

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

Benutting restwarmte in de Rijnmond

opgesteld voor
Energie Rijnmond



Essay,

Delft, oktober 2002

Opgesteld door: F.J. Rooijers



In de Rijnmond is op maatschappelijk rendabele wijze 1 Mton CO₂/jaar te besparen door benutting van restwarmte. Dit is veel minder dan de cijfers uit voorgaande rapporten stellen. De belangrijkste reden hiervan is dat een groot deel van het technische potentieel niet realiseerbaar is, zelfs niet onder condities dat er een prijs voor CO₂ wordt betaald (€ 50 per ton).

Maar om dit potentieel van 1 Mton CO₂/jaar te realiseren is een forse inspanning nodig van de overheid en van lokale partijen. De oprichting van NV Warmwaterbedrijf Rijnmond is een cruciale stap, een nutsbedrijf dat tot doel heeft zoveel mogelijk restwarmte te benutten. Het nutskarakter zit niet in de werkwijze, maar in de doelstelling. Hiervoor krijgt het dan ook financiële prikkels. Daarnaast zullen instrumenten ingezet worden die industriële bedrijven stimuleren om restwarmte aan te bieden aan NV Warmwaterbedrijf Rijnmond, die de exploitatie rendabel maken, die het voor warmtevragers aantrekkelijk of zelfs dwingend maken om warmte af te nemen.

Als dit allemaal lukt, dan nog zal er een forse hoeveelheid restwarmte in de lucht en het oppervlaktewater verdwijnen, simpelweg omdat de restwarmte van de industrie gedurende de zomerperiode nauwelijks technische toepassingen kent. Daarnaast zijn veel toepassingen onrendabel door de grote afstand tussen de plek waar de restwarmte vrijkomt en die waar die eventueel gebruikt kan worden. NV Warmwaterbedrijf Rijnmond krijgt als extra taak nieuwe toepassingen voor laagwaardige warmte in de zomerperiode te vinden.

Het lijkt zo eenvoudig

Een schone energievoorziening is de wens van de samenleving; natuurlijk wil iedereen graag dat de energie die we gebruiken schoon is. Maar dat lukt niet een, twee, drie, want we willen ook dat energie goedkoop is en eigenlijk geen zorg is. Al sinds de jaren zeventig is een beleid in gang gezet om minder afhankelijk te worden van fossiele brandstoffen. Dat is aardig gelukt, in de zin dat het gebruik van fossiele brandstoffen nauwelijks is toegenomen bij een forse groei van de economie. Maar de volgende stap is nodig omdat mondiaal is afgesproken om de concentratie broeikasgassen te verlagen. De uitdaging is om de komende twintig jaar een volgende verandering door te voeren: een verlaging van de emissie van broeikasgassen bij een groeiende economie. Voor de Rijnmond is dat vertaald in het transitiepad schoon fossiel, oftewel door het gebruik van fossiele brandstoffen te combineren met energie-efficiënte installaties, CO₂-opslag technieken en hernieuwbare energiebronnen (vooral biomassa).

Hierbij doet zich meteen de optie voor om de grote hoeveelheid restwarmte die dagelijks in de industrie vrijkomt nuttig te gaan gebruiken. Tot nu toe is daar veel onderzoek naar verricht, ... en is het daar ook bij gebleven. Technisch haalbaar, economisch niet aantrekkelijk of zelfs onrendabel. Maar daarbij zijn er nog wel wat andere knelpunten die ervoor zorgen dat ook rendabele projecten niet van de grond komen. Niemand heeft er thans belang bij om op grote schaal warmte uit de industrie nuttig te gaan gebruiken. Het is veel makkelijker, én economisch aantrekkelijk om de warmte in het oppervlaktewater of de buitenlucht te laten stromen.

Figuur 1 Koeltoren



Waarom gebeurt er nu niets met restwarmte?

De vraag die zich natuurlijk meteen aandient is waarom er de afgelopen jaren nauwelijks iets is gedaan aan benutting van restwarmte. Het aantal studies is enorm. En ook in die studies staan al verschillende knelpunten genoemd waarom de prachtige projecten niet van de grond komen.

