



Warmsterdam

ruimtelijke kansen van de energie transitie

Dingeman Deijs Jeroen Atteveld

voorwoord

Het College van Rijksadviseurs heeft begin 2014 het programma 'Young Innovators' opgezet. Het eerste jaar is in november 2014 succesvol afgesloten. 'Een label is geboren'.

Met het programma 'Young Innovators' wil het College jonge, talentvolle vakgenoten betrekken bij de grote ruimtelijke opgaven zoals die zijn benoemd in het Werkprogramma 2012-2016 van het CRa. Uit een rijke verzameling Archiprix-inzendingen (beste afstudeerplannen) van de afgelopen jaren selecteerde het CRa zes projecten door in totaal negen afstudeerders. Selectie vond plaats op basis van hun relevantie voor de ontwikkeling van het vakgebied en hun veelbelovende kwaliteit als ontwerper. De Young Innovators kregen door deelname de kans hun ideeën realistische en praktijkgerichte verdieping te geven. Maar belangrijker, zij leveren daarmee aan het CRa verdiepende studies die nieuwe inzichten bieden voor de komende werkzaamheden van het College. De projecten bestrijken de thema's 'Her-pakken', 'Energietransitie en Ruimte', 'Nieuwe Cultuurlandschappen' en 'Een Betere Delta'.

Het resultaat van deze eerste ronde is een vijftal realistische en praktijkgerichte ontwerpstrategieën. Wat de projecten gemeen hebben is dat ze alle een belangrijke bijdrage leveren aan het denken over innovatie en duurzaamheid. De projecten dragen vernieuwende oplossingen aan voor actuele en complexe ruimtelijke opgaven. Ieder van de projecten heeft een eigen karakteristieke insteek waar het enthousiasme en vakkennis van afspat.

Een van de projecten van Young Innovators was de studie Warmsterdam van Jeroen Atteveld en Dingeman Deijs. Warmsterdam brengt de noodzaak van energietransitie scherp in beeld door in grafieken te tonen wat er met de energieprijzen gebeurt als aardgas op raakt en Nederland netto-importeur wordt. Duurzaam opwekken is weliswaar een speerpunt voor de overheid, maar restwarmte benutten is onderbelicht. Atteveld en Deijs tonen aan dat we hierdoor veel kansen laten liggen. Alle restwarmte die nu domweg in het water wordt geloosd is voldoende om in de warmwater- en verwarmingsbehoefte van grote delen van het land te voorzien. Atteveld en Deijs stellen een rigoureuze opvang van warmte in Amsterdam voor waarbij het warmtenetwerk zichtbaar gemaakt wordt via bijvoorbeeld verwarmde routes en hotspots. Dit vraagt startinvesteringen aan het netwerk, wat deels verklaart waarom het nu nog niet goed van de grond komt. Het project sluit naadloos aan op het thema 'Energietransitie en ruimte' uit de werkagenda van het CRa waar het College toezegt zich te concentreren op de kansen voor de tracering en plaatsing van nieuwe energienetwerken in de stad en in het landschap. Sterk aan deze studie is dat zowel de probleemstelling goed uitgewerkt is, en de oplossingen tot in detail zijn doorontworpen.

Doordat het eerste jaar van Young Innovators succesvol is verlopen en veel relevante ideeën heeft opgeleverd, heeft het CRa besloten het programma het komend jaar te herhalen. Daarmee kan Young Innovators een label worden voor jonge talentvolle innovatieve ontwerpers die een concrete bijdrage kunnen leveren aan de inhoud van het werkprogramma van het CRa. Het CRa is trots op deze eerste Young Innovators en vindt het belangrijk hun werk en expertise onder de aandacht te brengen.

Frits van Dongen - Rijksbouwmeester (tot 14 november jl.)
Rients Dijkstra - Rijksadviseur voor Infrastructuur en Stad
Eric Luiten - Rijksadviseur voor Landschap en Water

team

Dingeman Deijs
info@dingemandeijs.nl
www.dingemandeijs.nl
0031-618117246

Jeroen Atteveld
j.atteveld@heren5.nl
www.heren5.nl
0031-623899350



Rijksoverheid



Young Innovators



inhoud

Inleiding

- 1 Energie en restwarmte
- 2 Amsterdam
- 3 Financieel perspectief
- 4 Warmsterdam
 - 4.1 Thermen Westpoort
 - 4.2 Warmtepark Wibaut
 - 4.3 Haarlemmerhotspot
- 5 Tot Slot

Colofon

inleiding

Klimaat- en energievraagstukken spelen de komende jaren een steeds prominentere rol bij de inrichting van onze steden en landschappen. Zijn we op die veranderingen voorbereid? Hoe gaat de aankomende energietransitie zich aftekenen in de stad? En hoe kan deze een bijdrage leveren aan de kwaliteit en leefbaarheid van het stedelijk gebied?

Warmsterdam is een ontwerpend onderzoek naar de ruimtelijke kansen van de toekomstige warmtevoorziening voor de stad. Door het warmtenetwerk op strategische plaatsen zichtbaar en voelbaar te maken en programatisch betekenis te geven wordt een kwaliteitsimpuls aan de openbare ruimte en de stedelijke voorzieningen geleverd. Het bloot leggen van de warmte-infrastructuur zal op den duur bijdragen aan het bewuster omgaan met onze natuurlijke bronnen en inzicht bieden in het functioneren van belangrijke stedelijke voorzieningen.

Warmsterdam gaat uit van een robuust en slim warmtenetwerk waaraan grote en kleine restwarmte producenten warmte kunnen afstaan. De verschillende bouwstenen van dit netwerk, zoals de grote energiecentrales, de warmtetransportleidingen en de warmtebuffers worden onder de loep genomen om de ruimtelijke en programatische kansen in kaart te brengen. Door het aantrekkelijk maken van warmtecentrales, warmte-infrastructuur en warmtebuffers transformeert warmte van onzichtbaar en niet interessant naar een trots onderdeel van een moderne urbane, duurzame samenleving.

De uitkomsten uit dit onderzoek bieden tevens de mogelijkheid Amsterdam weer op de kaart te zetten als het gaat om creativiteit, innovatie en handelsgeest, de kernwaarden van Amsterdam.¹

1. de kernwaarden van Amsterdam; creativiteit, innovatie en handelsgeest, zoals omschreven op amsterdam.nl





1 energie en restwarmte

De invloed van de mens op de klimaatverandering is inmiddels onomstotelijk vastgesteld. De gevolgen worden wereldwijd scherper zichtbaar. Extreme neerslag, opwarming van de aarde en een stijgende zeespiegel zijn consequenties die verstrekkende gevolgen zullen hebben. Nog steeds zijn er mogelijkheden om de risico's binnen de perken te houden. Daarom ligt de focus van gemaakte klimaatafspraken bij het reduceren van de CO2 uitstoot.

De Rijksoverheid heeft de ambitie om in 2023 16 procent van alle energie duurzaam op te wekken. Op lange termijn moet Nederland de overstap maken naar een CO2-arme energiehuishouding. Op dit moment wordt in Nederland ongeveer 10 procent van de energie opgewekt uit hernieuwbare bronnen. Hiermee scoort Nederland bijzonder slecht in Europa, met een vierde plaats onderaan de lijst, achter Cyprus.

Het reduceren van de CO2 uitstoot is niet de enige drijfveer om de energietransitie in Nederland op gang te brengen. De verwachting is dat Nederland de komende 10 jaar van een gas exporterend land een gas importerend land wordt. Dit heeft grote gevolgen voor de rijksinkomsten. In 2014 vulden de gasbaten ongeveer 10 procent van de staatskas. Als we niet snel genoeg overstappen op een alternatieve warmtevoorziening en we over 10 jaar gas uit bijvoorbeeld Rusland moeten importeren zullen er begrotingstekorten ontstaan en zal Nederland zijn politieke onafhankelijkheid verliezen.

Scenario's over het klimaat en politieke onafhankelijkheid laten zien dat het belangrijk is vandaag al over de opgaven van morgen na te denken en oplossingen aan te dragen. Als we Nederland echt op de kaart willen zetten zullen we vernieuwende ideeën moeten aandragen om de duurzaamheidsambities versneld waar te kunnen maken.

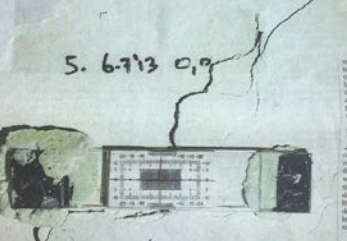


Burgemeester Eemmond: gaskraan moet dicht

O&D8

Pech? De staat deed ons de aardbevingen aan

De staat moet de gaskraan in Groningen dichtdraaien en alle gedupeerden compenseren. Maar tot op heden verdomt de staat dat, en daar kan ik niet in berusten, schrijft Nicolette Marle.



De staat heeft niet met behoren te zorg overtuigd. Dit is het laatste woord op de gaskraan. Het is de laatste keer dat de gaskraan wordt gebruikt. Het is de laatste keer dat de gaskraan wordt gebruikt. Het is de laatste keer dat de gaskraan wordt gebruikt.

N... in 2014... de staat deed ons de aardbevingen aan. De staat deed ons de aardbevingen aan. De staat deed ons de aardbevingen aan.

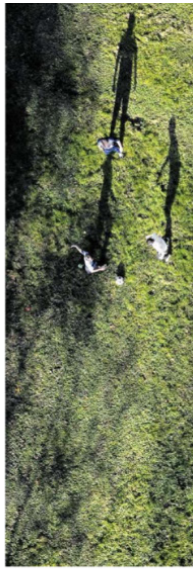
De staat deed ons de aardbevingen aan. De staat deed ons de aardbevingen aan. De staat deed ons de aardbevingen aan.

Ten eerste Energiewende

Een ziet geen toekomst in stroom uit fossiele bron

model heeft afgedaan, en een conglomeraat als in de traditionele elektriciteitsmarkt. Waarom zijn er ineens dubieuze bestuurs

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En



Jongens speelden gisteren buiten

Milieu Gisteren werd van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

PAUL LUTTIKHUIS



LITOUWEN Bevrijd van Russisch gas

AMSTERDAM. Litouwen heeft zich als eerste Baltische land aan de Russische energiegriep onttorst. De voormalige Sovjetrepubliek beschikt sinds jaren over een drijvende LNG-terminal die vloeibaar gas kan omzetten in gas voor het gasnet. De Independence (294 meter lang) ligt in havenstad Klaipeda en werd drie jaar geleden door de regering besteld in Zuid-Korea. Het gas wordt geleverd door het Noorse bedrijf Statoil. Litouwen was net als Estland en Letland volledig afhankelijk van duur gas uit Rusland - Litouwen betaalde begin dit jaar 36 procent meer voor gas dan Duitsland, inmiddels heeft Rusland de prijs iets verlaagd. Tot eind 2015 is Litouwen nog verplicht het grootste deel van zijn gas van Rusland af te nemen, daarna kan het land zelf kiezen. Mocht Rusland om politieke redenen de gaskraan dichtdraaien, dan kan de drijvende terminal heel Litouwen en ook Estland en Letland van gas voorzien. NRC

model heeft afgedaan, en een conglomeraat als in de traditionele elektriciteitsmarkt. Waarom zijn er ineens dubieuze bestuurs

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

bedrijf Siemens, nadat de overgang naar energielevering ledverlichting had gemist. Dat kostte uiteindelijk de overname van de VN. Oceanic komt vaker voor. En

Ten eerste

Alarm:
2014
wordt het
warmste
jaar ooit

voetbal op weer een warme herfstgld in Rebecco sul Naviglio, Italië. FOTO AFP

scheen het syntheserapport van het milieupanel warmen op, de zeespiegel stijgt, extreem weer dat gaat sneller dan gedacht.

Die uitstoot zou inmiddels al aan het dalen moeten zijn, maar groeit nog steeds. „We hebben nog 20 tot 30 jaar de tijd om de stijging van de emissies om te zetten in een daling. Daar-

om dingen onder de grond op te slaan, of het nou gaat om radioactief afval of CO₂, is groot. Dat kan je niet afdoen als emoties van mensen. Als het gaat om de haalbaarheid van een techno-

en zich richten op hernieuwbare energie, energieprojecten en energiedistributie.

Foto Freek van Arkel / HH

‘Iedereen wil straks schone energie’

Peiling
Uit kolen, in zon?

Het Duitse E.ON doet zijn fossiele centrales in de verkoop. Op termijn denkt het alleen winst te kunnen maken met hernieuwbare energievoorziening. Moet de Nederlandse energiestrook opvoelen?

Edwin Kofylak, E.ON: “Ik kan niet voor onze concurrenten spreken, maar wij merken dat de ontwikkelingen op de energiemarkt steeds sneller gaan. Denk aan particulieren of hele wijken die met zonnepanelen in hun eigen energie voorzien, of gemeenten die woningen verwarmen met restwarmte uit de industrie. Om de trend naar kleinschalige en duurzame energie bij te houden is simpelweg meer focus nodig, en dat werkt niet als je vastzit aan grootschalige, fossiele energieopwekking. Dat is gewoon een heel andere tak van sport.”

Hans van Cleef, financieel analist bij ABN-Amro: “De hele energiestrook kampt met dezelfde problemen, want de winstgevendheid van conventionele energie klinkt in het gedrang. Als je vandaag investeert in een kolencentrale, ga je er jaren overheen voordat hij er staat. Terwijl je door de ontwikkelingen in de markt niet meer weet of er dan nog vraag naar is. Wel is het zo dat Duitsland veel meer geïnvesteerd heeft in wind- en zonnecentrale dan Nederland. Daarom importeren de Duitsers nu stroom uit minder duurzame buitenlandse opslag, dat het bewijs is en niet wauw. Het lijkt erop dat Nederland en andere landen diezelfde kant op willen als Duitsland, maar dan zal op Europees niveau wel moeten worden geïnvesteerd in de opslag van duurzame energie. Er is veel daarvoor over te zeggen.”

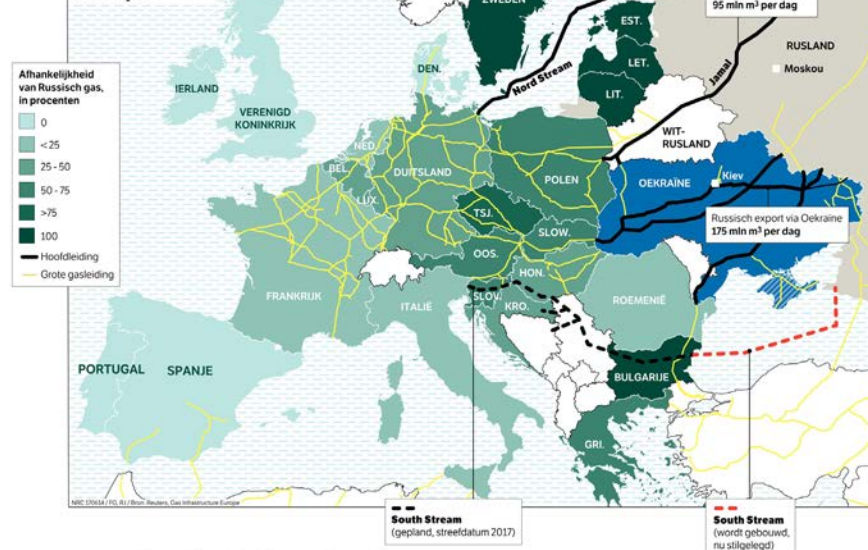
Melanie Poort, woordvoerder Nuon: “Het is ons beleid om niet te reageren op besluiten van onze concurrenten. Wij hebben onze eigen strategie, die we in 2010 geformuleerd hebben. We hebben we eerder dit jaar een afschrijving moeten doen op onze investeringen in fossiele energie. Sindsdien zijn we onze strategie aan het evalueren.”

Maurits Groen, duurzaamheidsconsultant: “Niet alleen investeren in eenzelfde problemen aanlopen als E.ON. Niet alleen doordat de technologische ontwikkelingen steeds sneller gaan, maar ook doordat de vraag naar duurzame energie hard toeneemt. Grote bedrijven als KPN, Google en NS willen tegenwoordig, net als veel particulieren, duurzame energie. Als je als bedrijf vastzit aan de fossiele energievoorziening kan je al deze ontwikkelingen niet meer bijbenen.”

“Het belangrijkste argument dat de energiebedrijven zelf naar voren brengen ten gunste van het behoud van fossiele energie, is dat je kolen nodig hebt op de momenten dat het niet wauw. Maar de komende jaren verwacht ik dat er grote sprongen worden gemaakt in de opslag van duurzame energie. Dan heb je die fossiele energie niet meer nodig.”

