

TEA-N.N.



Industriële restwarmte Noord-Nederland

07/12/2020

TEA-N.N.

Industriële restwarmte Noord-Nederland

Opdrachtgevers

De provincies Overijssel, Drenthe, Friesland en Groningen en de ingelezen waterschappen: Vechtstromen, Drents Overijsselse Delta, Hunze en Aa's, Noorderzijlvest en Wetterskip Fryslân

Uitgevoerd door:

ROM₃D

07/12/2020

Inhoud

1.	Inleiding	4
2.	Werkwijze	6
2.1.	Bronnen	6
2.2.	Schatting restwarmte	8
2.3.	Inschatting economische haalbaarheid	10
3.	Resultaten	13
3.1.	Tabellen	13
3.2.	Aanbod versus vraag	14
3.3.	Verdeling Restwarmte	14
3.4.	Potentie restwarmte	16
4.	Conclusies	20
	Interviewverslagen	21

1. Inleiding

De doelstelling van deze studie is een overzicht te maken van de potentie van thermische energie uit afvalwater (TEA) in de provincies Overijssel, Drenthe, Friesland en Groningen, voor gebruik in de verkenningen van warmteopties. Bovengenoemde provincies zijn samen met de vijf ingelezen waterschappen, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Wetterskip Fryslân, Hunze en Aa's, Noorderzijlvest en Vechtstromen opdrachtgever voor deze studie.

Onder TEA worden hier de volgende bronnen verstaan:

- Afvalwater van huishoudens en bedrijven dat via het rioolstelsel van het waterschap naar RWZI's wordt getransporteerd, voornamelijk via persleidingen. Deze leidingen lopen over relatief grote lengten door het landschap.
- RWZI's en de bijbehorende effluentleidingen.
- AWZI's bij industrie
- Koelwater van industrie

Omdat er voor de potentie van RWZI's, influent en effluent al een studie ligt¹ blijven deze bronnen buiten beschouwing. Het doel van de studie is daarom bijgesteld om inzicht te geven in de potentie van restwarmte uit de industrie. Deze restwarmte komt in verschillende vormen vrij:

- Koeling aan de lucht (bijv. dry coolers)
- Lozing op riool
- Lozing op oppervlaktewater

In deze studie blijven de gemeentelijke rioolstelsels en condenswarmte uit de industrie buiten beschouwing. Datacentra zijn niet expliciet meegenomen omdat ze over het algemeen met dry-coolers koelen. Het datacentrum van Google in de Eemshaven gaat echter over op warmtelozing op de Veenkoloniale Afvalwaterleiding. Dit wordt een grote bron van restwarmte, echter met een relatief laag temperatuurniveau.

Doel

In principe is het doel van dit onderzoek om de potentie van natte lozing te bepalen: thermische energie uit afvalwater. Echter, het onderscheid tussen natte en droge lozing is niet altijd scherp te maken, vanwege de beperkte beschikbaarheid van gegevens. De ordegrrootte van de restwarmte is veelal geschat op basis van de CO₂-uitstoot van een bedrijf en daardoor is de vorm van lozing niet af te leiden. Omdat droge lozing in principe ook restwarmte is die eventueel benut kan worden is dit geen probleem. Wel ligt de nadruk bij het verzamelen van informatie op natte bronnen.

Het doel van de studie is verder een aantal casussen verder uit te diepen door contact op te nemen met de bedrijven om meer informatie te verzamelen over de restwarmte bron, maar vooral ook om te horen hoe de bedrijven staan tegenover het leveren van restwarmte.

¹ <https://stowa.omgevingswarmte.nl/overzichtskaart#e5e9ea2b-d5bf-e811-a2c0-00155d010457>

Producten

- Het hoofdresultaat bestaat uit een (geo)-database met informatie over restwarmte en de aanwezigheid van waterzuivering. De database is als tabel benaderbaar, bijvoorbeeld in Excel, of als kaart bijvoorbeeld in QGIS. De data in de tabel en de kaart zijn dezelfde behalve dat de kaart de ligging van de bedrijven toevoegt. Er zijn ook een aantal versies van de tabel opgenomen in deze rapportage. Deze bevatten echter niet alle informatie; het zijn samenvattingen.
- Dit rapport geeft in grote lijnen de herkomst van de gegevens, de berekeningsmethoden om schattingen te maken en een interpretatie van de data.
- Een verslag van de interviews met een selectie van de bedrijven geeft meer inzicht in de situatie en denkwijze van de bedrijven.
- De presentaties die gedaan zijn in het kader van het onderzoek. De belangrijkste resultaten en conclusies zijn in dit document overgenomen.

Leeswijzer

Deze rapportage is geschreven om de resultaten te bundelen en samen te vatten en moet helpen bij het interpreteren van de gegevens in de spreadsheet en geodatabase. Het is belangrijk om gevoel te krijgen voor de nauwkeurigheid van de getallen. Hoofdstuk 2 helpt daarbij. We hebben geprobeerd een balans te vinden tussen volledigheid in het uitleggen van de werkwijze en leesbaarheid. Sommige stukjes tekst zullen wat technisch zijn en niet voor iedereen makkelijk leesbaar. We hebben geprobeerd dit kort te houden en voorbeelden toe te voegen om op die manier nogmaals duidelijk te maken wat we bedoelen. Ondanks dat het soms taai tekst oplevert vinden we het van belang goed duidelijk te maken hoe de restwarmteschattingen tot stand zijn gekomen en welke mate van nauwkeurigheid ze hebben, namelijk een schatting van de ordegrrootte.

Hoofdstuk 3 bestaat uit de resultaten van deze studie. Samenvattingen van de restwarmtetabel worden getoond, maar we raden vooral aan zelf met de tabel te 'spelen'. Met de restwarmte tabel kunnen op verschillende manieren 'Top10' lijstjes gemaakt worden. Bijvoorbeeld per grootste bronnen of de bronnen die de beste afzetmogelijkheden hebben per waterschap/ provincie/ gemeente. Door een aantal gemeentes samen te nemen kan ook per RES-regio gekeken worden. Wij zetten de resultaten van de restwarmte studie in hoofdstuk 3 in perspectief door een vergelijking te maken met de warmtevraag van huishoudens en utiliteiten. De verslagen van de interviews zijn in feite een resultaat maar zijn in de appendix geplaatst.

2. Werkwijze

2.1. BRONNEN

Onderdeel van het project was het identificeren van de meeste geschikte datasets voor restwarmte.

Een aantal opties is onderzocht:

- Datasets restwarmte
- Datasets energieverbruik
- Datasets CO₂-uitstoot
- Vergunningen lozingen afvalwater
- Vergunningen lozingen restwarmte

Restwarmte

De eerste grote dataset van restwarmte die werd gevonden stond in de warmteatlas, een website van RVO. De gegevens waren vrij oud (2013) en door een beperkte documentatie was het niet duidelijk hoe de getallen tot stand waren gekomen. RVO heeft de documentatie hersteld waardoor duidelijk werd dat de getallen gebaseerd waren op CO₂-uitstoot. De dataset is niet langer beschikbaar te zijn en lijkt vervangen door de datasets LT- en MT-Warmtebronnen startanalyse Expertise Centrum Warmte (ECW). Er is nog geen documentatie bij deze datasets. De datasets bevatten echter nog weinig informatie rond de hoeveelheid restwarmte die beschikbaar is. De CO₂-gebaseerde schattingen zijn niet meer beschikbaar. Wellicht worden deze datasets in de toekomst gevuld met nieuwe data die beschikbaar komt n.a.v. het programma Verbetering van de Informatie- Voorziening voor de Energie-Transitie (VIVET).

Het stageonderzoek van Erik Algra (2018)² bij Arjan van den Hoogen van Wetterskip Fryslân is ook gebruikt als informatiebron. In dit onderzoek is een database van vergunningen gebruikt om te komen tot een selectie van bedrijven waar veel afvalwater en/of koelwater wordt geloosd. Van vijf bedrijven is het lozingsdebiet bekend en op basis daarvan is de potentie geschat en een business case uitgewerkt. De gegevens van Algra zijn verwerkt in de resultatentabel van deze studie.

Energieverbruik

De recent ingevoerde informatieplicht energiebesparing heeft tot gevolg dat er een nieuwe bron van energieverbruiksgegevens beschikbaar is gekomen. De RUD Drenthe heeft deze gegevens (de TOP 100) gecombineerd met een eerder opgestelde lijst van de 40 grootste energieverbruikers uit de provincie waarvan de gegevens waarschijnlijk deels of helemaal afkomstig zijn van uit energie audits. Deze lijst, de top 140 energiegebruikers (in Drenthe), is voor dit onderzoek van weinig toegevoegde waarde gebleken. De bedrijven die onder het Emission Trading System (ETS) vallen, vallen niet onder de informatieplicht energiebesparing. Daardoor gaat het alleen om kleine bronnen die over het algemeen niet op oppervlaktewater warmte lozen. Wellicht wel op het riool. Een groot deel van de bedrijven op de lijst Informatieplicht Energiebesparing bestaat uit grote utiliteitsgebouwen zoals hotels en kantoren, winkels en verzorgingshuizen waar restwarmte toegepast zou kunnen worden om de warmtevraag in te vullen in plaats dat ze restwarmtebronnen zouden

² Erik Algra 2018 Warmtepotentie warmwaterlozingen op oppervlaktewater. Stagerapport Van Hall Larenstein. Wetterskip Fryslân

zijn. De grootste energieverbruikers bleken al in beeld via de ETS-route (zie CO₂-uitstoot). Wel is het zeer waarschijnlijk dat via de energie-audits van de omgevingsdiensten er meer inzicht is in de grootte en het karakter van de restwarmtebronnen dan via de ETS. De gegevens uit de energie audits zouden dus een waardevolle bron van informatie over restwarmte kunnen vormen. Wellicht is het goed te onderzoeken of er wettelijke bezwaren zijn voor het benutten van deze audits voor dit doel. We gaan er voor alsnog vanuit dat de gegevens niet voor een ander doel mogen worden gebruikt dan waarvoor ze zijn verzameld. Wellicht dat de regelgeving hierop aangepast kan worden.

Dat de informatieplicht energiebesparing voor dit project geen nieuwe grote (natte) restwarmtebronnen opleverde wil niet zeggen dat we niet positief zijn over de waarde van deze lijst voor de identificatie van restwarmtebronnen. De lijsten kunnen gefilterd worden op type waarmee grotendeels duidelijk wordt of een bedrijf zou kunnen fungeren als (kleine) bron, of als afnemer wanneer de gebruikte energie voornamelijk voor ruimteverwarming wordt gebruikt. Met de komst van moderne kleinschalige warmtenetten met een lagere temperatuur wordt het ook mogelijk om kleine bronnen in te passen.

CO₂-uitstoot

Omdat de cijfers in de warmteatlas oud waren is gezocht naar nieuwe rapportages van uitstoot cijfers of energiegebruik. Verplichtingen voor emissieregistratie zijn op Europees niveau vastgelegd in richtlijnen. Er is daardoor een Europese database 'European Pollutant Release and Transfer Register' (E-PTR), waarin de uitstoot van vooral vervuilende stoffen wordt geregistreerd. De uitstoot van CO₂ is hier ook in te vinden. De CO₂ uitstoot van individuele bedrijven met installaties die onder de ETS verplichting vallen is te vinden in de ETS-rapportages. Het ETS is verder toegelicht in onderstaande paragraaf. Bedrijven moeten voor ETS installaties CO₂-uitstootrechten hebben en kunnen deze kopen of overkopen in het ETS-systeem. De Nederlandse implementatie van dit systeem is de Emissie Registratie NL, waarin de uitstoot van ca. 450 bedrijven bijgehouden wordt. Deze lijst van bedrijven en hun CO₂-uitstoot kan gedownload^{3 4} worden. Met de ETS-gegevens van 2018 en 2019 zijn de gegevens van de RVO-restwarmte dataset aangevuld en grotendeels vervangen.

EU ETS (Wikipedia: Europees systeem voor emissiehandel 30-11-2020)

Het Europese systeem voor emissiehandel (afgekort EU ETS, van het Engelse European Union Emissions Trading System) is het eerste grote systeem voor het verhandelen van uitstootrechten van broeikasgassen in de wereld, en is ook de grootste. Het trad in 2005 in werking om de opwarming van de Aarde tegen te gaan. In 2013 vielen meer dan 11.000 fabrieken, elektriciteitscentrales en andere installaties met een netto warmteoverschot van 20 MW onder het systeem. Deze bevonden zich in de 27 lidstaten van de Europese Unie en in IJsland, Noorwegen en Liechtenstein. De installaties samen zorgen voor ongeveer de helft van de CO₂-emissies en 40% van de totale broeikasgasemissies van de EU.

Vergunningen

Een weg die bewandeld is, is het nagaan of vergunningen nuttige informatie kunnen geven over lozingen van afvalwater en/of restwarmte. Dit werkte niet goed om meerdere redenen: 1) het bleek niet makkelijk om de

³ <http://www.emissieregistratie.nl/>

⁴ <https://data.overheid.nl/dataset/co2-emissiegegevens---nederlandse-emissieautoriteit>

relevante vergunningen te vinden 2) de grens om een vergunning voor warmtelozing te moeten aanvragen ligt zeer hoog (50 MW), onze informatiebehoefte ligt ruim onder deze grens en 3) een vergunning zou hoogstens een maximum koelcapaciteit of volume geven. Het bedrijf kan ruim onder dit maximum blijven.

In de gesprekken die gevoerd zijn met de waterschappen bleek dat juist de handhavers goed zicht hebben op wat er gebeurt bij bedrijven. Vooral de senior handhavers konden op basis van ervaring aangeven welke bedrijven vroeger een lozingsvergunning hadden en nu onder het activiteitenbesluit vallen. Veder konden de handhavers van de verschillende waterschappen lijstjes maken met welke bedrijven een IAZI of een beperktere vorm van afvalwaterzuivering hebben. Op basis van deze informatie is er in de resultaten tabel aangegeven welke bedrijven nat warmte lozen.

Overige bronnen

In het kader van de toekomstige stopzetting van de gaslevering aan bedrijven is een brief gestuurd door Minister Wiebes van EZK aan de Top200 grootste aardgas gebruikers. Deze lijst is gebruikt als indicatie voor een groot energieverbruik. Deze lijst heeft een aantal bedrijven opgeleverd die we niet op de ETS-lijst terugvonden. Voor deze bedrijven konden we daarom niet altijd een energiegebruik koppelen en een hoeveelheid restwarmte schatten.

Verder zijn de rapportages van de programma's Meerjarenaafspraken energie-efficiëntie (MJA3 & MEE) bekeken. Deze bleken een goede indicatie te geven van welke bedrijven restwarmte zouden kunnen hebben, maar hebben geen toegevoegde waarde ten opzichte van de ETS-cijfers.