Industriële bedrijven willen hun warmte "graag" kwijt, zeggen ze, maar in de praktijk blijken ze er niet voor te willen investeren om dat ook werkelijk gerealiseerd te krijgen. Wel willen bedrijven meewerken om de installaties voor restwarmtebenutting aan te passen. Dit is geen verwijt maar een constatering dat de zakelijke condities die leidend zijn voor bedrijven, niet in de richting wijzen van restwarmtebenutting. Ook trekkers als het energiebedrijf ENECO hebben tot nu toe weinig toegevoegd doordat hun scope sterk gewijzigd is: een goed rendement op eigen vermogen met acceptabele risico's is nu het credo.

Maatschappelijk rendabel

CE geeft toch een pad aan hoe rendabele warmteprojecten de komende tijd, zeg de komende 20 jaar, gerealiseerd kunnen gaan worden. Bij de definitie van rendabel hanteren we echter een ruimere grens dan thans gebruikelijk. Enerzijds wordt een voorschot genomen op de prijs van CO₂-emissie, anderzijds wordt gerekend met nutscondities.

We gaan uit van een prijs van circa **€ 50 per vermeden ton CO₂** zoals die door verschillende onderzoekers wordt gehanteerd. De verwachting is dat het realiseren van de Kyoto-verplichtingen eerst zal leiden tot het treffen van de goedkoopste maatregelen, maar dat gaandeweg alle maatregelen getroffen moeten worden tot een niveau van € 50 per vermeden ton CO₂. Als CO₂-reductie een dergelijke prijs krijgt zullen een aantal warmteopties rendabel zijn, maar het betekent niet dat alle opties rendabel zullen worden. Bij een dergelijke prijs zullen ook andere CO₂-reductietechnieken rendabel worden zodat er voor moet worden opgepast dat een specifieke techniek, i.c. restwarmtebenutting, koste wat koste wordt gepropageerd. Bij de keuze voor



stimuleringsinstrumentarium zal daar terdege rekening mee gehouden moeten worden.

Daarnaast wordt maatschappelijk rendabel gedefinieerd door **lange afschrijftermijnen** (infrastructuur 25 jaar) en een **lage reële rente** (4%).

Wat is het maatschappelijk rendabele potentieel?

Voor de benutting van laagwaardige restwarmte is er binnen de Rijnmond een maatschappelijk rendabel potentieel waarbij vooral de warmteopties in de glastuinbouw als eerste in aanmerking komen. Hier kunnen forse hoeveelheden restwarmte worden benut, ook al wordt rekening gehouden met een afname van de vraag per m² areaal door efficiencyverbeteringen. Voor de woningbouw geldt ook dat bij een prijs van € 50 per vermeden ton CO₂ levering rendabel is. Het transport en de distributiekosten zijn echter aanmerkelijk hoger per geleverde GJ. Hier staat tegenover dat ook de marktwaarde per GJ warmte hoger is.