Annett Urbazka, woordvoerder van RWE, het moederbedrijf van Essent: “Wij hebben dit onderwerp in oktober nog uitgebreid met het management besproken, en we zien geen reden om op te splitsen. Wij geloven dat we ook op de bestaande manier onze klanten blijven bedienen.”

Joost van Meer

Netwerk van grote
gaspijpleidingen
in Europa

Gelukkig is het nog lang geen winter

Gasoorlog Het conflict tussen Rusland en Oekraïne is gisteren een nieuwe fase ingegaan. De Russen hebben de gaskaan naar Oekraïne dichtgedraaid. Dat is niet alleen voor Oekraïne een probleem, maar ook voor Rusland zelf en voor Europa.

RENNÉ POSTMA

AMSTERDAM. De Russen hebben de gaskaan weer dichtgedraaid. Sinds gisteren leveren ze geen gas meer aan Oekraïne. Wat betekent deze stap voor Oekraïne, Rusland en Europa? De gasleidingen die door Oekraïne lopen, dienen namelijk ook om Russisch gas naar EU-landen te vervoeren.

Oekraïne heeft een probleem...

In februari van dit jaar betaalde het Oekraïense gasbedrijf Naftogaz aan het Russische Gazprom 268 dollar (194 euro) voor 1.000 kubieke meter aardgas. Dat was veel minder dan de 385 dollar die Europese landen gemiddeld betalen voor Russisch gas. Oekraïne had tot twee keer toe een forse korting gekregen van Moskou. In 2010 kreeg Kiev een korting van 100 dollar per duizend kubieke meter in ruil voor toestemming om de Russische Zwarte Zeevloot op de Krim te stationeren. In 2013 kwam daar nog een flinke korting bovenop, omdat Kiev op het laatste moment afzag van een associatieverdrag met de Europese Unie.

Beide kortingen golden als beloning voor het pro-Russische werk van de toenmalige president van Oekraïne, Viktor

Janoevitsj. En beide kortingen werden geschrapt na diens gedwongen vertrek. Moskou berekent Kiev intussen weer 485 dollar per duizend kubieke meter. Veel meer dus dan de prijs die Europese landen gemiddeld moeten betalen. Volgens Moskou heeft Kiev nu een schuld van ruim 4 miljard dollar. Bijna de helft daarvan, 1,95 miljard dollar, had gisterochtend op 8 uur op de rekening van Gazprom moeten staan, eiste Moskou.

...maar Rusland ook...

Gas is het belangrijkste wapen van het Kremlin in zijn pogingen om Oekraïne binnen de Russische invloedssfeer te houden zonder de Europese afzetmarkt kwijt te raken. Die afzetmarkt is belangrijk voor Moskou, want goed voor 14 procent van de totale inkomsten uit export voor Rusland.

Met een stagnerende economische groei in eigen land kan dicht te draaien reëel. Midden in de winter van 2009 viel de gasdruk weg in een groot deel van Europa toen Moskou, in een eerder gasconflict met Kiev, de daad bij het woord voegde en de leveranties onderbrak.

...evenals de Europese landen

Helemaal dicht is de Russische gaskaan naar Oekraïne niet. Een woodvoerder van Gazprom zei gisteren dat het bedrijf gewoon gas voor Europese landen blijft leveren. Oekraïne, vliegeland daar aan toe, is verplicht ervoor te zorgen dat dat gas via de leidingen door Oekraïne - de Europese landen bereikt. Maar, voegde hij toe, er kunnen problemen ontstaan, als Oekraïne zou besluiten gas af te tappen dat niet voor dit land bedoeld is.

Europa probeert al jaren minder afhankelijk te worden van Russisch gas. Rusland levert ongeveer 30 procent van het gas dat Europa jaarlijks verbruikt, en de helft daarvan komt via pijpleidingen door Oekraïne.

Er is een alternatief...

Een dicke kraan is dus een groot probleem voor alle betrokkenen. Oekraïne heeft de afgelopen maanden flinke voorraden aangelegd, maar de 12,5 miljard kubieke meter gas die er opgeslagen ligt, is volgens experts te weinig om de komende winter door te komen. Daarvoor is naar schatting 18,5 miljard kubieke meter nodig.

Kan Europa Oekraïne helpen? De mogelijkheden om gas vanuit het Westen naar

In 2009 viel de gasdruk weg in een groot deel van Europa toen Moskou de leveranties onderbrak

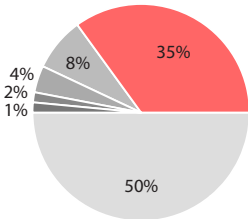
Oekraïne te sturen zijn beperkt en een nieuw conflict met Rusland ligt op de loer.

Er is een alternatieve route voor gas van Rusland naar Europa: Nord Stream, een leiding die rechtstreeks van Rusland naar Duitsland loopt en waarin ook Gasunie een belangrijk aandeel heeft. Als Europa Oekraïne wil helpen met gas, dan zou een groot deel daarvan via de Nord Stream-pijpleiding eerst uit Rusland komen. Gazprom heeft al herhaaldelijk tegen zo'n gasomgeving geprotesteerd.

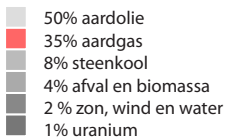
Bovendien heeft Europa dat gas ook voor zichzelf nodig. Andere gasleveranciers, zoals Noorwegen, zouden misschien extra kunnen leveren. Maar het is onwaarschijnlijk dat Nederland zijn gasproductie zal opvoeren, gezien de aardbevingen en sociale onrust in Groningen. En ondanks forse investeringen ontbreken nog de infrastructuur en terminals om Europa massaal aan het vloeibare gas (LNG) te leggen.

De grote gasdansen van dit moment is voor alle politiek. Voor Moskou om een vuist te tonen, voor Kiev om die te trotseren, en voor Brussel om het geluk te tonen van het Europese experiment: een vreedzame, vrije markt met gedeelde democratische waarden.

ENERGIEVERBRUIK NEDERLAND

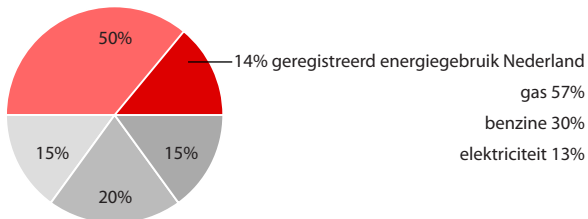


Energiedragers in Nederland

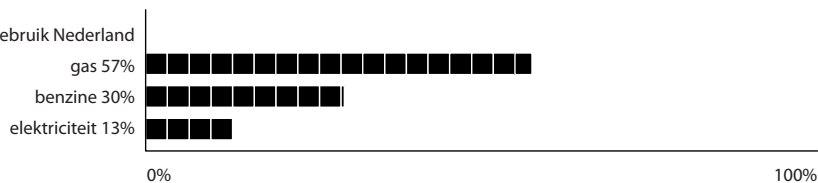


Energiedragers in Nederland

De totale hoeveelheid energie -dus inclusief verliezen, grondstoffen en internationaal transport wordt voor 50 procent geleverd door aardolie en voor 35 procent door aardgas. Steenkool, dat vrijwel alleen wordt gebruikt voor het opwekken van elektriciteit, levert 8 procent van alle energie. Het verbranden van afval en biomassa voorziet in 4 procent van de totale energiebehoefte, terwijl zonnepanelen, windmolens en waterkracht 2 procent leveren in de vorm van elektriciteit. Uranium tenslotte levert 1 procent. (bron: Kiva Niria - de energierekening voorbij)



Energiegebruik per Nederlander (193 kWh per dag)

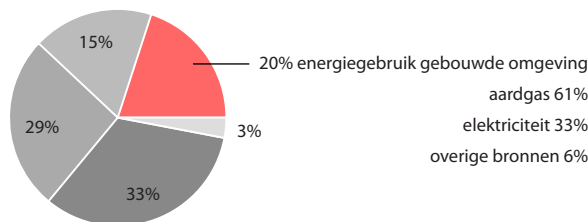


Geregistreerd energiegebruik

- 50% energie afnemers
- waarvan 14% geregistreerd energieverbruik
- 15% grondstoffen
- 20% internationaal transport
- 15% warmte verliezen

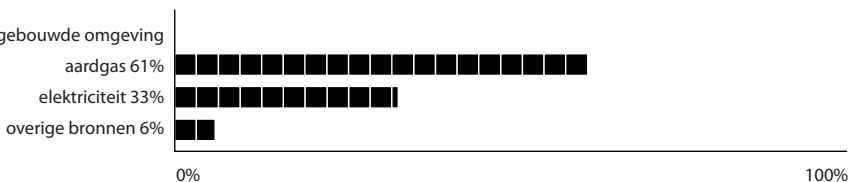
Energiegebruik per Nederlander

Het geregistreerd energieverbruik (waarvoor je een rekening krijgt) is 27 kWh per persoon per dag en is slechts 14 procent van het totale energieverbruik per persoon.



Energiegebruik per sector

- 33% transport
- 29% industrie
- 20% gebouwde omgeving
- 15% warmte verliezen
- 3% land- en tuinbouw

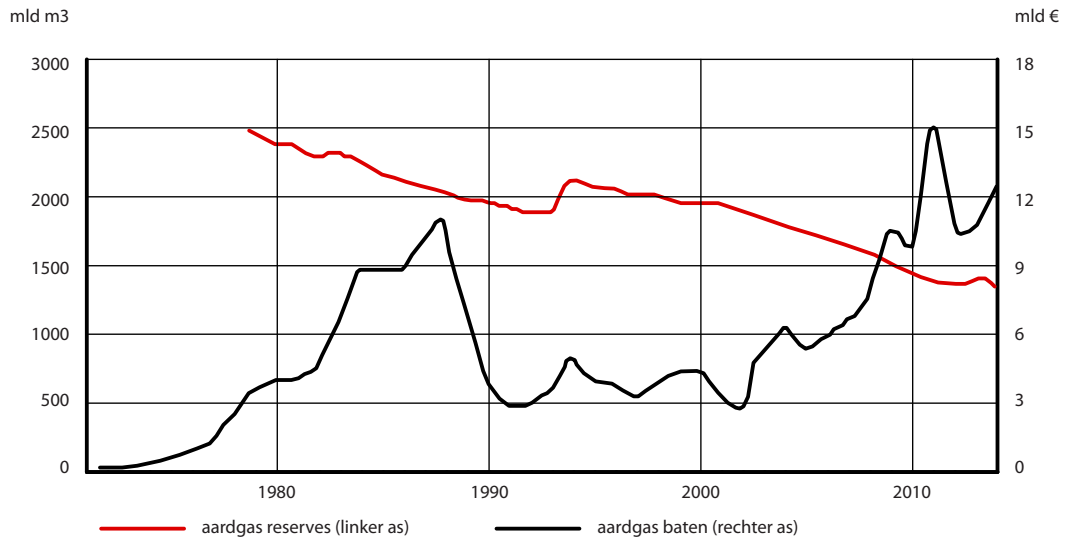


Energiegebruik gebouwde omgeving

Energiegebruik gebouwde omgeving

De energie in de gebouwde omgeving wordt voor het overgrote deel geleverd door aardgas voor verwarming (61 procent), elektriciteit is goed voor een derde (33 procent) en maar zes procent door andere bronnen, zoals restwarmte.

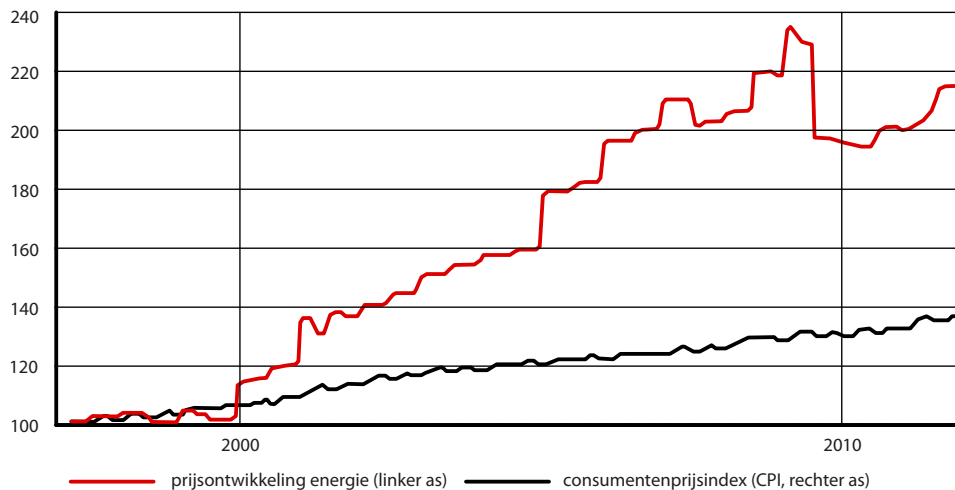
AARDGASBATEN EN ENERGIEPRIJZEN



Aardgas reserves tegen aardgas baten (bron: CBS)

Meer dan een halve eeuw teert Nederland al op grote eigen gasreserves. Maar de tijd begint te dringen. Als er op korte termijn geen alternatief komt voor ons gasgebruik neemt de eigen gasproductie van Nederland vanaf 2020 snel af en zijn we vanaf pakweg 2025 niet meer zelfvoorzienend. In 2011 waren de aardgasbaten goed voor 8 procent van de overheidsinkomsten.

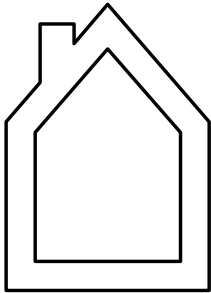
januari 1997 = 100



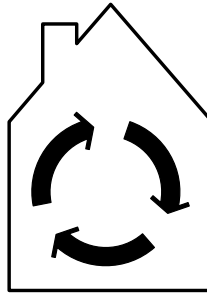
Prijsontwikkeling energie tegen consumentenprijsindex (bron: CBS)

De consumentenprijsindex van het CBS geeft de gemiddelde prijsverandering weer van goederen en diensten die huishoudens aanschaffen (zoals levensmiddelen, huishoudelijke apparaten, auto's maar ook huurlasten). In vijftien jaar zijn de energieprijzen ruim drie keer zo hard gestegen als de prijzen van andere goederen en diensten.

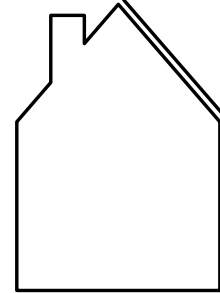
PARADIGMA DUURZAME STEDELIJKE ONTWIKKELING



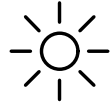
reduceren energievraag



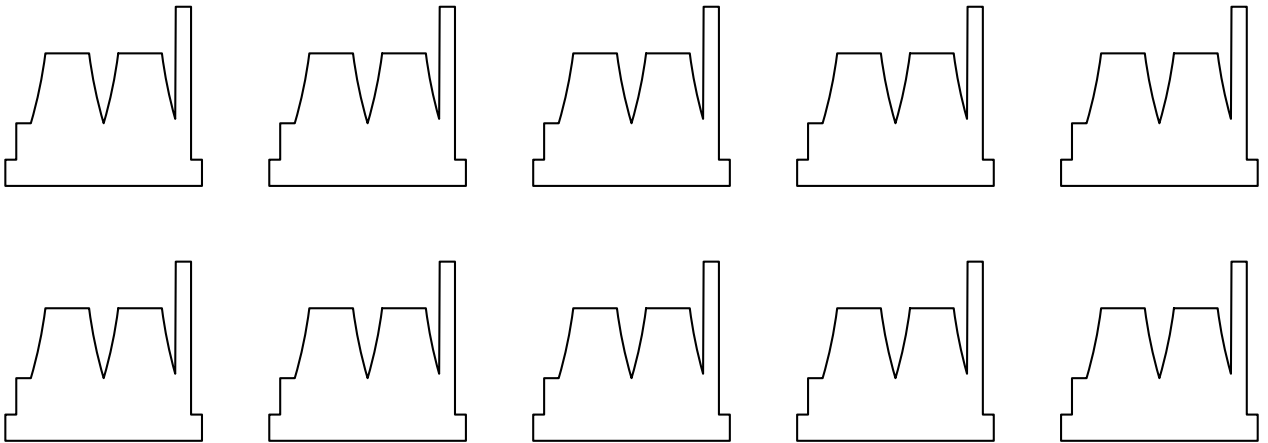
reststromen benutten



duurzaam opwekken



In het bestaand adagium binnen duurzame stedenbouw (reduceren energievraag - reststromen benutten - duurzaam opwekken) wordt vooral nadruk gelegd op duurzaam opwekken. Hoewel dit belangrijk is, is er nog veel energie te winnen door bestaande reststromen beter te benutten.

