook bezig houden met het invullen en bijwerken van de CO_2-footprint. De functionaris kan dit doen aan de hand van de geschreven handleiding, zie Bijlage II. Vervolgens is het belangrijk dat de functionaris zich verantwoordelijk voelt om stappen te ondernemen, die de gemeente in de toekomst zullen helpen een duurzamer beleid te hanteren.

Een van de redenen voor een duidelijke taakverdeling is het waarborgen van kwaliteit. Dit houdt ook in de kwaliteit van gegevens. Het is belangrijk dat de gemeente aspecten die worden verduurzaamd, in dit geval de twee geselecteerde besparingsdoelen, gaat monitoren. Verder is belangrijk dat er genoeg onderzoek gedaan wordt naar de betreffende technologie, leveranciers en aannemers. In de scenario's in hoofdstuk 10 en 11 staan contactpersonen die eventueel benaderd kunnen worden.

Verder zal de businesscase regelmatig moeten worden gecontroleerd. Hierbij kan gedacht worden aan herberekeningen en wijzigingen in getrokken conclusies. De noodzaak zit ook in het aanpassen van het investeringsbudget. Een te hoog budget aan het einde van de implementatie kan ervoor zorgen dat de investering stop gezet moet worden. Hetzelfde geldt wanneer de terugverdientijd en de verwachte besparingen afnemen.

14 Aanbeveling

In dit hoofdstuk worden zeven aanbevelen genoemd die naar aanleiding van het QUEST-project zijn ontstaan. Dit zijn aanbevelingen voor de gemeente Lopik om in de toekomst op een efficiëntere en gestructureerde manier op zoek te gaan naar en om te gaan met duurzaamheidsoplossingen.

Aanbeveling 1
Allereerst wordt er aangeraden om voor de verduurzaming van de gemeente één persoon verantwoordelijk te stellen. Deze functionaris is op dit moment verantwoordelijk voor het bijhouden van de CO_2-footprinttool en het nemen van stappen die de gemeente ook in de toekomst duurzamer maken. De footprint wordt vervolgens gebruikt om de voortgang bij te houden en inzicht te bieden in de CO_2-uitstoot.

Aanbeveling 2
Verder is het belangrijk om op een gestructureerde manier gegevens te monitoren. Het is opgevallen dat dit nu veelal niet gebeurd. Dit gebrek aan beschikbaarheid van gegevens heeft consequenties voor het selecteren en valideren van duurzaamheidsprincipes. Hierdoor kunnen niet de stappen ondernomen worden die noodzakelijk zijn. Enkele voorbeelden zijn het aantal storingen per rioleringspomp per tijdseenheid en een overzicht met onderhoudsmaatregelen per lichtmast. Wanneer deze gegevens wel aanwezig zijn, is het bijvoorbeeld effectiever om een plan te maken welke pompen of masten het beste vervangen kunnen worden. Er zullen dus gegevens bijgehouden moeten worden om een duidelijk inzicht te hebben.

Aanbeveling 3
Ook het verhogen van het kennisniveau omtrent duurzaamheid is een aanbeveling. Momenteel zijn er medewerkers die op de hoogte zijn van de laatste duurzaamheidstechnologieën. Echter kunnen hier nog meer medewerkers over ingelicht worden over de principes en definities van duurzaamheid die zijn besproken in het theoretisch kader. Het is belangrijk dat de gemeente Lopik haar kennis wat betreft duurzaamheid up-to-date houdt. Op die manier kan er gewerkt worden aan de hand van de laatste innovaties.

Aanbeveling 4
Daarnaast is het belangrijk dat de gemeente Lopik objectief kijkt naar haar huidige manier van werken. Doordat de gemeente verschillende diensten aanbiedt, zijn er ook veel partijen betrokken. Deze partijen zijn niet altijd stimulerend in het verduurzamen van deze diensten. Daarnaast zorgen te veel partijen ook voor inefficiëntie. Wanneer de gemeente goed naar haar eigen diensten kijkt en de manier waarop deze worden uitgevoerd, zal de gemeente Lopik hoogstwaarschijnlijk tot conclusies komen die efficiëntie en duurzaamheid verbeteren.

Aanbeveling 5
Uit de CO_2-footprint is ook naar voren gekomen dat het verbruik van het gemeentehuis, raadhuisplein, relatief hoog is. Met name in de daluren wordt relatief veel elektriciteit verbruikt. Tot nu is er nog geen juiste oorzaak naar voren gekomen. Het is wel belangrijk dat het verbruik in de toekomst gemonitord wordt, zodat de gemeente Lopik het verbruik naar beneden kan brengen.

Aanbeveling 6
Tijdens het opstellen van de footprint is gebleken dat er niet altijd een scheiding is in de meter van de rioleringspompen en de overige functie van het adres. Zo heeft de gemeentewerf, MA Reinaldaweg 21, vier rioleringspompen gevestigd op dat adres. Echter wordt er maar één keer betaald voor elektriciteit op dat adres. Dit wekt de suggestie dat er geen scheiding is tussen het elektriciteitsverbruik

van de gemeentewerf en het verbruik van de pompinstallaties. Om het overzichtelijk te maken zal een scheiding van het verbruik van de pompen en de rest helpen.

Aanbeveling 7

Als laatste bestaat er een vermoeden dat de berekening voor het totale verbruik van de straatverlichting op een meer efficiënte manier berekend kan worden. Momenteel stuurt de partij aan wie de gemeente de openbare verlichting heeft uitbesteed, Citytec, een factuur door middel van een berekening. Deze berekening is gebaseerd op het aantal branduren. Het gebrek aan objectieve meetgegevens wordt daarom als inefficiënt gezien. Dit zou in de toekomst opgelost kunnen worden door de meetgegevens te gebruiken die de transformatorkast meet.

15 Verzoek verduurzaming zwembad Lobeke

Het zwembad behoort niet tot de twee in het oog springende besparingsdoelen, omdat het zwembad minder dan 5% van de CO_2-footprint bedraagt. Op verzoek van opdrachtgevers is het zwembad echter onder de loop genomen door dit QUEST-project te gebruiken als onafhankelijke partij.

Op dit moment wordt het zwembadwater verwarmd doormiddel van zonnecollectoren en een verouderde cv-cascade-installatie. Deze apparatuur is al ruim 20 jaar oud en aan vervanging toe[11]. Het vervangen van het cv-cascadesysteem is hierdoor een logische stap voor het verduurzamen van de gemeente. Het feit dat nieuwe verwarmingstechnieken op de markt zijn gekomen die het zwembad op een milieuvriendelijke manier kunnen verwarmen, speelt hier ook een rol in. Een warmtepomp is momenteel een van de meest milieuvriendelijke manieren om water te verwarmen. Warmtepompen onttrekken voor 80% energie uit de omgeving. Door straling van de zon zijn er grote hoeveelheden warmte opgeslagen in de lucht, water en de aarde, ook tijdens de winter maanden.

Het rendement van een waterpomp is ongeveer 4 of meer. Om de pomp draaiende te houden is er elektriciteit nodig. 3/4de deel van de opgeleverde energie wordt gratis uit de natuur gehaald. 1/4de deel energie dat nodig is om de warmtepomp draaiende te houden kan uit de zonnepanelen gehaald worden. Indien dit gedaan wordt, kan het zwembad energie neutraal worden. Als er wordt gekozen om de energie uit gas te halen, is het alsnog verstandig om de cv-cascade-installatie te vervangen aangezien het een reductie van 40% minder CO_2-emissie kan opleveren (uitgaand van een gewone gasketel). (verwarminginfo.nl, 2018) (abelenco, 2018)

Er is onderzoek gedaan naar warmtepompen en zonnepanelen om het ideale CO_2-neutrale scenario te realiseren. Echter werd het al snel duidelijk dat dit een zeer complex duurzaamheidsvraagstuk is, wat buiten de tijd en scope valt. Verschillende installatiebedrijven en warmtepompproducenten zijn benaderd en gecontacteerd met weinig resultaat. Vervolgens is er onderzoek gedaan naar een vergelijkbare case. De meest duurzaamste zwembaden van Nederland zijn gecontacteerd met de vraag hoe zij hun zwembaden verwarmen. De meeste zwembaden verwarmen het water doormiddel van houtkachels wat objectief gezien ook CO_2 uitstoot. Echter zou dit op papier duurzaam zijn, doordat zwembaden op deze manier gebruik maken van biomassa en geen fossiele brandstoffen.

