

Eindrapport

# Energetische evaluatie van mogelijke alternatieve inplantingslocaties van de nieuwe verbrandingsoven van ISVAG.

Allaerts Koen, Baeten Rutger, Van Bael Johan, Vanhoudt Dirk

Studie uitgevoerd in opdracht van: ISVAG  
2017/EET/R/1710465

13 november 2017



**VITO NV**

Boeretang 200 - 2400 MOL - BELGIE  
Tel. + 32 14 33 55 11 - Fax + 32 14 33 55 99  
vito@vito.be - www.vito.be

BTW BE-0244.195.916 RPR (Turnhout)  
Bank 375-1117354-90 ING  
BE34 3751 1173 5490 - BBRUBEBB

Alle rechten, waaronder het auteursrecht, op de informatie vermeld in dit document berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek NV ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. De informatie zoals verstrekt in dit document is vertrouwelijke informatie van VITO. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO mag dit document niet worden gereproduceerd of verspreid worden noch geheel of gedeeltelijk gebruikt worden voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin aangewend worden

## VERSPREIDINGSLIJST

Kristel Moulaert      ISVAG  
Olivier Opsomer      ISVAG

Koen Allaerts      VITO  
Rutger Baeten      VITO  
Johan Van Bael      VITO  
Dirk Vanhoudt      VITO  
Secretariaat ETE      VITO

## SAMENVATTING

Dit document geeft een beknopt overzicht van de impact van een eventuele herlokalisatie van de nieuwe afvalverbrandingsoven van ISVAG op de energetische efficiëntie en de energiebalans van de oven en op de potentiële afzetmarkt voor restwarmte. Op dit ogenblik liggen, naast de bestaande site in Wilrijk, twee mogelijke alternatieve locaties op tafel, namelijk de Haven van Antwerpen en Blue Gate. Beide locaties worden afgewogen ten opzichte van de huidige locatie in Wilrijk.

---

**INHOUD**

<b>Verspreidingslijst</b>	<b>I</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>II</b>
<b>Inhoud</b>	<b>III</b>
<b>Lijst van tabellen</b>	<b>IV</b>
<b>Lijst van figuren</b>	<b>V</b>
<b>Lijst van afkortingen</b>	<b>VI</b>
<b>HOOFDSTUK 1. Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>HOOFDSTUK 2. Eigenschappen van de nieuwe installatie</b>	<b>2</b>
<b>HOOFDSTUK 3. Evaluatie van de afzetmarkt van restwarmte</b>	<b>3</b>
3.1. <i>Fotografielaan Wilrijk en Blue Gate</i>	4
3.2. <i>Haven van Antwerpen</i>	6
<b>HOOFDSTUK 4. Besluit</b>	<b>8</b>
<b>Referentielijst</b>	<b>9</b>

**LIJST VAN TABELLEN**

Tabel 1: Voorlopige ontwerpparameters van de nieuwe installatie [2] \_\_\_\_\_ 2

---

## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: links: huidige locatie van ISVAG met aanduiding van de onderzochte zones met potentiële afnemers van warmte, rechts: tabel met jaarlijkse warmtevraag en piekvermogen per cluster [1]	3
Figuur 2: Bereikbaarheid cluster S1-2 vanuit Wilrijk en Blue Gate	4
Figuur 3: Ontwerptracté van het warmtetransportnet (paars) vanuit Wilrijk naar Nieuw Zuid ter hoogte van de Jozef Leemanslaan (bron: Infrac)	5
Figuur 4: Restwarmte aanbod in de haven van Antwerpen (80-120°C) [5]	7

## LIJST VAN AFKORTINGEN

WtE	waste to energy
RV	ruimteverwarming
WE	wooneenheid
WKK	warmtekrachtkoppeling



## HOOFDSTUK 1. INLEIDING

---

In de huidige afvalverbrandingsinstallatie van ISVAG worden de hete verbrandingsgassen van de oven hoofdzakelijk gebruikt om stoom aan te maken om een stoomturbine aan te drijven en zo elektriciteit te produceren. In de nieuwe installatie zal er echter bijkomende en meer doorgedreven warmte- en energierecuperatie toegepast worden. De restwarmte zal via een warmtenet verdeeld worden naar verschillende afnemers in de buurt van ISVAG. In 2016 werd er door VITO een technisch-economisch haalbaarheidsonderzoek uitgevoerd voor verschillende tracés van een warmtenet met restwarmte van ISVAG als primaire warmtebron op de huidige locatie (Boomsesteenweg, Wilrijk) [1]. Het is op basis van dit onderzoek en de energierecuperatienota van studiebureau Ramboll [2] dat twee alternatieve locaties voor de nieuwe installatie geëvalueerd worden.

