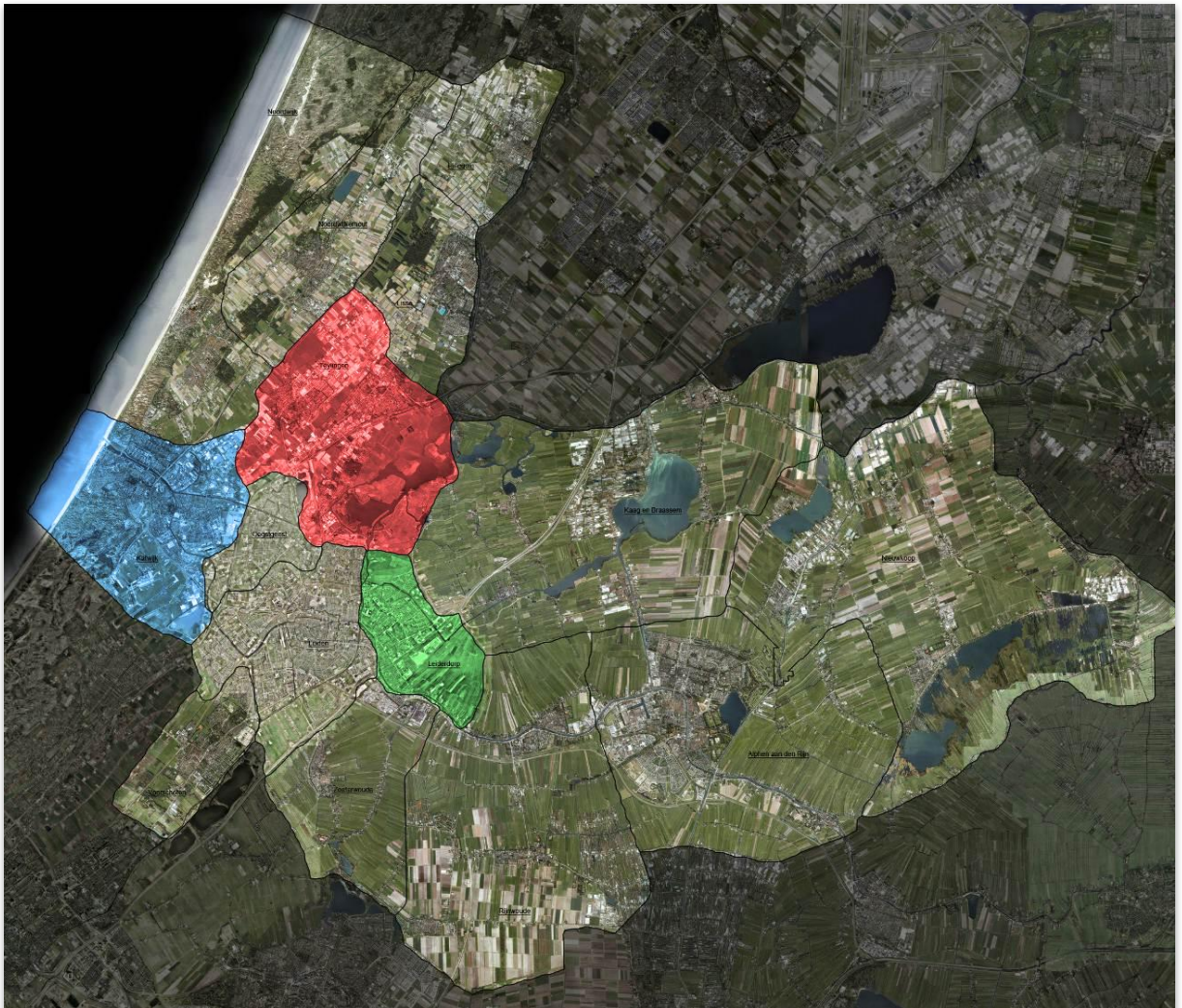


# *Ruimtelijke Energiekansen gemeenten Katwijk, Leiderdorp en Teylingen*



*Ruimtelijke energiekansen gemeenten Katwijk, Leiderdorp en Teylingen*

**Final Concept 20 november 2013**

**Geschreven door:**

**R.J. (Bob) Geldermans MSc.**

**F. (Fonz) Dekkers MSc.**

**Prof. dr.ir. A. (Arjan) van Timmeren**

**TU Delft | Faculty of Architecture**

[www.etd.bk.tudelft.nl](http://www.etd.bk.tudelft.nl)