Uiteindelijk is de vereniging van sport en gemeenten (VSG) en Drijvers & partners, een onafhankelijk adviesbureau, gecontacteerd met vraag of de organisatie een soortgelijk zwembad kent wat doormiddel van een warmtepomp wordt verwarmd. VSG en Drijvers & partners verwezen beide unaniem door naar Hellebreekers in Nunspeet en in het bijzonder naar Marcel van de Berg[12 13]. Uit het gesprek met meneer Van De Berg was naar voren gekomen dat het bedrijf een vergelijkbare opdracht hebben uitgevoerd bij een openluchtzwembad in Apeldoorn dat wordt verwarmd doormiddel van een warmtepomp en zonnepanelen[14.] Voor gedetailleerde informatie over de terugverdientijd, investering en besparing is er doorverwezen naar John van Krevel. Volgens de heer Van Krevel heeft de gemeente Lopik al Hellebreekers benaderd en is hij al in november langs geweest om de mogelijkheden voor een warmtepomp te bespreken.

Volgens de heer Van Krevel zou de terugverdientijd 12 jaar bedragen, maar aangezien er een behoorlijke subsidie is op deze investering, is dit korter. De besparing per jaar betreft een bandbreedte

[11] Informatie verkregen uit een telefonisch gesprek met badmeester Ben Oskam van het zwembad Lobeke op 14-06-18
[12] Informatie verkregen uit een telefonisch gesprek met Andre timmerman van het bedrijf partners en drijvers op 18-06-18
[13] Informatie verkregen uit een telefonisch gesprek met Andre de Jeu van de vereniging van sport en gemeente op 18-06-18
[14] Informatie verkregen uit een telefonisch gesprek met Marcel van de Berg van het bedrijf Hellebreekers op 19-06-18

van €5.000,- tot €7000,- per jaar[15]. Hellebreekers voert een groot deel van alle duurzaamheidsprojecten uit betreft zwembaden in Nederland[16]. De gemeente Lopik is in goedehanden bij dit bedrijf door aantoonbaar resultaat uit het verleden. Er wordt aanbeveeld Hellebreekers te benaderen om dit duurzaamheidsvraagstuk op te lossen. Voor alle specifieke vragen wordt gerefereerd naar John van Krevel.

Als de gemeente Lopik niet de voorkeur heeft voor Hellebreekers, wordt er gerefereerd naar het Amerena zwembad in Amersfoort. Dit zwembad is zeer vooruitstrevend op het gebied van duurzaamheid. Het zwembad wordt verwarmd door warmtepompen met als back-up een palletkachel. Daarnaast liggen er 1200 zonnepanelen op het dak van het zwembadcomplex. Hierdoor komt dit zwembad het meest in de buurt van een CO_2-neutraal zwembad.

[15] Informatie verkregen uit een telefonisch gesprek met John van Krevel van het bedrijf Hellebreekers op 19-06-18
[16] Informatie verkregen uit een telefonisch gesprek met Andre de Jeu van de vereniging van sport en gemeente op 18-06-18

16 Bibliografie

abelenco. (2018). *Hoe werkt een warmtepomp*. Opgehaald van abelenco.nl: https://abelenco.nl/kennisbank/hoe-werkt-warmtepomp/

CBS. (2015, oktober 12). *Duurzame ontwikkeling*. Opgehaald van CBS: https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2015/42/duurzame-ontwikkeling

CBS. (2017, november 1). *Bevolking; kerncijfers*. Opgehaald van CBS StatLine: https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37296ned/table?ts=1522831553007

CO2-prestatieladder. (2018). *CO2-FOOTPRINT*. Opgehaald van CO2-prestatieladder: http://www.co2-prestatieladder.info/co2-footprint/

Elkington, J. (1999). *Cannibals with Forks.* John Wiley and Sons Ltd.

emmlight. (2018, juni). Opgehaald van http://emmlight.com/informatie/led-tl-misverstanden/: http://emmlight.com/informatie/led-tl-misverstanden/

Het DESTEP-model. (2014, april 23). Opgehaald van Wetenschap info: https://wetenschap.infonu.nl/economie/130845-het-destep-model.html

Lopik, G. (2018). *Gemeente Lopik*. Opgehaald van Lopik: www.lopik.nl

Lopikerwaard, D. (2017, december). *Stichting Duurzaam Lopikerwaard*. Opgehaald van Duurzaam Lopikerwaard: www.duurzaamlopikerwaard.nl

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. (2010). *Verantwoord besparen op openbare verlichting (energie+kosten).* Utrecht: Agentschap NL.

MVO consultants. (2018). *CO2 Footprint*. Opgehaald van MVO consultants : https://mvoconsultants.nl/co2-footprint/

Nauta, C., & Barendregt, G. (2010). *Toekomstvisie gemeente Lopik 2030.* Lopik. Opgehaald van file:///C:/Users/Gebruiker/Downloads/Toekomstvisie%20gemeente%20Lopik%202030%20def.pdf

Nobralux. (2016, Januari 24). Opgehaald van Case Woudrichem: http://www.nobralux.nl/projects/gemeente-woudrichem-stapt-over-op-led/

Openbareverlichting.nl. (2017, mei 4). Opgehaald van Openbare verlichting.nl: http://openbareverlichting.nl/gemeente-woudrichem-verheugd-lightwell-armaturen/

openbareverlichting.nl. (2018, april 19). Opgehaald van http://openbareverlichting.nl/gemeenten-besparen-680-miljoen-slimme-openbare-verlichting/

Rijksoverheid. (sd). *taken provincie*. Opgehaald van Rijksoverheid: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/provincies/taken-provincie

Rijkswaterstaat. (2017). *Openbare verlichting in het Energieakkoord*. Opgehaald van Rijkswaterstaat: https://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/ovl/nieuws/content/blog/

Rijkswaterstaat. (2018, Januari 1). *Energieakkoord*. Opgehaald van https://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/ovl/energieakkoord/

Robèrt, K.-H., & Broman, G. (2014). *Sustainability Handbook.* Denmark: Studentliteratuur AB.

Roorda, N. (2005). *Basisboek duurzame ontwikkeling*. Opgehaald van Noordhoff Uitgevers: http://www.boek.be/download/http%253A%252F%252Fdb.meta4books.be%252Fmediafile%252F5961b8c178b053.45657439.pdf

Ròbert, K.-H., & Broman, G. (2014). *Sustainability Handbook.* Denmark: Studentliteratuur AB.

Ròbert, K.-H., & Broman, G. (2014). *Sustainability Handbook.* Denmark: Studentliteratuur AB.

RVO. (2018). *Inversteringssubsidie duurzame energie*. Opgehaald van rvo.nl: https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/investeringssubsidie-duurzame-energie-isde

Stimular. (2008-2018). *CO2-footprint met de Milieubarometer*. Opgehaald van Milieubarometer: https://www.milieubarometer.nl/CO2-footprint-maken/

TNS International. (1989). *TNS Raamwerk*. Opgehaald van The Natural Step: https://thenaturalstep.nl/tns-raamwerk/

Tvilight. (2018, June 11). *Tvilight*. Opgehaald van https://www.tvilight.com/citysense/

Verenigde Naties. (2015-2030). *The 17 Goals*. Opgehaald van The Global Goals for Sustainable Development: https://www.globalgoals.org/

verwarminginfo.nl. (2018). *warmtepomp*. Opgehaald van verwarminginfo.nl: https://www.verwarminginfo.nl/warmtepomp

VGN International. (2009-2015). *Over VGN International*. Opgehaald van VGN International: http://www.vng-international.nl/nederlands/

Woudrichem, g. (2017, januari 21). Opgehaald van https://www.woudrichem.nl/inwoners/openbare-verlichting_42392/item/grootschalig-onderhoud-openbare-verlichting_34885.html

Xylem. (2016). *Flygt Concertor.* Xylem.