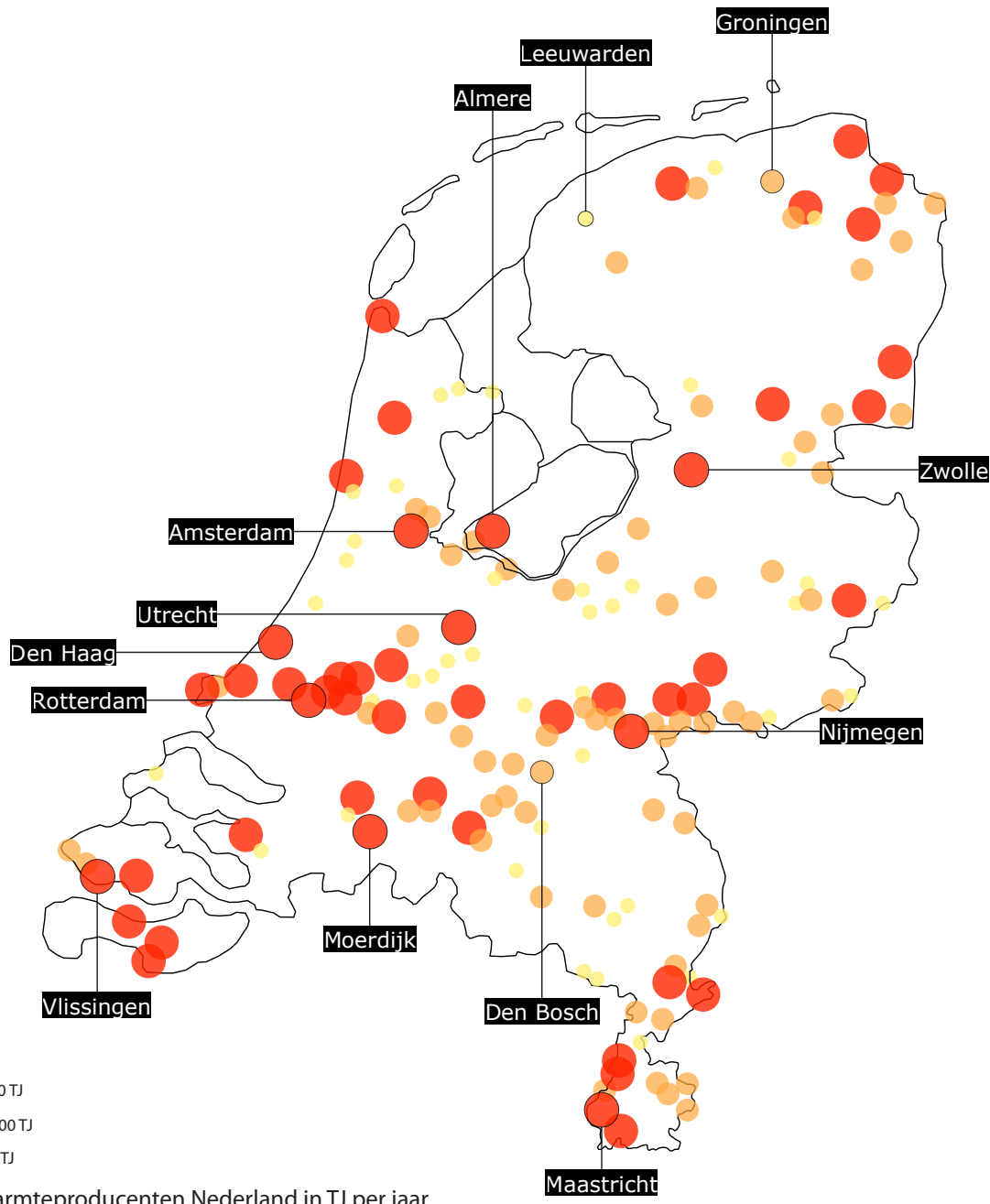


In Nederland gaat naar schatting jaarlijks 10 GW aan energetisch vermogen in de vorm van restwarmte verloren in de lucht en het oppervlakte water. Dit komt overeen met de energie die wordt opgewekt in 10 flinke kolen centrales (bron: De Ingenieur 2012).

RESTWARMTEKAART NEDERLAND

Kolencentrales	573 PJ
Chemie	113 PJ
Raffinaderijen	112 PJ
Gascentrales	91 PJ
AVI's	22 PJ
Totaal	911 PJ

Grote restwarmte producenten in PJ per jaar (bron: De Ingenieur 2012)



Restwarmteproducenten Nederland in TJ per jaar

2 amsterdam

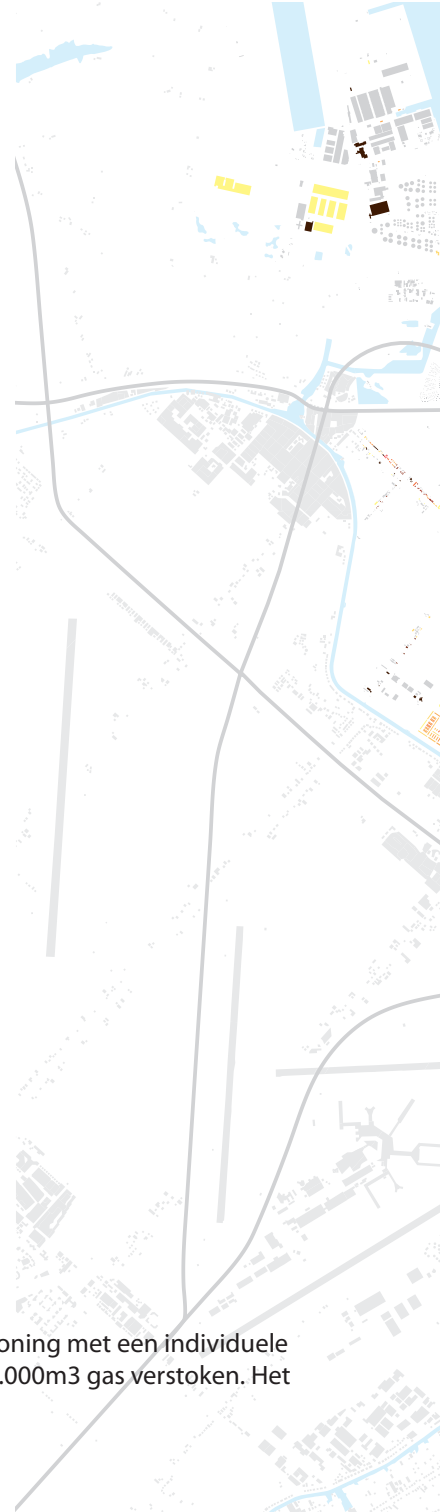
Het Amsterdamse college wil de verduurzaming van de hoofdstad ten opzichte van de Nederlandse ambities versnellen. Het doel voor 2020 is 20 procent meer duurzame energie op te wekken en 20 procent minder energie te gebruiken. Dit staat in de Agenda Duurzaamheid die het college dinsdag 9 december 2014 heeft vastgesteld. Hoe kan dit voornemen worden gerealiseerd?

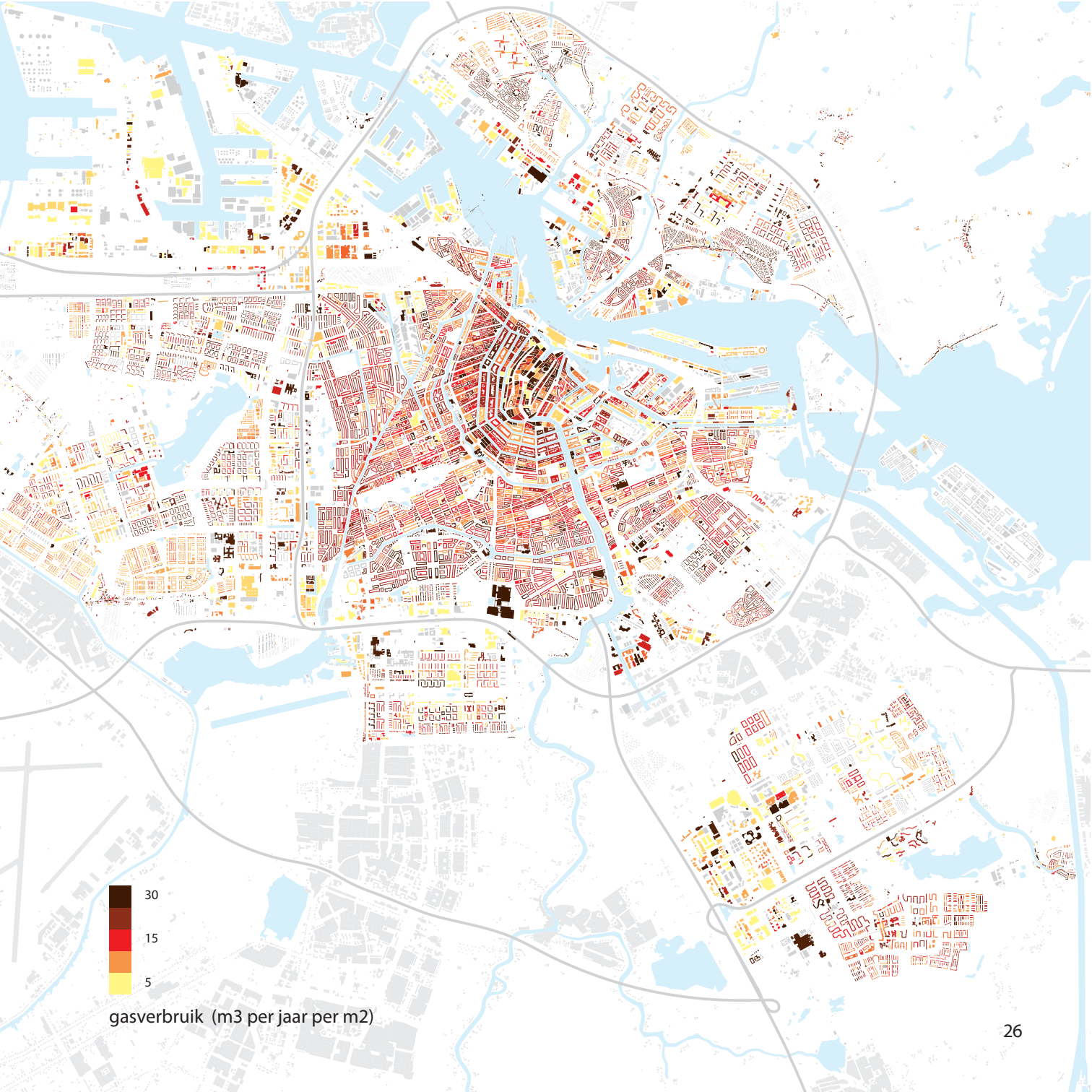
Van de 440.000 huishoudens in Amsterdam verwarmt 90 procent de woning met individuele centrale verwarming. Bij de elektriciteitsproductie van de drie grote energiecentrales komt echter genoeg restwarmte vrij om de hele stad van warmte te voorzien. Warmte die nu geloosd wordt in het oppervlaktewater en de lucht. Simpelweg omdat een grootschalig warmtenet ontbreekt; maar 60.000 huishoudens zijn aangesloten. Het doel is 230.000 aansluitingen in 2040. Met het grootschalig expanderen van een 'slim' warmtenetwerk waar naast grote centrales ook andere warmte producenten, zoals geothermie en biomassa-centrales op aangesloten kunnen worden kan een serieuze bijdrage worden geleverd aan het behalen van de duurzaamheidsambities van de stad.

Maar als Amsterdam koploper in duurzame stedelijke ontwikkeling wil worden van Nederland moet er voorbij de kwantitatieve opgave gekeken worden. Welke ruimtelijke kwaliteiten kan een warmtenet opleveren voor het publiek domein?

GASVERBRUIK AMSTERDAM

Amsterdam heeft 440.000 huishoudens, 90 procent van de huishoudens verwarmt de woning met een individuele cv-ketel. Dit betekent dat in totaal 396.000 cv-ketels in Amsterdam jaarlijks zo'n 800.000.000m³ gas verstopen. Het gemiddeld gasverbruik per persoon in Amsterdam is 30 kWh per dag (bron: kivi niria)

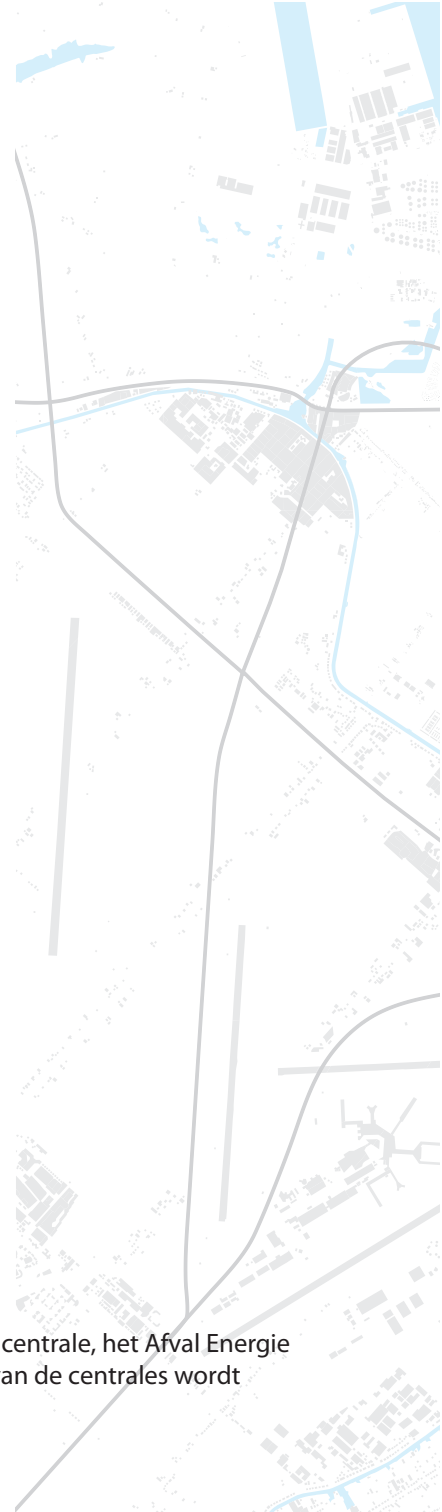


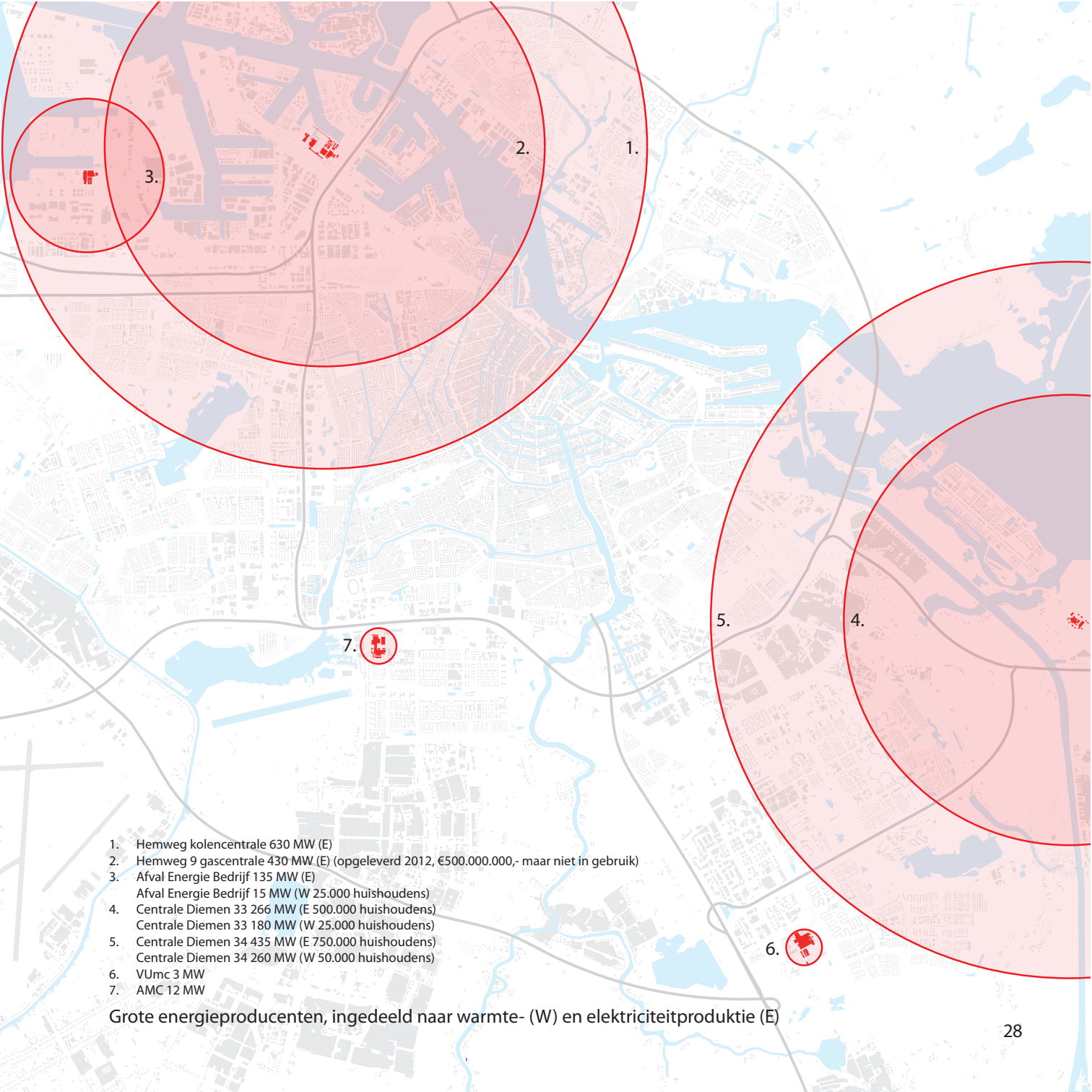


gasverbruik (m3 per jaar per m2)

GROTE ENERGIE PRODUCENTEN

Door de grote vraag naar koelwater zijn de drie grote energieproducenten - de Hemwegcentrale, het Afval Energie Bedrijf en de Centrale Diemen - naast het oppervlaktewater gesitueerd. De restwarmte van de centrales wordt vervolgens weer geloosd in het Noorseekanaal en het IJmeer.