Leerstoel Environmental Technology & Design  
TUD, Faculteit Bouwkunde, Afdeling Stedenbouw

Adres: Postbus 5043, 2600 GA Delft

T: +31 (0)15 2784991  
M: +31 (0)6-48340545  
(0)6-12918 308  
(0)6-39250977

e-mail: a.vantimmeren@tudelft.nl  
r.j.geldermans@tudelft.nl  
f.dekkers@tudelft.nl

U/ETD secretariat: Margo van der Helm  
T: +31 (0)15 27 81298  
mail: j.m.vanderhelm@tudelft.nl

**In opdracht van:**

**M. Smeets**

**Omgevingsdienst West-Holland**

# Inhoud

<b>Overzicht van figuren en tabellen .....</b>	<b>4</b>
<b>Lijst van gebruikte termen en hun definities .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>13</b>
1.1 Introductie .....	13
1.2 Aanleiding voor het rapport .....	13
1.3 Leeswijze.....	14
<b>2. Methodologische inbedding .....</b>	<b>15</b>
2.1 Methodologie: REAP.....	15
2.2 Opzet .....	17
2.3 Systeemgrenzen .....	18
<b>3. Nulmeting .....</b>	<b>19</b>
3.1 Berekeningswijze.....	19
3.2 Leiderdorp .....	20
3.3 Teylingen .....	22
3.4 Katwijk.....	23
<b>4. Energiepotenties .....</b>	<b>25</b>
4.1 Bodem - WKO .....	25
4.2 Hergebruik.....	29
4.3 Zonne-energie .....	33
4.4 Windenergie.....	38
4.5 Geothermie .....	42
4.6 Water.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.46</b>
4.7 Biomassa.....	49
<b>5. Conclusies .....</b>	<b>2554</b>
5.1 Overzicht energiepotenties.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.54</b>
5.2 Slimme coalities ter benutting van de energiekansen.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.55</b>
<b>Geraadpleegde literatuur .....</b>	<b>5557</b>

# Overzicht van figuren en tabellen

## Figuren Hoofdrapport

Figuur 1	De 4-stappen-benadering, waarbij de 4 <sup>e</sup> stap binnen de REAP methode wordt getracht te voorkomen.
Figuur 2	REAP schema waarin wordt aangeduid welke stappen de focus zijn van de verdieping op buurt-/gemeenteniveau.
Figuur 3	Energiepotenties REV.
Figuur 4	Gemeenten Leiderdorp, Teylingen en Katwijk en hun ligging in Holland Rijnland.
Figuur 5	Energievraag Leiderdorp verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
Figuur 6	Energievraag Leiderdorp, per buurt, verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
Figuur 7	Energievraag Teylingen uitgesplitst naarenergiedrager in % en naar functie.
Figuur 8	Energievraag Teylingen, per buurt, uitgesplitst naar energiedrager in TJ.
Figuur 9	Energievraag Katwijk verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
Figuur 10	Energievraag Katwijk, per buurt, verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
Figuur 11	Stap 2 uit de 4-stappen-benadering; hergebruik
Figuur 12	Kansenkaart WKO Leiderdorp.
Figuur 13	Kansenkaart WKO Teyligen.
Figuur 14	Kansenkaart WKO Katwijk.
Figuur 15	Omgevingskaart kansen voor restwarmte hergebruik Leiderdorp.
Figuur 16	Ruimtelijke ordening gemeenteTeylingen en een deel van Katwijk.
Figuur 17	omgevingskaart kansen voor restwarmte hergebruik Katwijk.
Figuur 18	Stap 3 uit de 4-stappen-benadering; Gebruik duurzame bronnen.
Figuur 19	Uitsnede uit verordeningkaart locaties windenergie, Provincie Zuid-Holland.
Figuur 20	Geothermische potentie Leiderdorp.
Figuur 21	Geothermische potentie Teylingen.
Figuur 22	Technische potentie Teylingen.
Figuur 23	Geothermische potentie Katwijk.
Figuur 24	Technische potentie Katwijk.