Xylem. (2018). *Xylem*. Opgehaald van Xylem: https://www.xylem.nl

Bijlage I

Format CO_2-footprint:

Hier geen aanpassingen in aanvoeren, veranderingen gaan automatisch

CO2 -Footprint gemeente Lopik

elektriciteit			CO2-parameter** ***		CO2 equivalent	
* ingekochte elektriciteit (groen)	-	kWh	0,649	kg CO2/kWh	-	ton CO2
ingekochte elektriciteit (grijs)	-	kWh	0,649	kg CO2/kWh	-	ton CO2
waarvan groene stroom uit zonne-energie	-	kWh	-0,649	kg CO2/kWh	-	ton CO2
totaal	-	kWh			-	ton CO2
brandstof & warmte						
aardgas voor verwarming	-	M3	1,89	kg CO2/M3	-	ton CO2
warmte (uit STEG)	-	GJ	36	kg CO2/GJ	-	ton CO2
totaal					-	ton CO2
water & afval						
drinkwater	#DEEL/0!	M3	0,298	kg CO2/M3	#DEEL/0!	ton CO2
afvalwater	-	VE	29,5	kg CO2/VE	-	ton CO2
totaal					#DEEL/0!	ton CO2
zakelijk verkeer						
openbaar vervoer	-	personenkm	0,036	kg CO2/personenkm	-	ton CO2
gedeclareerde km personenwagen	-	km	0,22	kg CO2/km	-	ton CO2
totaal					-	ton CO2
brandstoffen vervoer						
Diesel	-	Liter	3,23	kg CO2/L	-	ton CO2
Benzine	-	Liter	2,74	kg CO2/L	-	ton CO2
Schone Benzine	-	Liter	2,79	kg CO2/L	-	ton CO2
Mengsmering	-	Liter	2,94	kg CO2/L	-	ton CO2
totaal					-	ton CO2
kantoorpapier						
papier zonder keurmerk	-	kg	1,21	kg CO2/kg	-	ton CO2
papier met keurmerk	-	kg	1,21	kg CO2/kg	-	ton CO2
totaal	-	kg			-	ton CO2
				Totaal	#DEEL/0!	ton CO2
				Compenstatie		ton CO2
				Netto CO2-uitstoot	#DEEL/0!	ton CO2

* Het is heden gangbaar om aan uit het buitenland geïmporteerde GVO's van groene stroom de CO2-emissiefactor van grijze stroom toe te kennen, omdat deze import van GVO's geen bijdrage levert aan de vergroening van de elektriciteitsproductie in Europa. Alleen bij Nederlandse groene stroom rekent u met de CO2-emissiefactor 0,000 of negatieve factor (zie tablad Parameters Footprint)

** De gebruikte parameters zijn verkregen door het raadplegen van Milieubarometer en CO2 Emissiefactoren

*** De gebruikte parameters zijn terug te vinden in het tabblad 'Parameters Footprint' (deze kunnen jaarlijks veranderen, raadpleeg: https://www.milieubarometer.nl/CO2-footprints/co2-footprint/actuele-co2-parameters-2018-en-verder/ voor de nieuwste parameters)

Bijlage II

Handleiding CO_2-footprint:

GEBRUIKERSHANDLEIDING CO2-FOOTPRINT

Vak: Project en Professionalisering

Docent: Dré Struijk

Contactpersoon Duurzaam Lopikerwaard: Dick Nederend

Auteurs:

Josje Bruinsma	1682951
Max Grasso	1683091
Laura van den Hadelkamp	1679781
Richie Kartowikromo	1686226
Dennis de Kroes	1682851

Lees dit als eerst

Lees deze handleiding zorgvuldig voordat u er mee aan de slag gaat, zodat u verzekerd bent van een correct gebruik van de CO_2-footprint.

- De beschrijvingen zijn gebaseerd op het bestand dat is aangeleverd door de studenten van de Hogeschool Utrecht.
- Bepaalde inhoud kan mogelijkerwijs afwijken. Dit is afhankelijk van de staat van het bestand waarin u het heeft ontvangen.
- De studenten van de Hogeschool Utrecht zijn niet aansprakelijk voor prestatieproblemen die worden veroorzaakt door wijzigingen in het bestand die niet correct zijn aangebracht.
- Het aanpassen van het bestand met officieuze bronnen kan ervoor zorgen dat de tool niet correct functioneert.

Inleiding

Een CO_2-footprint is een milieumaatstaaf voor een organisatie. Elk bedrijf, stad, gemeente, stichting en vereniging die hiermee bezig is, maakt hiermee inzichtelijk hoeveel CO_2 de organisatie uitstoot. Door deze footprint is het vrij eenvoudig te zien waar CO_2-uitstoot kan worden verminderd. De CO_2-footprint is een hulpmiddel dat gemakkelijk inzicht geeft hoe uw organisatie, op het gebied van CO_2-uitstoot, er voor staat. Het gaat niet enkel om het inzichtelijk maken van de CO_2-uitstoot, maar daarnaast hoe de reductie van uw CO_2-uitstoot kan leiden tot flinke besparingen. Het grote maatschappelijk doel van een footprint is het reduceren van de CO_2-uitstoot. Organisaties die de tool implementeren, hanteren het doel: schoner en zuiniger ondernemen.

1. Footprint

1.1 Omschrijving

Het hoofdtabblad heeft de naam 'footprint' en geeft de CO_2-footprint weer. Hier is per onderwerp de gebruikte parameter, de hoeveelheid CO_2-uitstoot en het totale verbruik weergegeven. Onderaan is de totale CO_2-uitstoot weergegeven.
De behandelde onderwerpen zijn: elektriciteit, brandstof en warmte, water en afval, zakelijk verkeer en brandstof voor vervoer en kantoorpapier. Ieder onderwerp heeft zijn eigen eenheid, bijvoorbeeld kWh voor elektriciteit.

1.2 Werkwijze

De hoeveelheid en totale CO_2-footprint in het hoofdtabblad veranderen automatisch aan de hand van de aanpassingen die in de andere tabbladen worden aangebracht. LET OP! Aanpassingen mogen niet handmatig worden ingevoerd. Er zit een automatische berekening achter.

LET OP! Enkel de groen geblokte cellen (parameters) mogen worden aangepast. Zie hoofdstuk 2: Parameters footprint.

2. Parameters Footprint

2.1 Omschrijving

Het tabblad 'Parameters Footprint' geeft een lijst met CO_2-parameters per categorie weer. Deze lijst met CO_2-parameters berekend op zichzelf niet de CO_2-uitstoot. Deze lijst wordt enkel gebruikt om in het hoofdtabblad 'Footprint' de CO_2-uitstoot per onderwerp te berekenen.

2.2 Bewerkingswijze

De gegevens in dit tabblad dienen jaarlijks gecontroleerd te worden op enkele wijzigingen. Bij wijzigingen moet dit zowel worden aangepast in het tabblad 'Parameters Footprint' als in het hoofdtabblad 'Footprint'.

Aanpassen parameters tabblad 'Parameters Footprint'

Op de website van milieubarometer kunnen jaarlijks de meest recente CO_2-factoren gekopieerd en geplakt worden.

Stap 1 – webpagina Milieubarometer

Ga naar de website: https://www.milieubarometer.nl/co2-factoren/.

U zult deze pagina zien: zie onderstaande figuur.

Stap 2 – Juiste parameters opzoeken

Klik op het huidige jaartal.