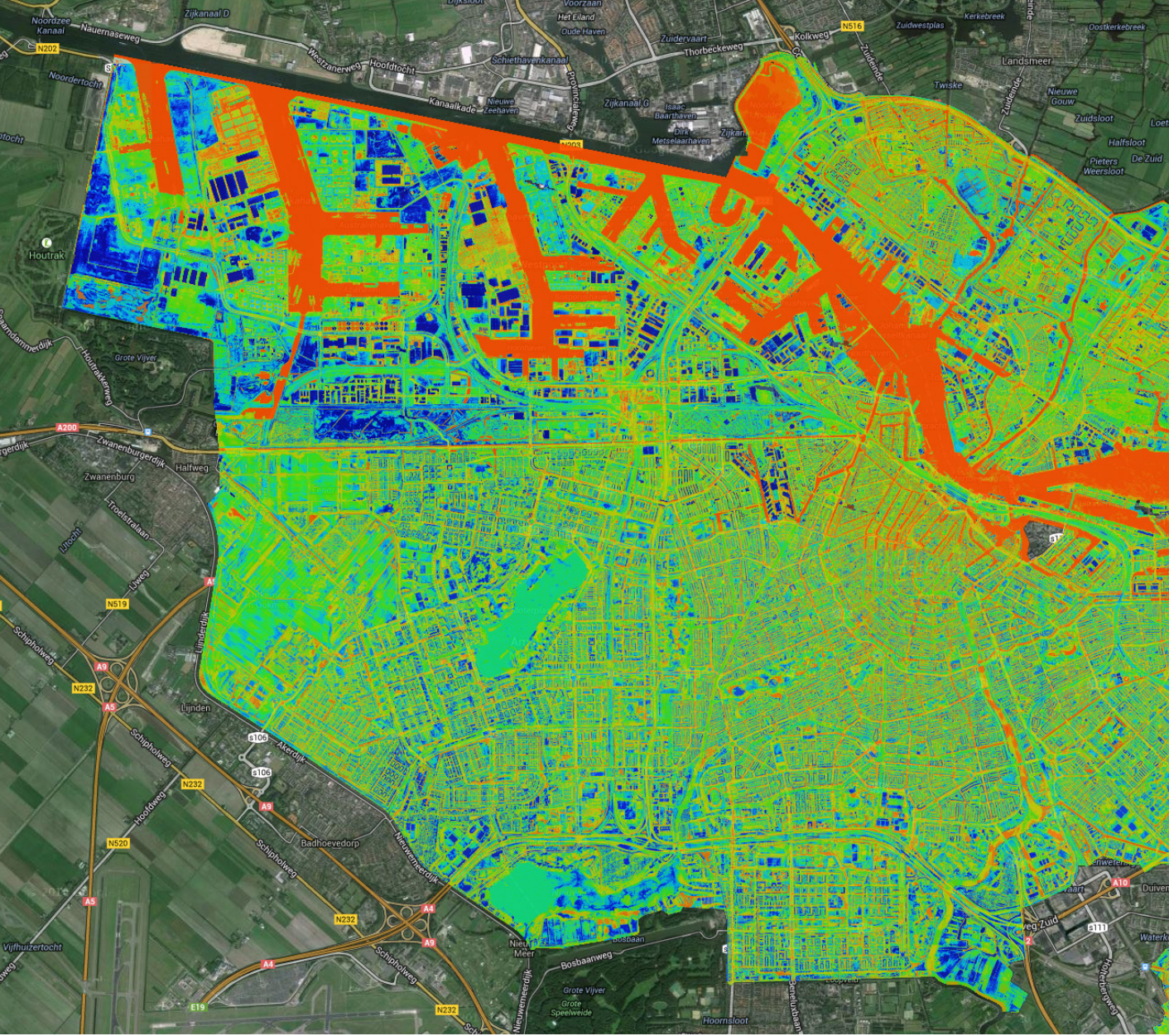


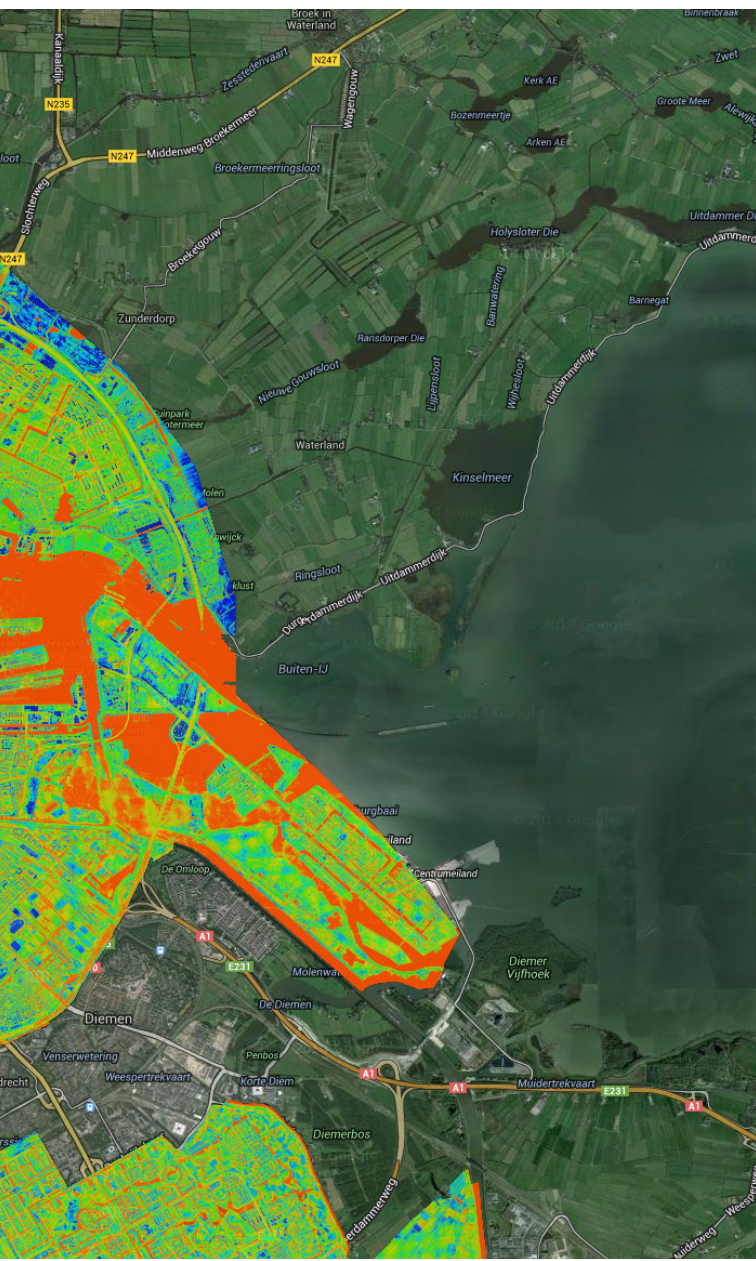


1. Hemweg kolencentrale 630 MW (E)
2. Hemweg 9 gascentrale 430 MW (E) (opgeleverd 2012, €500.000.000,- maar niet in gebruik)
3. Afval Energie Bedrijf 135 MW (E)
4. Centrale Diemen 33 266 MW (E 500.000 huishoudens)
Centrale Diemen 33 180 MW (W 25.000 huishoudens)
5. Centrale Diemen 34 435 MW (E 750.000 huishoudens)
Centrale Diemen 34 260 MW (W 50.000 huishoudens)
6. VUmc 3 MW
7. AMC 12 MW

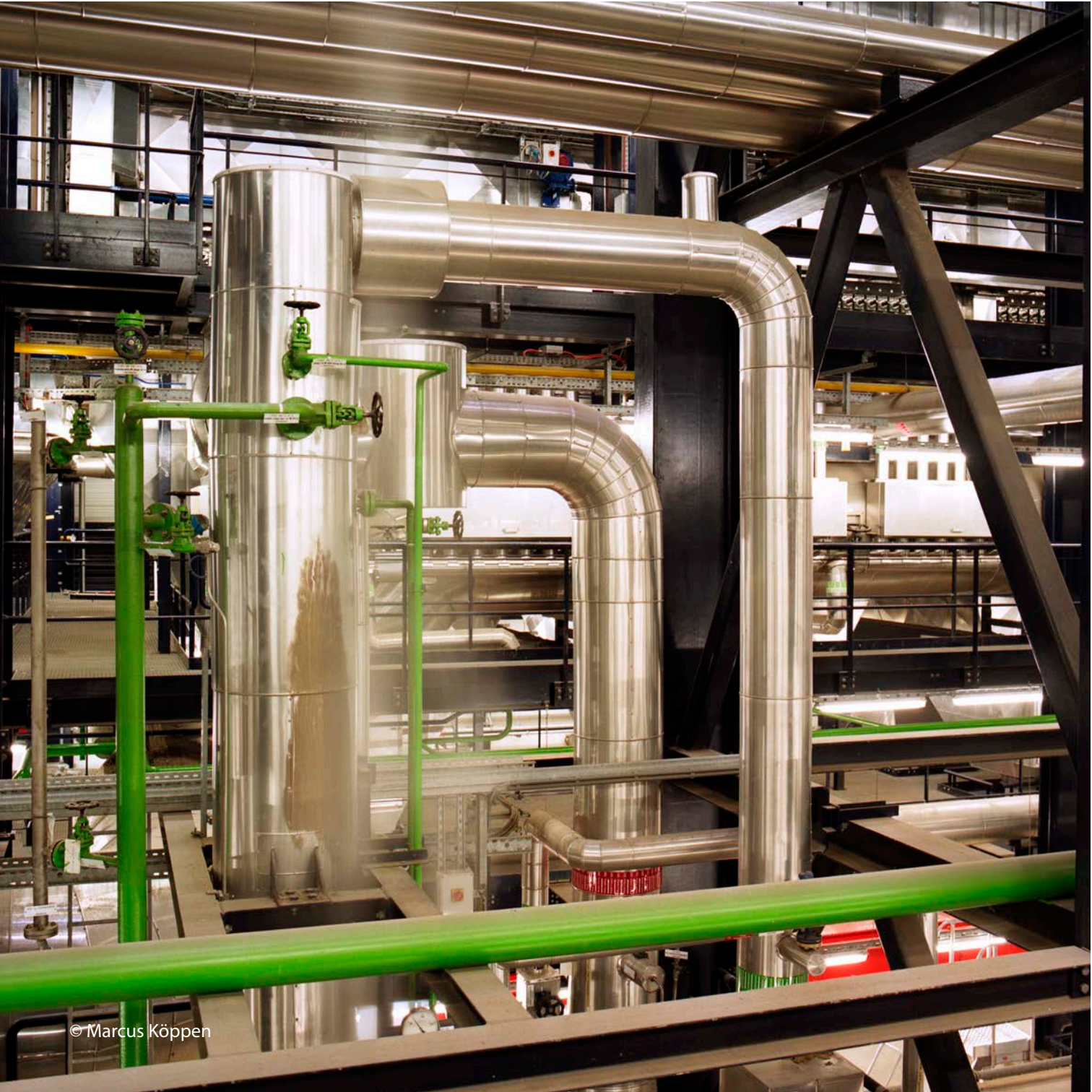
Grote energieproducenten, ingedeeld naar warmte- (W) en elektriciteitsproductie (E)

WARMTESCAN AMSTERDAM





Restwarmte wordt als lavastroom afgevoerd.



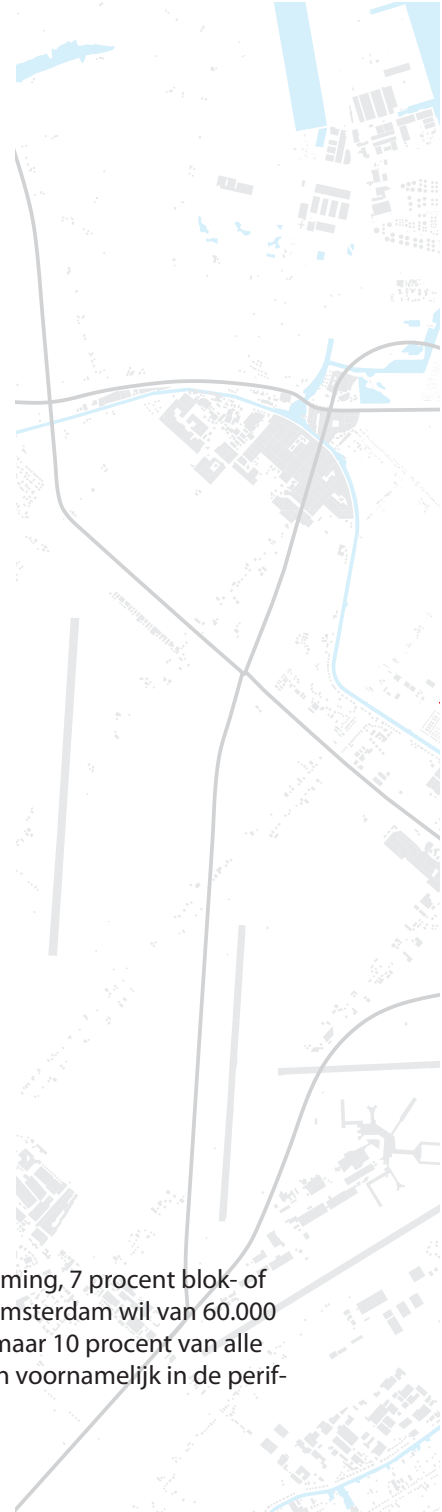
Amsterdam produceert genoeg restwarmte om aan de volledige warmtevraag van de stad te voldoen.