## HOOFDSTUK 2. EIGENSCHAPPEN VAN DE NIEUWE INSTALLATIE

---

De nieuwe verbrandingsinstallatie zal voorzien worden van een hoge druk stoomboiler en economizer (bijkomende/secundaire rookgaswarmtewisselaar) op de rookgasuitlaat. Een aftapcondensatieturbine met luchtgekoelde condensor zal elektriciteit opwekken en warmte leveren aan het warmtenet bij een (ontwerp) vertrektemperatuur van 110°C en een retourtemperatuur van 70°C. De beschikbare thermische vermogens zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Warmtebron	Thermische output - potentieel
Rookgascondensatie	0 – 10 MW
Rookgaseconomizer	2 – 3 MW
Stoomboiler	50 - 57 MW
Maximale aftap	40 – 45 MW

Tabel 1: Voorlopige ontwerpparameters van de nieuwe installatie [2]

De totale thermische output die geleverd kan worden aan het warmtenet bedraagt volgens het huidige ontwerp ongeveer 48 MW. De maximale thermische output van de stoomwarmtewisselaars wordt immers begrensd om technisch-economische redenen en in functie van de verwachte afzet op het warmtenet. Er werd geen rekening gehouden met de nog aanwezige condensatiewarmte in de rookgassen aangezien de retourtemperatuur van het warmtenet initieel te hoog zal zijn (70°C ontwerp). De condensatietemperatuur van de rookgassen bedraagt ongeveer 60°C.

Het systeem wordt gestuurd op basis van de warmtevraag op het warmtenet. Tot een warmtevraag van ongeveer 25 MW wordt er, naast warmte van de economizer, enkel stoom uit de aftap van de stoomturbine gebruikt; indien de warmtevraag nog verder toeneemt dan wordt ook live stoom uit de stoomboiler gebruikt.

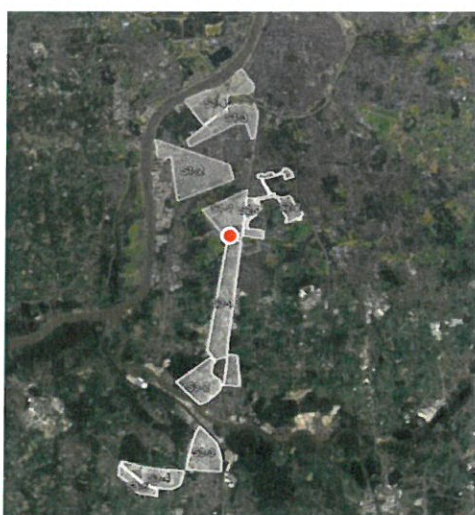
### HOOFDSTUK 3. EVALUATIE VAN DE AFZETMARKT VAN RESTWARMTE

Het thermische rendement van de afvalverbrandingsinstallatie hangt vooral af van de warmtevraag op het warmtenet en de retourtemperatuur. Aangezien de oven een vrijwel continue thermische output heeft is het interessant om een zo constant mogelijke warmtevraag te hebben bij een zo laag mogelijke retourtemperatuur. We maken een onderscheid tussen de verschillende afnemers op basis van het warmtevraagprofiel;

- Continue afname van warmte; de warmtevraag is vrijwel continu of enigszins periodiek over een relatief klein tijdsinterval, bv. proceswarmte, zwembadverwarming, industrie
- Discontinue warmtevraag; de warmtevraag varieert sterk over langere perioden, bv. ruimteverwarming

De nieuwe installatie wordt ontworpen als Waste-to-Energy (WtE) waarbij flexibel omgesprongen kan worden met een fluctuerende warmtevraag. De afvalverbrandingsinstallatie wekt simultaan elektriciteit en warmte op en kan zo een bepaalde baseload warmte leveren aan het warmtenet. In de zomer, wanneer de warmtevraag op het warmtenet lager is, wordt er meer elektriciteit geproduceerd.