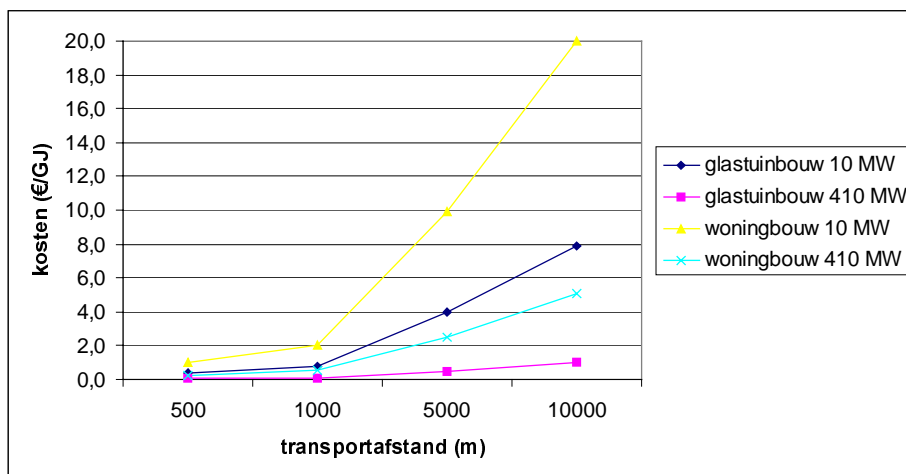
Warmteopties

Er zijn 5 warmteopties die wij als kansrijk en maatschappelijk rendabel aanmerken, namelijk (een deel van) het Westland, B-driehoek, Tinte/Vierpolders, restwarmte voor huidige SV-net en uitbreiding SV-net (Hoogvliet).

Op basis van het criterium 'maatschappelijk rendabel' kunnen we het CO₂-reductiepotentieel stellen op 1 Mton/jaar oftewel benutting van circa 20 PJ restwarmte per jaar. Hierbij is rekening gehouden met de toenemende rendementen om warmte te maken uit aardgas. In 2020 is het alternatief gesteld op een rendement van een HR 109 verwarmingsketel. Waarschijnlijk zullen er ook andere technieken zijn om warmte te maken zoals de zonnecombi, maar deze is niet algemeen toepasbaar in stedelijk gebied.

De woningbouw is slechts 10% van dit potentieel. Het overgrote deel is glastuinbouw. Een groot deel van de restwarmte in de Rijnmond kan niet worden benut doordat in de zomer geen vraag is naar laagwaardige warmte. Maar ook tijdens de winterperiode is nog een groot technisch potentieel onbenut omdat de warmtevragers op te grote afstand liggen van de industrie. In Figuur 2 zijn de transportkosten per GJ warmte weergegeven als functie van de afstand en het vermogen dat getransporteerd wordt.

Figuur 2 Transportkosten



Figuur 3 Restwarmtebenutting Rijnmond



In de glastuinbouw zijn de grootste hoeveelheden restwarmte te benutten. Ook met toenemende efficiency zal de vraag naar verwachting voldoende hoog blijven (in de berekeningen is uitgegaan van een afnemende vraag) om een rendabel systeem te exploiteren. Wel zijn hiervoor grote investeringen nodig in transport en distributiesystemen. Er zal hiervoor een nieuwe transportbuis onder de Oude Maas/Nieuwe Waterweg gelegd moeten worden. In het Eurodelta-project wordt hiervoor een bedrag van € 65 miljoen berekend. Eerder is dit project als onrendabel aangemerkt, maar door te rekenen met een extra prijs van € 50 per vermeden ton CO₂ wordt dit project maatschappelijk rendabel. Deze extra waardering is essentieel voor het accepteren van de risico's van grote investeringen in het transport van warmte. Bovendien speelt ook dat de gasprijs voor tuinders in het door CE gehanteerde scenario hoger is (t.g.v. marktontwikkelingen) dan eertijds is aangenomen. Daar tegenover staat dat er een nieuwe tariefstructuur voor aardgas met een groter deel vaste kosten wordt ingevoerd.