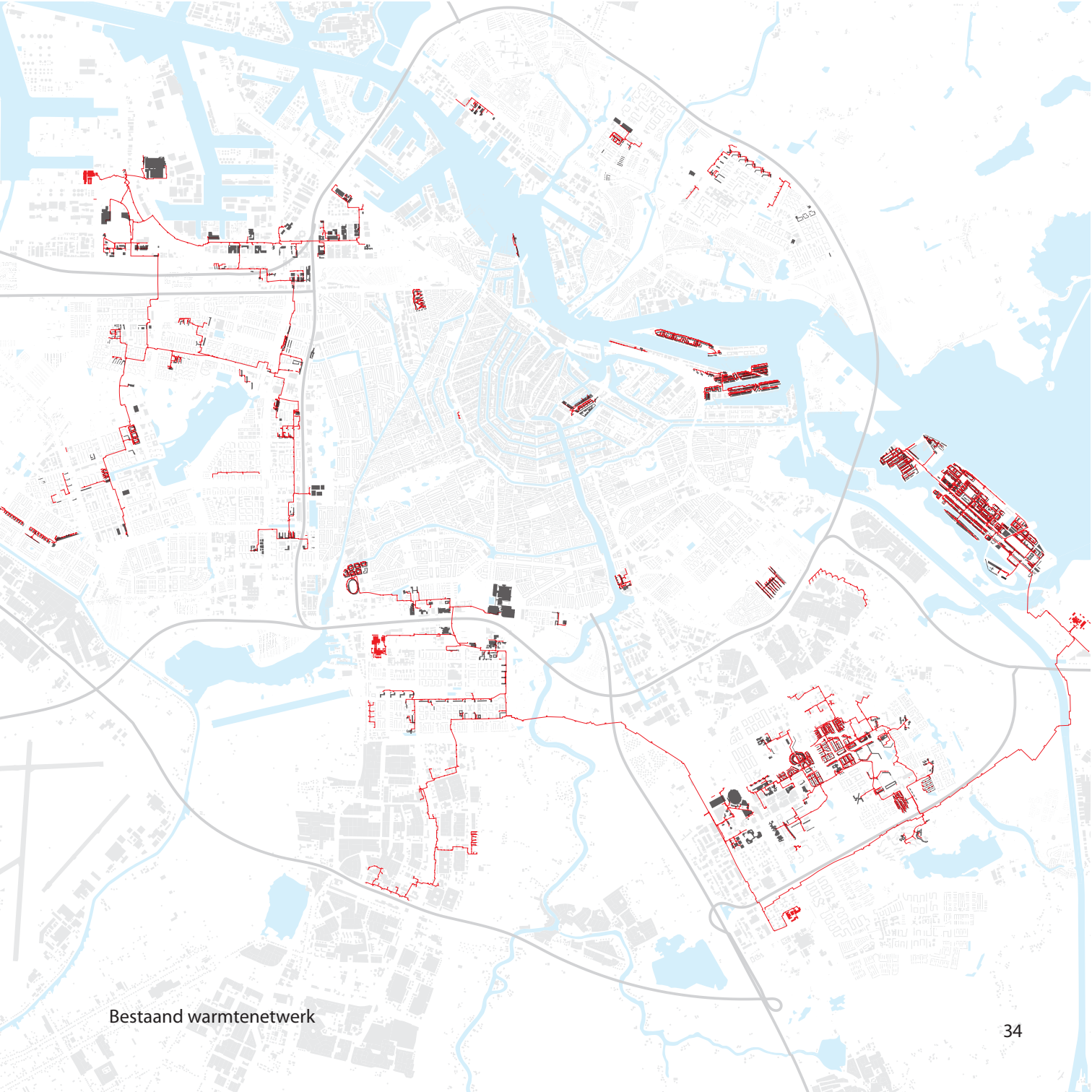
Rotterdam produceert genoeg restwarmte om de hele randstad van warmte te voorzien.

Een grootschalig warmtenet ontbreekt.

BESTAAND WARMTENETWERK

In 2010 heeft 87 procent van de woningen in Nederland een individuele centrale verwarming, 7 procent blok- of stadsverwarming en 5 procent verwarmt de woning lokaal (met kachel of openhaard). Amsterdam wil van 60.000 naar 230.000 warmte-aansluitingen in 2040 te gaan. Op dit moment zijn in Amsterdam maar 10 procent van alle huishoudens aangesloten op het stadswarmtenetwerk. Deze huishoudens bevinden zich voornamelijk in de periferie, buiten de ring A10.





Bestaand warmtenetwerk

3 financieel perspectief

De aardgasbaten zijn historisch hoog, maar het einde is in zicht. Als we niet anticiperen op onze afnemende aardgasvoorraad zal Nederland in 10 jaar netto meer gas importeren dan exporteren. Wat is het economische effect op Nederland als ons aardgas op is en Nederland netto importeur van aardgas wordt?

Met een warmtenetwerk is een CO2 reductie van 50 tot 90 procent haalbaar. De economische vergelijking tussen gasverwarming en warmtenetten kan pas gemaakt worden als je uitgaat van gelijke CO2 reductie. Daarom dienen de kosten van gasverwarming in combinatie met (na-) isolatie te worden vergeleken met de aansluiting op een warmtenet. Welke perspectieven bieden warmtenetten qua kosten en verduurzaming? En welke perspectieven bieden isolatieprogramma's qua kosten en verduurzaming?

AARDGAS EN WARMTE KOSTEN

macro-economische kosten (MEK)	import productie transport en handel	0 5 9	14
consumentenprijs (CP)	macro-economische kosten aardgasbaten energiebelasting opslag duurzame energie btw	14 20 19 1 11	65

Tabel MEK en CP aardgas (prijsniveau 2014, kosten in centen / m3, bron: Innoforte)

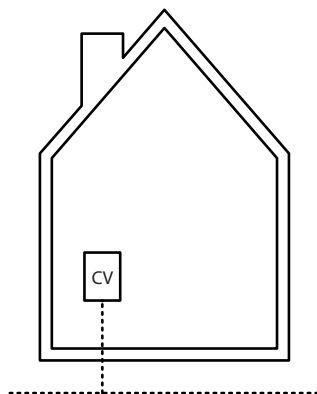
Twee soort kosten zijn in beeld gebracht: De consumentenprijs (CP) en de macro-economische kosten (MEK). De consumentenprijs is de energierekening die de consument betaald voor zijn gasgebruik. De macro-economische kosten zijn de werkelijke kosten voor Nederland om aardgas te leveren, dit is inclusief import, productie, transport en handel.

CP / MEK	A. eigen aardgas	B. import aardgas	C. dubbele gasprijs
gas	65 / 14	65 / 34	95 / 59
warmte	65 / 34	65 / 54	65 / 54

Tabel MEK en CP van aardgas en warmte voor drie scenario's (kosten in centen / m³, bron: Innoforte)

De macro-economische kosten en consumentenprijs zijn doorgerekend van gas- en warmtenetten voor drie scenario's: (A) aardgas uit eigen land (B) gas importeren uit buitenland met gelijkblijvende consumentenprijs en (C) gas importeren uit buitenland met verdubbeling van de gasprijs. Warmtenetten bieden een CO₂ reductie van 50 tot 90 procent. Daarom dient de vergelijking gemaakt te worden tussen de kosten van stoken op aardgas in combinatie met het (na-)isoleren van de woning versus het aansluiten van die woning op het warmtenet.

BESTAANDE WONING EN RENDABELE VERDUURZAMING

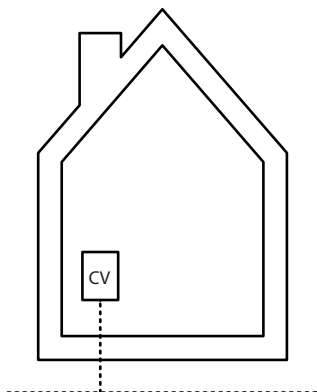


- bestaande woning
- gasverbruik 1.390 m³/jaar
- Rc = 0,5 - 1,5 m²K/W
- dubbel glas
- CO₂ uitstoot is 100%
- investering € 0,-

€/jaar	A. eigen aardgas	B. import aardgas	C. dubbele gasprijs
MEK	195	473	820
CP	904	904	1.321

Tabel MEK en CP van verwarming met aardgas bestaande woning (bron: Innoforte)

De uitgangssituatie is een bestaande woning met een gasverbruik van 1.390 m³/jaar. De gasrekening van een gezin met drie personen in 2014 is gemiddeld € 904,-. De grootste uitdaging bij het verduurzamen van de gebouwde omgeving ligt bij het verbeteren van de energetische prestaties van de bestaande woningvoorraad.



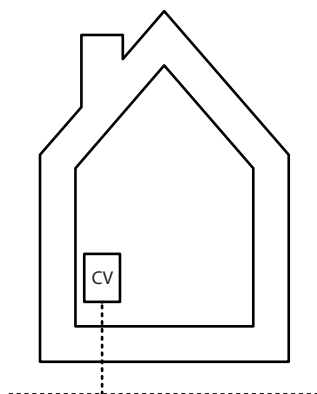
- bestaande woning
- gasverbruik 1.284 m³/jaar
- Rc = 0,5 - 1,5 m²K/W
- douche WTW
- CO₂ reductie van 8%
- investering € 1.000,-

€/jaar	eigen aardgas	import aardgas	+ dubbele gasprijs
MEK	213	491	812
CP	904	904	1.289

Tabel MEK en CP van verwarming met aardgas én rendabele verduurzaming (bron: Innoforte)

Met een investering van €1.000,- (30 jaar afschrijving) is het mogelijk een energiebesparing van 8% te halen. Dat wil zeggen dat de investering gedurende de economische levensduur van de woning zich terug betaald door een reductie van de energielasten.

PASSIEFHUIS EN AANSLUITING WARMTENET

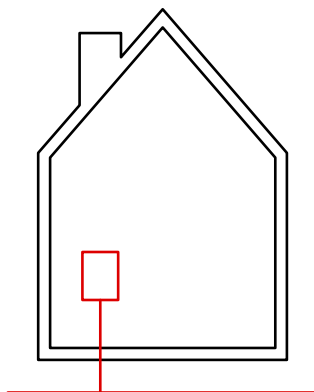


- passieve na-isolatie
- gasverbruik 487 m³/jaar
- Rc = 10 m²K/W
- 3 laag HR++ glas
- CO₂ reductie van 65%
- investering € 40.000,-

€/jaar	eigen aardgas	import aardgas	+ dubbele gasprijs
MEK	1.869	2.147	2.269
CP	2.825	2.825	2.971

Tabel MEK en CP van passief verduurzaamde bestaande woning (bron: Innoforte)

Het na-isoleren van de woning tot passiefhuis niveau (Rc = 10 m².K/W) is niet kosten effectief. De extra investering voor deze ingreep op een bestaande woning zal niet worden terugverdiend door lagere energiekosten.



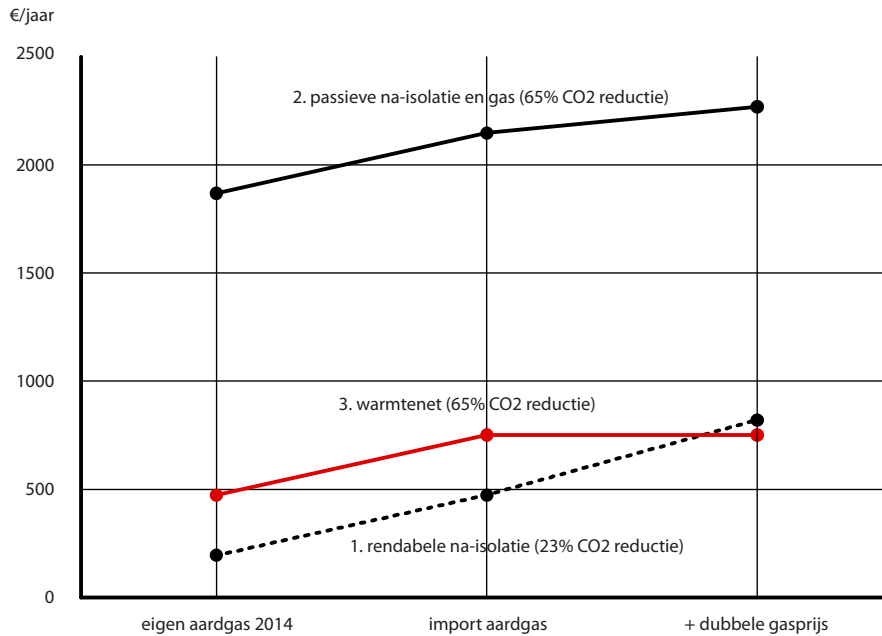
- aansluiten bestaande woning
- warmtevraag: equivalent aan 1.390 m³/jaar
- Rc = 0,5 - 1,5 m²K/W
- dubbel glas
- CO₂ reductie van 65%
- investering € 5.000,-

€/jaar	eigen aardgas	import aardgas	+ dubbele gasprijs
MEK	473	751	751
CP	904	904	904

Tabel MEK en CP van aansluiting bestaande woning op warmtenet (bron: Innoforte)

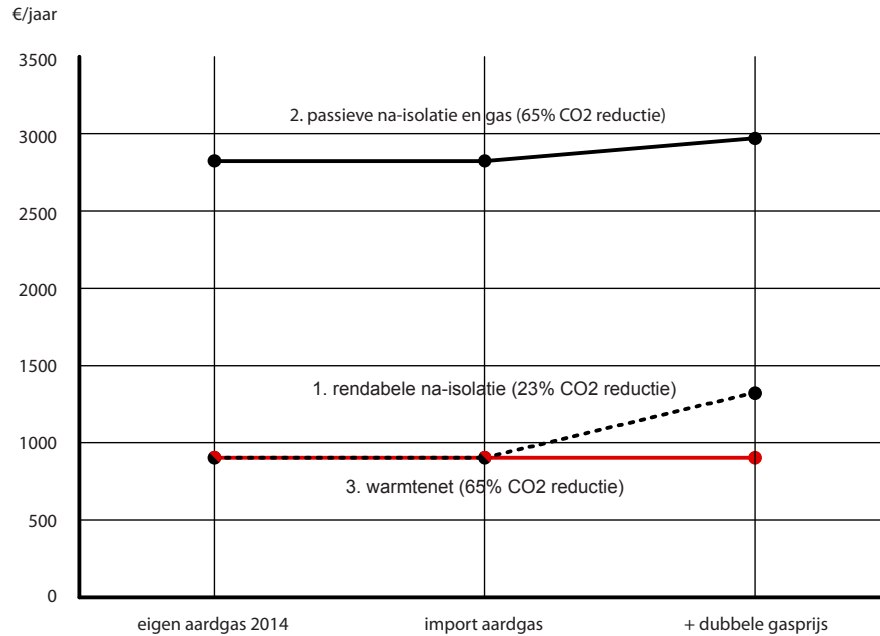
Met een lage investering van €1.000,- is het mogelijk de woning rendabel te verduurzamen. Dat wil zeggen dat de investering gedurende de economische levensduur van de woning wordt terug betaald door een reductie van de energielasten.

KOSTEN OVERZICHT



Macro-economische kosten €/jaar

Isoleren biedt macro-economisch een goed economisch rendement bij gasverwarming tot circa 35 procent CO2 reductie (gasprijs 2014). Warmtenetten bieden een groot potentieel en vanaf 35 procent CO2 reductie een beter rendement. Bij stijgende gasprijzen daalt het omslagpunt progressief waarop warmtenetten een beter rendement hebben. Daarnaast bieden warmtenetten stabiele macro-economische kosten en politieke onafhankelijkheid.



Consumentenprijzen €/jaar

Voor consument biedt een warmtenet meer CO2 reductie tegen minder kosten.





4 warmsterdam

Het hiervoor geschetste economisch en ecologisch perspectief van aardgas en warmtenetten laat zien dat warmtenetten meer CO2 reductie tegen minder kosten bieden. Daarnaast bieden warmtenetten politieke onafhankelijkheid, stabiele kosten en werkgelegenheid.

Er zijn ook nadelen; de fysieke uitdaging van een warmtenet is het aansluiten van de bestaande stad. In de gebouwde omgeving valt de grootste CO2 reductie te behalen. In de binnenstad van Amsterdam is ruimte schaars en door de vele grachten dienen de warmteleidingen aan weerszijde te worden aangelegd. Maar de grootste opgave is het particulier woningbezit. Warmtenetten zijn pas rendabel als veel woningen (minimaal 1000) in één keer worden aangesloten. Hoe kun je zoveel particuliere woningbezitters overtuigen een aansluiting op het warmtenet te nemen?

Stadswarmte kampt met een negatief imago door zijn grootschaligheid. Kleine initiatieven zijn sympathiek, maar volstrekt onvoldoende om het klimaatprobleem op te lossen. Daarnaast wordt de monopoliepositie van de NUON als bedreigend ervaren, ondanks dat de Warmtewet de afnemers beschermt tegen te hoge prijzen. Kortom warmtenetten zijn niet sexy.

Warmsterdam is een ontwerpend onderzoek waarin wordt ingezet op het maken van een warmtenetwerk dat op strategische plekken in de stad zijn functie en waarde laat zien aan het grote publiek. Een robuust en slim warmtenetwerk is de basis waarin grote en kleine restwarmte producenten warmte kunnen afstaan. In de stad worden op de knooppunten van de nieuwe warmte infrastructuur hotspots (grote warmtebuffers) gerealiseerd. In deze hotspots wordt het warme water opgeslagen, voordat het wordt afgenomen. Aan deze hotspots en op strategische plaatsen elders aan de warmte infrastructuur kunnen publieke functies gekoppeld worden die de betekenis van een warmtenet voor het voetlicht brengt. Door het aantrekkelijk maken van warmtebuffers, warmtecentrales en warmte-infrastructuur transformeert warmte van onzichtbaar en niet interessant naar een trots onderdeel van een moderne urbane, duurzame samenleving.

