

Ketenanalyse Energiestromen

Biologische Industriële Reststoffenverwerking BV



	Voor akkoord, opsteller	Voor collegiale toets
Naam	M. Bennenbroek	P.T.M. Wouters
Functie	Projectleider	KAM-manager
Datum	10-04-2017	24-07-2017
Handtekening		

Inhoud

Inleiding	3
1. Meest materiële emissie	4
2. De keten en partners	6
3. Toegepaste techniek	10
4. Energiebalans	12
5. Onderzoek aanvullende warmtetoepassing	14
6. Conclusie	15
7. Bijlagen	16
8. Revisie	17
8.1 Wijzigingen	17
8.2 Revisie	17



Inleiding

De onderneming Biologische Industriële Reststoffenverwerking BV (Hierna: BIR) exploiteert in Lichtenvoorde een vergistingsinstallatie. GMB BioEnergie Zutphen BV en Waterstromen BV uit Lochem zijn elk 50% eigenaar van BIR BV.

BIJ BIR BV RICHTEN WE ONS OP EEN VERANTWOORDE EN DUURZAME VERWERKING VAN AFVAL- EN RESTSTROMEN

Deze afvalstromen of restproducten kunnen afkomstig zijn uit de horeca of vrijkomen bij productieprocessen van de chemische, farmaceutische of voedingsmiddelenindustrie. Deze stromen worden door ons vergist en leveren biogas op, dit biogas wordt omgezet in groene elektriciteit en de vrijkomende warmte wordt ingezet bij andere productieprocessen. Hiermee wordt bijgedragen aan de verduurzaming van de Nederlandse energievoorziening.



Sinds 2004 beschikt BIR BV over de benodigde vergunningen en erkenning voor de verwerking van afval en reststromen. Zo is BIR BV erkend door de Voedsel en Warenautoriteit (nVWA) als verwerker van categorie 3 materiaal (conform EU 1069-2009). Hierdoor garanderen wij dat de aangeleverde afval- en reststromen conform de geldende wet- en regelgeving worden verwerkt. Het restproduct van vergisting, het zogenaamde digestaat wordt na indikking en biologische droging verbrand bij energiecentrales. Hiermee is de verwerking compleet gegarandeerd.

In hoofdstuk 1 wordt de ketenanalyse gekoppeld aan het PMC overzicht en de scope 3 emissie inventaris van GMB. Dit is de voornaamste reden dat GMB kiest van de reststoffenverwerking een actuele ketenanalyse te onderhouden.

Met de ketenanalyse wordt een analyse uitgevoerd op de energiebalans van de vergistingsinstallatie en is bekeken op welke manier efficiënter kan worden omgegaan met de opgewekte energiestromen.

Vanaf hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de vergistingsinstallatie. De invoer van de vergisting bestaat veelal uit vloeibare, verpompbare organische reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie of horeca met een drogestofgehalte van ongeveer 10%. Deze slibben worden per tankwagens aangevoerd naar de locatie in Lichtenvoorde.



1. Meest materiële emissie

In hoofdstuk één verwijzen wij naar de Scope 3 emissie inventaris van GMB. Er is in kaart gebracht welke emissie categorieën van toepassing zijn voor GMB. Vervolgens is de relevantie en omvang bepaald door het toepassen van een scorebepaling.

De scorebepaling is gebaseerd op het feit dat zowel de relatieve omvang als de relatieve invloed op activiteiten beiden invloed hebben op de CO₂-emissie. Door deze te vermenigvuldigen met de algehele relatieve invloed op de CO₂-emissie kan de totale score worden opgemaakt van het aandeel van de genoemde categorie scope 3 emissie op het totale beeld van CO₂-emissie.

De normeisen vragen van GMB dat er één ketenanalyse wordt gemaakt voor één van de twee meest materiële emissies én één andere ketenanalyse voor één van de zes meest materiële emissies uit de rangorde.