In het tracéonderzoek dat door VITO in 2016 werd uitgevoerd [1] werd o.a. de warmtevraag in de ruime omgeving van ISVAG geïnventariseerd. In de omgeving van de Terbekehofdreef en in de zuidelijk gelegen clusters (S3-3, S3-4 en S3-5) bevinden zich enkele afnemers met een vrij constante warmtevraag voor procesverwarming. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de totale jaarlijkse warmtevraag per gebied en het te verwachten piekvermogen.



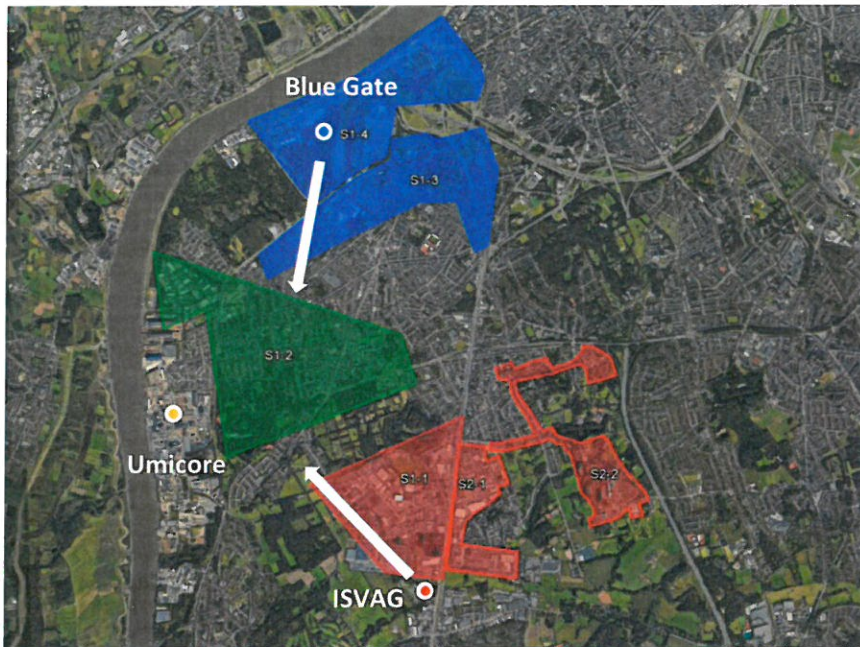
Cluster	Warmtevraag	Vermogen
S1-1	31,5 GWh	8,3 MW
S1-2	17,7 GWh	5,1 MW
S1-3	33,1 GWh	8,8 MW
S1-4	42,2 GWh	12 MW
S2-1	17,7 GWh	4,8 MW
S2-2	27,7 GWh	10,9 MW
S3-1	14,3 GWh	4,3 MW
S3-2	12,8 GWh	3,4 MW
S3-3	4,8 GWh	1,3 MW
S3-4	14 GWh	3,7 MW
S3-5	9,8 GWh	2,6 MW
TOTAAL	235 GWh	80 MW

*Figuur 1: links: huidige locatie van ISVAG met aanduiding van de onderzochte zones met potentiële afnemers van warmte, rechts: tabel met jaarlijkse warmtevraag en piekvermogen per cluster [1]*



### 3.1. FOTOGRAFIELAAN WILRIJK EN BLUE GATE

Om een eventuele herlokalisatie vanuit energetisch standpunt te evalueren wordt er o.a. gekeken naar de warmteafname in de nabijheid van de verbrandingsoven en de fasering of timing van aansluiting van potentiële afnemers. Om de technische en economische haalbaarheid van restwarmtevalorisatie (en de aanleg van een warmtenet) te verhogen kan een herlokalisatie overwogen worden op voorwaarde dat de warmtedensiteit en -afname (van aansluitbare afnemers) op de nieuwe locatie hoger is of dat deze binnen afzienbare tijd hoger zal zijn.