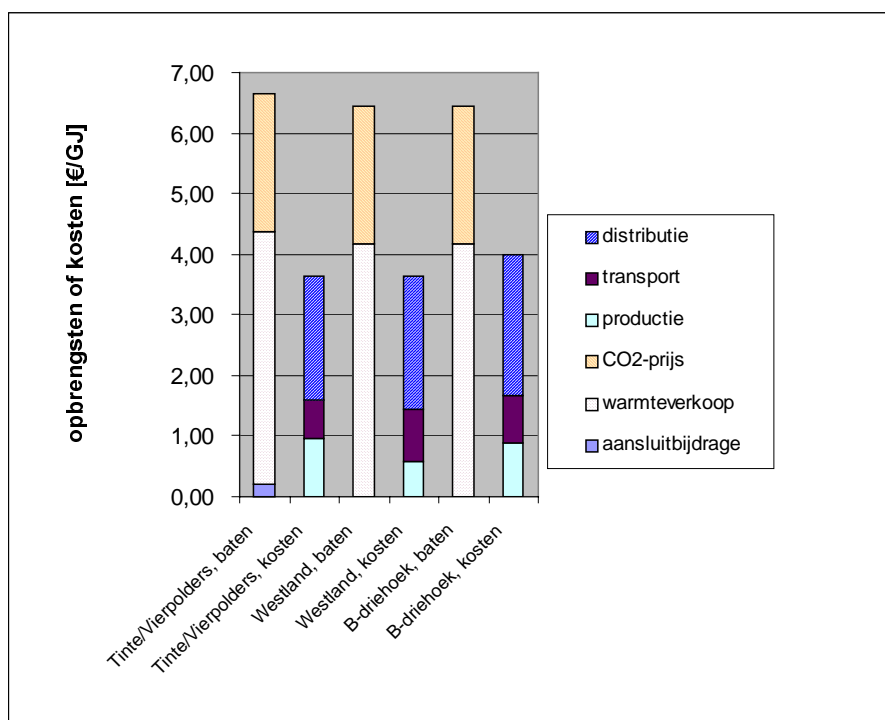
De rentabiliteit van warmteprojecten in de woningbouw verschilt niet met de berekening van de rentabiliteit onder huidige condities, omdat de huidige REB overeenkomt met € 70 per ton CO₂. Een belangrijk punt voor de woningbouw blijft dat de REB niet gegarandeerd is en energiebedrijven tot nu toe erg voorzichtig zijn om hiermee te rekenen over de lange termijn.

Tabel 1 Investerings

Optie	Productie [milj €]	Transport [milj €]	Distributie [milj €]	Totaal [milj €]	[PJ/jr]	Reductie [kton CO ₂ /jr]	Kosten ¹ [€/ton CO ₂]
1 - Westland	45	65	135	250	5,8	263	15
2 - Tinte/Vierpolders	25	15	45	85	2,0	91	10
3 - B-driehoek	135	125	220	480	11,6	528	25
4 - Uitbreiding stadsverwarming (Hoogvliet)	3	6	20	30	0,2	10	60
5 - Stadsverwarming op restwarmte	40	10	0	50	2,6	133	50

¹ Berekend met afschrijvingstermijn 15 jaar en 6% rente

Figuur 4 Integrale kosten en baten van warmtelevering aan glastuinbouwopties



In Figuur 4 zijn per locatie in de rechterkolom de kosten per GJ geleverde warmte aangegeven, opgebouwd uit productie-, transport- en distributiekosten. In de linkerkolommen zijn de inkomsten, wederom uitgedrukt per geleverde GJ weergegeven. Het totaal is voor alle locaties hoger dan de kosten. De bijdrage van € 50 per ton CO₂ is hard nodig om voldoende rendement te creëren. (afschrijvingstermijn 25 jaar, rente 4%)

Figuur 5 Glastuinbouw Rijnmond



Wat moet er gebeuren?

Naast de financiële knelpunten doen zich hierbij ook institutionele problemen voor. In Tabel 2 zijn de knelpunten op een rij gezet. Duidelijk wordt dat er vele factoren zijn die commerciële exploitatie van restwarmtenetten niet aantrekkelijk maken: de bedrijven die veel laagwaardige warmte lozen hebben geen belang bij langdurige afzet van hun restproduct, er is momenteel geen partij die zich geroepen voelt om veel geld te stoppen in infrastructuur-rele werken, ondanks dat de energieprijzen zijn gestegen, zijn warmteprojecten marginaal rendabel. In Tabel 2 zijn de knelpunten weergegeven aangevuld met mogelijke oplossingen.

Het oprichten van een nutsbedrijf nieuwe stijl, NV Warmwaterbedrijf Rijnmond, is een optie om een belang voor restwarmtebenutting te creëren. Dit bedrijf zal zich moeten richten op:

- de afzet van warmte aan klanten;
- het aanleggen van energie-infrastructuur;
- het aanleggen van warmtetransportpijpen, en
- het inkopen van warmte en investeren in de ombouw van installaties bij industriële bedrijven.