Op basis van de risicobepaling komt GMB tot de volgende rangorde (hoogste score scorebepaling):

RANGORDE	SCORE	EMISSIECATEGORIE	EMISSIEBRON	BUSINESSUNIT
1	45	Aangekochte goederen en diensten	Adviezen en diensten	GMB Waterkwaliteit & Installaties GMB Waterveiligheid & Constructies
2	45	Aangekochte goederen en diensten	Betonproducten	GMB Waterkwaliteit & Installaties GMB Waterveiligheid & Constructies GMB Haven & Industrie
3	45	Aangekochte goederen en diensten	Staalproducten	GMB Waterkwaliteit & Installaties GMB Waterveiligheid & Constructies GMB Haven & Industrie
4	45	Aangekochte goederen en diensten	Plasticproducten	GMB Rioleringsstechnieken
5	45	Aangekochte goederen en diensten	Installaties	GMB Waterkwaliteit & Installaties GMB BioEnergie
6	32	Aangekochte goederen en diensten	Adviezen en diensten	GMB Haven & Industrie
7	32	Aangekochte goederen en diensten	Grondmateriaal	GMB Waterveiligheid & Constructies GMB Haven & Industrie
8	32	Upstream transport en distributie		GMB Waterkwaliteit & Installaties GMB Waterveiligheid & Constructies GMB Haven & Industrie
9	32	Aangekochte goederen en diensten	Houtproducten	GMB BioEnergie
10	32	Aangekochte goederen en diensten	Asfalt	GMB Waterveiligheid & Constructies
11	30	Business Travel		GMB Waterkwaliteit & Installaties GMB Waterveiligheid & Constructies GMB Haven & Industrie GMB BioEnergie GMB Rioleringsstechnieken GMB Services

De scores zijn uitgezet tegen de emissie categorie, (eventuele) emissiebron en de betreffende businessunit(s).

Uit de rangorde is te concluderen dat de meest materiële scope 3 emissies aanwezig zijn in de emissie categorie 'Aangekochte goederen en diensten'. De rangorde weergeeft een evenredig beeld met de waardeketen van GMB (zie scope 3 emissie inventaris).

GMB heeft uit deze rangorde een tweetal ketenanalyses uitgevoerd en één ketenanalyse is ontwikkeling om inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor CO₂-reductie in de keten:

RANGORDE	SCORE	EMISSIONSCATEGORIE	EMISSIONSBRON	BUSINESSUNIT	KETENANALYSE
2	45	Aangekochte goederen en diensten	Betonproducten	GMB Waterkwaliteit & Installaties GMB Waterveiligheid & Constructies GMB Haven & Industrie	Beton Bewust
5	45	Aangekochte goederen en diensten	Installaties	GMB BioEnergie	BIR Lichtenvoorde
5	45	Aangekochte goederen en diensten	Installaties	GMB Waterkwaliteit & Installaties	RWZI (becommentarieerd door RHDHV)

De ketenanalyse BIR is aan te wijzen als een ketenanalyse die aansluit bij één van de zes meest materiële emissies.

2. De keten en partners

De normeisen verwacht van GMB dat de ketenpartners betrokken binnen de keten van de BIR (ketenanalyse) in beeld worden gebracht. In een ketenanalyse zijn dit de partijen binnen de upstream en downstream van de keten en tevens partijen met wie in overleg wordt getreden voor het nemen van maatregelen voor verdere reductie van CO₂-emissies.

Om een goed beeld van de keten en de betrokken partners te geven wordt eerst de waardeketen van GMB omschreven en vervolgens de keten t.b.v. de BIR ketenanalyse.