Combineren van bronnen

Het combineren van de bronnen is voornamelijk handwerk omdat er over het algemeen geen unieke identificatienummers zijn, bedrijven relatief vaak van naam veranderen, verdwijnen of nieuw komen. Het werkblad 'Bedrijven Werk' bevat de tabel met alle verzamelde gegevens. Hierin is aangegeven onder 'bron' in welke bron een potentiële restwarmtebron als eerste werd gevonden. Veel van de bronnen hebben veel overlap, zoals de ETS-lijst en de RVO-restwarmte database. De nieuwe gegevens zijn dan toegevoegd aan een bestaande bron in de lijst. Onder bron staat daardoor vaak nog RVO-RW, deze database is niet meer te raadplegen en is in feite irrelevant geworden door de ETS-cijfers. Voor bedrijven die door de waterschappen zijn aangedragen als potentiële restwarmtebronnen met natte lozing van restwarmte is dit feit apart opgeslagen onder 'BronWS'.

2.2. SCHATTING RESTWARMTE

De database van de CO₂ uitstoot van ETS-installaties is de meest complete bron om restwarmte mee te kunnen inschatten. Helaas is het ook een vrij indirect proxy; de hoeveelheid warmte die opgewekt wordt per eenheid CO₂-uitstoot varieert met het type brandstof. Bij steenkool wordt bijvoorbeeld ca. 94,6 kg CO₂ / GJ uitgestoten, voor Aardgas is dat 56,8 kg / GJ⁵. We weten over het algemeen niet van bedrijven welke brandstof mix heeft geleid tot de CO₂-uitstoot die gerapporteerd is. Daarnaast is het productieproces in per bedrijf zeer verschillend; de warmte wordt voor compleet verschillende doeleinden gebruikt, of ontstaat als ongewenst bijproduct. De mate waarin de energie input resulteert in winbare restwarmte verschilt dus enorm. Het kan zeer weinig zijn omdat het proces de warmte efficiënt gebruikt, of omdat de warmte slecht winbaar is, zoals in

⁵ <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/10/Vreuls%202005%20NL%20Energiedragerslijst.pdf>

een luchtstroom met een vrij lage temperatuur. Aan de andere kant kan een STEG (Stoom en Gas centrale voor elektriciteit) zijn rendement van maximaal 60% bij vollast verhogen tot 80% wanneer de restwarmte benut wordt⁶. Het winbare aandeel restwarmte lijkt hier dus circa 20% te zijn, dit zal waarschijnlijk in de praktijk lager zijn omdat bij co-generatie (warmte en elektriciteit) het rendement van de elektriciteitsopwekking wat terugloopt door het winnen van restwarmte.

Slechts van enkele bedrijven weten we hoeveel hun lozingsdebiet is, en daarvan weten we over het algemeen niet bij welke temperatuur het is. Om toch een inschatting te maken van de ordegrootte van de restwarmte van zoveel mogelijk bedrijven hebben we de restwarmte bepaald op basis van de emissiefactor van steenkool. Dit levert een conservatieve schatting omdat gas 40% minder CO₂-uitstoot kent per TJ. Bedrijven die op gas draaien hebben dus 66% meer restwarmte dan geschat. Uiteindelijk is slechts een fractie van de restwarmte beschikbaar voor een warmtenet. Hier is uitgegaan van 10%, maar het kan dus ook veel minder zijn, of 2x zoveel. Voor een afvalverbranding kan deze manier van bepaling van de restwarmte ook onbetrouwbaar zijn, het is onduidelijk hoe de CO₂-uitstoot van deze bedrijven bepaald is: alleen door de ingekochte energie? Of is ook de energie-inhoud c.q. CO₂-uitstoot van het afval meegenomen? In de lijst komen de afvalverbranders naar voren als grote bronnen van restwarmte.

Het resultaat van de schatting is een ordegrootte, dit betekent dat het 'normaal' is wanneer we er een factor 2 of 3 naast zitten. Een schatting van een ordegrootte is nuttig in deze context omdat er een verschil van 3 tot 4 orden van grootte zit tussen verschillende bronnen: de kleinste bronnen zijn minder dan 1 TJ, de grootste bronnen zijn geschat in de honderden TJ, dit zou ca. 1000 TJ (1 PJ) kunnen zijn. Wanneer we voorspellen dat een bron bijvoorbeeld 10 TJ groot is, kan dat in de praktijk ook 30 TJ zijn, of 4 TJ. Op deze manier weten we toch ongeveer over hoeveel restwarmte we praten.

Naast onze schatting op basis van CO₂-uitstoot hebben we van enkele bedrijven aanvullende gegevens. Die vergelijken we in onderstaande tabel om te zien of we inderdaad de juiste ordegrootte voorspellen. De aanvullende gegevens staan in de kolom met als label Validatie. Er is geen sprake van een echte validatie, dan zouden we de 'waarheid' moeten kennen, of in ieder geval een nauwkeurige meting moeten hebben. Bij de Suikerunie ligt er daadwerkelijk een tijdserie van het vermogen onder de opgave van de restwarmte. Voor de andere bronnen geldt dat de restwarmte op basis van andere gegevens geschat is in plaats van de CO₂-uitstoot. Voor FrieslandCampina geldt bijvoorbeeld dat de lozingsdebieten bij benadering bekend zijn. Wanneer we aannemen hoeveel we deze kunnen afkoelen (subjectieve aanname) hebben we een schatting van de restwarmte. Dit keer op basis van een andere grondslag: afkoeling van lozingsdebiet in plaats van een percentage van energieverbruik. Wanneer we de schattingen op basis van CO₂ vergelijken met de andere bronnen zitten we vaak vrij goed in de buurt. Alleen bij Solidus Hoogkerk zit de voorspelling er vrij ver onder.

Bedrijf	Schatting CO ₂ [TJ]	Validatie [TJ]	Bron
Suikerunie (Hoogkerk)	127	~250	Interview Rapport quick scan restwarmte industrie Hoogkerk, Blue Terra, concept, 22 juni 2020
FrieslandCampina (Balkbrug)	11	8	Interview, aanname LT debiet 10 graden koelen

⁶ https://nl.wikipedia.org/wiki/Stoom-_en_gascentrale

FrieslandCampina (Beilen)	48	30 - 40	Interview, aanname LT debiet 10 graden koelen
FrieslandCampina (Donrijp)	8	4	Interview, aanname LT debiet 10 graden koelen
FrieslandCampina (Leeuwarden)	62,5	50 - 75	Interview, aanname LT debiet 10 graden koelen
FrieslandCampina (Workum)	24,6	30 - 40	Interview, aanname LT debiet 10 graden koelen
Solidus Solutions Hoogkerk	15,5	70	Interview, restwarmte beste bron. Meer mogelijk
Ten Cate Nijverdal	17,2	20	Studie Greenvis Gemeente Hellendoorn. Afkoeling AWZI debiet
Sonac Harlingen	1,4	3,5	Erik Enzing
Hochwald Bolsward	3,5	8,1	Erik Enzing

Tabel 1

2.3. INSCHATTING ECONOMISCHE HAALBAARHEID

Om restwarmte te kunnen benutten moet deze worden getransporteerd naar de plek waar de warmtevraag is. We kunnen niet precies voor elke bron bepalen of er een haalbare business case te maken is, maar we hebben bepaald welke bronnen relatief dichtbij warmte kunnen afzetten en voor welke bronnen de afstand voor afzet relatief groot is. Relatief betekent in deze zin dat de afstand groter mag zijn wanneer zowel de bron als de vraag groot zijn. Wanneer de bron of de vraag klein is, is er weinig geld beschikbaar in de business case om de leiding aan te leggen en te exploiteren en moet de afstand beperkt blijven. We hebben dus voor elke afstand bepaald wat het minimale jaarlijkse warmtetransport moet zijn, om de business case haalbaar te maken. Als deze hoeveelheid overschreden wordt is de economische haalbaarheid beter, in de restwarmtetabellen staat deze informatie in de kolom 'Relatieve afstand'.

Relatieve Afstand	
0 – 0,5	Zeer waarschijnlijk niet rendabel
0,5 – 2	Waarschijnlijk niet rendabel
2 – 4	Mogelijk rendabel
4 – 10	Waarschijnlijk rendabel

Tabel 2

Methode bepaling 'Relatieve Afstand'

Om te bepalen wat relatief ver en wat relatief dichtbij is, is een referentie nodig, in dit geval een getal dat zegt welke afstand nog net rendabel overbrugt kan worden. We nemen aan dat deze afstand toeneemt met de hoeveelheid warmte die getransporteerd wordt. Deze hoeveelheid warmte is het minimum van de vraag en het aanbod. Een dergelijke referentiewaarde hebben we niet in de literatuur gevonden. We hebben daarom een aantal projecten van verschillende grootte bekeken om te zien welke afstand men overweegt om te overbruggen. Op basis daarvan hebben we een referentiewaarde van 25 TJ/ km gekozen. Dit impliceert dat we aannemen dat je een rendabele business case zou kunnen maken wanneer je de warmte voor 50 woningen over maximaal 100 m transporteert, of de warmte voor 500 woningen over 1 km, 5000 woningen over 10 km, et cetera. We zouden graag meer onderbouwing voor deze waarde hebben, maar in feite is de exacte waarde niet zo belangrijk. Door een referentiewaarde te kiezen kunnen we de relatieve afstand waarover warmte getransporteerd moet worden gaan vergelijken.

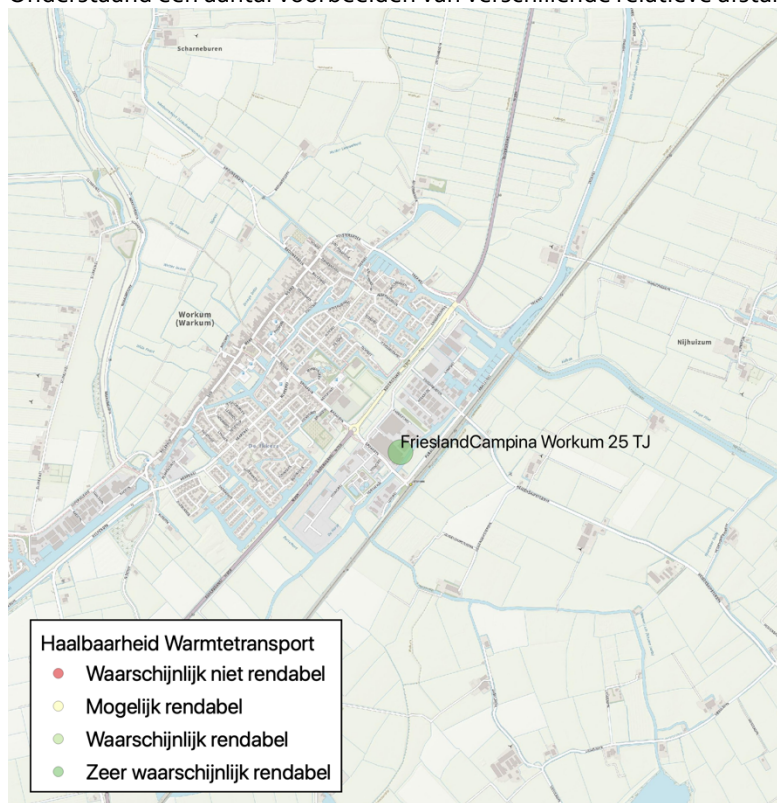
Om de relatieve afstand te berekenen hebben we voor elke restwarmtebron gekeken wat de warmtevraag van huishoudens en utiliteiten (dus geen industrie) als functie van de afstand tot de restwarmtebron. Per 100 m weten we wat de warmtevraag is. Deze vergelijken we met het aanbod aan restwarmte: het minimum van deze twee waarden bepaalt de te transporteren hoeveelheid warmte. Deze wordt gedeeld door de referentiehoeveelheid. Wanneer de waarde (relatieve grootte van restwarmte transport) hoog is, is de hoeveelheid warmte groot in vergelijking met de afstand en vice versa.

Het resultaat van deze methode wordt weergegeven in het tabblad 'VraagOpAfstand_Rel'. De kleur geeft aan of de verhouding gunstig is: rood is ongunstig en groen gunstig. De maximumwaarde wordt gerapporteerd in de resultatentabellen onder de kolommen 'Relatieve Afstand'. Hier geldt: waarden onder 1 zijn kleiner dan de referentiehoeveel restwarmte voor de afstand die overbrugt moet worden. Deze zijn wellicht economische niet haalbaar. Bij een hoge waarde wordt er dus veel energie getransporteerd in vergelijking met de afstand en is de economische haalbaarheid waarschijnlijk goed. De waarde van deze parameter is ook vertaald in een haalbaarheid score volgens Tabel 2.

Wanneer de hoeveelheid restwarmte onbekend is hebben we een relatieve afstand berekend door aan te nemen dat er een vrij kleine hoeveelheid warmte aanwezig is (10TJ). Op deze manier komen deze in een lijst die gesorteerd is op basis van relatieve afstand naar boven en kunnen als kans worden geïdentificeerd, mits er daadwerkelijk een bruikbare bron is.

Voorbeelden

Onderstaand een aantal voorbeelden van verschillende relatieve afstanden.



Figuur 1, Restwarmte van FrieslandCampina bij Workum, de bron heeft een matige hoeveelheid warmte maar doordat er op korte afstand voldoende vraag is (> 140 TJ) is het transport naar verwachting wel rendabel.



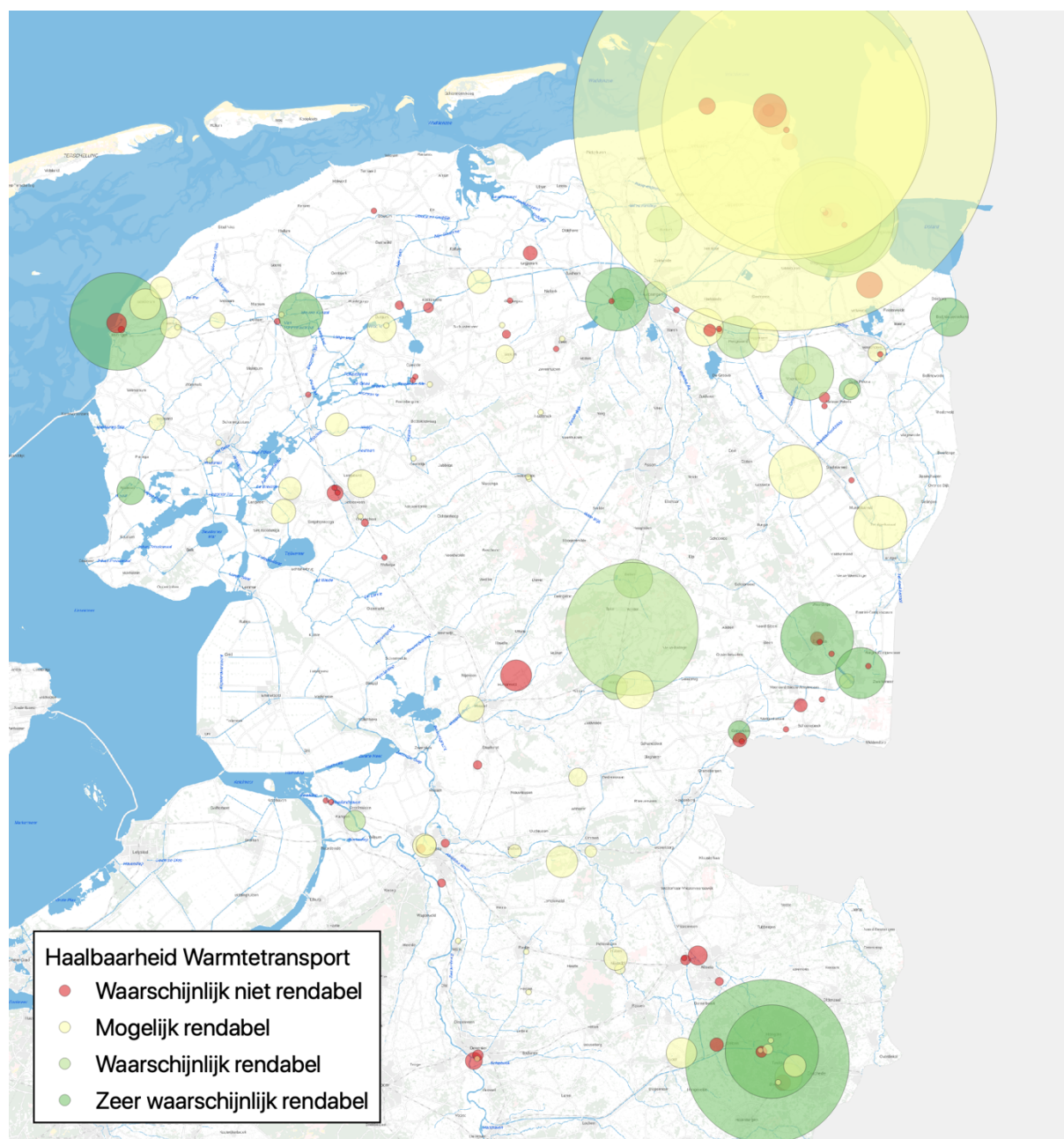
Figuur 2, de restwarmte van de Groenvoederdrogerij Oldambt is ongeveer even groot als het voorgaande voorbeeld. Door de grote afstand tot de bebouwing is transport waarschijnlijk niet rendabel. In Winschoten is ook restwarmte beschikbaar bij PQ Silicas. Doordat deze bron vrij klein is moet er op korte afstand voldoende afzet worden gevonden. Binnen 500m wordt voldoende afzet gevonden, daarmee wordt deze bron geclassificeerd als mogelijk rendabel.