- Figuur 25      Potentieel kansrijke waterlichamen voor thermische energie.
- Figuur 26      Diepe waterpartijen.
- Figuur 27      potentieel kansrijke waterlichamen voor thermische energie Katwijk.

## **Tabellen**

- Tabel 1      Globale zon potentie per buurt; geschikt dak oppervlak bij 150 kWh<sub>31</sub>/m<sup>2</sup> rendement.
- Tabel 2      Globale zon potentie op basis vangeschikt dakoppervlak bij optimaal rendement.
- Tabel 3      Globale potentie zonne-energie per buurt.
- Tabel 4      Globale opbrengst windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied.
- Tabel 5      Globale opbrengst windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied.
- Tabel 6      Globaal potentieel windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied.
- Tabel 7      Globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt.
- Tabel 8      Globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt.
- Tabel 9      Globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt.
- Tabel 10      Technische potentie op gemeente niveau in PJ.

## **Figuren deelrapport, Bijlage 1 CASEstudie Leiderdorp**

- Figuur B1.1      Leiderdorp onderverdeeld in buurten.
- Figuur B1.2      Energievraag Leiderdorp verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
- Figuur B1.3      Energievraag per buurt, verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
- Figuur B1.4      Restrictiekaart WKO.
- Figuur B1.5      Omgevingskaart kansen voor restwarmte hergebruik Leiderdorp.
- Figuur B1.6      Uitsnede uit verordeningkaart locaties windenergie, Provincie Zuid-Holland.
- Figuur B1.7      Geothermische potentie woningen en de technische potentie woningen in PJ/km<sup>2</sup>.
- Figuur B1.8      Potentieel kansrijke waterlichamen voor thermische energie.
- Figuur B1.9      Schetsmatige weergave voorstel warmtenet in de toekomst.

- Figuur B1.10 Ligging plangebied Willem Alexanderlaan en omgeving.
- Figuur B1.11 Schematische weergave van het plangebied.
- Figuur B1.12 Schetsmatige weergave vraag naar warmte (W), koude (K) en elektriciteit (E).
- Figuur B1.13 Schetsmatige weergave van de energie hub, hotspot Willem Alexanderlaan.
- Figuur B1.14 Benutting van biomassa.

### **Tabellen deelrapport, Bijlage 1 CASEstudie Leiderdorp**

- Tabel B1.1 Globale zon potentie per buurt; geschikt dak oppervlak bij  $150 \text{ kWh}_{31} / \text{m}^2$  rendement.
- Tabel B1.2 Globale opbrengst windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied.
- Tabel B1.3 Globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt.
- Tabel B1.4 Energievraag Willem Alexanderlaan, plangebied Zwembad.
- Tabel B1.5 Overige mogelijke hotspots.
- Tabel B1.6 Algemene kerncijfers gemeente Katwijk per buurt.
- Tabel B1.7 Kerncijfers Bedrijvigheid gemeente Katwijk per buurt.

### **Figuren deelrapport, Bijlage 2 CASEstudie Teylingen**

- Figuur B2.1 Teylingen met buurtindeling.
- Figuur B2.2 Energievraag Teylingen uitgesplitst naar energiedrager in %.
- Figuur B2.3 Energievraag Teylingen uitgesplitst naar functie in %.
- Figuur B2.4 Energievraag per buurt, uitgesplitst naar energiedrager in TJ.
- Figuur B2.5 Ruimtelijke ordening met mogelijke puntbronnen voor hergebruik in/rond Teylingen.
- Figuur B2.6 Restrictiekaart WKO.
- Figuur B2.7 Geothermische potentie woningen en geothermische potentie kassen.
- Figuur B2.8 Technische potentie woningen en kassen.
- Figuur B2.9 Diepe waterpartijen.
- Figuur B2.10 Woninglocatie Langeveld naast bedrijventerrein Jagtlust.

- Figuur B2.11 Opbrengst PV van georiënteerde daken Jagtlust.
- Figuur B2.12 Voorbeeld bedrijfsdakoppervlak met grote capaciteit voor opwekking zonne-energie.
- Figuur B2.13 Schetsmatige weergave Langeveld/Jagtlust energieconcept.
- Figuur B2.14 Trappenberg Kloosterschuur locatie.
- Figuur B2.15 Rand van Rijnsburg variant 2X, wijziging 2.
- Figuur B2.16 Integraal model hotspot Trappenberg Kloosterschuur.
- Figuur B2.17 Benutting van biomassa.