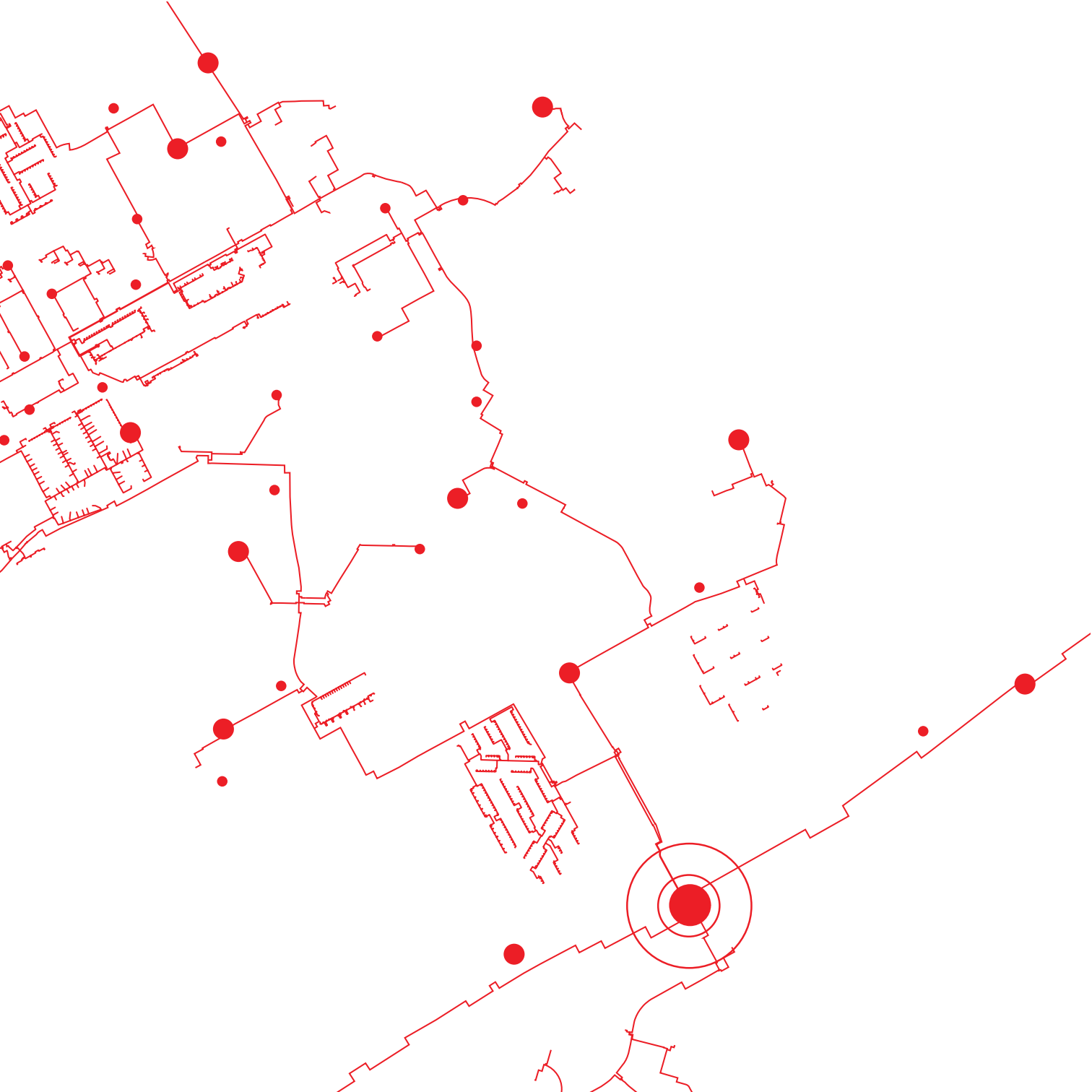
WARMTE ZICHTBAAR MAKEN



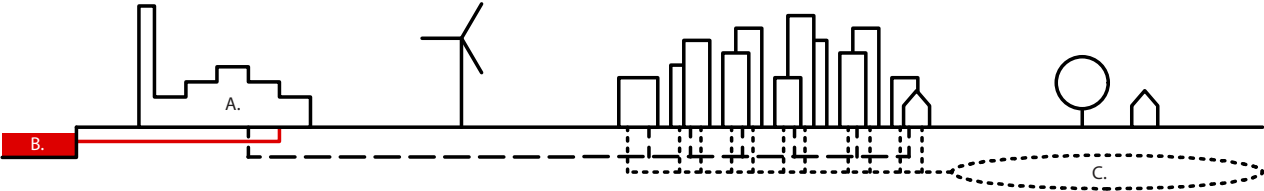


WARMTENET ZICHTBAAR MAKEN

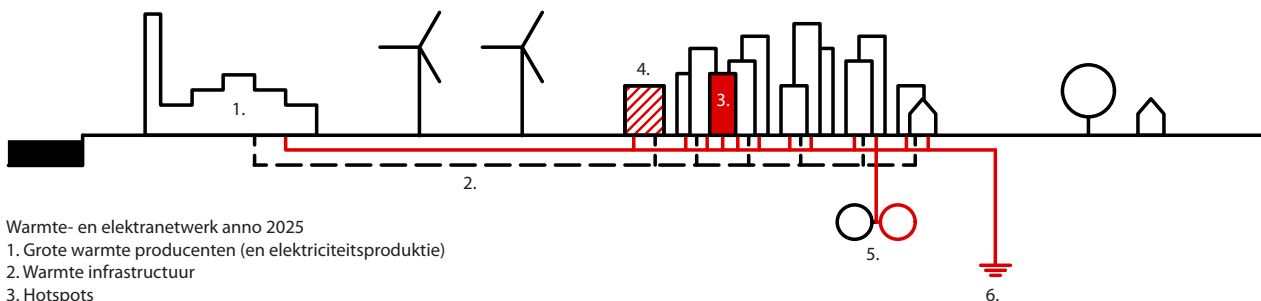




ENERGIENETWERK 2025



Gas- en elektranetwerk anno 20151.
A. Elektriciteits- en restwarmte productie
B. Restwarmte lozen in oppervlaktewater
C. Gas uit groningen



- Warmte- en elektranetwerk anno 2025
1. Grote warmte producenten (en elektriciteitsproductie)
 2. Warmte infrastructuur
 3. Hotspots
 4. Kleine restwarmte producenten (zoals datacenters)
 5. WKO
 6. Geothermische energie

WARMTENETWERK 2025

Amsterdam is bij uitstek geschikt voor stadsverwarming: een compacte stad met intensieve bebouwing, en voldoende restwarmte uit drie grote bronnen dicht bij de stad. Door middel van een grote ringleiding om de stad kunnen de grote warmteproducenten geschakeld worden waardoor een robuust systeem ontstaat. De warmtebuffers (hotspots) kunnen op strategische plekken in de stad gepositioneerd worden, waardoor ook bij piekwarmtevraag voldoende warmte geleverd kan worden én warmte zichtbaar kan worden gemaakt.



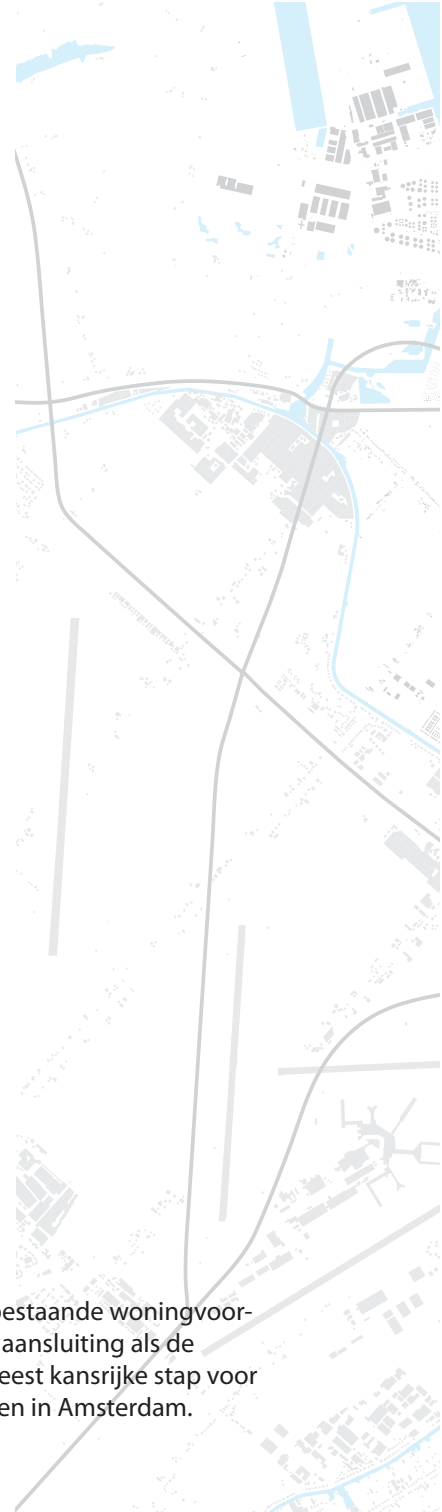


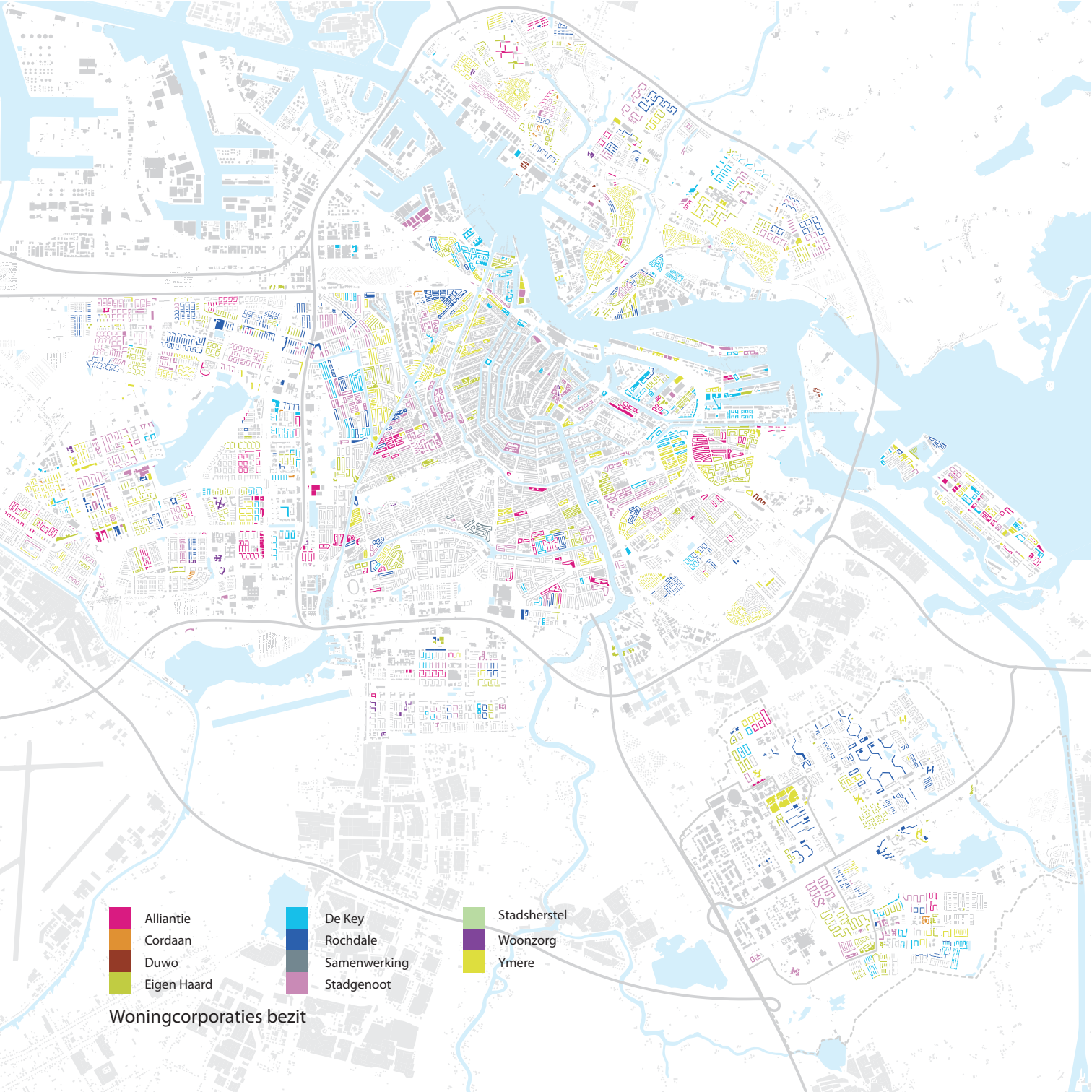
- 1. Grote warmte producenten
- 2. Warmte infrastructuur
- 3. Hotspots

Principe voorstel warmtenet

WONINGCORPORATIE BEZIT

De grootste uitdaging voor het aanleggen van een warmtenet is het aansluiten van de bestaande woningvoorraad. Met name particuliere woningbezitters zullen niet graag investeren in een warmte aansluiting als de huidige warmtevoorziening (individuele cv-ketel) goed werkt. Daarom is de eerste en meest kansrijke stap voor het grootschalig uitleggen van een warmtenet het aansluiten van de corporatie woningen in Amsterdam.





- Alliantie
- Cordaan
- Duwo
- Eigen Haard

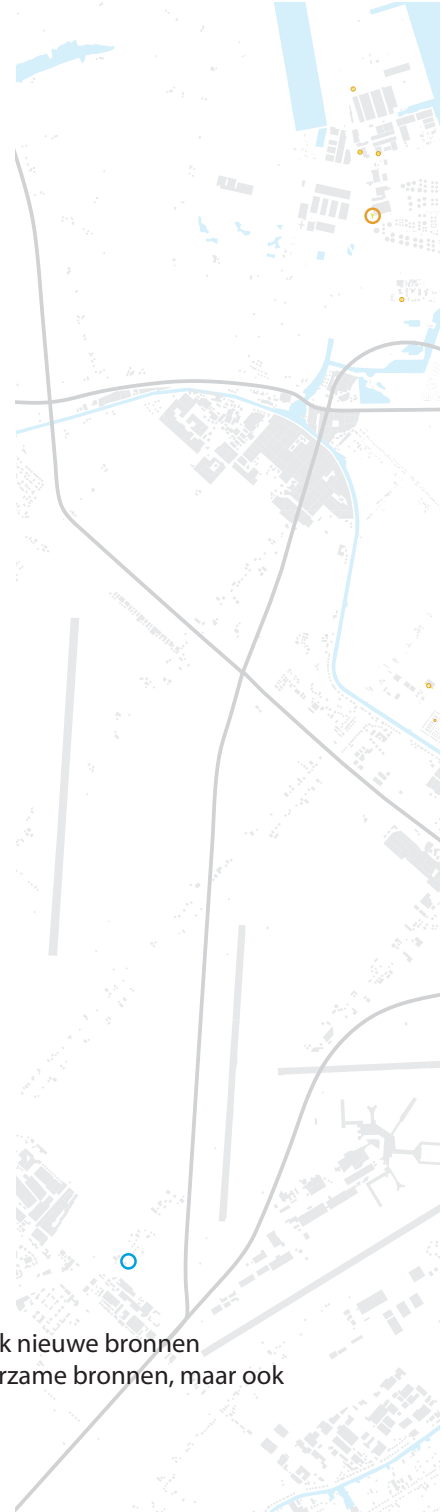
- De Key
- Rochdale
- Samenwerking
- Stadgenoot

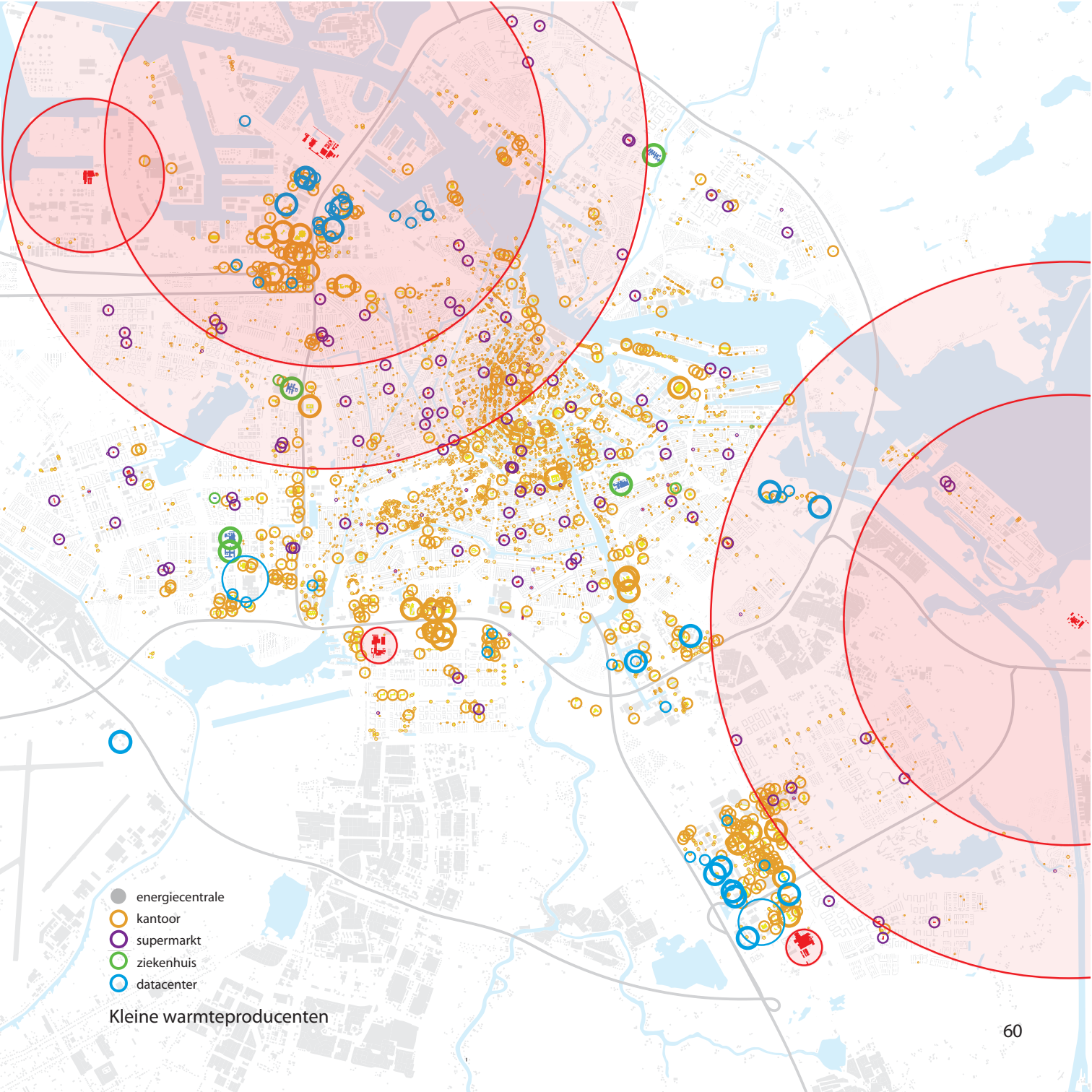
- Stadsherstel
- Woonzorg
- Ymere

Woningcorporaties bezit

GROTE EN KLEINE WARMTEPRODUCENTEN

Bij een slim warmtenetwerk kunnen in de toekomst naast grote warmteproducenten ook nieuwe bronnen worden aangesloten. Geothermie en biomassacentrales zijn voorbeelden van grote duurzame bronnen, maar ook kleinere bronnen koppelen kan.