U krijgt dan een vergelijkbare pagina te zien zoals in het figuur op de volgende pagina. (Enkel het jaartal en de parameters kunnen verschillen)

Actuele CO2-parameters - 2018 en verder

			CO_2-parameter		CO_2-equivalent	
Elektriciteit						
Elektriciteit projectlocaties	1,00	kWh	0,649	kg CO2 / kWh	0,000649	ton CO2
Ingekochte elektriciteit	1,00	kWh	0,649	kg CO2 / kWh	0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit biomassa	1,00	kWh	-0,574	kg CO2 / kWh	-0,000574	ton CO2
Waarvan groene stroom uit windkracht	1,00	kWh	-0,649	kg CO2 / kWh	-0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit waterkracht	1,00	kWh	-0,649	kg CO2 / kWh	-0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit zonne-energie	1,00	kWh	-0,649	kg CO2 / kWh	-0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit stortgas	1,00	kWh	-0,569	kg CO2 / kWh	-0,000569	ton CO2
Elektriciteit uit dieselgenerator (15% rend.)	1,00	liter diesel	3,23	kg CO2 / liter diesel	0,00323	ton CO2
Elektriciteit uit dieselgenerator (30% rend.)	1,00	liter diesel	3,23	kg CO2 / liter diesel	0,00323	ton CO2
Elektriciteit uit dieselgenerator (45% rend.)	1,00	liter diesel	3,23	kg CO2 / liter diesel	0,00323	ton CO2
			Subtotaal		*0,00790*	*ton CO2*
Brandstof & warmte						
Aardgas voor verwarming	1,00	m3	1,89	kg CO2 / m3	0,00189	ton CO2
Aardgas voor productie	1,00	m3	1,89	kg CO2 / m3	0,00189	ton CO2

Stap 3 – Parameters selecteren

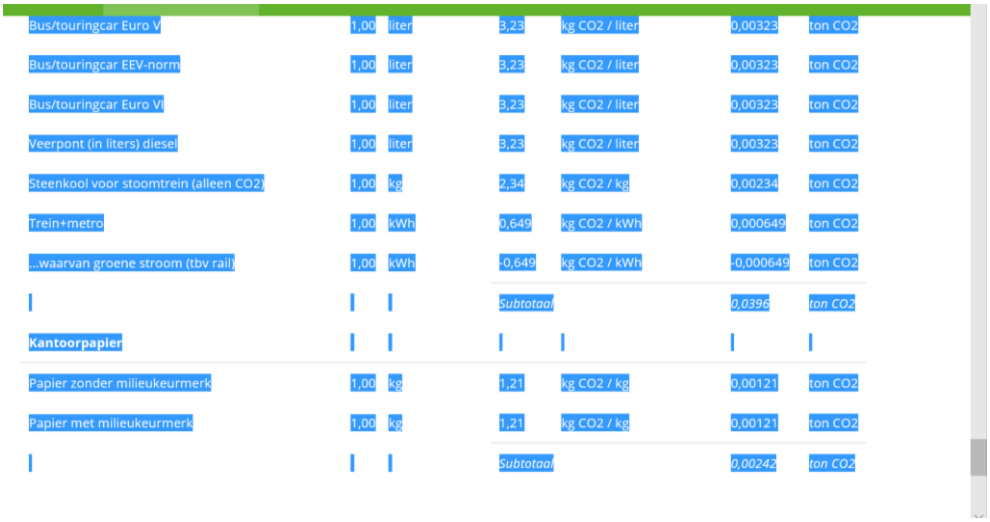
Ga met uw muis linksboven, voor de E van Elektriciteit, in de hoek staan. Zie rode cirkel, onderstaande figuur.

Actuele CO2-parameters - 2018 en verder

			CO_2-parameter		CO_2-equivalent	
Elektriciteit						
Elektriciteit projectlocaties	1,00	kWh	0,649	kg CO2 / kWh	0,000649	ton CO2
Ingekochte elektriciteit	1,00	kWh	0,649	kg CO2 / kWh	0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit biomassa	1,00	kWh	-0,574	kg CO2 / kWh	-0,000574	ton CO2
Waarvan groene stroom uit windkracht	1,00	kWh	-0,649	kg CO2 / kWh	-0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit waterkracht	1,00	kWh	-0,649	kg CO2 / kWh	-0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit zonne-energie	1,00	kWh	-0,649	kg CO2 / kWh	-0,000649	ton CO2
Waarvan groene stroom uit stortgas	1,00	kWh	-0,569	kg CO2 / kWh	-0,000569	ton CO2
Elektriciteit uit dieselgenerator (15% rend.)	1,00	liter diesel	3,23	kg CO2 / liter diesel	0,00323	ton CO2
Elektriciteit uit dieselgenerator (30% rend.)	1,00	liter diesel	3,23	kg CO2 / liter diesel	0,00323	ton CO2
Elektriciteit uit dieselgenerator (45% rend.)	1,00	liter diesel	3,23	kg CO2 / liter diesel	0,00323	ton CO2
			Subtotaal		*0,00790*	*ton CO2*
Brandstof & warmte						
Aardgas voor verwarming	1,00	m3	1,89	kg CO2 / m3	0,00189	ton CO2
Aardgas voor productie	1,00	m3	1,89	kg CO2 / m3	0,00189	ton CO2

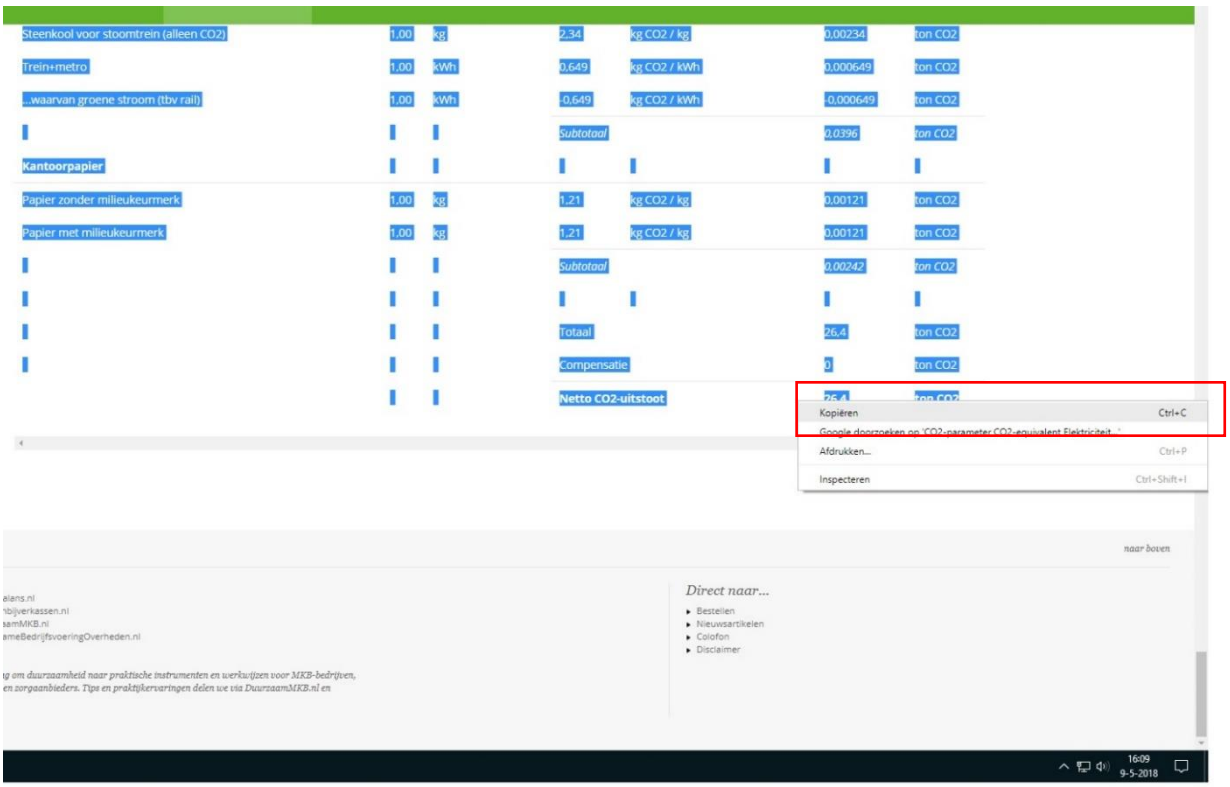
Houdt de linkermuisknop ingedrukt en sleep uw muis naar de rechter onderhoek van uw scherm. Houdt dit vast totdat de pagina niet meer verder kan scrollen en alle onderwerpen inclusief parameters zijn geselecteerd.