3. Resultaten

3.1. TABELLEN

3 tabellen worden afgebeeld op de volgende pagina's, allen bevatten dezelfde data maar zijn verschillend gesorteerd:

1. Tabel 3 Gesorteerd op grootte van de restwarmte bron
2. Tabel 4 Gesorteerd op provincie en grootte
3. Tabel 5 Gesorteerd op relatieve economische haalbaarheid



Figuur 3, verspreiding van restwarmte bronnen. Het oppervlak van het symbool schaalt met de grootte van de restwarmtebron. De kleur geeft een inschatting van de haalbaarheid van het warmtetransport.

Tabel 3 Restwarmtebronnen gesorteerd op grootte

		Bedrijven die zijn gesloten of waarvan het voortbestaan onzeker is.				WSF = Weterskip Fryslân WDOO = Waterschap Drenthe Overijsselse Delta VS = Waterschap Vechtdorsten WH&A = Waterschap Hunze en Aa's NZV = Noorderzijlvest	Schatting van de hoeveelheid restwarmte die winbaar zou kunnen zijn.	Bedrijven waarvan we de hoeveelheid restwarmte (of in sommige gevallen vermoeden) dat ze ofwel warmte halen op water (of riool) of dat ze een AWZI hebben.	Ranking van de grootste van de geschatte restwarmte over alle resultaten	Ranking per Provincie	Minimale afstand tot een cluster van huishouders	Afstand waarbinnen genoeg warmteverg. gevonden kan worden om alle restwarmte te leveren.	De relatieve economische haalbaarheid, t.o.v. de hoeveelheid warmte.	Zoekstraal waarbij de beste economische haalbaarheid wordt bereikt.					
Rd	Bedrijf	Continuïteit onzeker	Provincie	Gemeente	Plaats	Waterschap	Rumin TJ soft (TJ)	NatieWarmte	TopRWtot	Topoprov	Min. Afstand (m)	Uitputtingsafstand (m)	Relatieve afstand	Opt. Afstand	Hoeveelheid RW	Relatieve afstand	Clusters	Opmerking	
151	RWE Eemshaven Holding II B.V.		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	5 697	ja		1	1	2700	0	1,1	10000	Zeer grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Eemshaven cluster	Kolencentrale 46 proc rendement
96	Vattenfall Power Generation Netherlands B.V.		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	2 710	ja		2	2	3000	0	1,0	10000	Zeer grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Eemshaven cluster	Gas 58 proc rendement
139	Engie Eemscentrale		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	2 232	ja		3	3	3800	0	0,6	10000	Zeer grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Eemshaven cluster	Gas
38	Twence BV Boeldershoek		Overijssel	Enschede	Hengelo	VS	853			4	1	600	3900	9,0	3800	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Warmtenet reeds in bedrijf
27	Attero Noord		Drenthe	Midden-Drenthe	Drijber	WDOO	562	ja		5	1	1600	7800	2,9	7800	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Niet op AWZI kaartje maar wel op satelliet. Levert stoom aan bedrijven. Misschien ook warmte
89	BioMethanol Chemie Nederland (BioMCN)		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	459	ja		6	4	1800	4700	3,9	4700	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Farmsum Cluster	
85	E.ON Energy from Waste Delfzijl BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	346	ja		7	5	2100	6000	2,3	5900	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Farmsum Cluster	
91	Delesto BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	336	ja		8	6	1200	3800	3,5	3800	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Farmsum Cluster	Stoom en elektriciteit Nouryon
1	Reststoffen Energie Centrale (REC)		Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	303			9	1	1000	2300	5,4	2200	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Levert stoom aan Frisia
41	Nouryon Industrial Chemicals		Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS	277	ja		10	2	400	1600	7,2	1500	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Ligging lastig voor leiding naar Harlingen
81	DAMCO Aluminium Delfzijl Coöperatie U.A.		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	182			11	7	2600	4700	1,5	4700	Grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	Warmtenet reeds in bedrijf
33	Emmtec Services		Drenthe	Emmen	Emmen	VS	169	ja		12	2	300	1300	5,2	1300	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Elektriciteit opwek en gezamenlijke AWZI
74	Co. Kon. Cosun (Suiker Unie Vierverlaten)		Groningen	Groningen	Hoogkerk	NZV	127	ja		13	8	300	900	5,7	900	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Onderzoek naar warmtenet loop.
76	ESD-SIC BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	126	ja		14	9	3000	4600	1,1	4600	Grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
64	Nedmag Industries Mining & Manufacturing BV		Groningen	Veendam	Veendam	WH&A	92	ja		15	10	400	1100	3,4	1100	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
24	Avebe u.a. (GNV)		Drenthe	Aa en Hunze	Gasselternijveen	WH&A	91	ja		16	3	300	4100	1,3	1700	Grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Aardappelbewerking. Enige bebouwing in de buurt. Gesloten koeling + AWZI
60	Avebe u.a. (Ter Apeltkanaal)		Groningen	Westerwolde	Ter Apeltkanaal	WH&A	90	ja		17		400	2300	1,6	2200	Grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel		T max. 30 C. Q. is onduidelijk
137	Cabot Norit Activated Carbon, Klazienaveen FrieslandCampina (Leeuwarden)		Drenthe	Emmen	Klazienaveen	WH&A	82	ja		18	4	200	800	4,1	800	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
12	ESKA Graphic Board BV (Hoogezand)		Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	WSF	63	ja		19	2	100	500	5,0	500	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
66	PPG Industries Chemicals BV		Groningen	Midden-Groningen	Hoogezand	WH&A	57	ja		20		200	600	3,8	600	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		doorstroomkoeling, valt onder Activiteitenbesluit
78	PPG Industries Chemicals BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	52			21		1900	4100	0,5	4100	Grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
23	FrieslandCampina Domo		Drenthe	Midden-Drenthe	Beilen	WDOO	48	ja		22	5	100	800	2,7	700	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Zuivelfabriek wordt al deels gebruikt.
70	Solidus Solutions		Groningen	Oldambt	Bad Nieuweschems	WH&A	47	ja		23		100	300	4,7	400	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		T en Q max. 30C en 60 m3/h totale lozing bekend
69	PPG Industries Fiber Glass BV		Groningen	Midden-Groningen	Westerbroek	WH&A	46	ja		24		700	3200	0,6	3100	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		AWZI buiten gebruik? Luchtcoolers opgesteld
28	DOC Kaas (Zuivelpark)		Drenthe	Hoogeveen	Hoogeveen	WDOO	45	ja		25	6	600	1100	1,7	1000	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
80	FrieslandCampina Bedum		Groningen	Bedum	Bedum	NZV	41	ja		26		200	800	2,3	700	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
87	FMC Chemicals Netherlands BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	36			27		2200	2900	0,5	2800	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
142	Holland Malt B.V. locatie Eemshaven		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	35			28		2400	6700	0,2	5800	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Eemshaven cluster	
95	Theo Pouw Secundaire Bouwstoffen BV		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	32			29		1500	5500	0,2	5500	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Eemshaven cluster	Laatste jaren niet gerapporteerd. wel actief. niet belangrijk ivm overaanbod
57	Gasunie (Vilsteren/Ommen)		Overijssel	Ommen	Vilsteren	WDOO	32			30	3	1400	4100	0,5	2100	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
138	Coöp. Grasdrogerij Ruinerwold en omstreken BA		Drenthe	De Wolden	Keuterhoek	WDOO	31			31	7	500	500	0,7	1700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
4	Hartman BV		Friesland	Waadhoeke	Sexbierum	WSF	30			32	3	300	800	1,7	700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
40	Gron-Recycling Twente BV		Overijssel	Hof van Twente	Goor	VS	30			33	4	400	1300	1,1	900	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
67	ESKA Graphic Board BV (Sappemeer)		Groningen	Midden-Groningen	Sappemeer	WH&A	29	ja		34		300	900	1,3	900	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		watervergunning effluent awzi: max 120 m3/uur en T max. 33 C.
16	Sonac Burgum BV		Friesland	Tytsjerksteradiel	Suameer	WSF	27	ja		35	4	500	900	1,2	900	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Grote lozer volgens Algra
3	FrieslandCampina (Workum)		Friesland	Súdwest-Fryslân	Workum	WSF	25	ja		36	5	300	800	5,0	500	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
145	Kaas- en weipoederfabriek A-ware en Fonterra H.		Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	24			37	6	800	1700	0,6	1700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
37	Ennatuurlijk WKC Enschede		Overijssel	Enschede	Enschede	VS	24			38	5	200	1500	0,6	1500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
150	Oldambt Groenwoederdrogerij B.V.		Groningen	Oldambt	Oostwold	WH&A	22			39		2100	2800	0,3	2800	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
25	FrieslandCampina Kievit		Drenthe	Meppel	Meppel	WDOO	21	ja		40	8	400	600	1,4	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
26	DOC Kaas (Zuivelfabriek tot 2021)	Continuïteit onzeker	Drenthe	Hoogeveen	Hoogeveen	WDOO	20	ja		41	9	100	300	2,6	300	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Gaat sluiten
11	Phoenix BV		Friesland	De Fryske Marren	Scharsterbrug	WSF	19	ja		42	7	100	1500	1,3	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Grote lozer volgens Algra
20	FrieslandCampina Cheese (Gerkesklooster)		Overijssel	Achtkarspelen	Gerkesklooster	WSF	18	ja		43	8	200	600	1,4	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
52	Abbott Laboratories BV		Overijssel	Zwolle	Voort-A	WDOO	18			44	6	200	800	0,9	800	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
90	Teijin Aramid BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	17	ja		45		1600	1800	0,4	1800	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Farmsum Cluster	Heeft veel restwarmte droogkoelers Koelwater onbekend
47	Ten Cate Advanced Textiles B.V.		Overijssel	Hellendoorn	Nijverdal	VS	17	ja		46	7	400	800	0,9	800	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
14	Gasunie Compressorstation (Oldeboorn Fr)		Friesland	Heerenveen	Oldeboorn	WSF	17			47	9	700	1000	0,7	1000	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
132	AMC Groningen		Groningen	UMCG	NZV	WSF	17			48		100	300	2,2	300	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Lijkt onwaarschijnlijk dat een ziekenhuis significant warmte over heeft? (Groot intern gebruik ruimteverwarming)
113	Koninklijke Douwe Egberts B.V.		Friesland	De Fryske Marren	Joure	WSF	16			49	10	400	600	1,1	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
129	Apollo Vredesteijn	Continuïteit onzeker	Overijssel	Enschede	West	VS	16			50	8	400	600	1,1	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Continuïteit onzeker
73	Solidus Solutions		Groningen	Groningen	Hoogkerk	NZV	16	ja		51		100	300	4,7	400	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
6	Lamb Weston / Meyer VOF (Klooster Lidlum)		Friesland	Waadhoeke	Oosterbierum	WSF	15			52		500	700	0,9	700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
29	Solidus Solutions		Drenthe	Coevorden	Coevorden	VS	15	ja		53	10	100	300	4,7	400	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		In coevorden, Interessant
50	Ausnutria		Overijssel	Kampen	Kampen	WDOO	14	ja		54	9	100	300	2,4	200	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Melkpoeder voorheen Hyproca Lympf BV
62	Solidus Solutions		Groningen	Pekela	Oude Pekela	WH&A	14	ja		55		100	300	4,7	400	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Q max. 50 m3/uur T max. 35 C totale lozing bekend
7	Huhtamaki Nederland BV		Friesland	Waadhoeke	Franeer	WSF	14	ja		56		200	400	1,4	400	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		verpakkingen
63	Kisuma Chemicals BV		Groningen	Veendam	Veendam	WH&A	14	ja		57		200	500	1,2	400	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
127	Senus		Overijssel	Zwolle	Zwolle	WDOO	13			58	10	100	600	0,9	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Voedingsmiddelen, Suiker gerelateerd
140	Frisia Zout B.V.		Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	13			59		800	1200	0,4	1200	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Ligging lastig voor leiding naar Harlingen
84	Zwanenberg Food Group BV		Overijssel	Almelo	Almelo	VS	12			60		300	1000	0,5	1000	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		
84	Dow Benelux BV (Delfzijl)		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	12			61		1700	1900	0,2	1900	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Farmsum Cluster	
58	FrieslandCampina Cheese (Balkbrug)		Overijssel	Hardenberg	Balkbrug	WDOO	11	ja		62		200	500	0,8	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
100	FrieslandCampina Cheese Marum		Groningen	Marum	Marum	NZV	11	ja		63		100	300	1,4	300	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
65	PQ Silicas BV (Winschoten)		Groningen	Oldambt	Winschoten	WH&A	11	ja		64		200	500	0,8	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
77	North Refinery		Gro																