*Figuur 2: Bereikbaarheid cluster S1-2 vanuit Wilrijk en Blue Gate*

Uit de tracéstudie [1] en de haalbaarheidsstudie over het energiepositief bedrijventerrein [3] blijkt dat de warmtevraag in de omgeving van Blue Gate en Nieuw Zuid ongeveer 75 GWh op jaarbasis zal bedragen (vanaf 2030, zie blauwe zone Figuur 2). Het gaat hierbij hoofdzakelijk over warmte voor ruimteverwarming. Er zijn uitbreidingsmogelijkheden naar de stad en het zuiden (richting Hoboken). Deze zuidelijk gelegen afnemers (S1-2) werden mee geïnventariseerd in de tracéstudie. Dit gebied is centraal gelegen tussen de huidige locatie van ISVAG en de alternatieve locatie op Blue Gate en is dus ook vanuit Wilrijk aansluitbaar, dit werd verder geïllustreerd in Figuur 2 (groen gebied). Het totale uitbreidingspotentieel van het warmtenet richting de stad werd niet in detail bestudeerd in de tracéstudie aangezien de huidige locatie van ISVAG als uitgangspunt gebruikt werd (zone van 10 km rond ISVAG). Er werd wel rekening gehouden met eventuele uitbreiding op de kaaien en een warmtenet in de omgeving van het Stadhuis [1, 7].

De warmtevraag in de omgeving van de huidige installatie is vergelijkbaar met de verwachte warmtevraag in de regio Blue Gate, namelijk 77 GWh op jaarbasis (S1-1, S2-1 en S2-2).

Uit de evaluatie van de timing van aansluiting van de potentiële warmteafnemers en de voorziene ontwikkeling en groei van de warmtevraag op het warmtenet kan men afleiden dat de omgeving van Wilrijk sneller zal evolueren naar een vollooptscenario [1]. Aangezien de meeste afnemers in deze regio reeds bestaan zal er dus sneller en meer warmte geleverd kunnen worden in Wilrijk en

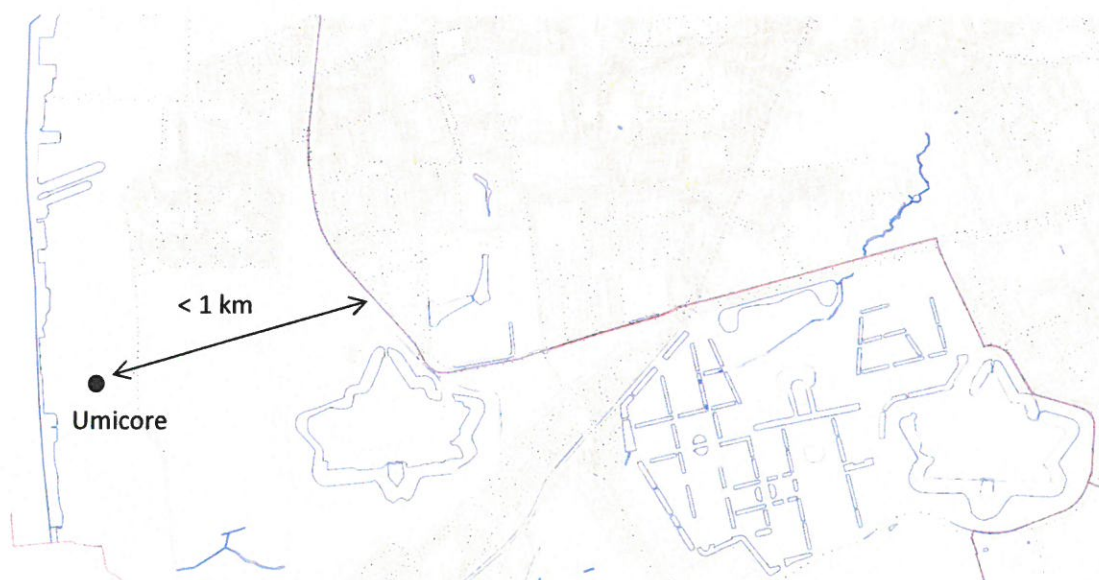
omgeving dan op Blue Gate. Zo zijn o.a. volgende belangrijke potentiële afnemers in de omgeving van ISVAG Wilrijk gevestigd:

- Coca Cola (vooral proceswarmte)
- Essers
- UZA en campus Drie Eiken
- Zwembad Ieperman (continue warmtevraag)

Uit de studie over het energiepositief bedrijventerrein [3] blijkt immers dat de warmtevraag op Blue Gate pas tegen 2030 zijn maximum zal bereiken. Deze prognose dateert van 2011 waarbij er uitgegaan werd van een lineaire toename van de warmtevraag vanaf 2015.