De geselecteerde tekst zal blauw opkleuren, zie onderstaande figuur.

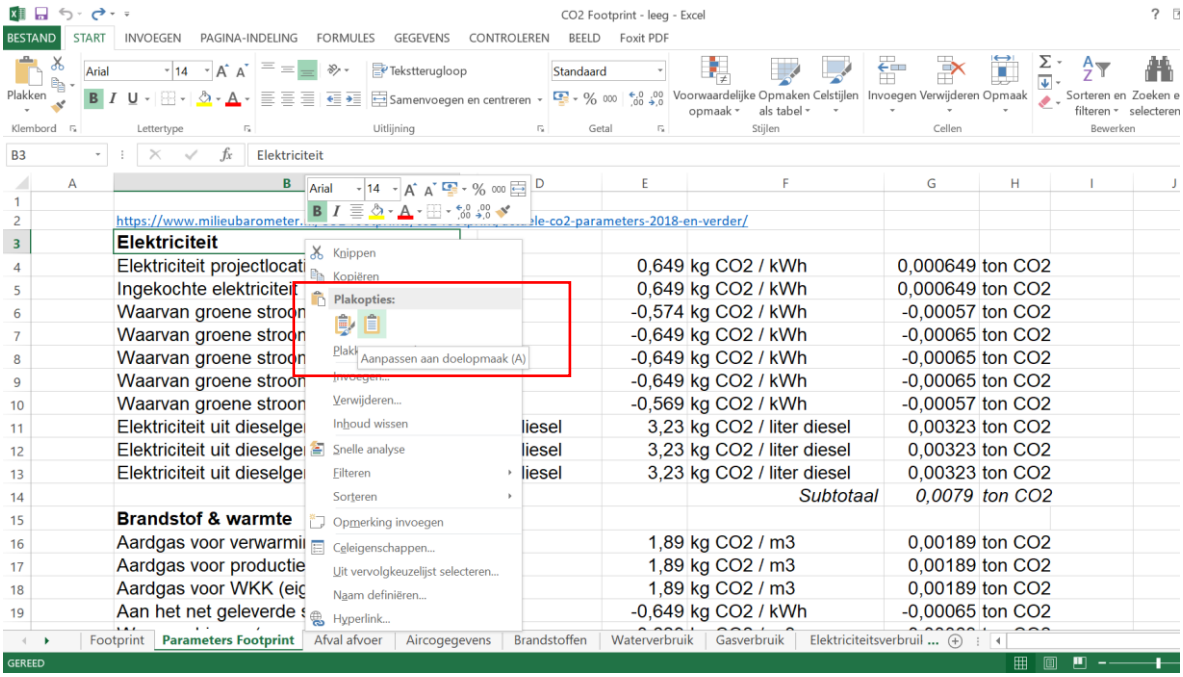


Bus/touringcar Euro V	1,00	liter	3,23	kg CO2 / liter	0,00323	ton CO2
Bus/touringcar EEV-norm	1,00	liter	3,23	kg CO2 / liter	0,00323	ton CO2
Bus/touringcar Euro VI	1,00	liter	3,23	kg CO2 / liter	0,00323	ton CO2
Veerpont (in liters) diesel	1,00	liter	3,23	kg CO2 / liter	0,00323	ton CO2
Steenkool voor stoomtrein (alleen CO2)	1,00	kg	2,34	kg CO2 / kg	0,00234	ton CO2
Trein+metro	1,00	kWh	0,649	kg CO2 / kWh	0,000649	ton CO2
...waarvan groene stroom (tbv rail)	1,00	kWh	-0,649	kg CO2 / kWh	-0,000649	ton CO2
			Subtotaal		*0,0396*	*ton CO2*
Kantoorpapier						
Papier zonder milieukeurmerk	1,00	kg	1,21	kg CO2 / kg	0,00121	ton CO2
Papier met milieukeurmerk	1,00	kg	1,21	kg CO2 / kg	0,00121	ton CO2
			Subtotaal		*0,00242*	*ton CO2*

Stap 4 – Parameters kopiëren
Laat u de linkermuisknop los.
Klik vervolgens op de rechtermuisknop. Er verschijnt een pop-up op het scherm.
Klik op kopiëren, zoals in het voorbeeld in onderstaande figuur in het rode kader is weergegeven.



Stap 5 – Parameters plakken
Keer terug naar het Excelbestand CO_2-footprint in het tabblad 'Parameters Footprint'.
Klik met de linkermuisknop op het vlak Elektriciteit (vlak B3).
Klik vervolgens op de rechtermuisklik. Er verschijnt een pop-upmenu met verschillende opties.
Selecteer de optie 'Plakopties: Aanpassen aan doelopmaak (A)'. Zie rode kader in onderstaande figuur.



Zoals te zien is zijn de parameters in het tabblad 'Parameters Footprint' gewijzigd naar de meest recente parameters. De parameters in het tabblad 'Parameters Footprint' zijn nu aangepast.

Nu moeten de parameters in het hoofdtabblad 'Footprint' ook aangepast.

Aanpassen parameters hoofdtabblad 'Footprint'

Stap 1 – Hoofdtabblad 'Footprint'
Open het Excelbestand CO_2-footprint op het hoofdtabblad 'Footprint'.

Stap 2 – Selecteren aan te passen parameter
Selecteer de parameter van het onderwerp. LET OP! Dit zijn de aangegeven groene cellen.

Stap 3 – Wijzigen parameter
Typ de juiste parameter in.

Stap 4 – Wijziging doorvoeren
Druk op ENTER om de wijziging door te voeren.

Stap 5 – Opslaan
Druk op 'bestand opslaan'.

3. Afval vervoer

3.1 Omschrijving

Het tabblad 'Afval afvoer' bestaat uit twee kolommen. De groene kolom geeft het dagelijkse verbruik weer en de bruine kolom geeft het jaarlijkse verbruik weer. Aan de linker kant staan vier rijen die de verschillende afvalsoorten onderscheiden. De gegevens van groente-, fruit, - en tuinafval(GFT), Plastic afval, Metaal afval en afval van drankkartons(PMD), rest-afval en papier-afval is verkregen van de gemeente zelf.

In te vullen	Afval invullen wat er per dag gebruikt wordt		
Niet aanpassen			
	Gemeentewerken en brandkazerne lopik		
		per dag in L	per jaar in L
	GFT	20	7300
	PMD	30	10950
	Restafval	15	5475
	Papier	20	7300

3.2 Bewerkingswijze

De groene kolom moet maandelijks worden aangepast. De bruine kolom past zichzelf aan wanneer er wijzigingen worden aangebracht in de groene kolom. LET OP! Enkel in de groene kolom mogen wijzigingen worden aangebracht.

Wijzigen gegevens:
Stap 1 – Selecteren juiste cel
Selecteer de cel met het gegeven dat u wilt veranderen.

Stap 2 – Invoeren nieuw gegeven
Voer het nieuwe gegeven in.

Stap 3 – Aanpassing doorvoeren
Druk op ENTER om de aanpassing door te voeren.

Stap 4 – Bestand opslaan
Druk op 'Bestand opslaan' om de wijzigingen op te slaan.