### Tabellen deelrapport, Bijlage 2 CASEstudie Teylingen

- Tabel B2.1 Globale zon potentie op basis van geschikt dakoppervlak per inwoner.
- Tabel B2.2 Globale wind rendementen op basis van technisch maximum in niet-stedelijk gebied.
- Tabel B2.3 Geothermische karakteristieken voor de toepassing in woningen en kassen.
- Tabel B2.4 Globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt.
- Tabel B2.5 Focus zones en hotspots Teylingen.
- Tabel B2.6 Resultaten zon radiatie berekeningen Jagtlust.
- Tabel B2.7 Algemene kerncijfers gemeente Teylingen per buurt.
- Tabel B2.8 Kerncijfers Bodemgebruik gemeente Teylingen per buurt.
- Tabel B2.9 Kerncijfers Bedrijvigheid gemeente Teylingen per buurt.

### Figuren deelrapport, Bijlage 3 CASEstudie Katwijk

- Figuur B3.1 Katwijk onderverdeeld in buurten
- Figuur B3.2 Energievraag Katwijk verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
- Figuur B3.3 Energievraag per buurt, verdeeld over 3 energiedragers in % en naar functie.
- Figuur B3.4 Kanskaart WKO.
- Figuur B3.5 Omgevingskaart kansen voor restwarmte hergebruik Katwijk.
- Figuur B3.6 Uitsnede uit verordeningkaart locaties windenergie, Provincie Zuid-Holland.

- Figuur B3.7 Geothermische potentie woningen en Geothermische potentie kassen.
- Figuur B3.8 Technische potentie woningen en kassen in PJ per vierkante kilometer.
- Figuur B3.9 Potentieel kansrijke waterlichamen voor thermische energie.
- Figuur B3.10 Schetsmatige weergave vraag naar warmte (W), koude (K) en elektriciteit (E).
- Figuur B3.11 Schetsmatige weergave van het opnieuw benutten van laagthermische (rest)warmte van het zwembad voor de verwarming van het appartementen complex, horeca en/of sporthal.
- Figuur B3.12 Trappenberg Kloosterschuur locatie.
- Figuur B3.13 Rand van Rijnsburg variant 2X, wijziging 2.
- Figuur B3.14 Integraalmodel hotspot AWZI.

### **Tabellen deelrapport, Bijlage 3 CASEstudie Katwijk**

- Tabel B3.1 Globale potentie zonne-energie per buurt.
- Tabel B3.2 Globaal potentieel windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied.
- Tabel B3.3 Globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt.
- Tabel B3.4 Overige mogelijke hotspots.
- Tabel B3.5 Algemene kerncijfers gemeente Katwijk per buurt.
- Tabel B3.6 Kerncijfers Bedrijvigheid gemeente Katwijk per buurt.



## Lijst van gebruikte termen en hun definities

*Biomassa* – organisch materiaal, plantaardig of dierlijk dat kan dienen als (hernieuwbare) grondstof (voor onder meer energieopwekking).

*Bodemwarmtewisselaars* – een gesloten systeem bestaand uit bodemlussen met een vloeistof. De vloeistof wordt door de lussen gepompt om warmte of koude aan de bodem te onttrekken.

*Cascadering* – het stapsgewijs hergebruiken van water, materiaal of energie, waarbij steeds de juiste toepassing bij de betreffende kwaliteit (bijvoorbeeld de temperatuur) wordt gezocht, alvorens naar een lagere toepassing qua kwaliteit over te gaan.

*Covergisting* – het gelijktijdig vergisten van meerdere organische afvalstromen, bijvoorbeeld mest met gras en/of GFT resten, teneinde het rendement van de biogas productie te verhogen.

*Duurzame ontwikkeling* – een ontwikkeling die voorziet in de behoeften van de huidige generatie zonder daarmee voor de toekomstige generaties de mogelijkheden in gevaar te brengen om ook in hun behoeften te voorzien. Met als toevoeging: het bevorderen van de kwaliteit van het menselijk bestaan binnen de draagkracht van de ondersteunende ecosystemen.