31	Aliancys	Drenthe	Emmen	De Vierslagen	VS	6	ja	80	400	700	0,3	700	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Hers Voorheen DSM TOP 6 gasgebruik Drenthe, bewoning en kassen op 2km	
56	Bel Leerdammer BV (Dalfsen)	Overijssel	Dalfsen	Dalfsen	WDOD	6	ja	81	100	200	1,1	200	kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel			
133	Asfalt Productie Westerbroek b.v.	Groningen	Midden-Groningen	Westerbroek	WH&A	5		82	600	1400	0,1	1400	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
97	Eco Fuels Netherlands BV	Groningen	Eemsumond	Eemshaven	NZV	4	ja	84	2400	5100	0,0	5100	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Eemshaven cluster	BioDiesel uit vetten Voorheen BioValue BV	
59	Hyproca Dairy BV	Overijssel	Ommen	Ommen	VS	4		83	100	200	0,9	200	kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel			
79	KBM Master Alloys BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	4		85	2700	3100	0,1	3100	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster		
42	Thales Nederland BV	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS	4		86	300	700	0,3	600	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
134	AsfaltCentrale Stedendriehoek (ACS)	Overijssel	Deventer	Deventer	WDOD	4		87	100	400	0,4	300	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
83	Zeolyst CV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	4		88	2000	3100	0,0	3100	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster		
61	Ondergrondse aardgasopslag Zuidwending	Groningen	Veendam	Zuidwending	WH&A	4		89	1000	1400	0,1	1400	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
135	Asfaltcentrale Twente B.V.	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS	3		90	100	200	0,7	200	kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel			
45	Ten Cate Outdoor Fabrics B.V.	Overijssel	Hellendoorn	Nijverdal	VS	3		91	100	300	0,7	200	kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel			
136	Asfaltproductie Kootstertille (APK)	Friesland	Achtkarspelen	Kootstertille	WSF	3		92	500	600	0,2	600	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
46	Van Merksteijn International	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	3		93	600	700	0,2	700	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
92	Nouryon Chemicals BV (Chemie Park Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	3	ja	94	800	900	0,1	900	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	Koelwater zichtbaar op kaart waarschijnlijk AKZO	
51	Scania Production Zwolle BV	Overijssel	Zwolle	West	WDOD	3		95	500	700	0,1	700	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
18	Engie Centrale Bergum	Friesland	Tytsjerksteradiel	Bergum	WSF	2	ja	97	1100	1300	0,1	1200	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Energiecentrale Bergum/Burgum		
55	Rouveen Kaasspecialiteiten	Overijssel	Staphorst	Rouveen	WDOD	2	ja	96	100	200	0,5	200	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Hadden eerder een vergunning voor koelwater (nu AB)	
82	Rohm and Haas BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	2		98	1800	2800	0,0	1900	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster		
54	BC Components Zwolle BV	Overijssel	Zwolle	Zwolle	WDOD	2			100	200	0,4	200	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
44	Enrichment Technology Nederland BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	2		100	200	700	0,1	600	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
101	FrieslandCampina Butter (Noordwijk)	Groningen	Marum	Noordwijk	NZV	2	ja		100	200	0,4	100	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
53	GDF SUEZ Centrale Harculo	Gesloten	Overijssel	Zwolle	Zuid	WDOD	2	ja	99	400	500	0,2	500	kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Gesloopt	
15	Romi Smilfood BV (Heerenveen)	Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	2			200	300	0,2	300	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
88	Delamine BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	2			1800	1800	0,0	1800	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster		
2	Sonac BV (Harlingen)	Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	1	ja		200	200	0,3	200	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
10	Nederlandse Onttinningsfabriek BV	Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	WSF	1			300	600	0,1	500	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel			
71	ARCG StainkoeIn II	Groningen	Groningen	Winschoterdiep	WH&A	1	ja		900	1200	0,0	1200	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Lozing op riool debieten bekend gezamenlijk met ARCG Woldjerspoor en Atterro na 2020 op veenkoloniale afvalwaterleiding	
141	Green Box Computing B.V. (Google)	Groningen	Eemsumond	Eemshaven	NZV	1	ja		2600	2700	0,0	2700	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Eemshaven cluster	Warmte nog niet representatief	
102	LFF Flexible Packaging BV	Groningen	Grootegast	Grootegast	WSF		1		200	300	0,1	200					
103	Pluimveeverwerking Gebroeders Heijls BV	Groningen	Leek	Leek	NZV		1		200	400	0,1	400					
30	Royal A-Ware	Drenthe	Coevorden	Vlieghuis	VS	1	ja		2700	2700	0,0	2700				Kaas Heeft onderzoek gedaan naar restwarmte (Alex)	
72	Van Gansewinkel (Stadskanaal)	Groningen	Stadskanaal	Stadskanaal	WH&A	1			900	1000	0,0	1000					
19	Van Gansewinkel (Drachten)	Friesland	Smallingerland	Drachten	WSF	1			100	100	0,2	100					
99	Contitank BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	1			500	1800	0,0	500				DZC aanname geen koelwater	
17	FrieslandCampina Cheese (Wolvega)	Friesland	Weststellingwerf	Wolvega	WSF	1			500	600	0,0	600					
98	Lubrizol Advanced Materials Resins BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	1			500	500	0,0	500			Farmsum Cluster		
34	Cumapol	Drenthe	Emmen	Emmen	VS	0	ja		600	600	0,0	600				PET plastics	
75	Bayer MaterialScience BV	Groningen	Midden-Groningen	Foxhol	WH&A	0			300	400	0,0	300					
49	Ovako Twente BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	0			600	600	0,0	600					
21	Van Gansewinkel (De Lier)	Friesland	Smallingerland	Drachten	WSF	0			500	500	0,0	500					
146	NAM B.V.	Drenthe	Emmen	Emmen	VS	0			400	400	0,0	400				Emmtec terrein	
22	SVI Heerenveen-Noord	Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	0			100	100	0,0	100					
68	Avebe u.a. (Foxhol)	Groningen	Midden-Groningen	Foxhol	WH&A	0	ja		100	10000	0,0	100				naast RWZI / energieverbruik sterk afgenomen (nog actief?) Eff naar VKA	
148	Noordelijke Asfaltproductie (NOAP) B.V.	Gesloten	Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	0		500	10000	0,4	1100					
152	RWE Generation NL B.V.	Gesloten	Drenthe	Emmen	Amsterdamsche veld	VS	0		900	10000	0,0	100				Inactief ivm gasprijs	
153	RWE Generation NL B.V.	Gesloten	Drenthe	Emmen	Klazienaveen	WH&A	0		900	10000	0,0	100				Inactief vanwege gasprijs	
108	2 Sisters Stortebom	Groningen	Grootegast	Kornhorn	WSF		ja		100	0	0,8	500				grote lozer volgens Algra	
105	Antonius Ziekenhuis ZW Friesland	Friesland	Súdwest-Fryslân	Sneek	WSF				200	0	0,8	400					
156	Bouwhuis Enthoven	Overijssel	Raalte	Raalte	WDOD		ja		200	0	0,8	500					
120	Dunlop Conveyor Belting	Friesland	Smallingerland	Drachten	WSF				200	0	1,3	300					
119	Energieopslag UPC Leeuwarden	Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	VSF				100	0	1,3	300					
144	EVI Afvalverwertung (Did)	Drenthe	Coevorden	Coevorden	VS				800	0	0,4	900				Ligt tegen Coevorden in Did. Zou mooie bron kunnen zijn!	
107	FanOfineFood B.V.	Friesland	Ooststellingwerf	Oosterwolde	WSF		ja		100	0	1,0	400				Grote lozer volgens Algra	
116	Gemeentehuis Boarnsterhim (koelwater)	Friesland	Leeuwarden	Grouw	WSF				100	0	2,0	200					
121	Hunter Douglas	Groningen	Leek	Leek	NZV				100	0	1,3	300					
157	Hutten Vlies	Overijssel	Raalte	Heeten	WDOD		ja		200	0	0,8	500					
159	Icopal	Groningen	Groningen	Hoogkerk	NZV				200	0	0,4	1000				Bitumen	
111	KRAEPELIEN EN HOLM / LIMECON B.V.	Friesland	Ooststellingwerf	Oosterwolde	WSF				100	0	1,3	300					
122	La Farge Gips	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A				2100	0	0,1	3400			Farmsum Cluster		
155	Lipovit B.V.	Overijssel	Kampen	Kampen	WDOD		ja		1300	0	0,2	1700				Nieuwe AWZI	
110	MACHANDEL ORGANIC FOODS	Friesland	Ooststellingwerf	Haulerwijk	WSF				200	0	1,0	400					
126	Meester Stegeman	Overijssel	Olst-Wijhe	Wijhe	WDOD				300	0	0,7	600					
154	Nefit Industrial B.V.	Overijssel	Deventer	Deventer	WDOD		ja		300	0	0,6	700				Batch gewijze productie?	
118	Noord Nederlandse Draadindustrie B.V.	Friesland	Dongeradeel	Dokkum	WSF		ja		400	0	0,4	1100					
130	Opra Turbines	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS				400	0	0,7	600					
123	Philips Lighting	Groningen	Oldambt	Winschoten	WH&A				400	0	0,4	900					
106	SCA Hygiëne Products Suameer B.V.	Friesland	Tytsjerksteradiel	Suameer	WSF		ja		300	0	0,7	600				Naast RWZI	
131	Siemens	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS				200	0	1,0	400					
125	Smurfit Kappa Twincorr	Groningen	Pekela	Nieuwe Pekela	WH&A				800	0	0,4	1100					
112	Steensma B.V.	Friesland	Waadhoeke	Franeker	WSF		ja		100	0	1,0	400					
158	Sunoll Biodiesel B.V.	Overijssel	Kampen	Kampen	WDOD		ja		600	0	0,3	1200				Voorheen UCO (Biodiesel Fraude). Nu overgenomen door Sunoil Emmen.	
109	Tetra Pak	Friesland	Opsterland	Gorredijk	WSF		ja		400	0	0,6	600					
117	Thialf B.V.	Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF		ja		200	0	1,0	400					
104	Troelstra en de Vries Asphaltfabriek	Friesland	Súdwest-Fryslân	Ilst	WSF		ja		100	0	1,9	200					
128	Van Merksteijn Plastics	Overijssel	Enschede	Boekelo	VS				200	0	1,3	300					