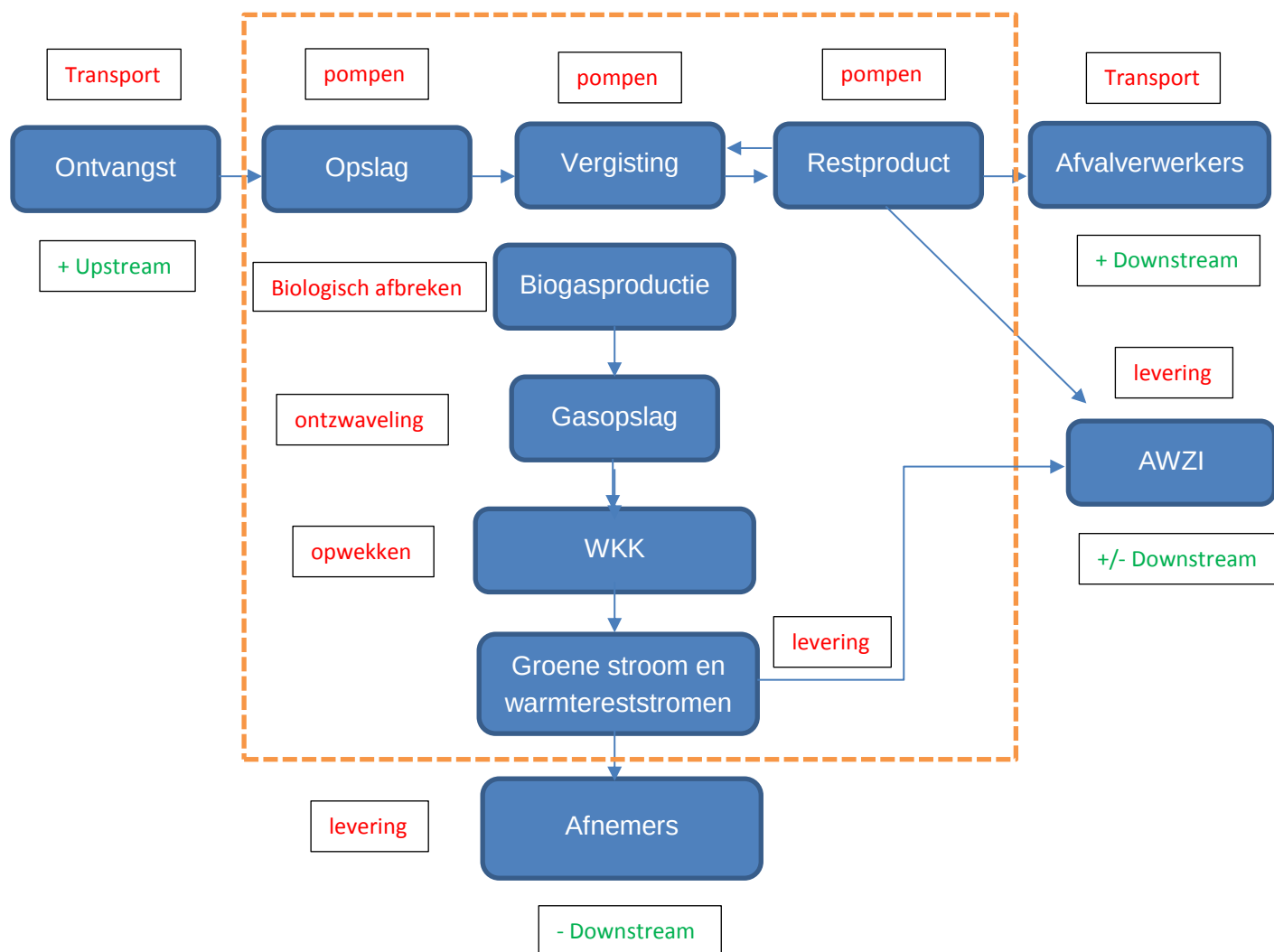
Waardeketen van GMB

GMB creëert waarde in de keten door middel van het verwerven, ontwerpen, aannemen en uitvoeren van (geïntegreerde en/of multidisciplinaire) projecten in de grond-, weg- en waterbouw, beton- en industriewerken, installatietechniek (werktuigbouwkunde en elektrotechniek), leidinginspectie en renovatie, reiniging, (water-) bodemsanering, slibverwerking en watertechnologie.