*Duurzame bronnen* – bronnen die hernieuwbaar zijn en niet ten koste gaan van de (natuurlijke) omgeving of nadelige effecten hebben elders in ruimte of tijd.

*Ecologische technologie* – technologie die productiemiddelen, diensten en producten verschaft waarmee, in duurzaam evenwicht met het mondiale ecosysteem, in materiële menselijke behoeften kan worden voorzien.

*Energiedrager* – een medium dat bruikbare energie bevat. Primaire dragers zijn fossiele brandstoffen, uranium en zon. Secundaire dragers zijn geconverteerd naar bijvoorbeeld elektriciteit, benzine of warmte.

*Energiemix* – Een energiesysteem waarbij de energie afkomstig is vanuit meer dan één energiebron (zon, wind, biomassa,...).

*Energiepotenties* – het beschikbare potentieel aan thermische (warmte, koude) of elektrische energie.

*Energieverbruik* – de omzetting van een primaire energiedrager (elektriciteit, brandstof of gas) ten behoeve van menselijke activiteiten

*Energievisie* – inspirerend gebiedsgericht toekomstbeeld van de energievoorziening, een dergelijke energievisie kan bijvoorbeeld onderdeel zijn van een structuurvisie.

*Energievraag in 'PJ' of 'TJ' of 'TJ/ha'* – het totaal aan benodigde energie, uitgedrukt in de energie-eenheid Joule (J) of Joules/per hectare (J/ha). 1 TJ =  $10^9$  J, 1 PJ =  $10^{12}$  J.

*EPN normering* – de wettelijke normering betreffende de energieprestatie van gebouwen uitgedrukt in een EPC. EPC staat voor Energie Prestatie Coëfficiënt.

*Geothermie* – energie die kan ontstaan door de warme bronnen in tussen het aardoppervlak en diep gelegen (500 – 5000 m) ‘warmtereservoirs’.

*Hergebruik* – het opnieuw in gebruik en/of productie opnemen van reststromen (bijvoorbeeld het gebruik van afval voor energieopwekking of het gebruik van restwarmte voor ruimteverwarming)

*Hotspots* - gebieden, in geografische of thematische zin, waarbinnen specifieke kansen worden geïdentificeerd en belicht. Hotspots zijn bijvoorbeeld plekken waar een warmtevraag en aanbod aan restwarmte samenkomen of waar - gezien de ruimtelijke ontwikkelingen – in de nabije toekomst mogelijkheden ontstaan voor energie-uitwisseling of energieopwekking.

*Kringlopen* – Gesloten systeem. Bij een gesloten systeem kan massa niet buiten zijn grenzen treden. Energie kan in principe wel buiten de systeemgrenzen treden. Kringlopen vormen de belangrijkste voorwaarde voor het ontstaan van stabiliteit in de natuur. Zo is het leven gekenmerkt door een kringloop van de stof, gecombineerd met een stroom van de energie, die als zonlicht binnenkomt en ondermeer als straling weer verdwijnt. Een kringloop kan onderdeel uitmaken van een ecosysteem of van meerdere ecosystemen.

*Milieu* – de fysieke, leefomgeving van de mens waarmee deze in een wederkerige relatie staat. Milieu is de verzameling van voorwaarden voor leven.

*Milieukwaliteit* – milieu relevante eigenschappen van de fysieke leefomgeving.

*REAP* – Rotterdamse Energie Aanpak en Planning (zie inhoudelijke uitleg in Paragraaf 1.3).

*Reductiepotentieel of besparingspotentieel* – de potentie tot reduceren (kwantitatief verkleinen) van energieverbruik. Volgens de eerste hoofdwet van de thermodynamica ‘kan energie niet uit het niets ontstaan en dus ook niet verloren gaan’. Dit is dan ook de reden waarom het principiële onjuist is om van energiebesparing te spreken. Energie kan immers volgens de eerste hoofdwet ‘verbruikt’ noch ‘bespaard’ worden.

*Rendementsverliezen* – kwantitatieve verkleining van het nuttig effect in relatie tot het potentieel vermogen van de krachtbron.

*Reststromen* – na een productie- of gebruiksproces overblijvende stoffen die voor desbetreffende productie of gebruik geen directe functie meer vervullen.