Tabel 4 Grootste Restwarmtebronnen per Provincie

		Bedrijven die zijn gesloten of waarvan het voortbestaan onzeker is.		WSF = Weterskip Fryslân WDDO = Waterschap Drenthe Overijssel Delta VS = Waterschap Vechtdonk WH&A = Waterschap Hunze en Aa's NZV = Noorderzijlvest		Schatting van de hoeveelheid restwarmte die winbaar zou kunnen zijn.		Bedrijven waarvan we weten (of in sommige gevallen vermoeden) dat ze ofwel warmte baten op water (of riool) of dat ze een AWZI hebben.		Ranking van de grootste van de geschapte restwarmte over alle resultaten		Ranking per Provincie		Minimale afstand tot een cluster van huishoudens		Afstand waarbinnen genoeg warmteverg. gevonden kan worden om alle restwarmte te leveren.		De relatieve economische haalbaarheid, is een inschatting of de afstand relatief groot is t.o.v. de hoeveelheid warmte.		Zoekstraal waarbij de beste economische haalbaarheid wordt bereikt.	
Rd	Bedrijf	Continuïteit onzeker	Provincie	Gemeente	Plaats	Waterschap	Rumin TJ soft(TJ)	NatteWarme	TopRWtot	Topsgrov	Min. Afstand (m)	Uitputtingsrand (m)	Relatieve afstand	Opt. Afstand (m)	Hoeveelheid RW	Relatieve afstand	Cluster	Opmeking			
27	Attero Noord		Drenthe	Midden-Drenthe	Drijber	WDDO	562	ja	5	1	1600	7800	2,9	7800	Zeer grote hoeveelheid			Niet op AWZI kaartje maar wel op sateliet. Levert stoom aan bedrijven. Misschien ook warmte.			
33	Emmtec Services		Drenthe	Emmen	Emmen	VS	169	ja	12	2	300	1300	5,2	1300	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		Elektriciteit opwek en gezamenlijke AWZI			
24	Avebe u.a. (GNV)		Drenthe	Aa en Hunze	Gasselternijveen	WH&A	91	ja	16	3	300	4100	1,3	1700	Grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Onderzoek naar warmtenet loopt. Aardappelbewerking. Enige bebouwing in de buurt. Gesloten koeling + AWZI			
137	Cabot Norit Activated Carbon, Klazienaveen		Drenthe	Emmen	Klazienaveen	WH&A	82	ja	18	4	200	800	4,1	800	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk					
23	FrieslandCampina Domo		Drenthe	Midden-Drenthe	Beilen	WDDO	48	ja	22	5	100	800	2,7	700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Zuivelfabriek wordt al deels gebruikt.			
28	DOC Kaas (Zuivelpark)		Drenthe	Hoogeveen	Hoogeveen	WDDO	45	ja	25	6	600	1100	1,7	1000	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel					
138	Coöp. Grasdrogerij Ruinerwold en omstreken BA		Drenthe	De Wolden	Keuterhoek	WDDO	31		31	7	500	500	0,7	1700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel					
25	FrieslandCampina Kievit		Drenthe	Meppel	Meppel	WDDO	21	ja	40	8	400	600	1,4	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel					
26	DOC Kaas (Zuivelfabriek tot 2021)	Continuïteit onzeker	Drenthe	Hoogeveen	Hoogeveen	WDDO	20	ja	41	9	100	300	2,6	300	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk rendabel		Gaat sluiten			
29	Solidus Solutions		Drenthe	Coevorden	Coevorden	VS	15	ja	53	10	100	300	4,7	400	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk		In coevorden, Interessant			
35	Rademakers Gieterij		Drenthe	Emmen	Klazienaveen	VS	7	ja	74		300	500	0,5	500	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Aan kanaal maar koelwater niet bevestigd			
143	IAMS Europe B.V.		Drenthe	Coevorden	Coevorden	VS	6		77		700	800	0,3	800	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel					
32	DSM Plastics		Drenthe	Emmen	Emmen	VS	6	ja	79		300	500	0,5	500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Koelwater naar Emmtec. Tj samengenomen			
31	Alliancy		Drenthe	Emmen	De Vierslagen	VS	6	ja	80		400	700	0,3	700	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Hars Voorheen DSM TOP 6 gasgebruik Drenthe, bewoning en kassen op Zkm			
30	Royal A-Ware		Drenthe	Coevorden	Vlieghuis	VS	1	ja	111		2700	2700	0,0	2700				Kaas Heeft onderzoek gedaan naar restwarmte			
34	Cumapol		Drenthe	Emmen	Emmen	VS	0	ja	117		600	600	0,0	600				PET plastics			
146	NAM B.V. gaszuiveringsinstallatie (GZI)		Drenthe	Emmen	Emmen	VS	0		121		400	400	0,0	400				Emmtec terrein			
144	EVI Afvalverwertung (DId)		Drenthe	Coevorden	Coevorden	VS					800	0	0,4	900				Ligt tegen Coevorden in DId. Zou mooie bron kunnen zijn!			
152	RWE Generation NL B.V.	Gesloten	Drenthe	Emmen	Amsterdamsche veld	VS	0				900	10000	0,0	100				Inactief ivm gaspijs			
153	RWE Generation NL B.V.	Gesloten	Drenthe	Emmen	Klazienaveen	WH&A	0				900	10000	0,0	100				Inactief vanwege gaspijs			
1	Reststoffen Energie Centrale (REC)		Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	303			9	1	1000	2300	5,4	2200	Zeer grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk	Ligging lastig voor leiding naar Harlingen			
12	FrieslandCampina (Leeuwarden)		Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	WSF	63	ja		19	2	100	500	5,0	500	Grote hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk				
4	Hartman BV		Friesland	Waadhoeke	Sexbierum	WSF	30			32	3	300	800	1,7	700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
16	Sonac Burgum BV		Friesland	Tytsjerksteradiel	Suameer	WSF	27	ja		35	4	500	900	1,2	900	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Grote lozer volgens Algra		
3	FrieslandCampina (Workum)		Friesland	Súdwest-Fryslân	Workum	WSF	25	ja		36	5	300	800	5,0	500	Matige hoeveelheid	Zeer waarschijnlijk				
145	Kaas- en weipoederfabriek A-ware en Fonterra H.		Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	24			37	6	800	1700	0,6	1700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
11	Phoenix BV		Friesland	De Fryske Marren	Scharsterbrug	WSF	19	ja		42	7	100	1500	1,3	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Grote lozer volgens Algra		
20	FrieslandCampina Cheese (Gerkesklooster)		Friesland	Achtkarspelen	Gerkesklooster	WSF	18	ja		43	8	200	600	1,4	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
14	Gasunie Compressorstation (Oldeboorn Fr)		Friesland	Heerenveen	Oldeboorn	WSF	17			47	9	700	1000	0,7	1000	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
113	Koninklijke Douwe Egberts B.V.		Friesland	De Fryske Marren	Joure	WSF	16			49	10	400	600	1,1	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
6	Lamb Weston / Meyer VOF (Klooster Lidlum)		Friesland	Waadhoeke	Oosterbierum	WSF	15			52		500	700	0,9	700	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
7	Huhtamaki Nederland BV		Friesland	Waadhoeke	Franeke	WSF	14	ja		56		200	400	1,4	400	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		verpakkingen		
140	Frisia Zout B.V.		Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	13			59		800	1200	0,4	1200	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Ligging lastig voor leiding naar Harlingen		
13	BASF Nederland BV (Nijehaseke)		Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	8	ja		69		300	1200	0,3	500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
5	Hochwald Nederland BV		Friesland	Súdwest-Fryslân	Bolsward	WSF	8	ja		71		100	300	1,3	200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
8	FrieslandCampina (Dronrijp)		Friesland	Waadhoeke	Dronrijp	WSF	8	ja		73		100	300	1,2	200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel				
136	Asfaltproductie Kootstertille (APK)		Friesland	Achtkarspelen	Kootstertille	WSF	3			92		500	600	0,2	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
18	Engie Centrale Bergum		Friesland	Tytsjerksteradiel	Bergum	WSF	2	ja		97		1100	1300	0,1	1200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Energiecentrale Bergum/Burgum		
15	Romi Smilfood BV (Heerenveen)		Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	2			103		200	300	0,2	300	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
2	Sonac BV (Harlingen)		Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	1	ja		105		200	200	0,3	200	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
10	Nederlandse Onttinningsfabriek BV		Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	WSF	1			106		300	600	0,1	500	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
19	Van Gansewinkel (Drachten)		Friesland	Smallingerland	Drachten	WSF	1			113		100	100	0,2	100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
17	FrieslandCampina Cheese (Wolvega)		Friesland	Weststellingwerf	Wolvega	WSF	1			116		500	600	0,0	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
21	Van Gansewinkel (De Lier)		Friesland	Smallingerland	Drachten	WSF	0			120		500	500	0,0	500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
22	SVI Heerenveen-Noord		Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	0			122		100	100	0,0	100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
104	Troelstra en de Vries Asfaltfabriek		Friesland	Súdwest-Fryslân	Ulst	WSF		ja				100	0	1,9	200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
105	Antonius Ziekenhuis ZW Friesland		Friesland	Súdwest-Fryslân	Sneek	WSF						200	0	0,8	400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
106	SCA Hygiene Products Suameer B.V.		Friesland	Tytsjerksteradiel	Suameer	WSF		ja				300	0	0,7	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Naast RWZI		
107	FanOfineFood B.V.		Friesland	Ooststellingwerf	Oosterwolde	WSF		ja				100	0	1,0	400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		Grote lozer volgens Algra		
109	Tetra Pak		Friesland	Opsterland	Gorredijk	WSF		ja				400	0	0,6	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
110	MACHANDEL ORGANIC FOODS		Friesland	Ooststellingwerf	Haulenwijk	WSF						200	0	1,0	400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
111	KRAPELIJEN EN HOLM / LIMECON B.V.		Friesland	Ooststellingwerf	Oosterwolde	WSF						100	0	1,3	300	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
112	Steensma B.V.		Friesland	Waadhoeke	Franeke	WSF		ja				100	0	1,0	400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
116	Gemeentehuis Boarnsterhim (koelwater)		Friesland	Leeuwarden	Grouw	WSF						100	0	2,0	200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
117	Thialf B.V.		Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF		ja				200	0	1,0	400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
118	Noord Nederlandse Draadindustrie B.V.		Friesland	Dongeradeel	Dokkm	WSF		ja				400	0	0,4	1100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
119	Energieopslag UPC Leeuwarden		Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	WSF						100	0	1,3	300	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
120	Dunlop Conveyor Belting		Friesland	Smallingerland	Drachten	WSF						200	0	1,3	300	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
148	Noordelijke Asfaltproductie (NOAP) B.V.	Gesloten	Friesland	Heerenveen	Heerenveen	WSF	0					500	10000	0,4	1100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel				
151	RWE Eemshaven Holding II B.V.		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	5 697	ja		1	1	2700	0	1,1	10000	Zeer grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Eemshaven cluster	Kolencentrale 46 proc rendement		
96	Vattenfall Power Generation Netherlands B.V.		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	2 710	ja		2	2	3000	0	1,0	10000	Zeer grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Eemshaven cluster	Gas 58 proc rendement		
139	Engie Eemscentrale		Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	2 232	ja		3	3	3800	0	0,6	10000	Zeer grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Eemshaven cluster	Gas		
89	BioMethanol Chemie Nederland (BioMCN)		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	459	ja		6	4	1800	4700	3,9	4700	Zeer grote hoeveelheid	Waarschijnlijk rendabel	Farmsum Cluster			
85	E.ON Energy from Waste Delfzijl BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	346	ja		7	5	2100	6000	2,3	5900	Zeer grote hoeveelheid	Waarschijnlijk rendabel	Farmsum Cluster			
91	Delesto BV		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	336	ja		8	6	1200	3800	3,5	3800	Zeer grote hoeveelheid	Waarschijnlijk rendabel	Farmsum Cluster	Stoom en elektriciteit Nouryon		
81	DAMCO Aluminium Delfzijl		Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	182	</													

150	Oldambt Groenvoederdrogerij B.V.	Groningen	Oldambt	Oostwold	WH&A	22		39	2100	2800	0,3	2800	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	Heeft veel restwarmte droogkoelers Koelwater onbekend
90	Teijin Aramid BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	17	ja	45	1600	1800	0,4	1800	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
132	AMC Groningen	Groningen	Groningen	UMCG	NZV	17		48	100	300	2,2	300	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk rendabel	Farmsum Cluster	Lijkt onwaarschijnlijk dat een ziekenhuis significant warmte over heeft? (Groot intern gebruik ruimteverwarming)
73	Solidus Solutions	Groningen	Groningen	Hoogkerk	NZV	16	ja	51	100	300	4,7	400	Matige hoeveelheid	Zeër waarschijnlijk		
62	Solidus Solutions	Groningen	Pekela	Oude Pekela	WH&A	14	ja	55	100	300	4,7	400	Matige hoeveelheid	Zeër waarschijnlijk	Farmsum Cluster	Q max. 50 m3/uur T max. 35 C totale lozing bekend
63	Kisuma Chemicals BV	Groningen	Veendam	Veendam	WH&A	14	ja	57	200	500	1,2	400	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
84	Dow Benelux BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	12		61	1700	1900	0,2	1900	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
100	FrieslandCampina Cheese Marum	Groningen	Marum	Marum	NZV	11	ja	63	100	300	1,4	300	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
65	PQ Silicas BV (Winschoten)	Groningen	Oldambt	Winschoten	WH&A	11	ja	64	200	500	0,8	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
77	North Refinery	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	10		65	2100	3500	0,1	3500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
149	Noordgastransport B.V.	Groningen	Eemsmond	Valom	NZV	9		67	4800	5100	0,1	5100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
86	BioEnergieCentrale Delfzijl BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	8		68	2400	3400	0,1	3400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
93	Gasunie (Spijki)	Groningen	Eemsmond	Polen	NZV	8		70	2700	3100	0,1	3100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
147	NAM B.V. Grijskerk USG	Groningen	Zuidhorn	Grijskerk	NZV	6		75	800	1200	0,2	1200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
124	Strating Steenindustrie	Groningen	Pekela	Oude Pekela	WH&A	6		76	300	500	0,6	400	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Eemshaven cluster	BioDiesel uit vetten Voorheen BioValue BV
133	Asfalt Productie Westerbroek b.v.	Groningen	Midden-Groningen	Westerbroek	WH&A	5		82	600	1400	0,1	1400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
97	Eco Fuels Netherlands BV	Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	4	ja	84	2400	5100	0,0	5100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
79	KBM Master Alloys BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	4		85	2700	3100	0,1	3100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
83	Zeolyst CV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	4		88	2000	3100	0,0	3100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
61	Ondergrondse aardgasopslag Zuidwending	Groningen	Veendam	Zuidwending	WH&A	4		89	1000	1400	0,1	1400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
92	Nouryon Chemicals BV (Chemie Park Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	3	ja	94	800	900	0,1	900	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	Koelwater zichtbaar op kaart waarschijnlijk AKZO
82	Rohm and Haas BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	3		98	1800	2800	0,0	1900	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
101	FrieslandCampina Butter (Noordwijk)	Groningen	Marum	Noordwijk	NZV	2	ja	102	100	200	0,4	100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
88	Delamine BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	2		104	1800	1800	0,0	1800	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
71	ARCG Stainkoeln II	Groningen	Groningen	Winschoterdiep	WH&A	1	ja	107	900	1200	0,0	1200	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Eemshaven cluster	Lozing op riool debieten bekend gezamenlijk met ARCG Woldgerspoor en Alterro na 2020 op veenkoloniale afvalwaterleiding Warmte nog niet representatief
141	Green Box Computing B.V. (Google)	Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	1	ja	108	2600	2700	0,0	2700	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
102	LPF Flexible Packaging BV	Groningen	Grootegast	Grootegast	WSF		1	109	200	300	0,1	200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
103	Pluimveeverwerking Gebroeders Heijs BV	Groningen	Leek	Leek	NZV		1	110	200	400	0,1	400	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
72	Van Gansewinkel (Stadskanaal)	Groningen	Stadskanaal	Stadskanaal	WH&A		1	112	900	1000	0,0	1000	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
98	Lubrizol Advanced Materials Resins BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A		1	114	500	500	0,0	500	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
99	Conitank BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A		1	115	500	1800	0,0	500	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	DZC aanname geen koelwater
75	Bayer MaterialScience BV	Groningen	Midden-Groningen	Foxhol	WH&A		0	119	300	400	0,0	300	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
122	La Farge Gips	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A				2100	0	0,1	3400	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
121	Hunter Douglas	Groningen	Leek	Leek	NZV				100	0	1,3	300	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
159	Icopal	Groningen	Groningen	Hoogkerk	NZV				200	0	0,4	1000	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	Bitumen naast RWZI / energieverbruik sterk afgenomen (nog actief?) Eff naar VKA
68	Avebe u.a. (Foxhol)	Groningen	Midden-Groningen	Foxhol	WH&A		0	ja	100	10000	0,0	100	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
123	Philips Lighting	Groningen	Oldambt	Winschoten	WH&A				400	0	0,4	900	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	
125	Smurfit Kappa Twincorr	Groningen	Pekela	Nieuwe Pekela	WH&A				800	0	0,4	1100	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
108	2 Sisters Storteboom	Groningen	Grootegast	Kornhorn	WSF		ja		100	0	0,8	500	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	grote lozer volgens Algra
38	Twence BV Boeldershoek	Overijssel	Enschede	Hengelo	VS	853		4	1	600	3900	9,0	3800	Zeer grote hoeveelheid	Zeër waarschijnlijk	
41	Nouryon Industrial Chemicals	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS	277	ja	10	2	400	1600	7,2	1500	Zeer grote hoeveelheid	Zeër waarschijnlijk	Warmtenet reeds in bedrijf
57	Gasunie (Vilsteren/Ommen)	Overijssel	Ommen	Vilsteren	WDOD	32		30	3	1400	4100	0,5	2100	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Warmtenet reeds in bedrijf
40	Groen-Recycling Twente BV	Overijssel	Hof van Twente	Goor	VS	30		33	4	400	1300	1,1	900	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
37	Ennatuurlijk WKC Enschede	Overijssel	Enschede	Enschede	VS	24		38	5	200	1500	0,6	1500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
52	Abbott Laboratories BV	Overijssel	Zwolle	Voorst-A	WDOD	18		44	6	200	800	0,9	800	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
47	Ten Cate Advanced Textiles B.V.	Overijssel	Hellendoorn	Nijverdal	VS	17	ja	46	7	400	800	0,9	800	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
129	Apollo Vredesteijn	Overijssel	Enschede	West	VS	16		50	8	400	600	1,1	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Continuiteit onzeker
50	Ausnutria	Overijssel	Kampen	Kampen	WDOD	14	ja	54	9	100	300	2,4	200	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk rendabel	Melispoeier voorheen Hyproca Lyempf BV
127	Senus	Overijssel	Zwolle	Zwolle	WDOD	13		58	10	100	600	0,9	600	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Voedingsmiddelen, Suiker gerelateerd
48	Zwanenberg Food Group BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	12		60		300	1000	0,5	1000	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
58	FrieslandCampina Cheese (Balkbrug)	Overijssel	Hardenberg	Balkbrug	WDOD	11	ja	62		200	500	0,8	500	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
39	Akzo Nobel Functional Chemicals	Overijssel	Deventer	Deventer	WDOD	9	ja	66		300	900	0,5	800	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
36	Grotsche Bierbrouwerij Nederland BV	Overijssel	Enschede	Enschede	VS	8	ja	72		500	800	0,4	800	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
43	Elementis Specialties Netherlands BV	Overijssel	Hof van Twente	Delden	VS	6	ja	78		600	1300	0,2	1300	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
56	Bel Leerdammer BV (Dalfsen)	Overijssel	Dalfsen	Dalfsen	WDOD	6	ja	81		100	200	1,1	200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
59	Hyproca Dairy BV	Overijssel	Ommen	Ommen	VS	4		83		100	200	0,9	200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
42	Thales Nederland BV	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS	4		86		300	700	0,3	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
134	AsfaltCentrale Stedendriehoek (ACS)	Overijssel	Deventer	Deventer	WDOD	4		87		100	400	0,4	300	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
135	Asfaltcentrale Twente B.V.	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS	3		90		100	200	0,7	200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
45	Ten Cate Outdoor Fabrics B.V.	Overijssel	Hellendoorn	Nijverdal	VS	3		91		100	300	0,7	200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
46	Van Merksteijn International	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	3		93		600	700	0,2	700	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
51	Scania Production Zwolle BV	Overijssel	Zwolle	West	WDOD	3		95		500	700	0,1	700	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
55	Rouveen Kaasspecialiteiten	Overijssel	Staphorst	Rouveen	WDOD	2	ja	96		100	200	0,5	200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Hadden eerder een vergunning voor koelwater (nu AB)
53	GDF SUEZ Centrale Harculo	Overijssel	Zwolle	Zuid	WDOD	2	ja	99		400	500	0,2	500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Gesloopt
44	Enrichment Technology Nederland BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	2		100		200	700	0,1	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
54	BC Components Zwolle BV	Overijssel	Zwolle	Zwolle	WDOD	2		101		100	200	0,4	200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	
49	Okavo Twente BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS		0	118		600	600	0,0	600	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	
128	Van Merksteijn Plastics	Overijssel	Enschede	Boekelo	VS				200	0	1,3	300	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
130	Opra Turbines	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS				400	0	0,7	600	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
131	Siemens	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS				200	0	1,0	400	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
126	Meester Stegeman	Overijssel	Olst-Wijhe	Wijhe	WDOD				300	0	0,7	600	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
154	Nefit Industrial B.V.	Overijssel	Deventer	Deventer	WDOD		ja		300	0	0,6	700	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Batch gewijze productie?
155	Lipovit B.V.	Overijssel	Kampen	Kampen	WDOD		ja		1300	0	0,2	1700	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Nieuwe AWZI
156	Bouwhuis Enthoven	Overijssel	Raalte	Raalte	WDOD		ja		200	0	0,8	500	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
157	Hutten Vlees	Overijssel	Raalte	Heeten	WDOD		ja		200	0	0,8	500	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
158	Sunoil Biodiesel B.V.	Overijssel	Kampen	Kampen	WDOD		ja		600	0	0,3	1200	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel		Voorheen UCO (Biodiesel Fraude). Nu overgenomen door Sunoil Emmen.