Om deze taken te ondersteunen zal NV Warmwaterbedrijf Rijnmond moeten beschikken over een kapitaal ter grootte van circa € 750 miljoen om de benodigde investeringen te kunnen doen (transport en distributie). Dit geld zal in de vorm van risicodragend vermogen tegen een lage rente verstrekt moeten worden. Het betreft echter geen subsidie! Maar daarnaast zullen er diverse instrumenten ingezet moeten worden om een echte markt voor warmte te creëren.

- Allereerst een gesloten energieheffing, vooruitlopend op een Europese handel in emissierechten. Een gesloten energieheffing zou bijvoorbeeld kunnen worden opgezet door een heffing te leggen op de inkoop van fossiele brandstoffen en een terugsluizing op basis van de nuttig gebruikte energie, dus hoe meer restwarmte via lucht en oppervlakte water wordt geloosd, hoe minder terugsluizing. Alle bedrijven betalen een heffing en alle bedrijven ontvangen een compensatie, per saldo wordt geen



geld onttrokken aan de industrie. Hiermee ontstaat een belang bij industriële bedrijven om hun restwarmte aan te bieden aan het Warmtebedrijf. Hierbij zal echter rekening gehouden moeten worden met de afspraken in het Benchmark convenant Energie Efficiency.

- Vervolgens een gegarandeerde exploitatiebijdrage overeenkomend met € 50 per vermeden ton CO₂ voor de komende 20 jaar. Dit betekent voor de woningbouw op dit moment geen bijdrage omdat de REB hoger is dan deze € 50.
- En, zeker niet onbelangrijk, diverse maatregelen aan de vraagkant om zoveel mogelijk warmtevragers in de gebieden van de hiervoor genoemde warmteopties te kunnen aansluiten. Het gaat hierbij dan om de verplichte warmteaansluiting voor alle gebouwen, tot het meer concentreren van warmtevraag in glastuinbouwgebieden. Speciale aandacht zal NV Warmwaterbedrijf Rijnmond moeten gaan richten op nieuwe afzetmarkten voor warmte in de zomerperiode (slibdroging, koeling, etc).

Vanzelfsprekend rijzen hierbij een aantal vragen:

- Waarom 4 soorten maatregelen (oprichting warmtebedrijf, gesloten heffing, exploitatiebijdrage, planning warmtevraag), is alleen een heffing of alleen de oprichting van het warmtebedrijf niet voldoende?
- Moeten bestaande energiebedrijven een rol spelen bij de distributie van warmte?
- Is een liberale markt ook hier mogelijk?

Meerdere maatregelen tegelijkertijd

Omdat warmtelevering, ook bij verdiscontering van een prijs van € 50 per vermeden ton CO₂ hoge investeringen vergt, en geen aantrekkelijke rendementen oplevert, zullen commerciële partijen geen grote investeringen doen in dergelijke projecten. Op andere plaatsen is met dezelfde hoeveelheid geld meer te verdienen. Andersom is het alleen oprichten van een nutsbedrijf voor warmtelevering niet voldoende omdat de projecten zonder waardering van de CO₂-reductie nauwelijks rendabel zijn en bij de minste tegenslag in de rode cijfers belanden. Een warmtebedrijf heeft daarnaast ook de hulp van lokale overheden nodig om een warmtevraag te creëren. Zonder diens invloed kan gekozen worden voor de gemakkelijke optie, behoud of aanleg van gasinfrastructuur, ook al levert dit geen CO₂-reductie op. De warmtevragers hebben namelijk geen verplichting tot reductie van hun CO₂-emissie.