Keten BIR

In hoofdstuk 3 wordt een procesoverzicht getoond waarin de processtappen te zien zijn voor GMB. Daar staan ze ook volledig uitgeschreven. Voor het identificeren van de ketenpartners is het procesoverzicht omgezet naar een keten met activiteiten en processen. Vervolgens zijn de emissie categorieën in kaart gebracht en of het een positieve of minder positieve down- en upstream is t.o.v. CO2-reductie.



Kwantificering

In de keten is duidelijk de categorie aangegeven en ook of het proces in de up- en/of downstream zit. Met een plus of min is verbruik van CO2 aangegeven, waarbij de plus een negatief verbruik is. Binnen de ketenanalyse BIR ligt de focus op het primaire proces en de levering van groene stroom en warmte aan de afnemers. Kwantificering van transport bij ontvangst wordt daarom nog niet in kaart gebracht evenals het transport naar de afvalverwerkers. De downstream naar de AWZI toe zien wij als nul. Exacte cijfers ontbreken, maar bij dit proces wordt opgewekte elektriciteit teruggeleverd aan de AWZI.

De volledige downstream en CO2-reductie richting afnemers is verderop in de ketenanalyse geanalyseerd en vertaald. De volledige keten is wel meegenomen in het hoofdstuk conclusie, waarbij verbetermogelijkheden worden geboden. Vanaf onderstaand worden de ketenpartners in kaart gebracht.

Ketenpartners BIR

BIR BV is een samenwerking tussen Waterstromen BV uit Lochem en GMB BioEnergie BV uit Zutphen. Waterstromen BV wordt daarom als ketenpartner gezien.

Ketenpartners ketenactiviteiten

- **Ontvangst**
De BIR heeft een vergunning om afvalstromen en restproducten te mogen verwerken. In de fase van ontvangst zijn de ketenpartners de partijen die afvalstromen of restproducten leveren aan de BIR voor verwerking. Hierbij kunnen de volgende ketenpartners in kaart gebracht worden:
 - Horeca
 - (Petro-) Chemische industrie
 - Farmaceutische industrie
 - Voedingsmiddelenindustrie
- **Opslag, vergisting**
Bij de activiteiten van opslag en vergisting kan geen andere ketenpartner worden geïdentificeerd dan Waterstromen BV.
- **Transport – Afvalverwerkers**
Het digestaat wordt per as vervoerd naar afvalverwerkers. Daar wordt het digestaat verder ingedikt of biologisch gedroogd waarna het geschikt is voor energiecentrales om het te verbranden. Daarmee is de verwerking compleet gegarandeerd. De ketenpartners die hierbij geïdentificeerd kunnen worden zijn:
 - Transporteurs (transport naar verwerker en energiecentrales)
 - Afvalverwerkers (GMB BioEnergie BV uit Zutphen)
 - Energiecentrales
- **Biogasproductie – WKK - Afnemers**
Bij de productie van biogas wordt groene stroom en warmte geproduceerd. Zoals verderop in de ketenanalyse wordt beschreven wordt veel van de opgewekte elektriciteit hergebruikt. De warmtestromen bieden nog volop kansen op warmteverlies te voorkomen. De ketenpartners die bij deze activiteiten geïdentificeerd kunnen worden zijn:
 - Waterstromen BV
 - Stroomleveranciers (terug levering aan het elektriciteitsnet)
 - Afvalwaterzuiveringsinstallatie Lichtenvoorde (van Waterstromen BV)
 - Stichting EnergieK

- Adviesbureau Installect Advies BV
- Zwembad Lichtenvoorde
- Gemeentehuis Lichtenvoorde
- Verzorgingstehuis Lichtenvoorde

Ketenpartners verdere reductie CO2

Naast het primaire proces zijn er ook nog andere belanghebbenden bij de optimalisatie van de restwarmtestromen. Er zijn stakeholders binnen GMB voor het behalen van resultaten en in Nederland zijn er stakeholders die hier van kunnen leren en continue verbeteren om zo gezamenlijk verdere reductie van CO2 emissies mogelijk te maken. De ketenpartners die hierbij zijn geïdentificeerd zijn:

- GMB Vakgroep CO2 (vertegenwoordiging clusters GMB breed)
- Bestaande vergistingsinstallaties in Nederland
- Bestaande bedrijven met een WKK voor elektriciteitsopwekking

3. Toegepaste techniek

In hoofdstuk 3 wordt een omschrijving gegeven van de toegepaste techniek vanaf de ontvangst van organische reststoffen tot aan de techniek die de reductie in CO₂ mogelijk maakt.