35	Rademakers Gieterij	Drenthe	Emmen	Klazienaveen	VS	7	ja	74	300	500	0,5	500	Kleine hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	Aan kanaal maar koelwater niet bevestigd
57	Gasunie (Vilsteren/Ommen)	Overijssel	Ommen	Vilsteren	WDOO	32		30	1400	4100	0,5	2100	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
87	FMC Chemicals Netherlands BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	36		27	2200	2900	0,5	2800	Matige hoeveelheid	Mogelijk rendabel		
78	PPG Industries Chemicals BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	52		21	1900	4100	0,5	4100	Grote hoeveelheid	Mogelijk rendabel	Farmsum Cluster	Hadden eerder een vergunning voor koelwater (nu AB)
55	Rouveen Kaasspecialiteiten	Overijssel	Staphorst	Rouveen	WDOO	2	ja	96	100	200	0,5	200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
48	Zwanenberg Food Group BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	12		60	300	1000	0,5	1000	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
39	Alko Nobel Functional Chemicals	Overijssel	Deventer	Deventer	WDOO	9	ja	66	300	900	0,5	800	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Koelwater naar Emmtec. TJ samengenomen	
32	DSM Plastics	Drenthe	Emmen	Emmen	VS	6	ja	79	300	500	0,5	500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
101	FrieslandCampina Butter (Noordwijk)	Groningen	Marum	Noordwijk	NZV	2	ja	102	100	200	0,4	100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
144	EVI Afvalverwertung (Dld)	Drenthe	Coevorden	Coevorden	VS				800	0	0,4	900			Ligt tegen Coevorden in Dld. Zou mooie bron kunnen zijn!	
123	Philips Lighting	Groningen	Oldambt	Winschoten	WH&A				400	0	0,4	900				
54	BC Components Zwolle BV	Overijssel	Zwolle	Zwolle	WDOO	2			100	200	0,4	200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
134	Frisia Zout B.V.	Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	13		59	800	1200	0,4	1200	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Ligging lastig voor leiding naar Harlingen	
36	Grolsche Bierbrouwerij Nederland BV	Overijssel	Enschede	Enschede	VS	8	ja	72	500	800	0,4	800	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
90	Teijin Aramid BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	17	ja	45	1600	1800	0,4	1800	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
159	Icopal	Groningen	Groningen	Hoogkerk	NZV				200	0	0,4	1000			Bitumen	
AsfaltCentrale Stedendriehoek (ACS)	Overijssel	Deventer	Deventer	WDOO		4		87	100	400	0,4	300	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
118	Noord Nederlandse Draadindustrie B.V.	Friesland	Dongeradeel	Dokkum	WSF		ja		400	0	0,4	1100				
148	Noordelijke Asfaltproductie (NOAP) B.V.	Gesloten	Friesland	Heereveen	Heereveen	WSF	0		500	10000	0,4	1100			Farmsum Cluster	Heeft veel restwarmte droogkoelers Koelwater onbekend
125	Smurfit Kappa Twincorr	Groningen	Pekela	Nieuwe Pekela	WH&A				800	0	0,4	1100				
158	Sunoli Biodiesel B.V.	Overijssel	Kampen	Kampen	WDOO		ja		600	0	0,3	1200				
13	BASF Nederland BV (Nijehaseke)	Friesland	Heereveen	Heereveen	WSF	8	ja	69	300	1200	0,3	500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Hars Voorheen UCO (Biodiesel Fraude). Nu overgenomen door Sunoli Emmen.	Hars Voorheen DSM TOP 6 gasgebruik Drenthe, bewoning en kassen op 2km
31	Aliancy	Drenthe	Emmen	De Vierslagen	VS	6	ja	80	400	700	0,3	700	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
143	IAMS Europe B.V.	Drenthe	Coevorden	Coevorden	VS	6		77	700	800	0,3	800	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
150	Oldambt Groenwonderrogerij B.V.	Groningen	Oldambt	Oostwold	WH&A	22		39	2100	2800	0,3	2800	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
2	Sonac BV (Harlingen)	Friesland	Harlingen	Harlingen	WSF	1	ja	105	200	200	0,3	200	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
42	Thales Nederland BV	Overijssel	Hengelo	Hengelo	VS	4		86	300	700	0,3	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
84	Dow Benelux BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	12		61	1700	1900	0,2	1900	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
19	Van Gansewinkel (Drachten)	Friesland	Smallingerd	Drachten	WSF	1		113	100	100	0,2	100				
155	Liprovit B.V.	Overijssel	Kampen	Kampen	WDOO		ja		1300	0	0,2	1700				
95	Thao Pwou Secundsairre Bouwstoffen BV	Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	32		29	1500	5500	0,2	5500	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Eemshaven cluster	Laatste jaren niet geraporteerd, wel actief, niet belangrijk ivm overaanbod
15	Romi Smiffood BV (Heereveen)	Friesland	Heereveen	Heereveen	WSF	2		103	200	300	0,2	300	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
136	Asfaltproductie Kootstertille (APK)	Friesland	Achtkarspelen	Kootstertille	WSF	3		92	500	600	0,2	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
142	Holland Malt B.V. locatie Eemshaven	Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	35		28	2400	6700	0,2	5800	Matige hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Eemshaven cluster	
147	NAM B.V. Grijskerk USG	Groningen	Zuidhorn	Grijskerk	NZV	6		75	800	1200	0,2	1200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
46	Van Merksteijn International	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	3		93	600	700	0,2	700	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
43	Elementis Specialties Netherlands BV	Overijssel	Hof van Twente	Delden	VS	6	ja	78	600	1300	0,2	1300	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Gesloopt	
53	GDF SUEZ Centrale Harculo	Gesloten	Overijssel	Zwolle	Zuid	WDOO	2	ja	99	400	0,2	500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
51	Scania Production Zwolle BV	Overijssel	Zwolle	West	WDOO	3		95	500	700	0,1	700	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
102	LPF Flexible Packaging BV	Groningen	Grooteagast	Grooteagast	WSF	1		109	200	300	0,1	200			Farmsum Cluster	Koelwater zichtbaar op kaart waarschijnlijk AKZO
44	Enrichment Technology Nederland BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	2		100	200	700	0,1	600	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
133	Asfalt Productie Westerbroek b.v.	Groningen	Midden-Groningen	Westerbroek	WH&A	5		82	600	1400	0,1	1400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
92	Noorayn Chemicals BV (Chemie Park Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	3	ja	94	800	900	0,1	900	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
122	La Farge Gips	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A				2100	0	0,1	3400				
77	North Refinery	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	10		65	2100	3500	0,1	3500	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
93	Gasunie (Spijk)	Groningen	Eemsmond	Polen	NZV	8		70	2700	3100	0,1	3100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
103	Pluimveeverwerking Gebroeders Heijs BV	Groningen	Leek	Leek	NZV	1		110	200	400	0,1	400				
61	Ondergrondse aardgasopslag Zuidwending	Groningen	Veendam	Zuidwending	WH&A	4		89	1000	1400	0,1	1400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
86	BioEnergieCentrale Delfzijl BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	8		68	2400	3400	0,1	3400	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	
10	Nederlandse Onttinningsfabriek BV	Friesland	Leeuwarden	Leeuwarden	WSF	1		106	300	600	0,1	500	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
18	Engie Centrale Bergum	Friesland	Tytsjerksteradiel	Bergum	WSF	2	ja	97	1100	1300	0,1	1200	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
149	Noordgastransport B.V.	Groningen	Eemsmond	Valom	NZV	9		67	4800	5100	0,1	5100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Energiecentrale Bergum/Burgum	
79	KBM Master Alloys BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	4		85	2700	3100	0,1	3100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
83	Zeolyst CV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	4		88	2000	3100	0,0	3100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
22	SVI Heereveen-Noord	Friesland	Heereveen	Heereveen	WSF	0		122	100	100	0,0	100			Farmsum Cluster	
98	Lubrizol Advanced Materials Resins BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	1		114	500	500	0,0	500				
99	Contitank BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	1		115	500	1800	0,0	500				
82	Rohm and Haas BV (Delfzijl)	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	2		98	1800	2800	0,0	1900	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Farmsum Cluster	Lozing op riool debieten bekend gezamenlijk met ARCG Wolderspoor en Attero
71	ARCG Stainkoeil II	Groningen	Groningen	Winschoterdiep	WH&A	1	ja	107	900	1200	0,0	1200	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
72	Van Gansewinkel (Stadskanaal)	Groningen	Stadskanaal	Stadskanaal	WH&A	1		112	900	1000	0,0	1000				
97	Eco Fuels Netherlands BV	Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	4	ja	84	2400	5100	0,0	5100	Kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel	Eemshaven cluster	BioDiesel uit vetten Voorheen BioValue BV
17	FrieslandCampina Cheese (Wolvega)	Friesland	Weststellingwerf	Wolvega	WSF	1		116	500	600	0,0	600				
88	Delamine BV	Groningen	Delfzijl	Farmsum	WH&A	2		104	1800	1800	0,0	1800	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
34	Cumapol	Drenthe	Emmen	Emmen	VS	0	ja	117	600	600	0,0	600			Farmsum Cluster	PET plastics
75	Bayer MaterialScience BV	Groningen	Midden-Groningen	Foxhol	WH&A	0		119	300	400	0,0	300				
141	Green Box Computing B.V. (Google)	Groningen	Eemsmond	Eemshaven	NZV	1	ja	108	2600	2700	0,0	2700	Zeer kleine hoeveelheid	Waarschijnlijk niet rendabel		
21	Van Gansewinkel (De Lier)	Friesland	Smallingerland	Drachten	WSF	0		120	500	500	0,0	500			Eemshaven cluster	na 2020 op veenkoloniale afvalwaterleiding Warmte nog niet representatief
30	Royal A-Ware	Drenthe	Coevorden	Vliegheuis	VS	1	ja	111	2700	2700	0,0	2700				
49	Osako Twente BV	Overijssel	Almelo	Almelo	VS	0		118	600	600	0,0	600				
146	NAM B.V. gaszuiveringsinstallatie (GZI)	Drenthe	Emmen	Emmen	VS	0		121	400	400	0,0	400			Emmtec terrein	Inactief ijm gasprijs
152	RWE Generation NL B.V.	Gesloten	Drenthe	Emmen	Amsterdamsche veld	VS	0		900	10000	0,0	100				
153	RWE Generation NL B.V.	Gesloten	Drenthe	Emmen	Klazienaveen	WH&A	0		900	10000	0,0	100				
68	Avebe u.a. (Foxhol)	Groningen	Midden-Groningen	Foxhol	WH&A	0	ja		100	10000	0,0	100			naast RWZI / energieverbruik sterk afgenomen (nog actief?) Eff naar VKA	

3.2. AANBOD VERSUS VRAAG

Het totaal aan restwarmte op de lijst is 16 PJ, gezien de conservatieve inschatting zal dit misschien in totaal in werkelijkheid meer zijn, bij individuele bedrijven kan het echter te hoog zijn ingeschat. Ter referentie geeft Tabel 6 een schatting van de warmtevraag voor huishoudens en utiliteiten per provincie. Deze schatting is uitgevoerd door voor elk pand op basis van CBS-cijfers voor energieverbruik een warmtevraag te bepalen. De totale hoeveelheid restwarmte is groter dan het verbruik van 1 provincie, wellicht zelfs groot genoeg voor twee provincies, maar zeer waarschijnlijk minder dan de totale warmtevraag van de 4 provincies. Er is dus geen overmaat aan restwarmte. Om zoveel mogelijk milieuwinst te boeken is het dus zaak om de restwarmte zo goed mogelijk te verdelen en benutten.

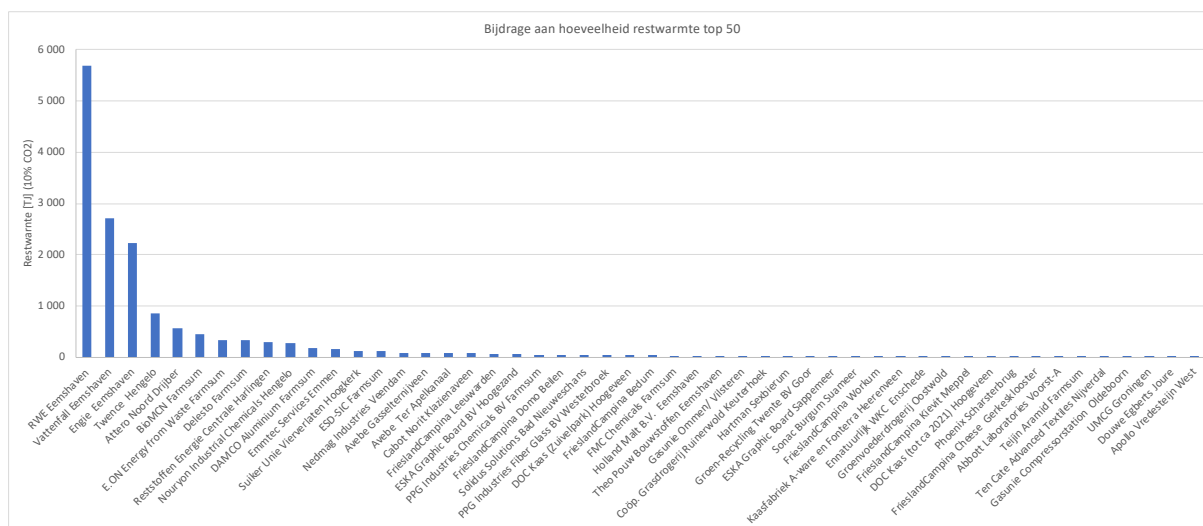
Provincie	Schatting warmtevraag PJ
Drenthe	16
Groningen	19
Friesland	23
Overijssel	33
Totaal	91

Tabel 6: Warmtevraag woningen en utiliteit per provincie.