Figuur 6 Rotterdam Ommoord



Tabel 2 Knelpunten en mogelijke oplossingsrichtingen

Knelpunten	Mogelijke oplossingsrichtingen
Productie	Productie
Geen drijfveer bij industrie om restwarmte te benutten	<ul style="list-style-type: none"> - Gesloten energieheffing met compensatie - Subsidie op nuttig gebruik restwarmte (CO₂ reductieplan, Energie Premie Regeling) - Normstelling / verbieden bovenmatige restwarmte-lozing
Hoge initiële investering	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringsubsidies (EIA, Vamil, EINP, Groen beleggen)
<ul style="list-style-type: none"> - Lange terugverdientijden - Lang niet altijd rendabel - Rendementseisen maken lange termijn investeringen moeilijk 	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringsubsidies - Verhogen prijs warmte (REB, CO₂ heffing) - Restwarmtelevering plek geven in benchmarkconvenant, meerjarenafspraken, CO₂ index, ... - Afnamegaranties / risicodekking / risicofondsen
<ul style="list-style-type: none"> - Geen kernactiviteit van industrie - Afhankelijkheid andere partijen - Rendementseisen maken lange termijn investeringen moeilijk - Geen infrastructuur 	<ul style="list-style-type: none"> - Oprichting warmtebedrijf - Intermediairen / projectmakelaars inschakelen
Transport	Transport
Geen primair belanghebbende bij aanleg transportinfrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> - Investeringsubsidies - Oprichting warmtebedrijf
Onzekerheid over terugverdienen op lange termijn	<ul style="list-style-type: none"> - Afnamegaranties (en aanbodgaranties) / risicodekking / risicofondsen
Energiebedrijven zien elders betere investeringsmogelijkheden.	<ul style="list-style-type: none"> - Bevorderen toetreding nieuwe partijen / warmtebedrijven / projectmakelaars - investeringsubsidies
Overheid niet/ beperkt bereid om risicodragers / financier te zijn	<ul style="list-style-type: none"> - Rechtvaardiging investeringen in publieke belang van infrastructuur vergelijkbaar met andere infrastructurele investeringen - Publiek private samenwerking bij financiering en risicospreiding
Distributie	Distributie
Aanleg wijd vertakte distributie-infrastructuur nodig bij veel verschillende vragers.	<ul style="list-style-type: none"> - Publiek private samenwerking bij financiering - Zoeken private partijen die distributie (los van transport) kunnen verzorgen
Beperkte ruimte nieuwe warmte-infrastructuur	<ul style="list-style-type: none"> - Bovenregionale samenwerking voor grootschalige opties - Warmteopties opnemen in streekplan / structuurplan/ bestemmingsplan / stedenbouwkundig plan / bouwplan
Afstemmen vraag en aanbod op elkaar nodig (dag / seizoen / kwaliteit)	<ul style="list-style-type: none"> - Bevorderen toepassing technische opties zoals warmtebuffers
Vraag	Vraag
Onzekerheid over ontwikkeling warmtevraag	<ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkeling lange-termijn visie toepassing instrumenten (o.a. EPN, EPL en EPC) - In planning warmtelevering inspelen op voorziene toekomstige ontwikkelingen - Aandacht voor flexibiliteit systemen - Verschillende energievoorzieningsopties tegen elkaar afwegen via gemeentelijke en regionale aanbestedingsprocedures (o.a. BAEI)
Vraag en aanbod in kwaliteit en tijdstip van levering niet op elkaar afgestemd	<ul style="list-style-type: none"> - Op elkaar afstemmen vraag/aanbod - Oprichting warmtebedrijf - Buffer- en opslagmogelijkheden warmte - Technische opwaardering warmte - Zoeken naar andere vraagmarkten - Proeftuinen en simulaties besluitvormingsprocessen



Andere energiebedrijven

Indien andere energiebedrijven een deel van de investeringen willen doen, bijvoorbeeld de investeringen in de distributienetten, dan moet dat met beide handen worden aangepakt. Energiebedrijven hebben er belang bij omdat ze een vaste relatie met een klant realiseren. Als NV Warmwaterbedrijf Rijnmond de transportinfrastructuur aanlegt zullen energiebedrijven eerder warmteprojecten starten. Hier is niets op tegen, in tegendeel, maar een nuts optie achter de hand houden kan wel zorgen voor continuïteit in de planfase. De recente historie heeft geleerd dat bij enige tegenwind de energiebedrijven warmteprojecten door het lage rendement en de risico's voor een negatief resultaat, weer in de kast stoppen.