4. Aircogegevens

4.1 Omschrijving

Het tabblad 'Aircogegevens' moet gevuld worden met een overzicht van de aircogegevens. Dit tabblad is niet relevant voor het berekenen van de CO_2-footprint. Het is enkel belangrijk wanneer er lekkage is van de airco en zal dan pas meetellen als CO_2-uitstoot. Het is daarom cruciaal om de gegevens up-to-date te houden en daarom aan te passen wanneer er vloeistof wordt bijgevuld.

5. Brandstoffen

5.1 Omschrijving

Het tabblad ‘Brandstoffen’ is een overzicht van alle brandstoffacturen die er per periode zijn ontvangen. Zie onderstaande figuur.
In de groene kolommen zijn de declaraties in liters ingevuld. De horizontale as geeft het nummer van de factuur weer.
De bruine kolom (kolom AH) geeft het totaal aantal liters weer. De laatste bruine kolom (kolom AK) geeft het totaal aantal liters per brandstofsoort weer.

- Onder het brandstofsoort Diesel hoort: Diesel, Diesel Ultimate, Diesel Winterkwaliteit.
- Onder het brandstofsoort Benzine hoort: Benzine 95
- Onder het brandstofsoort Schone Benzine hoort: Benzine 98
- Onder het brandstofsoort Mengsmering hoort: Mengsmering

	A	B	C	D	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK
1	In te vullen	Voor alle declaraties de groene vlakken invullen verkregen van tankstation Haan, pe										
2	Niet aanpassen											
3		**Brandstoffen (Ltr/stu**	*Personele zaken, gemeente werk en afvalverwerking*									
4				1	27	28	29	30				
5			Diesel						0			Totaal liters
6			Diesel Ultimate						0		Diesel	0
7			Benzine 95						0		Benzine	0
8			Benzine 98						0		Schone Benzine	0
9			Wassen						0		Mengsmering	0
10			AdBlue						0			
11												
12			*Openbaar groen*									
13			Mengsmering						0			
14			Diesel winterkwaliteit						0			
15												
16												

5.2 Bewerkwijze

De groene kolommen moeten jaarlijks worden aangepast. LET OP! De bruine kolommen passen zich automatisch aan wanneer er wijzigingen worden aangebracht in de groene kolommen.

Aanpassen groene kolom:
Stap 1 – Selecteren juiste cel
Selecteer de juiste cel (let op brandstofsoort en horizontale nummering).

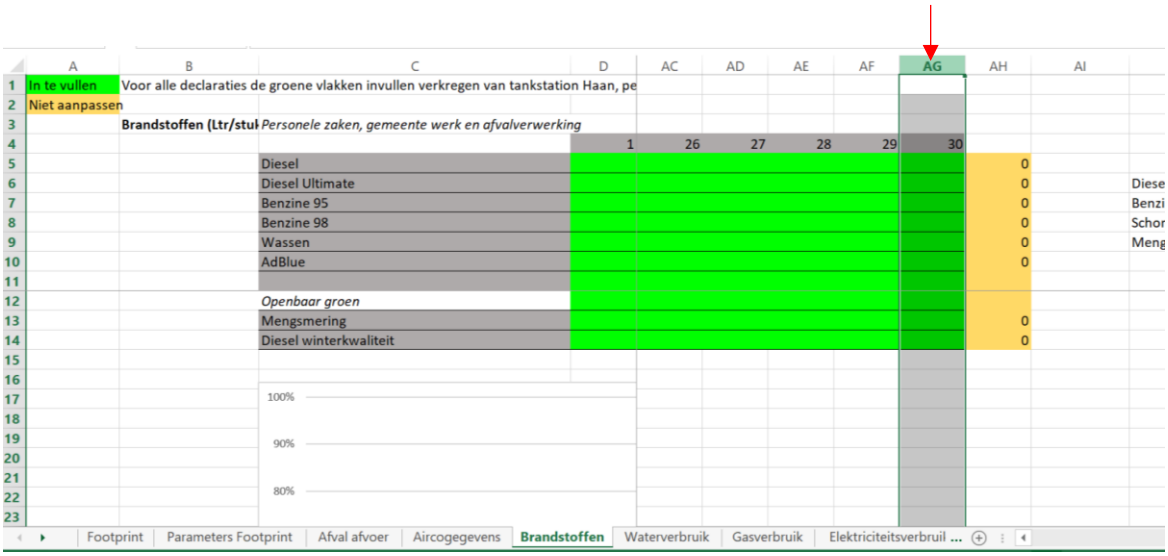
Stap 2 – Invoeren waarden
Voer de gedeclareerde waarde in.

Stap 3 – Wijzigingen doorvoeren
Druk op ENTER om de wijziging door te voeren.

Stap 4 – Wijzigingen opslaan
Druk op ‘Bestand opslaan’ om de wijzigingen op te slaan.

Stel dat er meer facturen zijn dan groene kolommen beschikbaar om de gegevens in te vullen, moet er een kolom worden toegevoegd.

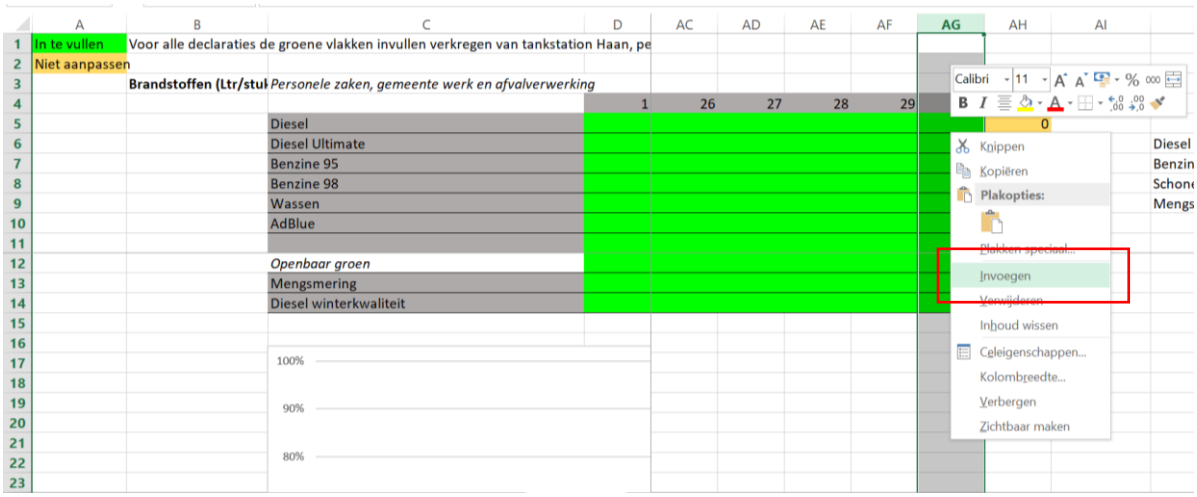
Kolom toevoegen:
Stap 1 – Selecteren kolom
Klik met uw linkermuisknop op de letters die de juiste kolom aangeven. Zie figuur op de volgende pagina. Het kader van de kolom wordt groen.



Stap 2 – Toevoegen kolom

Klik op uw rechtermuisknop. Er verschijnt een pop-upmenu met verschillende keuzeopties. Klik op 'Invoegen'. Zie onderstaande figuur.

Er is een nieuwe kolom toegevoegd.