3.3. VERDELING RESTWARMTE

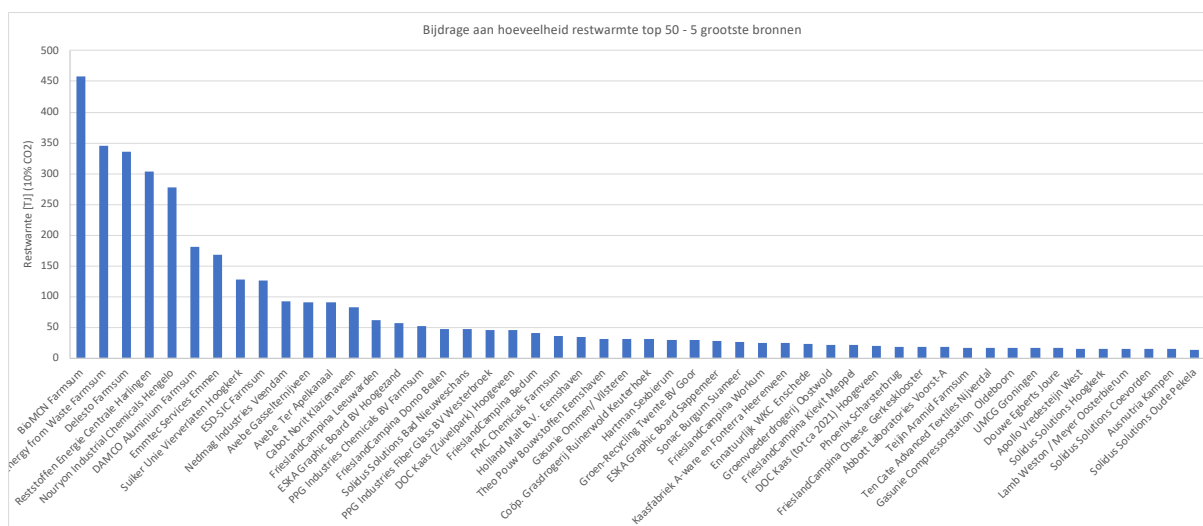
De verdeling van de restwarmte over de bedrijven is zeer ongelijk, de drie grootste bronnen -de elektriciteitscentrales in de Eemshaven- zijn verantwoordelijk voor 2/3 van alle restwarmte in de lijst (Figuur 4). Hierbij moet men bedenken dat we in het algemeen zijn uitgaan van 10% restwarmte op basis van de CO₂-uitstoot van kolen. Van de centrales weten we dat het rendement ca. 40% is voor kolen of biomassa en 60% voor gas. Nu zal de restwarmte niet voor 100% winbaar zijn, maar de kans is groot dat meer dan 10% haalbaar is voor deze bronnen, zoals eerder vermeld verwachten we dat een STEG 20% restwarmte kan leveren waarbij het rendement van elektriciteitsopwekking dan wel wat minder wordt.

Na de energiecentrales volgen twee afvalverbranders, namelijk Twence en Attero Noord. In deze context moet ook EVI Abfallverwertung (Laar, Duitsland) nabij Coevorden worden genoemd. Deze ontbreekt in de Nederlandse statistieken, maar ligt pal tegen Coevorden aan zonder afname mogelijkheden aan de Duitse kant. Dit zou een grote bron kunnen zijn.



Figuur 4 toont de restwarmte voor de top 50.

Om de kleinere bronnen beter zichtbaar te maken is de grafiek nogmaals getoond zonder de 5 grootste bronnen. Deze 5 grootste bronnen zijn samen verantwoordelijk voor 75% van de restwarmte, de Top 50 van de overige 25% wordt weergegeven in het onderstaande figuur (5).



Figuur 5 toont de restwarmte voor de 50 grootste bronnen na de 5 grootste bronnen, de top 50 -5. .

Belang grote bronnen

Deze zeer scheve verdeling heeft tot gevolg dat het benutten van de warmte van de top 3 meer effect heeft dan het benutten van alle warmte van de overige bronnen. We willen hiermee niet zeggen dat het niet waardevol is naar kleine (orde 10-100 TJ) of zeer kleine bronnen (orde 1-10 TJ) te kijken. Deze zouden zoveel mogelijk als kleine lokale leverancier in een warmtenet moeten worden geïntegreerd (denk aan een bakker of supermarkt in een woonwijk). Maar het al dan niet benutten van deze bronnen is wel grotendeels bepalend voor de totale potentie van restwarmte.

Van alle restwarmte zit 66% in het cluster Eemshaven (> 10 PJ) en 10% in Farmsum, samen dus meer dan 75% van de warmte. De restwarmte van Farmsum kan nog redelijk dichtbij worden toegepast in Delfzijl en Appingedam. Hier is de warmtevraag ca. 800 – 850 TJ, wat ongeveer de helft is van de beschikbare warmte in

Farmsum. Voor Eemshaven ligt deze verhouding minder gunstig: in de omgeving liggen alleen verspreide dorpen met een vrij ijle warmtevraag (vrij veel ruimte tussen huizen) wat een warmtenet niet snel rendabel maakt. De stad Groningen ligt op ca. 30 km afstand en heeft een warmtevraag rond de 5 PJ (5000 TJ). Zelfs wanneer een leiding naar Groningen wordt gelegd zou een groot deel (>50%) van de restwarmte onbenut blijven. Om een groot deel van de restwarmte te gebruiken zou een warmtenet langs een groot deel van de kleine plaatsen in Groningen moeten worden gelegd. Over het algemeen is er in die plaatsen namelijk onvoldoende restwarmte om de vraag te dekken. Bedum heeft bijvoorbeeld Friesland-Campina als relatief grote restwarmte bron. Deze bron is nu nog 41 TJ, maar dit gaat dalen (zie interviews bedrijven). De warmtevraag van Bedum is echter meer dan 250 TJ.

De aanleg van een dergelijk leidingnet is echter een enorme investering, of dit rendabel is, dat wil zeggen dat prijs van warmte via dit net niet veel hoger uitvalt dan de huidige warmte uit gas is zeer de vraag. Wij hebben hier geen onderzoek naar gedaan, waarschijnlijk bestaan er al studies naar warmtetransport tussen Eemshaven en Groningen; de provincie en gemeente Groningen hier meer van. De inzet van de elektriciteitscentrales wisselt sterk, door variabele grondstofprijzen en maatschappelijke en politieke beslissingen. De restwarmte varieert daarmee ook. Het is ook de vraag hoelang deze centrales in bedrijf kunnen blijven, we willen immers van fossiele brandstoffen af. De kolencentrale van RWE stookt deels biomassa mee en wordt omgebouwd om geheel op biomassa te werken. De gascentrales zullen misschien een rol hebben in het aanvullen van tekorten aan groene stroom. We denken echter dat er zelfs bij het stoppen van alle drie de centrales wel opties overblijven in Eemshaven om het wegvallen te compenseren: bijvoorbeeld de datacentra in combinatie met warmtepompen of geothermie. Het gaat in het kader van dit onderzoek te ver om te bepalen welk deel van de warmte wel en niet kan worden benut.

3.4. POTENTIE RESTWARMTE

Op basis van de gegevens die er nu liggen is de onzekerheid in de potentie van restwarmte nog zeer groot. De oorzaken hiervan worden onderstaand op een rij gezet. Om toch te proberen de restwarmte cijfers in een perspectief te zetten ten opzichte van de warmtevraag bepalen we een range van de potentie van restwarmte. We drukken de warmtevraag uit in een aantal huishoudens dat er jaarrond mee verwarmd zou kunnen worden.

Onzekerheid aandeel winbare restwarmte

Een groot deel van de cijfers is afkomstig van CO₂-uitstootcijfers. Hoeveel warmte ontstaat per ton CO₂ is afhankelijk van de brandstof die benut wordt. Gas levert 66% meer warmte per ton CO₂ dan kolen. We hebben de restwarmte conservatief geschat door met kolen te rekenen, omdat we geen gegevens van de mix van energiebronnen per bedrijf hebben. De hoeveelheid restwarmte die overblijft bij een industrieel proces is sterk variabel. We hebben -om een ordegrootte te bepalen- 10% van genomen van de totale hoeveelheid warmte op basis van de CO₂ uitstoot. Waar we de cijfers hebben kunnen controleren klopt dit redelijk (zie par 2.2). Waarschijnlijk is het in veel gevallen meer; het zou ook 30% kunnen zijn bij een heel inefficiënt proces. We nemen bij het schatten van de ordegrootte van de potentie de range 5% tot 30% als bandbreedte in de resultatentabel (Tabel 7).

Economische haalbaarheid

Het bepalen van de potentie van restwarmte is naast een technisch ook grotendeels een economisch vraagstuk. Dit economische deel kunnen we in deze studie maar zeer beperkt invullen. In hoofdstuk 2 hebben we een methode geïntroduceerd waarmee we een relatieve economische haalbaarheid bepalen. In feite zegt dit alleen iets over de afstand waarover de energie moet worden getransporteerd om afgezet te worden. Wanneer de afstand die overbrugt moet worden veel kleiner is dan de referentie afstand voor een bepaalde warmtevracht is het waarschijnlijk rendabel. We gaan daarbij echter voorbij aan het feit dat het warmtenet aangelegd moet worden en rendabel moet zijn en dat restwarmte transporteren ook economisch de beste bron moet zijn, beter dan bronnen als bijvoorbeeld biomassa. (Tenzij we besluiten dat de wetten van de vrije markt niet bepalend moeten zijn bij het invullen van de energietransitie.) Deze factoren laten we voor de potentie buiten beschouwing. De economische haalbaarheid van het transport is weergegeven in de resultatentabel (Tabel 7, haalbaarheid transport).

Clustering

Waar we wel stil bij willen staan in de context van economische potentie is het effect van clustering. Een groot deel van de restwarmte komt voor in clusters die vrij ver weg liggen van de plaatsen waar de warmte gebruikt zou kunnen worden. Gezamenlijk zijn de industriële clusters Eemshaven en Farmsum verantwoordelijk voor meer dan 75% van de restwarmte in de lijst terwijl er weinig bebouwing in de buurt ligt. Een groot deel van deze warmte kan dus niet afgezet worden. Een groot deel van de restwarmte concurreert dus met een aantal bronnen om afzet te vinden. Deels kan restwarmte van deze clusters wellicht gezamenlijk worden getransporteerd naar grote kernen. Bijvoorbeeld van Eemshaven naar Groningen en van Farmsum naar Appingedam en Delfzijl. Om het effect van clustering ruwweg in te schatten nemen we aan dat maximaal 50% van de warmte nuttig toe te passen is.

Aantal huishoudens

Om de getallen van de potentie van de restwarmte te interpreteren drukken we ze uit in een aantal huishoudens dat ermee verwarmt zou kunnen worden. Het gemiddelde jaarlijkse gasverbruik voor woningverwarming is ca. 1500 m³, dit is 54 GJ. In de dorpen ligt dit eerder op gemiddeld 60 GJ, in de steden ligt het wat lager, 40 - 50 GJ. We rekenen 50 GJ omdat dit een makkelijk getal is en omdat we door isolatie steeds minder gaan gebruiken. De onderstaande tabel toont het aantal huishoudens dat onder verschillende aannames verwarmd kan worden met restwarmte. Hierin is aangenomen dat 50% van de restwarmte uiteindelijk nuttig gebruikt kan worden, zoals uitgelegd onder Clustering. De kolom '%' geeft aan welk deel van de restwarmte in de verschillende categorieën van haalbaarheid transport vallen.

	10% restwarmte			5% restwarmte		30% restwarmte	
Haalbaarheid transport	Restwarmte TJ	%	h.h.	RW TJ	h.h.	RW TJ	h.h.
Zeer waarschijnlijk rendabel	1 989	12%	19 893	995	9 946	5 968	59 679
Waarschijnlijk rendabel	1 991	12%	19 908	995	9 954	5 972	59 724
Mogelijk rendabel	11 808	73%	118 081	5 904	59 040	35 424	354 243
Mogelijk rendabel (Excl. Eemshaven)	1 168		11 689	584	5844	3507	35067
Waarschijnlijk niet rendabel	296	2%	2 960	148	1 480	888	8 880
(niet geklassificeerd)	7	0%	72	4	36	22	216
Totaal	16091	100%	160 914	8 046	80 457	48 274	482 742

Tabel 7: Resultaten schatting potentie restwarmte, 5% en 30% geven een bandbreedte aan ronde schatting van 10%. De haalbaarheidsklassen geven een handvat om in te schatten welk deel eventueel gerealiseerd kan gaan worden. De kolom h.h. geeft het aantal huishoudens op basis van de aanname dat 50% van de restwarmte nuttig kan worden toegepast en op aanname dat een huishouden gemiddeld 50 GJ vraagt.

Voor de bronnen die in de categorieën (zeer) waarschijnlijk rendabel vallen geldt dat de kosten voor het transport van de energie waarschijnlijk relatief laag zijn. 24% van de restwarmte valt in deze categorieën. Deze bedrijven hebben restwarmte voor tussen de 20.000 en 120.000 huishoudens, met als beste schatting ca. 40.000 huishoudens. De warmtenetten die reeds lopen op basis van de restwarmte van Twence en Nouryon in Enschede en Hengelo zijn de top 2 van de categorie Zeer Waarschijnlijk Rendabel, de beste kansen worden dus al deels benut.

De categorie 'mogelijk rendabel' bevat de bronnen die rond het kritische punt liggen waarbij het onduidelijk is of het rendabel is om de warmte uit te koppelen en te transporteren. Deze categorie wordt gedomineerd door de drie elektriciteitscentrales in Eemshaven. Wanneer deze drie bronnen buiten beschouwing gelaten worden bevat deze categorie ca. 12.000 huishoudens. Deze categorie zal waarschijnlijk vaker een slechte business case hebben omdat de afstand naar de bron te groot uitvalt. Als we positief rekenen komen we met deze categorie erbij op ca. 50.000 woningen. De vraag of er een leiding van Eemshaven en Farmsum naar Groningen gelegd gaat worden is cruciaal, daarmee zouden er ineens meer dan 100.000 woningen extra bediend kunnen worden.

Gezien de grote mate van onzekerheid in de cijfers moeten we een grote slag om de arm houden en concluderen we dat we denken dat de ordegrrootte van de potentie van restwarmte 150.000 woningen is waarbij het ook 50.000 of 300.000 huishoudens kunnen zijn. In de onderzochte provincies staan ca. 1,3 miljoen woningen.