Ontvangst

De organische reststromen worden bij ontvangst opgeslagen in een van de vier ontvangttanks. Daarnaast bestaat er de mogelijkheid om vaste stromen in te nemen die met behulp van verkleiningsapparatuur en vloeibare reststromen verpulpt en verpompbaar gemaakt worden. Het vergistingsproces verloopt bij 38°C.

Opslag

Na opslag wordt het slib naar de vergistingsreactoren verpompt. Beide reactoren hebben een inhoud van 800 m³. In deze reactoren wordt het organisch materiaal biologisch afgebroken met behulp van anaerobe bacteriën. Deze bacteriën zetten het organisch materiaal voornamelijk om in biogas. Na een verblijftijd van ca. 25 dagen wordt het uitgegist materiaal (digestaat) naar een eindopslagtank gepompt. Het digestaat wordt vervolgens per as afgevoerd naar een afvalverwerkingsbedrijf. Het biogas wordt verbrand in de biogasmotoren.

Biogasproductie

Het biogas is door de biologische processen verontreinigd met zwavelwaterstof. Het zwavelwaterstof is zeer corrosief en om te voorkomen dat de WKK wordt aangetast wordt het biogas biologisch gereinigd met een biologische ontzwaveling. Het biogas wordt daarna gebufferd in een gasopslag. In de biogasleiding tussen ontzwaveling en gasopslag bevinden zich een aantal condensputten. Indien de gasmotor niet functioneert wordt het biogas verbrand met de fakkelinstallatie.

Toename Biogasproductie 2011

Eind 2011 wordt de mogelijkheid gecreëerd om digestaat uit de vergister te onttrekken en dit in te dikken. De dikke fractie wordt daarna weer naar de vergister gepompt en de dunne fractie wordt geloosd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Dit heeft als voordeel dat minder digestaat getransporteerd en verwerkt hoeft te worden en dat de verblijftijd van het te vergisten materiaal in de vergistingstanks toeneemt waardoor de biogasproductie per ton toeneemt.

Opgewekte elektriciteit

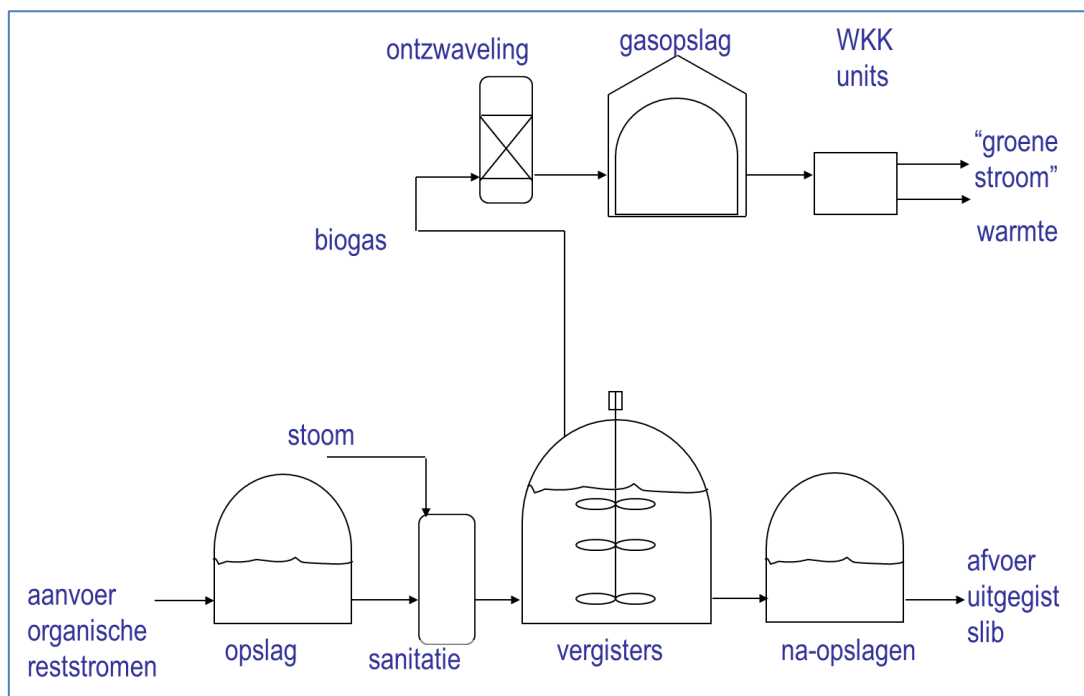
De opgewekte elektriciteit bij deze biogasproductie wordt grotendeels terug geleverd aan het openbare elektriciteitsnet en een ander deel geleverd aan de naastgelegen afvalwaterzuiveringsinstallatie.