Liberalisering op de warmtemarkt

Met concurrentie op de warmtemarkt zijn nog geen ervaringen opgedaan. In verband met het goed plannen van voldoende vermogen (over de komende dagen, maar ook over de komende jaren) lijkt het niet aannemelijk om een liberale warmtemarkt te creëren. Zonder liberalisering is het al moeilijk genoeg. Wel kan voor langere tijd een concessie worden verleend voor de distributie, dus niet concurrentie op het warmtenet, maar concurrentie om het warmtenet.

Rollen van de verschillende partijen

De bereidheid om actief aan de slag te gaan met allerlei technische opties is de afgelopen 10 jaar breed geëtaleerd, vele gezamenlijke studies zijn verricht. Aan goede intenties ontbrak het niet. Maar projecten als deze vergen een zeer zakelijke opstelling en die leidde er toe dat niemand echt een stap zette. Nieuwe afspraken maken heeft geen zin, die zijn er voldoende; er moet gehandeld worden. Er zullen nieuwe randvoorwaarden gecreëerd moeten worden die op basis van de goede intenties leiden tot werkelijke investeringen, werkelijke verkoop van warmte, werkelijke aanleg van warmte distributienetten.

Noodzakelijke betrokkenen zijn de rijksoverheid, regionale overheden, tuinders in Westland, tuinders in B-driehoek, energiebedrijven, bedrijven (via Deltalings).

- Alle partijen richten NV Warmwaterbedrijf Rijnmond op, hiervoor wordt begonnen met een ontwikkelingsbedrijf¹ dat op een zakelijke wijze de projecten zoals die reeds bekend zijn gaat uitwerken, een businessplan opstelt, financiering regelt, contracten uitwerkt etc. De betrokken partijen verstrekken € 1 miljoen voor de startkosten.
- Voor NV Warmwaterbedrijf Rijnmond worden financiële prikkels in het leven geroepen om zoveel mogelijk restwarmte af te nemen enerzijds en af te zetten anderzijds. Deze financiële prikkels zullen in overleg met de stakeholders ontwikkeld worden.
- De lokale overheden zorgen ervoor dat alle nieuwe gebouwen (inclusief grondige verbouw) in specifieke gebieden een warmteaansluiting krijgen.
- Een gesloten energieheffing wordt uitgewerkt voor de industrie waardoor de industrie een prikkel krijgt om restwarmte te verkopen.

¹ Met dank aan de suggesties van W. Naeije, zoals gepresenteerd op 5 juni 2002

Figuur 7 Europoort



Wat zijn de volgende stappen?

De volgende stappen om restwarmte werkelijk te gaan benutten in de Rijnmond vloeien voort uit de rollen van de verschillende partijen. Gezamenlijk zullen de genoemde acties het komende half jaar uitgewerkt moeten gaan worden en gereed gemaakt gaan worden voor besluitvorming door de betrokken partijen:

- besluit tot start ontwikkelingsbedrijf;
- voorbereidingen treffen voor oprichting NV Warmwaterbedrijf Rijnmond (taken, statuten, bestuur, werkwijze, financiering, prioriteiten, bedrijfsplan, partners);
- uitwerken gesloten energieheffing;
- uitwerken rol lokale overheden m.b.t. warmtevraag;
- uitwerken exploitatiegarantie CO₂-reductieprijs.

De deelnemende partijen zullen duidelijk moeten maken onder welke condities zij participeren en welke vragen in het komende half jaar beantwoord moeten worden.

Het lijkt niet verstandig om op voorhand één van de maatregelen niet uit te werken, ook al is het totaal niet een eenvoudig te accepteren oplossing voor vele partijen. Als benutting van restwarmte van de grond moet komen, dan zijn dergelijke maatregelen nodig.