Gelijktijdigheid en betrouwbaarheid

Een aantal obstakels voor het benutten van de restwarmte, zoals clustering en afstand, is al besproken en verwerkt in de bovenstaande schatting van potentie. Wat ook genoemd moet worden als beperking van de potentie, maar niet kwantitatief is meegenomen in de schatting van de potentie, zijn de gelijktijdigheid van vraag en aanbod en het uitvallen van aanbod. Met gelijktijdigheid, of het gebrek daaraan, bedoelen we dat de warmtevraag en het aanbod over het algemeen niet in evenwicht zijn. Warmte ontstaat in het ritme van het primaire proces van het bedrijf, of er nu warmtebehoefte is of niet. Andersom produceren veel bedrijven niet continue waardoor er niet altijd warmteaanbod is. Denk bijvoorbeeld aan de Suikerunie, waar een aantal maanden per jaar wordt continue wordt geproduceerd, maar daarna weer lang stilligt. In de zomer is de warmtevraag op een warmtenet ongeveer 1/10 van de warmtevraag in de winter. Restwarmte zou deze basislast kunnen verzorgen, maar wanneer het aanbod aan restwarmte veel groter is dan de basislast dan is het lastig deze te benutten. Warmtebuffering kan deze onbalans in gelijktijdigheid oplossen. De grote schaal van toepassing van warmtebuffers is bewezen in Denemarken waar buffers van tientallen TJ worden gemaakt. Kleine bronnen (orde tientallen TJ) kunnen dus met zo'n buffer in principe hun restwarmte efficiënt afzetten. Voor de grootste bronnen zal het grootste deel van de restwarmte in de zomer niet nuttig te gebruiken zijn.

Betrouwbaarheid in de levering van restwarmte is ook moeilijk te garanderen. Een bedrijf wil over het algemeen geen garantie geven op de beschikbaarheid van warmte. Wanneer het proces vanwege een storing, regulier onderhoud, of welke reden dan ook stilligt moet er een alternatief zijn. Wanneer het warmtenet gevoed wordt door een mix van restwarmtebronnen en/of andere bronnen en eventueel seizoensbuffers bevat is het uitvallen van een restwarmtebron wel op te vangen. Maar een warmtenet dat grotendeels afhankelijk is van een enkele restwarmtebron is eigenlijk een onwenselijke situatie. Er moet dan een goede back-up voorziening zijn, maar ook een goed alternatief wanneer de restwarmte weg zou vallen.

Al deze factoren samen, de clustering, de soms grote afstand, het gebrek aan gelijktijdigheid tussen vraag en beschikbaarheid en het feit dat een grote afhankelijkheidsrelatie in principe onwenselijk is, maken dat het moeilijk is om een groot deel van de restwarmte te gebruiken.

4. Conclusies

- Het ontbreekt nog aan een goede database van restwarmte bronnen. Er zijn wel datasets aangemaakt met midden- en lagetemperatuur puntbronnen (ontsloten in de warmteatlas). Deze bevatten momenteel echter nog vrij weinig gegevens. In het kader van VIVET (Verbetering Informatie- Voorziening voor de Energie-Transitie) wordt gewerkt aan betere beschikbaarheid van gegevens.
- De huidige wetgeving met betrekking tot warmtelozingen is vooral gericht op het voorkomen van grote ecologisch schade. Wanneer we restwarmte inherent waardevol vinden, en zicht willen krijgen op de beschikbaarheid, moet er ook vanuit dat doel worden geredeneerd bij het opstellen van wetgeving rond het rapporteren, verzamelen en verwerken van restwarmte hoeveelheden. Alleen dan zal de informatievoorziening in de toekomst verbeteren. VIVET doet aanbevelingen in deze richting.
- Op dit moment vormen de ETS-rapportage verplichtingen (CO₂-uitstoot industrie) en informatieplicht energiebesparing (MKB) belangrijke bronnen om restwarmte in te schatten, dit zijn echter indirecte manieren om de hoeveelheid restwarmte in te schatten. Het zou beter zijn te rapporteren hoeveel warmte er via welke methoden weggekoeld wordt.
- Alleen de grootste restwarmte lozers hebben voor de warmtelozing een vergunning nodig (> 50 MW). De meeste lozers zitten hier onder en vallen onder het activiteitenbesluit of een maatwerkregime. Vanuit vergunningen is hierdoor vrij weinig zicht op hoeveel restwarmte er is; een vergunning geeft alleen een bovengrens aan, deze kan ver boven de daadwerkelijke lozing liggen.
- Er is momenteel bij de regionale uitvoeringsdiensten en bij de waterschappen bij handhavers een grote hoeveelheid kennis over energiegebruik en restwarmte. Deze wordt nog niet systematisch gebundeld om te gebruiken in het kader van restwarmtebenutting in de energietransitie. Daarvoor zou de informatie openbaar beschikbaar moeten worden gemaakt.
- Veel grote restwarmtebronnen, zoals Attero-Noord en alle bedrijven in de Eemshaven, liggen ver van plaatsen met warmtevraag. Advies: maak het gebruik van restwarmte van bedrijven onderdeel van de ruimtelijke planning.
- De grootste kansen liggen bij de benutting van de restwarmte op de Eemshaven. Dit is tegelijk moeilijk wegens hoge kosten voor transport en onzekerheid over de lange termijn beschikbaarheid.
- Wanneer het benutten van restwarmte goed van de grond komt kunnen ordegrrootte 150.000 woningen met restwarmte worden verwarmd. Daarmee heeft de potentie een ordegrrootte van 10% voor het projectgebied als geheel.

Appendix 1

INTERVIEWVERSLAGEN

De volgende pagina's bevatten de interviewverslagen met de bedrijven:

- Eska
- Suikerunie
- Solidus
- Ten Cate
- FrieslandCampina

ONDERWERP

Concept Verslagen Interviews Restwarmte NN

DATUM

25/08/2020

AUTEUR

Arjan Tuijnder



Interviews beschikbaarheid restwarmte

In het project TEA-NN is besloten een aantal grote restwarmte bronnen te benaderen om te vragen hoe de bedrijven staan ten opzichte van het leveren van restwarmte en hoeveel restwarmte er nu is en in de toekomst zal zijn. Het doel was bij de bedrijven langs te gaan voor een interview. Met Friesland Campina heeft er een interview plaatsgevonden waarin we de vestigingen langsgelopen hebben. Bij Eska heb ik de QHSE manager telefonisch gesproken wat aanvullende informatie heeft opgeleverd. Voor de Suikerunie, Solidus en ten Cate heb ik via andere kanalen (gemeente/ provincie) aanvullende informatie verzameld. Een opmerking die ik van meerdere bedrijven terugkreeg als reden om geen interview te willen organiseren is dat er in het verleden al vaker naar gekeken is en dat het toen niet rendabel bleek. Verder worden bedrijven soms door of namens meerdere overheden benaderd en wordt er opgemerkt dat het delen van informatie beter zou moeten.

Ik heb bij de verkregen informatie in grijs cursief schrift een korte interpretatie van de gegevens opgenomen.

Eska

Eska heeft vestigingen in Hoogezand en Sappemeer.

Ik heb gesproken met Bert Bodewes QHSE manager bij ESKA (1 juli 2020).

Eska is actief bezig met het benutten van restwarmte. Er loopt een PAW-project in Hoogezand waarbij de wijk Gorecht-Noord van restwarmte moet worden voorzien. Dit betreft restwarmte van 1 machine. Bert gaf aan dat er meer restwarmte is, maar ook dat dit nog af kan nemen in de toekomst. Johan Duut van procap is hier projectleider.

In Sappemeer is er gekeken naar warmteverkoop aan kassencomplexen in de buurt. De techniek in de kassen was echter berekend op te hoge temperaturen. Ombouw naar lagere temperatuurverwarming bleek niet rendabel. *De bebouwing van Sappemeer ligt wat verder (ca. 600 m) van de fabriek dan in Hoogezand (tussen bebouwing). Er is wel technisch wel potentie in Sappemeer.*

Suikerunie

Mijn contactpersoon bij Suikerunie was Harry Mencke. Harry verwees me naar de gemeente voor meer informatie. Paul Corzaan (Gemeente Groningen) heeft wat voorlopige gegevens gestuurd uit een conceptrapport 'quick scan restwarmte industrie Hoogkerk, Blue Terra, 22 juni 2020'. Deze gegevens mogen nog niet exact gedeeld worden. Wel is duidelijk dat de meeste restwarmte samenhangt met het verwerken van de bietenoogst gedurende de herfst en winter, ook in mei wordt er een aantal dagen geproduceerd.

Op basis van de voorlopige resultaten is de ordegrrootte van hoeveelheid restwarmte enkele honderden TJ. Een woning gebruikt enkele tientallen GJ dus er is potentie voor ordegrrootte 10.000 woningen.

Solidus

Ik heb met Solidus contact opgenomen via dhr. Peter Hielema, per email i.v.m. ontbreken telefoonnummer. Ik heb geen contact gehad met Solidus. Via Paul Corzaan (Gemeente Groningen) heb ik wat gegevens omtrent het restwarmte ontvangen uit het bovengenoemde conceptrapport 'quick scan restwarmte industrie Hoogkerk, Blue Terra, 22 juni 2020'. Er zijn bij Solidus Hoogkerk diverse warmtebronnen uit te koppelen. De grootste bron in omvang heeft ook het beste temperatuurniveau en lever zonder warmtepomp ordegrootte 70 TJ. Dit is een potentie van meer dan 2000 woningen. *Met inzet van warmtepompen en de resterende bronnen is dit waarschijnlijk met tientallen procenten op te rekken.*

Solidus heeft vestigingen in Coevorden, Bad Nieuweschans, Oude Pekela, Hoogkerk. Op basis van de ETS cijfers blijkt dat Coevorden en Oude Pekela een vergelijkbare hoeveelheid energie verbruiken, de hoeveelheid restwarmte zou dus ook vergelijkbaar kunnen zijn. De vestiging in Bad Nieuweschans heeft een energieverbruik die ca. 3x die van de andere vestigingen is. Daar zou dus duidelijk meer restwarmte kunnen zijn.

Solidus Hoogkerk blijkt een potentie te hebben van ordegrootte 70 TJ. Ingeschat was op basis van 10% van het energieverbruik van Solidus ca. 30 TJ op basis van de CO₂ uitstoot (ETS-cijfers) bij aardgas gebruik.

Ten Cate

Er ligt een studie van Greenvis voor een business case voor een warmtenet naar het centrum van Nijverdal. Het zwembad en de woningen van Reggewoon zouden aangesloten worden. Er is geconcludeerd dat alleen de lage temperatuur restwarmte van de AWZI rendabel benut kan worden. Er zou een buffervat gemaakt moeten worden om het weekeinde te overbruggen. Er is jaarlijks 400.000 – 500.000 m³ warmte a 37 graden beschikbaar (ca. 20 TJ bij afkoeling van 10 graden). De Business case lijkt financieel haalbaar.

Omdat deze studie er al ligt heb ik ze niet nog een keer benaderd voor informatie.

Friesland Campina

Het interview vond plaats 13 juli met Tessa Hermens-van Ruremonde, Klaas Vos en Martijn Kobus. Onderstaand de hoofdlijnen uit het interview.

Friesland Campina staat waar mogelijk open voor het leveren van restwarmte. Het gebeurt al op kleine schaal, bijvoorbeeld in Beilen. De hoeveelheid restwarmte gaat bij een aantal vestigingen echter substantieel teruggebracht worden door het overstappen van indampen van melk naar omgekeerde osmose. Bij indampen wordt een deel van het water uit de melk door verhitting verwijderd. Bij omgekeerde osmose wordt de waterfractie onder druk door een membraan geperst waar voornamelijk water doorheen kan en niet de voedingsstoffen in de melk. Hierdoor hoeft de melk niet meer verdampt te worden en valt de processtap die de meeste restwarmte oplevert weg. Bij vestigingen waar droogtorens gebruikt worden om melkpoeder te maken blijft restwarmte aanwezig. Restwarmte wordt in principe eerste voor eigen gebruik benut, bijvoorbeeld voor 'cleaning in place' zijn temperaturen van 80 à 90 graden nodig. Om deze temperaturen te bereiken kan restwarmte worden benut. De restwarmte die na eigen benutting nog beschikbaar is kan worden gebruikt voor externe doelen.

Balkbrug - Kaasfabriek

Er is jaarlijks ca. 200.000 m³ condensaat van het indampen van melk beschikbaar. Deze heeft een temperatuur van ca. 50 graden. Na eigenhergebruik van warmte is het temperatuurniveau dat beschikbaar is als restwarmte ca. 35 à 40 graden. De fabriek draait op groen stoom afkomstig van biomassa van de firma Brouwer. De condensor zal naar verwachting worden vervangen door omgekeerde osmose waardoor de temperatuur van restwarmte laag wordt.

(200.000 m³ condensaat afkoelen met 10 graden levert jaarlijks ca. 8 TJ, ca. 275 huishoudens aan warmte)

Wolvega – Kaas verpakking

Hier komt geen significante restwarmte vrij

Marum – Kaasfabriek

Qua grootte vergelijkbaar met Balkbrug, maar geen externe groene stoom. Nu gaat er nog warm water naar de RWZI. Hier wordt op termijn omgekeerde osmose gerealiseerd.

Gerkesklooster – Kaas en melkpoeder

Dit is een grote vestiging met twee droogtorens. De indampers zullen verdwijnen, de restwarmte van de droogtorens zal blijven. De omvang van de restwarmte is niet duidelijk.

Beilen – Melkpoeder en boter

Grote vestiging met meerdere droogtorens, dus grote kans op blijvende restwarmte. Door efficiëntie verbeteringen zal er steeds minder hoge temperatuur restwarmte zijn. Er kan worden uitgegaan van een restdebiet van ca. 800.000 – 1.000.000 m³ afvalwater met een temperatuur tussen de 20 en 40 graden.

(Dit is ca. 30 – 40 TJ, ca. 1000 – 1300 woningen).

Bedum – Kaas en ingrediënten

Bedum heeft een grote capaciteit voor kaas. De indampers zullen deels worden vervangen door omgekeerde osmose. Er zijn ook droogtorens, dus er blijft een restwarmte capaciteit over. Heeft een eigen AWZI. Debiet niet bekend.

Leeuwarden – Kaas en ingrediënten

Leeuwarden is een grote vestiging. Ook hier gaan de indampers verdwijnen, maar er wordt jaarlijks ca. 1.200.000 m³ melk verwerkt waarbij restwarmte bij ca. 30 graden beschikbaar komt en daarnaast nog warmte van de 2 droogtorens.

De inzet van ultradiepe geothermie als warmtevoorziening wordt onderzocht.

(Dit is samen naar schatting minimaal 50 – 75 TJ).

Donrijp – Kaas

Donrijp is een kleine vestiging. Hier wordt jaarlijks ca. 100.000 m³ verwerkt. Nu is dit als condensaat bij 50 graden beschikbaar, maar of dit wordt ooit gemoderniseerd, of de vestiging sluit ooit. Er is ook een droogtoeren. *(Schatting restwarmte: 4 TJ bij 10 graden koelen)*

Workum – Kaas en ingrediënten

Is voor kaas een grote vestiging. Hier is recent twee keer geïnvesteerd in uitbreiding. Er wordt momenteel gewerkt aan interne efficiëntieverbetering. Bij de bereiding van ijswater komt warmte vrij dat in een intern warmtenet weer wordt gebruikt voor andere doelen. Qua omvang vergelijkbaar met Beilen.

(Waarschijnlijk dus ook ca. 30 – 40 TJ beschikbaar)



Energie voor het landschap