6. Waterverbruik

6.1 Omschrijving

Het tabblad 'Waterverbruik' geeft het waterverbruik weer. De groene kolommen geven de kosten, die zijn verkregen van het waterbedrijf, per kwartaal weer. Jaarlijks stuurt het waterbedrijf een rekening die niet gelijk loopt met een kalenderjaar. De gegevens die worden gebruikt zijn de kosten voor drinkwater (zonder btw), waar men per kwartaal een factuur van krijgt van het waterbedrijf. Het kan voorkomen dat er per jaar een andere prijs is vastgesteld per kwartaal. Dit moet goed worden bekeken voor het invullen van de groene cellen.

tarief juli 2016/juli 2017 per m3 *	18-3-2017	18-6-2017	18-9-2017	18-12-2017	totaal 2017	totaal 2017	in m3
€ 0,60	€ 63,75	€ 63,75	€ 62,25	€ 62,25	€ 252,00	420,00	
€ 0,55	€ 92,54	€ 92,54	€ 100,65	€ 100,65	€ 386,38	702,51	
€ 0,63	€ 1,58	€ 1,58	€ 6,30	€ 6,30	€ 15,76	25,02	
€ 0,55	€ 31,22	€ 31,22	€ 32,36	€ 32,36	€ 127,16	231,20	
€ 0,55	€ 470,53	€ 470,53	€ 656,46	€ 656,46	€ 2.253,98	4098,15	
€ 0,55	€ 69,99	€ 69,99	€ 75,65	€ 75,65	€ 1,94	3,53	
€ 0,60	€ 15,00	€ 15,00	€ 13,83	€ 13,83	€ 57,66	96,10	
€ 0,63	€ 0,47	€ 0,47	€ 0,50	€ 0,50	€ 1,94	3,08	
€ 0,63	€ 0,16	€ 0,16	€ -	€ -	€ 0,32	0,51	
€ 0,60	€ 30,75	€ 30,75	€ 31,96	€ 31,96	€ 125,42	209,03	
€ 0,63	€ 1,10	€ 1,10	€ 1,17	€ 1,17	€ 4,54	7,21	
€ 0,55	€ 33,00	€ 33,00	€ 44,31	€ 44,31	€ 154,62	281,13	
€ 0,63	€ 13,71	€ 13,71	€ 14,19	€ 14,19	€ 55,80	88,57	
						6166,02	

6.2 Bewerkingswijze

De bedragen in de witte kolommen moeten jaarlijks worden gecontroleerd en indien nodig aangepast worden. De eventuele nieuwe tarieven vindt men op de jaarrekening die men in september ontvangt van het waterbedrijf. LET OP! De bruine kolommen passen zich automatisch aan.
De groene kolommen moeten jaarlijks worden aangepast**.**

Aanpassen groene kolom:
Stap 1 – Selecteren juiste cel
Klik met de linkermuisknop op de te wijzigen cel.

Stap 2 – Invullen nieuwe waarden
Typ de juiste nieuwe waarde in.

Stap 3 – Aanpassing doorvoeren
Druk op ENTER om de aanpassing door te voeren.

Stap 4 – Bestand opslaan
Klik op 'Bestand opslaan' om de aanpassingen op te slaan.

7. Gasverbruik

7.1 Omschrijving

Het tabblad 'Gasverbruik' geeft het gasverbruik weer van alle gebouwen waar men eigenaar van is. De groene kolommen geven het gasverbruik per maand in m^3 weer en de bruine kolom geeft het totaal per jaar in m^3 weer. Zie onderstaande figuur als voorbeeld.

	januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december	totaal 2017 in m3
zwembad	2728	2384	2115	1376	851	559	495	461		1516	1467	1517	15469
peuterspeelzaal/kinderopvang	483	436	482	462	477	462	472	472	457	472	457	472	5604
nieuwe brandweerkazerne	0	0	0	0	200	285	163	163	159	163	158	164	1455
brandweerkazerne	689	689	689	435	449	434	444	444	430	444	430	444	6021
kinderopvang	903	789	700	455	282	185	164	161	226	441	678	883	5867
gymzaal polsbroek	387	361	400	260	268	260	266	266	256	266	257	265	3512
leegstaand gebouw.	1062	2167	1922	1250	774	508	450	448	596	1166	1612	0	11955
sporthal bosrand + horeca	3323	617	548	1599,5	1037,5	901,5	583	574	829	1377	2257,5	3202,5	16849,5
jachthut oerlemansbosje + bijgebouw	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	17
gemeentwerf terrein en perron	2662	2041	2259	1418	1465	1417	1449	1449	1402	1449	1402	1449	19862
gemeentehuis	4637	451	3594	2338	1447	950	841	783	6327	2679	2593	2679	29319
													115930,5

7.2 Bewerkingswijze

In de groene kolommen kan het maandelijks verbruik ingevuld worden. LET OP! De bruine kolommen passen zich automatisch aan.

Aanpassen groene kolom:

Stap 1 – Selecteren juiste cel
Klik met de linkermuisknop op de te wijzigen cel.

Stap 2 – Invullen nieuwe waarden
Typ de juiste nieuwe waarde in.

Stap 3 – Aanpassing doorvoeren
Druk op ENTER om de aanpassing door te voeren.

Stap 4 – Bestand opslaan
Klik op 'Bestand opslaan' om de aanpassingen op te slaan.

8. Elektriciteitsverbruik

8.1 Omschrijving

Het tabblad 'Elektriciteitsverbruik' geeft een overzicht weer van het elektriciteitsverbruik per maand per piekverbruik en dalverbruik per adres (groene kolommen), het totaal per piekverbruik en dalverbruik per adres en het totaal verbruik per adres (bruine kolommen). De gegevens zijn weergegeven in kWh en zijn verkregen via de gemeente.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Piekuren (07:00 tot 23:00 uur)
- Daluren (23:00 tot 07:00 uur maandag t/m donderdag en vrijdag 23:00 uur tot maandag 07:00 uur)

		januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december	totaal	totaal per adres
rioolgemaal	piekverbruik	505	621	688	432	446	431	441	441	427	441	427	441	5741	
	dalverbruik	406	499	552	346	358	347	354	354	343	354	343	354	4610	**10351**
rioolgemaal	piekverbruik	176	216	240	150	155	151	154	154	148	154	149	153	2000	
	dalverbruik	121	149	165	104	107	103	106	106	102	106	102	106	1377	**3377**
lopikerkapel	piekverbruik	190	233	259	162	168	162	166	166	160	166	160	166	2158	
	dalverbruik	206	253	280	176	182	175	180	180	173	180	174	179	2338	**4496**
rioolgemaal	piekverbruik	64	75	84	52	54	53	54	54	51	54	52	53	700	
	dalverbruik	27	32	36	22	23	23	23	23	22	23	22	23	299	**999**
rioolgemaal	piekverbruik	334	411	454	285	295	285	291	291	283	291	282	292	3794	
	dalverbruik	342	421	467	293	303	292	299	299	290	299	290	299	3894	**7688**
rioolgemaal	piekverbruik	2.148	2.641	2.925	1.835	1.896	1.835	1.876	1.876	1.814	1.876	1.815	1.875	24412	
	dalverbruik	2.273	2.794	3.093	1.941	2.005	1.941	1.984	1.984	1.919	1.984	1.920	1.983	25821	**50233**
rioolgemaal	piekverbruik	2.198	2.702	2.991	1.877	1.939	1.877	1.918	1.918	1.857	1.918	1.856	1.919	24970	
	dalverbruik	2.061	2.534	2.806	1.760	1.819	1.761	1.799	1.799	1.742	1.799	1.741	1.800	23421	**48391**
rioolgemaal	piekverbruik	2.334	2.741	3.035	1.904	1.968	1.904	1.946	1.946	1.884	1.946	1.883	1.947	25438	
	dalverbruik	2.615	3.073	3.402	2.135	2.206	2.134	2.182	2.182	2.111	2.182	2.111	2.182	28515	**53953**
bergbezinkbassi	piekverbruik	63	77	85	53	55	54	55	55	52	55	53	54	711	
	dalverbruik	82	102	112	71	73	70	72	72	70	72	70	72	938	**1649**

8.2 Bewerkingswijze

De groene kolom moet jaarlijks worden aangepast. LET OP! De bruine kolom past zich automatisch aan wanneer er wijzigingen worden aangebracht in de groen kolom. LET OP! De staafgrafiek past zich automatisch aan.

Aanpassen groene kolom:

Stap 1 – Selecteren juiste cel

Klik met de linkermuisknop op de te wijzigen cel.

Stap 2 – Invullen nieuwe waarden

Typ de juiste nieuwe waarde in.