Op termijn kan het warmtenet verder uitbreiden in de richting van de stad. Zo werd in opdracht van de Stad Antwerpen onderzocht of er een warmtenet aangelegd kan worden in de omgeving van het stadhuis. De totale warmtevraag van dit gebied (Stadhuis, Steen, DIVA en Vleeshuis) wordt geraamd op 2,2 GWh op jaarbasis [7]. De Waalse en de Vlaamse kaai zijn ook in het concessiegebied (voor de uitbating van een warmtenet) van Infracx opgenomen. Wanneer de warmtetransportleiding vanuit Wilrijk richting Blue Gate (momenteel in ontwerpfasen) voldoende ruim gedimensioneerd wordt, dan kan dergelijke uitbreiding van het warmtenet ook met restwarmte vanuit Wilrijk gerealiseerd worden. De bijkomende warmteverliezen over de restwarmtetransportleiding tussen Wilrijk en Blue Gate worden bij een verdubbeling van de capaciteit op slechts 1% tot 1,5% van de totale warmtevraag geraamd.

Een bijkomend voordeel van het huidige ontwerptraject van de warmtetransportleiding vanuit Wilrijk naar Blue Gate (zie Figuur 3) is dat het vlakbij Umicore loopt (ter hoogte van de Jozef Leemanslaan). In dit ontwerptraject zou Umicore dus ook de mogelijkheid hebben om restwarmte te leveren aan het warmtenet. Bijkomende warmtebronnen aansluiten op het warmtenet biedt voordelen op vlak van back-up en bevoorradingszekerheid. Op langere termijn zou Umicore een deel van de warmtevraag vanuit het noorden kunnen overnemen. Op deze manier kan het warmtenet vanuit Wilrijk verder groeien naar het oosten en het zuiden.



Figuur 3: Ontwerptraject van het warmtetransportnet (paars) vanuit Wilrijk naar Nieuw Zuid ter hoogte van de Jozef Leemanslaan (bron: Infracx)



### 3.2. HAVEN VAN ANTWERPEN

De haven is een industriële omgeving met hoofdzakelijk procesindustrie en havengebonden activiteiten waarbij het bijzonder moeilijk is om laagwaardige warmte (b.v. < 120°C) te valoriseren. In dergelijke omgeving maakt de uitwisseling van hoogwaardige warmte (in de vorm van stoom) meer kans. Een voorbeeld hiervan is het Ecluse project ([www.ecluse.be](http://www.ecluse.be)) waarbij stoom van 40 bar en 400°C wordt uitgewisseld tussen een afvalverbrandingsinstallatie (bron) en verschillende bedrijven. De positie van de warmtebron t.o.v. de afnemers is echter cruciaal om tot een haalbaar project te komen. De kosten voor de aanleg van een stoomnetwerk lopen immers hoger op dan bij een gewoon warmtenet omdat bijkomende eisen gesteld worden aan het gebruikte materiaal, de componenten en de plaatsing ervan.

De bedrijven in de Haven van Antwerpen maken meestal zelf stoom aan op volgende manieren;

- Via restwarmterecuperatie op hoge temperatuur
- Stoomboilers gevoed met brandbare restproducten uit productieprocessen
- Via grootschalige WKK, bv. gasgestookte turbines
- Stoomboilers op aardgas

Een aantal bedrijven neemt ook stoom af van buurbedrijven. Er zijn echter geen concrete cijfers beschikbaar om de verdeling van de verschillende technologieën verder te kwantificeren (v.b. qua vermogen, jaarlijkse stoomproductie, profiel).

Het is vooral zinvol om een stoomnetwerk te implementeren in de buurt van bedrijven die geen interne recuperatiemogelijkheden hebben en die momenteel met gasgestookte stoomboilers werken, of bij nieuwe sites of processen (bv. uitbreidingen) waarbij er nog geen stoomproductie eenheden aanwezig zijn. Het is op dit ogenblik onduidelijk welke zone van de haven in aanmerking zou komen om de nieuwe afvalverbrandingsinstallatie in te planten en of er op die locatie ook daadwerkelijk voldoende vraag naar stoom is (bv. petrochemie vs. logistiek)

Het totale rendement van de verbrandingsoven zou (op vollast bij maximale injectie van restwarmte op het warmte- of stoomnet) ook systematisch lager liggen wanneer men deze aan een stoomnet zou koppelen i.p.v. een warmtenet op lagere temperatuur aangezien;

- De rookgaswarmtewisselaar(s) op de rookgasuitlaat de rookgassen minder diep zou kunnen koelen.
- Er geen mogelijkheden zijn om de rookgassen te condenseren terwijl dit in de toekomst wel kan bij warmtenetten op lagere temperatuur (bv. nieuwe aftakkingen op lagere temperatuur en seizoen afhankelijke retourtemperatuur.)