Uitbreiding Biogasproductie 2013

Met ingang van 2013 is de installatie uitgebreid met een derde WKK. De warmte uit deze WKK wordt ingezet voor het opwarmen van de naast gelegen waterzuivering t.b.v. een Leerlooierij. Deze zuivering is primair bedoeld voor de zuivering van afvalwater van de leerlooierij (ca. 150.000 m³ per jaar) en in bedrijf sinds 2003. Sinds vorig jaar wordt ook ca. 6.000 m³ per jaar filtraat afkomstig van het digistaat verwerkt. Deze waterzuivering heeft een minimum temperatuur nodig om het biologische proces optimaal te laten verlopen. WKK 3 zal worden gevoed met biogas uit de vergister.

Procesoverzicht

Onderstaand een procesoverzicht van de installatie BIR en de warmtestroom.

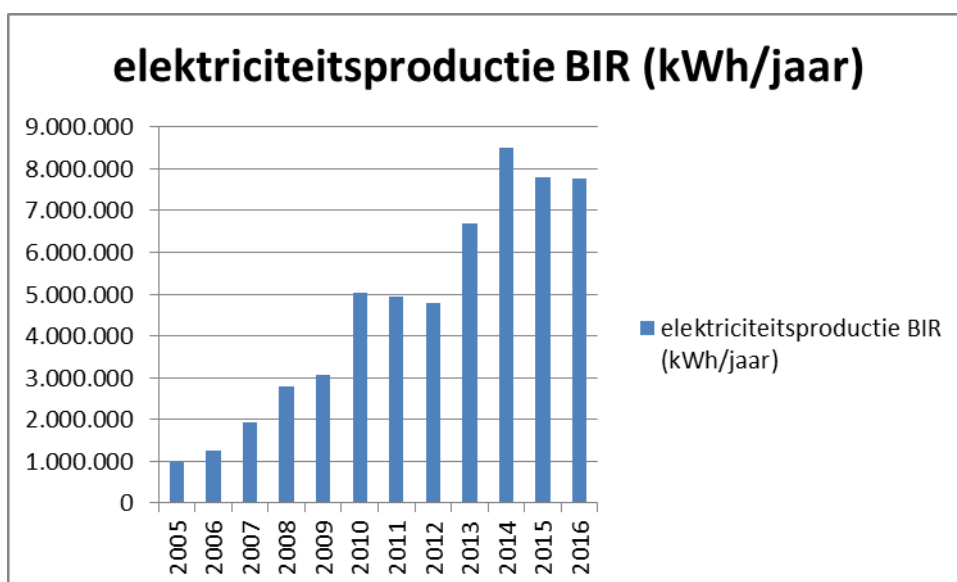


4. Energiebalans

In 2014 is gestart met een inventarisatie van mogelijke toepassingen voor de restwarmte die nu verloren bij de BIR installatie. Het aanvullende onderzoek naar restwarmte lees in je in hoofdstuk 5. In dit hoofdstuk wordt de energiebalans van de BIR installatie inzichtelijk gemaakt waardoor het verlies van de warmteverliezen opvalt.