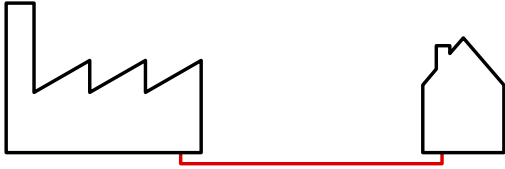




- energiecentrale
- kantoor
- supermarkt
- ziekenhuis
- datacenter

Kleine warmteproducenten

RESTWARMTE BRONNEN



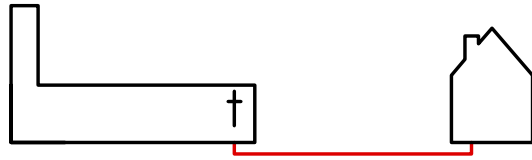
industrie



kantoren



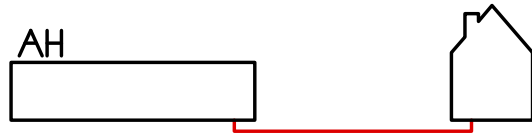
rioolwaterzuivering



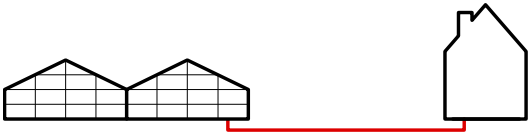
crematoria



bedrijven



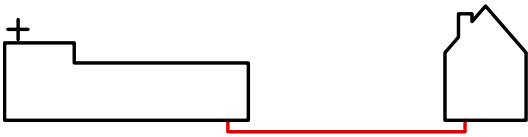
Albert Heijn XL



kassen



datacentra

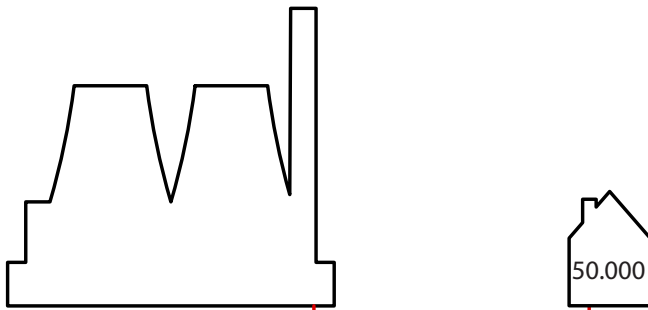


ziekenhuizen

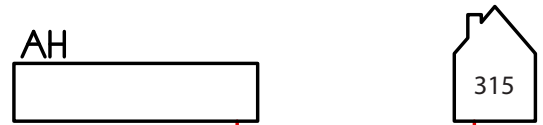


ijsbaan

zwembad



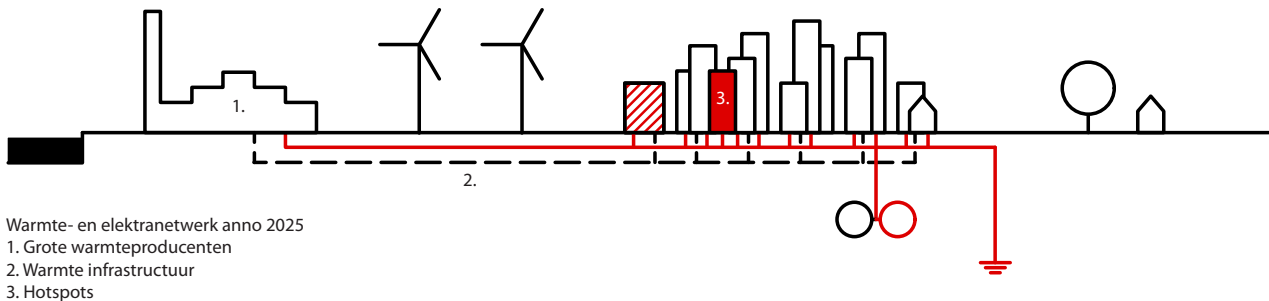
centrale diemen 34 kan voor 50.000 woningen
warmte leveren



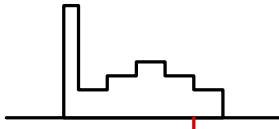
Albert Heijn XL

Centrale diemen 34 kan voor 50.000 woningen warmte leveren, terwijl een Albert Heijn XL voor 315 woningen voldoende warmte produceert.

RESTWARMTE POTENTIE



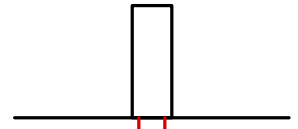
Met name drie onderdelen van het warmtenetwerk zijn kansrijk voor het zichtbaar maken van warmte in de stad. De grote warmteproducenten (1), de warmte infrastructuur (2) en de hotspots (3) kunnen gekoppeld worden met programma waar warmte een belangrijke rol speelt. Zoals een thermencomplex aan het Afval Energie Berdijf, verwarmd straatmeubilair aan de warmte infrastructuur en een verwarmd openluchtbad aan een hotspot.



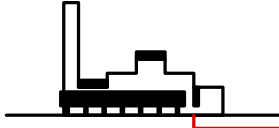
1. grote warmteproducenten



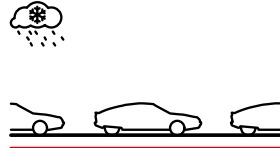
2. warmte infrastructuur



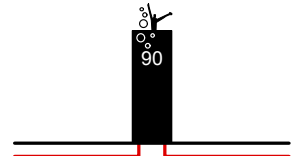
3. hotspots



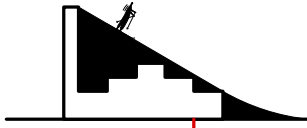
thermen



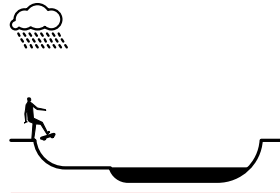
warmte weg



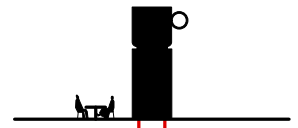
één-mans-sauna



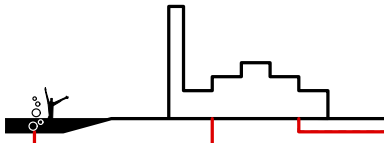
skipiste



skatepark, waterberging, bad



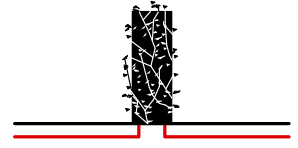
espresso bar



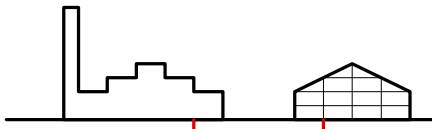
verwarmd stadsstrand



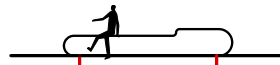
tropische vijver



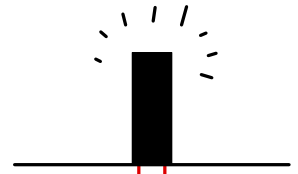
junglepunt



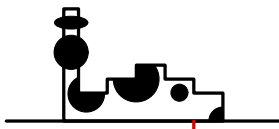
tropische garnalen kwekerij



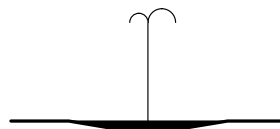
verwarmd straatmeubilair



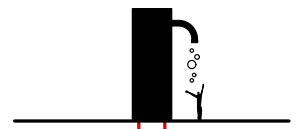
stadswarmte-thermometer



architectonisch beeldmerk

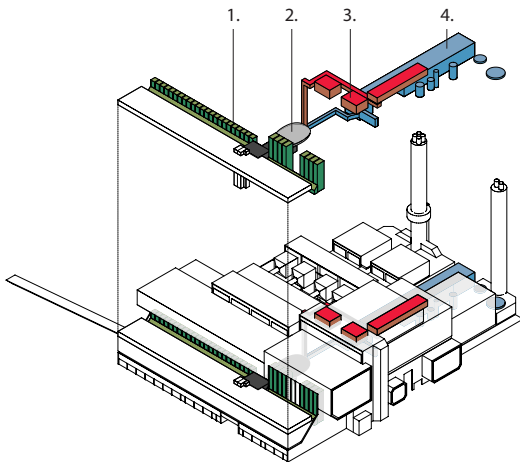


stadsgaiser



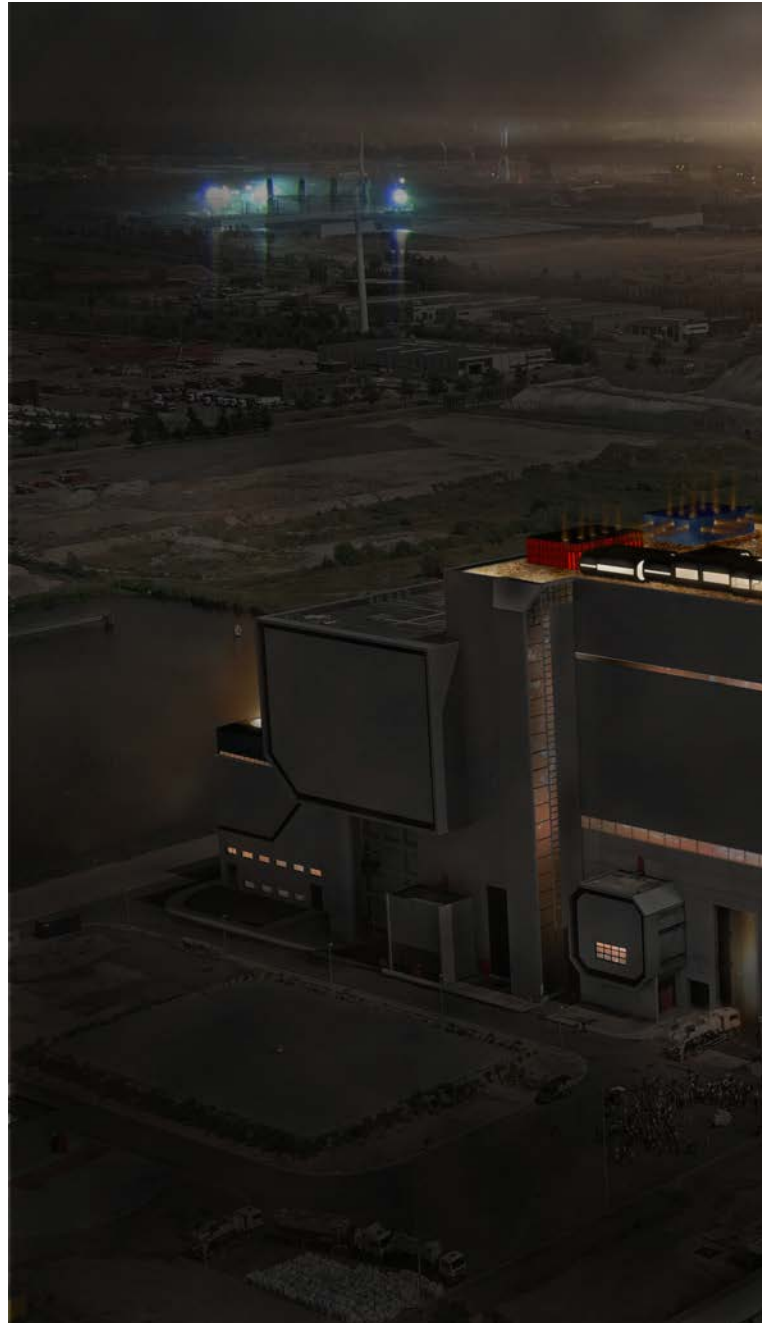
warmwaterbron

THERMEN WESTPOORT



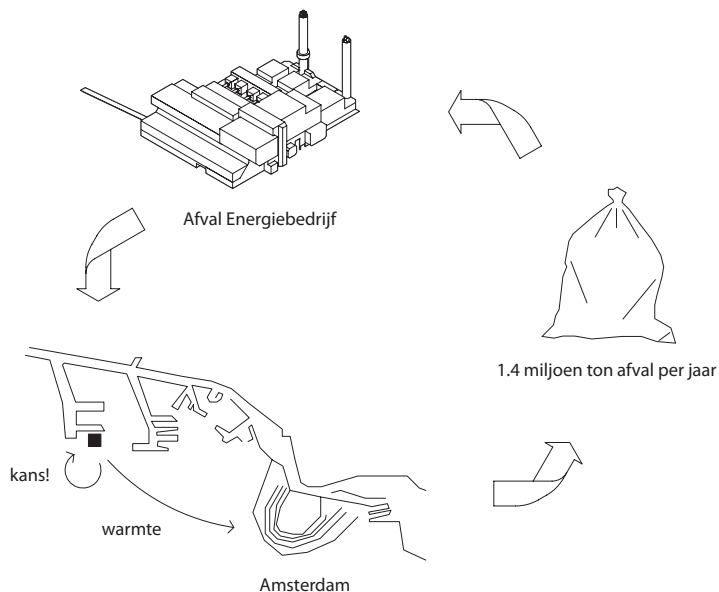
1. behandelruimten in stortschachten
2. restaurant in afvalbunker
3. sauna's op ketelhuis
4. 100 meterbad en speciale baden