Stap 3 – Aanpassing doorvoeren

Druk op ENTER om de aanpassing door te voeren.

Stap 4 – Bestand opslaan

Klik op 'Bestand opslaan' om de aanpassingen op te slaan.

9. Gedeclareerde km

9.1 Omschrijving

Het tabblad 'Gedeclareerde km' geeft de gedeclareerde kilometers per maand en de gemaakte reis- en verblijfskosten per maand weer. In het eerste onderstaande figuur is het gedeclareerde bedrag en het aantal kilometers weergegeven. In het tweede onderstaande figuur staan de reis- en verblijfskosten weergegeven.

2017	Totaal bedrag	Aantal kilometers
januari	0,00	0
februari	326,94	1.721
maart	93,77	494
april	769,69	4.051
mei	396,31	2.086
juni	280,42	1.476
juli	2.060,14	10.843
augustus	770,22	4.054
september	58,53	308
oktober	413,52	2.176
november	1.350,20	7.106
december	1.448,40	7.623
	7.968,14	41.938

2017	Reis- en verblijfskosten
januari	0,00
februari	20,60
maart	0,00
april	11,54
mei	53,02
juni	41,30
juli	10,20
augustus	45,64
september	0,00
oktober	92,96
november	8,88
december	103,65
	387,79

9.2 Bewerkingswijze

De groene kolom moet maandelijks worden aangepast. LET OP! De bruine kolom past zich automatisch aan wanneer er wijzigingen worden aangebracht in de groen kolom.

Aanpassen groene kolom:
Stap 1 – Selecteren juiste cel
Klik met de linkermuisknop op de te wijzigen cel.

Stap 2 – Invullen nieuwe waarden
Typ de juiste nieuwe waarde in.

Stap 3 – Aanpassing doorvoeren
Druk op ENTER om de aanpassing door te voeren.

Stap 4 – Bestand opslaan
Klik op 'Bestand opslaan' om de aanpassingen op te slaan.

10. Openbare verlichting

10.1 Omschrijving

Het tabblad 'Openbare verlichting' geeft het verbruik in kWh. De gemeente krijgt jaarlijks het verbruik in kWh aangeleverd. In de groene cel kan de waarde worden ingevuld

Openbare verlichting		
Jaarlijks verbruik	280000	kWh

10.2 Bewerkwijze

Aanpassen groene cel:
Stap 1 – Selecteren juiste cel
Klik met de linkermuisknop op de te wijzigen cel.

Stap 2 – Invullen nieuwe waarden
Typ de juiste nieuwe waarde in.

Stap 3 – Aanpassing doorvoeren
Druk op ENTER om de aanpassing door te voeren.

Stap 4 – Bestand opslaan
Klik op 'Bestand opslaan' om de aanpassingen op te slaan.

11. Afvalwater

11.1 Omschrijving

Het tabblad 'Afvalwater' geeft de jaarlijkse vervuilingseenheid (VE) van afvalwater weer per adres. Deze jaarlijkse VE is verkregen van het Heemraadschap.

Locatie	**VE**	
Churchill-laan 21	13,8	
M.A.A. Schakelplein 4	5,4	
Raadhuisplein 1	9,2	
M.A. Reinaldaweg 21	12,3	
Churchill-laan 21	13,4	
Koningin Wilhelminastraat 2	11,8	
M.A.A. Schakelplein 4	5,2	
Raadhuisplein 1	9,8	
M.A. Reinaldaweg 21	15,6	
	96,5	VE

11.2 Bewerkingswijze

De groene kolom moet jaarlijks worden aangepast. LET OP! De bruine kolom past zich automatisch aan wanneer de groene kolom wordt aangepast.

Aanpassen groene cel:
Stap 1 – Selecteren juiste cel
Klik met de linkermuisknop op de te wijzigen cel.

Stap 2 – Invullen nieuwe waarden
Typ de juiste nieuwe waarde in.

Stap 3 – Aanpassing doorvoeren
Druk op ENTER om de aanpassing door te voeren.

Stap 4 – Bestand opslaan
Klik op 'Bestand opslaan' om de aanpassingen op te slaan.

Bijlage III

Pomp	Pomp Fabrikaat	Pomp Type	Vermogen (kW)	Bouwjaar	Postcode	Huisnumm	Objectsoort	Objecttype	verbruik in kw
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		87 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 1 x Perspomp	
Vacuümpomp 1	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		87 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 1 x Perspomp	
Vacuümpomp 2	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		87 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 1 x Perspomp	41439
Pomp	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		88 E	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 1 pomp	
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		185 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 1 x Perspomp	
Vacuümpomp 1	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		185 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 1 x Perspomp	
Vacuümpomp 2	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		185 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 1 x Perspomp	
Pomp	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		60	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 1 pomp	
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		416 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		416 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 1	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		416 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 2	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		416 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	50233
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975			Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975			Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		247 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		247 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 1	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		247 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 2	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		247 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	48391
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		316 A	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		316 A	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		49 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		49 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 1	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		49 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 2	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		49 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	53953
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		86 A	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		86 A	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		18 B	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		18 B	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 1	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		18 B	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 2	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1975		18 B	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	37602
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		73/74	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1975		73/74	Vacuum sub tank	Hoofdgemaal met 2 pompen	
Pomp 1	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1978		23 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Pomp 2	Flygt	CP 3127 HT 5,9 kW	5,9	1978		23 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 1	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1978		23 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	
Vacuümpomp 2	Busch	Busch R5 RA250D	5,5	1978		23 A	Vacuum riolering	Vacuumgemaal met 2 x Vacuumpomp en 2 x Perspomp	46583

Bijlage IV

Jaarlijkse openbare verlichting verbruik invullen			
Openbare verlichting			
Jaarlijks verbruik	280000	kWh	

Bijlage V

Type Lamp	Soort lamp	Aantal	Totaal vermogen	vermogen per lamp	aantal kWh per lamp	totaal aantal kWh van te vervangen lamp	totaal te vervangen lampen
- CDO-TT+	Gloeilamp	2	140	70	271,577226	543,1544526	2
- LED	Led	249	6412	25,75100402	99,9055178		
- PL-E	TL	44	880	20	77,5934932	3414,113702	44
- PL-L 4p	TL	24	576	24	93,1121919	2234,692605	24
- PL-L P 4p hf	TL	1095	32803	29,95707763	116,223715	127264,9679	1095
- PL-L Xtra P 4p	TL	1	18	18	69,8341439	69,83414391	1
- PL-L Xtra P 4p hf	TL	13	379	29,15384615	113,107438	1470,396697	13
- SON	Gasontladingslamp	4	220	55	213,382106	853,5284255	4
- SON-T PIA+	Gasontladingslamp	7	660	94,28571429	365,797897	2560,585277	7
- SOX	Gasontladingslamp	1	55	55	213,382106	213,3821064	1
- SOX-E	Gasontladingslamp	22	504	22,90909091	88,8798195	1955,356029	22
- TL-D Xtra	TL	1589	28602	18	69,8341439	18017,20913	258
- TL-D Xtra P hf	TL	1	18	18	69,8341439	69,83414391	1
- TLE	TL	27	864	32	124,149589	3352,038908	27
- TLEM	TL	1	40	40	155,186986	155,1869865	1
totaal		3080	72171		280000	162174,2805	1500
				aantal kWh per W	3,87967466		
				besparing in kWh	81087,1403		

Bijlage VI

type lamp	website	aantal	Wattage	Levensduur in uren	Prijs ex btw in euro's	gemiddelde levensduur per type in uren	gemiddelde prijs per type in euro's	gemiddelde levensduur per lamp in uren	gemiddelde prijs per lamp in euro's
TL-D Xtra	lampdirect.nl	1589	18	55000	5,67	45500	€ 5,11	33668,7779	€ 3,98
	budgetlight.nl			36000	4,55				
PL-L P 4p hf	lampdirect.nl	1095	55	13000	2,35	16500	€ 2,35		
	budgetlight.nl			20000	2,35				