Elektriciteitsproductie

In onderstaande grafiek is de historische elektriciteitsproductie van BIR BV weergegeven.



De laatste jaren wordt ruim 7,7 miljoen kWh groene elektriciteit geproduceerd. In onderstaande tabel is dit vertaald naar een energiebalans voor de BIR installatie.

Energiebalans BIR:					
biogasproductie BIR:		kWh	24.004.955		100%
omzetting naar elektriciteit:		kWh		7.755.448	32%
nuttig ingezette warmte:		kWh		5.429.059	23%
nuttige inzet energie biogas:		kWh		13.184.507	55%
saldo warmteverliezen:		kWh		10.820.448	45%

De vergistingsinstallatie produceert op jaarbasis 3,7 miljoen m³ biogas met een energie inhoud van 6,5 kWh/m³. Dit levert een totale energie inhoud (op basis van Lower Heating Value, LHV) van ca. 24 miljoen kWh op.



Het biogas wordt volledig ingezet op de gasmotoren. Hierbij wordt jaarlijks ruim 7,7 miljoen kWh elektriciteit geproduceerd, dit is ongeveer 32% van de totale energie inhoud van het biogas. Een deel van de warmte van deze motoren wordt nuttig ingezet voor het vergistingsproces zelf en voor de nabijgelegen afvalwaterzuiveringsinstallatie (ca. 23%).

De resterende energie kan niet nuttig worden ingezet en verdwijnt voornamelijk via de uitlaat naar de atmosfeer (45%).

Om deze restwarmte op een meer nuttige manier te kunnen inzetten is aanvullend onderzoek gedaan en dit is in een haalbaarheidsrapportage verwoord. De resultaten zijn verwoord in het volgende hoofdstuk.

5. Onderzoek aanvullende warmtetoepassing

In 2014 is gestart met een inventarisatie van mogelijke toepassingen voor de restwarmte die nu verloren gaat. In de Haalbaarheidsrapportage Stadsverwarmingsnet Lichtenvoorde uitgevoerd door Installect in 2015 is de haalbaarheid van warmtelevering aan partijen in de omgeving van BIR BV in kaart gebracht. .

Resultaten

Hieruit is naar voren gekomen dat een aantal instellingen en bedrijven aangesloten kunnen worden op een nieuw aan te leggen warmtenet:

	Aardgasverbruik:	Energie:
Zwembad	91.150 m3/jaar	760 MWh
Gemeentehuis	39.100 m3/jaar	326 MWh
Verzorgingstehuis Antonius hoeve	73.900 m3/jaar	616 MWh
Totalen:	204.150 m3/jaar	1.702 MWh

Uit de rapportage volgt dat deze instellingen met een relatief korte terugverdientijd kunnen worden aangesloten op een nieuw aan te leggen warmtenet.

Daarnaast wordt aangegeven dat nog extra potentieel aanwezig is om de warmte in te zetten door aanvullende bedrijven aan te sluiten op dit net of wanneer de warmte ingezet wordt in de zomerperiode (via absorptiekoeling) als koeling.

Door de aanleg van het warmtenet kan op korte termijn dus de inzet van 204.150 m3 aardgas per jaar worden vermeden. De CO₂-emissie per kubieke meter aardgasverbruik bedraagt 1,887 kg (zie: <https://co2emissiefactoren.nl/lijs-emissiefactoren/>), ofwel op jaarbasis wordt de uitstoot van 385 ton CO₂ vermeden.

6. Conclusie

Uit onderzoek is vast komen te staan dat BIR haar warmteverliezen kan verminderen door de aanleg van een warmtenet naar een aantal bedrijven en instellingen in Lichtenvoorde.

Deze warmteafnemers kunnen hierdoor de inzet van aardgas voor warmtetoepassingen stoppen. Op jaarbasis kan hiermee de uitstoot van 385 ton CO₂ worden vermeden.