1. Grote warmteproducenten
Thermen Westpoort in het Afval Energie Bedrijf





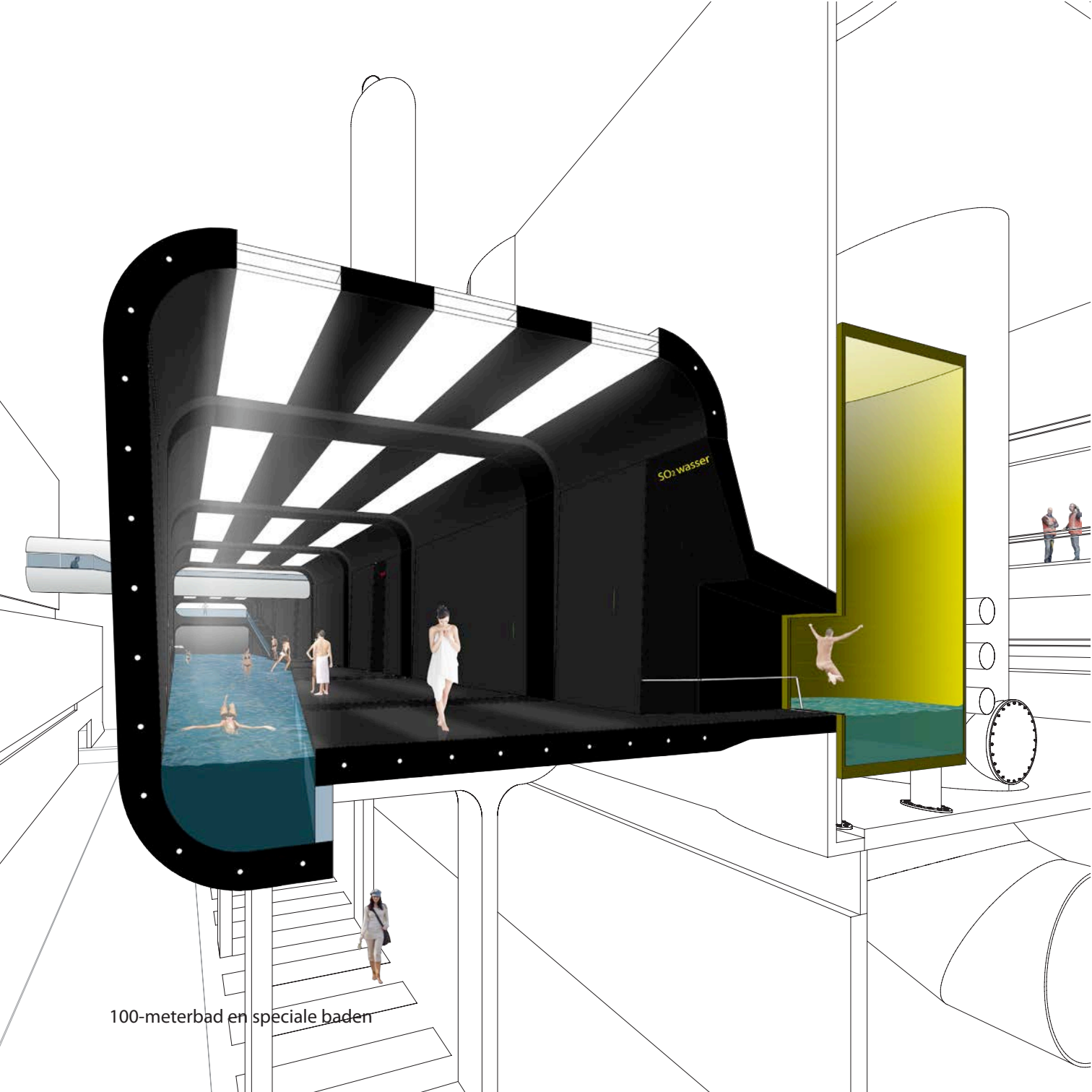
THERMEN WESTPOORT



Recycleschema

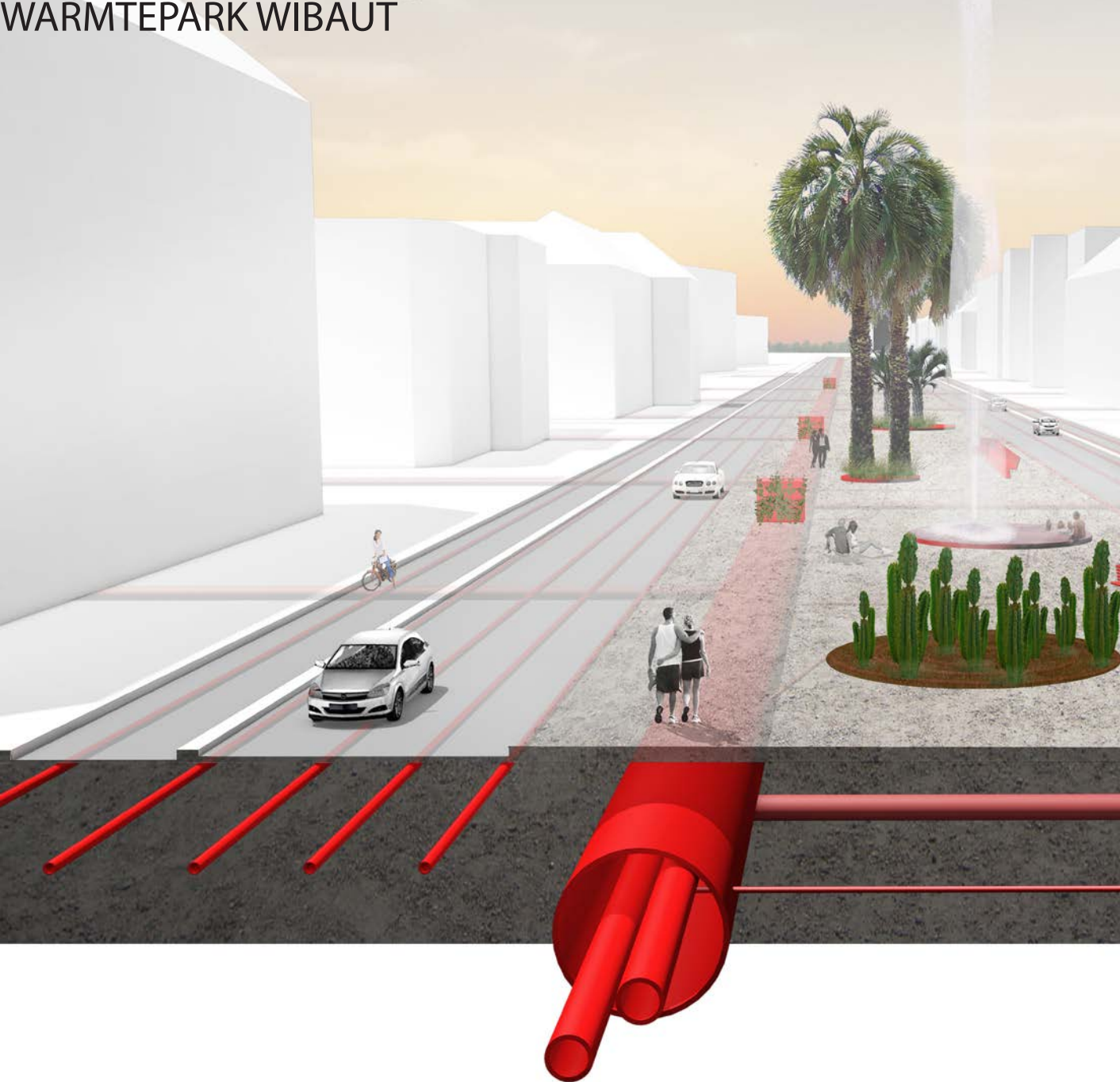
Ontspannen in een industrieel landschap

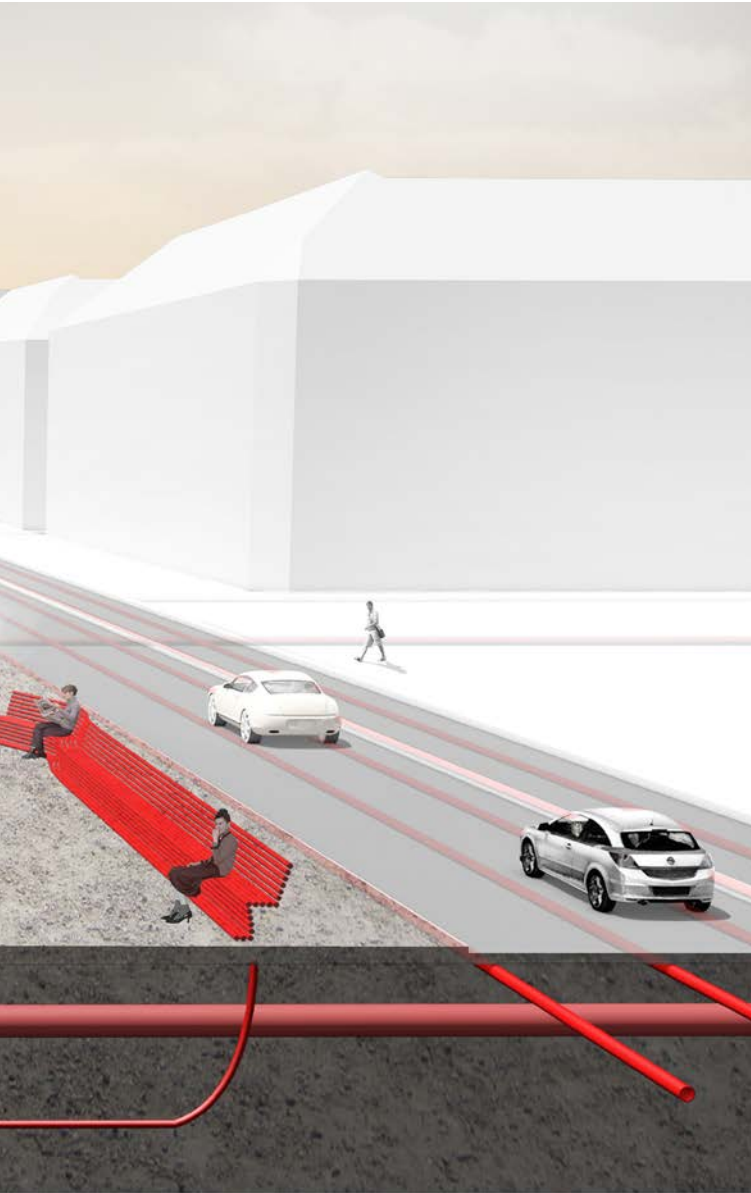
Het Amsterdamse Afval Energie Bedrijf (AEB) maakt van afval energie. Op de locatie van het AEB in het Amsterdamse havengebied gebeurt echter niets om dit te laten zien. Door de toevoeging van Thermien Westpoort aan de afvalverbrandingsinstallatie kan de badhuisbezoeker op een subtiele manier, de wereld van het afval leren kennen. De twee programma's zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het Thermiencomplex maakt gebruik van de opgewekte energie, de overmaat van het gebouw, de restproducten van het afvalverbrandingsproces en de bijzondere industriële omgeving. En het AEB kan de belangrijke rol die het speelt in de samenleving etaleren. CO2 neutraal baden onder de rook van Amsterdam!



100-meterbad en speciale baden

WARMTEPARK WIBAUT

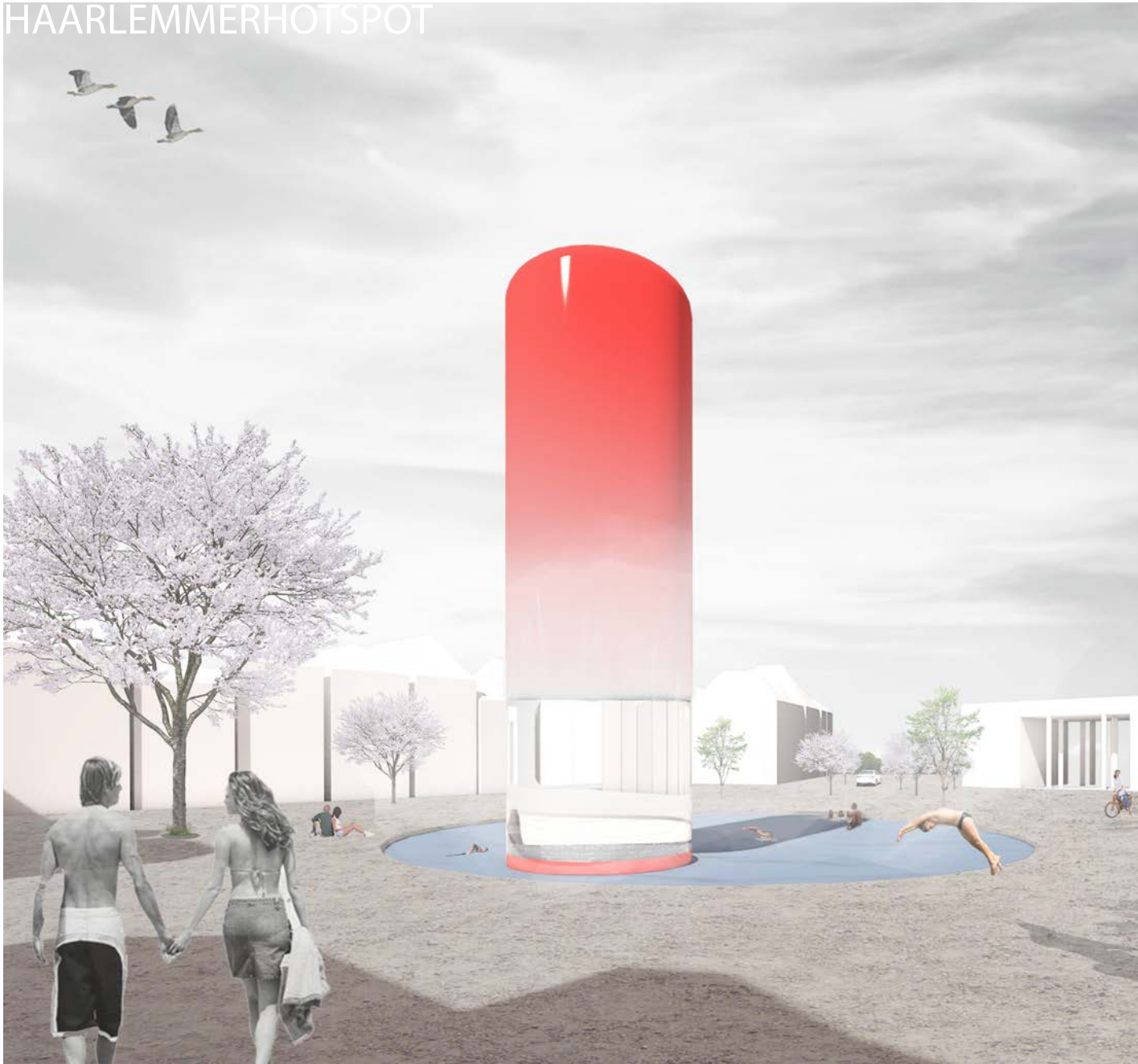




2. Warmte infrastructuur

Warmtepark Wibautstraat is een langgerekt park waar warmte tastbaar wordt gemaakt door verwarmd straat meubilair, warmte-eilanden met tropische beplanting, warme baden en zelfs in het wegdek liggen warmte leidingen die voorkomen dat de weg 's winters aanvriest.

HAARLEMMERHOTSPOT





3. Hotspots
Haarlemmerhotspot is een warmtebuffer op het Haarlemmerplein, waar mensen het hele jaar door naar toe kunnen voor een warm bad of een bezoek aan de sauna.

5 tot slot

Stadswarmte is hét duurzaam alternatief op de snel slinkende Nederlandse gasvoorraad waarmee de afgelopen 60 jaar de warmtevoorziening geregeld is. Met stadswarmte kan Nederland onafhankelijk blijven van aardgas uit het buitenland en is een CO2 reductie van 50 procent te behalen. Bovendien is warmte als restproduct ruim voorhanden.

Toch is er een paradigmaverandering nodig om Nederland aan stadswarmte te krijgen. De genoemde problemen lijken niet urgent genoeg en er is veel onwetendheid over stadswarmte.

Met de toepassing van dit voorstel wordt een onzichtbaar gasnetwerk vervangen voor zichtbare stadswarmte en krijgt de openbare ruimte een kwaliteitsimpuls. Hierdoor zal op termijn het draagvlak voor stadswarmte toenemen. Door het aantrekkelijk maken van het warmtenetwerk transformeert warmte van onzichtbaar en niet interessant naar een trots onderdeel van een moderne urbane, duurzame samenleving.

colofon

Warmsterdam is het resultaat van het ontwerpend onderzoek naar de ruimtelijke kansen van de energietransitie in de stad, verricht onder het label Young Innovators. Met het programma 'Young Innovators' wil het College van Rijksadviseurs (CRa) jonge, talentvolle vakgenoten betrekken bij de grote ruimtelijke opgaven zoals die zijn benoemd in het Werkprogramma 2012-2016 van het CRa.

Young Innovators:
Dingeman Deijs, Jeroen Atteveld

Foto's Afval Energie Bedrijf pagina 9, 10, 31, 45 en 46 van Marcus Köppen.

Met dank aan:
Jannis van Zanten (AEB en Warmtenetwerk), Wim Mans (Innoforte), Rob Kemmeren (DRO), Carolien Ligtenberg (bureau ZWIRT), Frits van Dongen - Rijksbouwmeester (tot 14 november jl.), Rients Dijkstra - Rijksadviseur voor Infrastructuur en Stad, Eric Luiten - Rijksadviseur voor Landschap en Water, Bas Liesker, Meintje Delisse, Sjuul Cluitmans en Tuan Tu (heren 5), Sebastiaan Brons (TU Eindhoven) en Marcus Köppen.