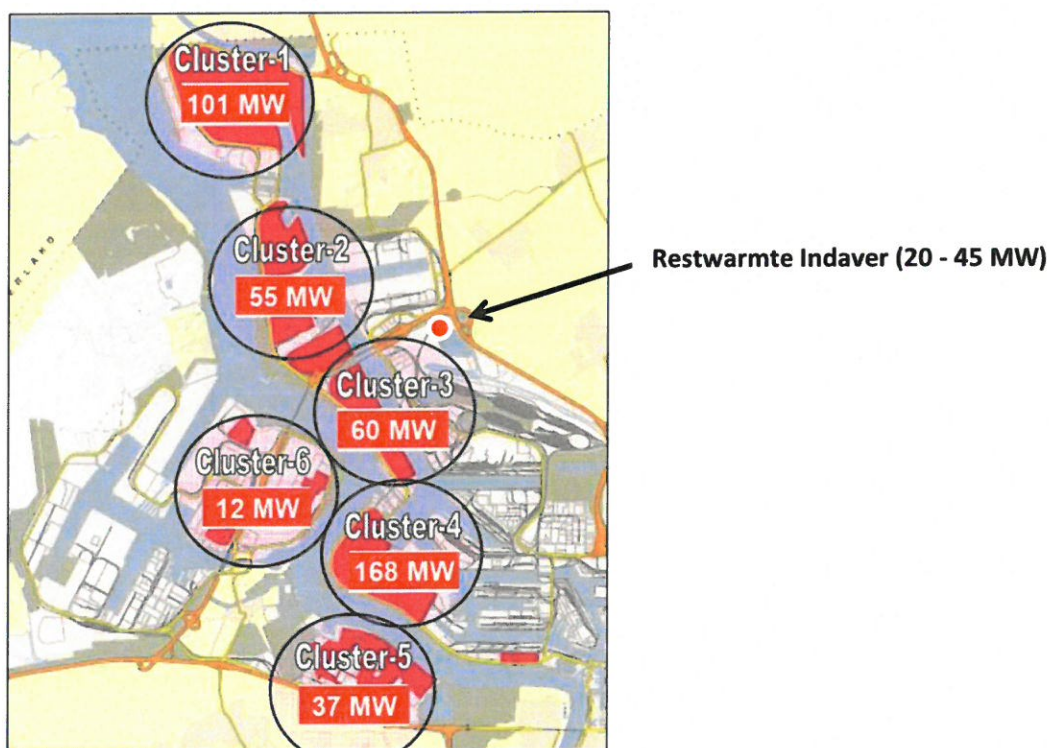
De nieuwe afvalverbrandingsinstallatie zou ook hoogwaardige warmte in de vorm van stoom kunnen leveren (bv > 400°C) maar er zijn echter een aantal aspecten waarmee men rekening moet houden:

- De infrastructuur voor het uitbouwen van een stoomnet is relatief duur in vergelijking met gewone warmtenetten. De locatie van de afvalverbrandingsinstallatie ten opzichte van de afnemers is dus kritisch om tot een haalbaar project te komen.
- Het totale energetische rendement van de afvalverbrandingsinstallatie zal lager zijn wanneer deze uitsluitend warmte in de vorm van stoom zou leveren. Vanuit energetisch standpunt moet men een zo laag mogelijk retourtemperatuur op het warmtenet nastreven.