Verbetermogelijkheden i.r.t. primair proces BIR

- Aanleggen warmtenet waardoor meer afnemers kunnen profiteren van de geproduceerde warmte en het warmteverlies wordt gereduceerd.
- Er is in potentie een grotere besparing mogelijk door op zoek te gaan naar andere warmteafnemers of door de warmte in te zetten voor koeling in de zomerperiode.
- Bestaande vergistingsinstallaties of bedrijven die een WKK bedrijven voor elektriciteitsopwekking dienen na te gaan of in de (nabije) omgeving warmtegebruikers zitten die gebruik kunnen maken van de restwarmte van deze WKK's.
- Voorafgaand aan de bouw van WKK's dient al bij het ontwerp en locatiekeuze van dergelijke installaties gezocht te worden naar de mogelijkheden om tot een optimale energiebenutting te komen.
- Nederland telt tientallen vergistingsinstallaties die onderling sterk verschillen qua schaalgrootte, inputstromen (afvalstoffen, mest, zuiveringsslib) en configuratie. Het is daarom moeilijk om een extrapolatie te maken naar het totale CO₂-besparingspotentieel op basis van onderliggend onderzoek. Wanneer bovenstaand berekende besparing bij 50 installaties kan worden bereikt dan is een CO₂-besparing van orde grootte 20.000 ton CO₂ mogelijk. Dit komt overeen met het aardgasverbruik van 10 miljoen m³ per jaar, dit is het gemiddelde verbruik van 5.670 huishoudens. Een verbetermogelijkheid is om overige aanbieders van deze mogelijkheden op de hoogte te brengen en het onderzoek vanuit de BIR te overhandigen evenals de resultaten.

Verbetermogelijkheden keten BIR

- Transport voor ontvangst in kaart brengen voor inzicht in verspilling en verbruik.
- Transport levering afvalverwerkers in kaart brengen voor inzicht in verspilling en verbruik.

7. Bijlagen

In dit hoofdstuk worden alle relevante bijlagen benoemd.

Bijlage 1

Haalbaarheidsrapportage stadsverwarmingsnet Lichtenvoorde, Installect, 2015.

8. Revisie

In 2017 is de ketenanalyse BIR geactualiseerd nadat de haalbaarheidsstudie als onvoldoende is beoordeeld. Vanaf 2017 is daarom de vormgeving aangepast aan die van de ketenanalyse RWZI en de nieuwe huisstijl van GMB. In paragraaf 8.1 worden alle wijzigingen (gewijzigde informatie) getoond. Paragraaf 8.2 biedt een overzicht van data van revisie.

8.1 Wijzigingen

Wijziging 1

Haalbaarheidsstudie omgezet naar ketenanalyse met uitbreiding van berekening besparing CO₂ uitstoot. Besparing van 400 ton CO₂ per jaar.

Wijziging 2

Ketenanalyse BIR beoordeeld als onvoldoende t.a.v. dekking norm eis 3 en 4 volgens handboek 3.0 van de CO₂ Prestatieladder.

Wijziging 3

Ketenanalyse volledig herzien en geactualiseerd ten aanzien van de nieuwe huisstijl en parallel mee laten lopen met de ketenanalyse RWZI. Daarnaast is er een koppeling met de normen 3 en 4 gemaakt waaronder de PMC tabel.

8.2 Revisie

Revisie	Auteur	Datum	Toelichting
1.0	Marc Bennenbroek	10-04-2017	Haalbaarheidsstudie omgezet naar ketenanalyse met uitbreiding van berekening besparing CO ₂ uitstoot.
2.0	KIWA	25-04-2017	Ketenanalyse BIR beoordeeld als onvoldoende t.a.v. dekking norm eisen 4 en 5 handboek 3.0.
3.0	Patrick Wouters/Robin van Dijk	14-07-2017	Ketenanalyse volledig herzien en geactualiseerd tav nieuwe huisstijl en parallel aan ketenanalyse RWZI, koppeling met normen 4 en 5. Keten in kaart gebracht via processtappen.