Zoals eerder aangehaald is er reeds een groot aanbod aan restwarmte in de Haven van Antwerpen (80-120°C), dit is geïllustreerd in Figuur 4 [5]. Om deze laagwaardige warmte (of althans een deel ervan) vanuit de haven te kunnen valoriseren zal er dus een warmtenet aangelegd moeten worden naar gebieden met verbruikers van laagwaardige warmte zoals de rand rond Antwerpen;

- Noord: LPS [6], Ekeren, Rozemaai, Luchtbal, Dam, ...; echter ook potentieel levering restwarmte vanuit verbrandingsinstallatie Indaver ter hoogte van de Poldervlietweg, vergelijkbare hoeveelheid restwarmte als bij ISVAG beschikbaar [4]. Deze piste wordt momenteel verder onderzocht [8, 9]
- Zuid: moeilijk bereikbaar vanuit het havengebied
- Oost en west: vooral landelijk gebied met weinig afzetmogelijkheden en lage warmtedensiteit

Het aanleggen van een warmtenet vanuit de Haven richting de stad kan perspectief bieden voor andere bedrijven in de haven om ook restwarmte uit te koppelen. Het verder uitbreiden van het aanbod aan laagwaardige warmte in de haven is (zeker gezien het huidige overaanbod) echter weinig zinvol. Het is beter om vraag en aanbod meer lokaal op elkaar af te stemmen en, zeker in het geval van een grootschalig warmtenet, meerdere warmtebronnen te spreiden over het netwerk op vlak van bevoorradingszekerheid, flexibiliteit en uitbreidingsmogelijkheden.



Figuur 4: Restwarmte aanbod in de haven van Antwerpen (80-120°C) [5]



## HOOFDSTUK 4. BESLUIT

---

Twee alternatieve locaties (Haven van Antwerpen en Blue Gate Antwerp) voor de nieuwe afvalverbrandingsinstallatie van ISVAG werden geëvalueerd volgens het restwarmte-recuperatiepotentieel en op basis van de resultaten van het tracéonderzoek dat VITO heeft uitgevoerd in 2016 [1] en de energierecuperatienota van studie bureau Ramboll [2].

Gelet op de warmtevraag in de onmiddellijke nabijheid van beide sites kunnen we besluiten dat Wilrijk de voorkeur geniet op Blue Gate. De potentiële afnemers zijn immers reeds gevestigd in Wilrijk, terwijl de site Blue Gate nog dient ontwikkeld te worden. Aldus zijn de Wilrijkse afnemers sneller benaderbaar en aansluitbaar, terwijl de verwachte warmtevraag voor beide locaties quasi gelijk is (in het volloopscenario).

Vanuit Blue Gate is er potentieel voor verdere uitbreiding in de richting van de stad en de Singel. Anderzijds, indien de restwarmtetransportleiding vanuit Wilrijk ruim genoeg gedimensioneerd wordt dan kan er voldoende restwarmte aangevoerd worden om deze groei deels of zelfs volledig op te vangen. Op termijn bestaat bovendien de mogelijkheid om ook vanuit Umicore restwarmte te leveren op de restwarmtetransportleiding tussen Wilrijk en het zuiden van Antwerpen. Vanuit Wilrijk is er potentieel om verder uit te breiden naar het oosten en zuiden.

In de haven van Antwerpen is er reeds een zeer groot aanbod van laagwaardige restwarmte (80-120°C). Dergelijke laagwaardige warmte is zeer moeilijk of zelfs niet te valoriseren in deze omgeving. Hieruit kunnen we besluiten dat Wilrijk ook in vergelijking tot de Haven van Antwerpen de voorkeur geniet.



## REFERENTIELIJST

1. Allaerts K. & Baeten R. (2016), Technisch en economisch haalbaarheidsonderzoek van een warmtenet in de omgeving van ISVAG te Wilrijk
2. C.H. & O.P. (2016), ISVAG Memo5: Energy recovery
3. J.S. & B.R. (2011/2017), Haalbaarheidsstudie energiepositief bedrijventerrein
4. Vanhoudt D. & Allaerts K. (2015), Technisch en economisch haalbaarheidsonderzoek van een restwarmtetransportleiding
5. De Rache P. et al (2011), MIP Restwarmtevalorisatie Haven van Antwerpen
6. GHA, Logistiek Park Schijns,  
<http://www.mow.vlaanderen.be/sph/antwerpen/fiche.php?od=2&act=2>
7. Grillet F. (2016), Haalbaarheidsstudie warmtenet Stadhuis en omgeving
8. Intentieovereenkomst stad en provincie Antwerpen,  
<http://techpost.engineeringnet.eu/mobile/detailTPnieuws.asp?id=14762>
9. Zitting college van burgemeester en schepenen van 10 juni 2016,  
<http://ebesluit.antwerpen.be/do/publication/16.0615.8385.1134/stream>