*REV* – Regionale Energie Visie ; onderzoek uitgevoerd door de TU Delft in 2011/2012 in opdracht van de milieudienst West-Holland, naar de kansen voor duurzame energie op het schaalniveau van de regio Holland Rijnland (Geldermans, Timmeren, Bueren, 2012).

*Ruimtelijke Ordening* – regulering van ruimtelijke kwaliteit.

*Ruimtelijke ontwikkeling* – de dynamiek in de fysieke leefomgeving.

*Smart coalition/ Slimme coalitie* – georganiseerde samenwerking tussen meerdere publieke en/of private partijen met een specifiek doel (bijv. Koppelen van energie reststromen aan (her)gebruik, ontwikkelen van biomassa centrale door twee of meer gemeenten, etc.).

*Thermische buffering* – Geconditioneerde opslag van warmte of koude voor een bepaalde tijd.

*Trias Ecologica / Trias Energetica* – Vanuit de Nederlandse overheid is ‘duurzame ontwikkeling’ midden jaren '90 van de afgelopen eeuw uitgewerkt volgens de zogenaamde driestappen strategie, waarbij een volgorde in prioriteit van oplossingen gehanteerd wordt, bekend als de ‘Trias Ecologica’: (1) extensivering van het energiegebruik; (2) het sluiten van kringlopen van stoffen; en (3) het bevorderen van de kwaliteit/levensduur van producten. Voor ‘energie’ vertaald naar: (1) extensiveren van het energieverbruik; (2) energie hergebruiken en cascaderen naar kwaliteit; (3) hernieuwbare bronnen toepassen.

*Uitputting* – het onttrekken van biotische (hout, vis etc.) of a-biotische (olie, gas etc.) bestanddelen aan het milieu in grotere hoeveelheden dan door de natuurlijke kringloop kunnen worden aangevuld.

*Vervuiling* – het toevoegen van chemische of fysische bestanddelen aan het milieu in hoeveelheden die groter zijn dan door de natuurlijke kringlopen kunnen worden verwerkt, waardoor een opeenhoping kan ontstaan.

*Vraagreductie* – kwantitatief verkleinen van de vraag naar een bepaalde(energie)stroom

*Waarde-hiërarchie* – Een onderverdeling naar waarde (volgordelijkheid) van verschillende potenties gekoppeld aan een bepaalde bron. Hierbij gaat het vooral om de afweging tussen verschillende waarden gelieerd aan een andere ‘stroom’ (dus voedsel, energie, afval, etc.).

*Warmte Koude Opslag (WKO)* – systeem dat dient voor de opslag van zowel warmte als kou, via buizen in de grond: in de zomer kan zo een gebouw worden gekoeld door er kou uit de bodem in te laten circuleren, en in de winter is de bodem juist relatief warm en kan die warmte ingezet worden in het gebouw.

*WOW* – Warmte uit Oppervlaktewater.

*Zonneweiden* – grondgebied dat uitsluitend (d.w.z. voornamelijk en geoptimaliseerd) ruimtelijk wordt benut voor het installeren van zonnepanelen en/of collectoren ten behoeve van het opwekken van energie.



# 1. Inleiding

---

## 1.1 Introductie

Nederland heeft hoge ambities ten aanzien van het terugdringen van het gebruik van fossiele brandstoffen, het ontwikkelen van duurzame energievormen en het verminderen van de uitstoot van CO<sub>2</sub>, ambities die ook door de lagere overheden worden gevolgd. De transitie naar een fossielarme en klimaat-robuuste gebouwde omgeving vraagt om het oplossen van duurzaamheidvraagstukken in de ruimtelijke ordening en zeker ook om een integrale aanpak daarbij. Achtergrond is de stelling dat differentiatie en flexibiliteit op het gebied van ruimtelijke ordening voorwaarden zijn om te kunnen inspelen op de onzekerheden op de lange termijn. De rol van gemeenten is cruciaal om de beoogde doelstellingen ook daadwerkelijk te behalen, soms vanuit een leidende rol maar vaak ook primair faciliterend. Uiteraard is het daarbij belangrijk om potenties in 'hoge resolutie' in beeld te hebben, maar van groter belang nog is de *integrale gemeentelijke strategie* als kader waarbinnen die potenties tot bloei kunnen komen. Vanuit dat kader kunnen specifieke potenties, partijen en termijnen aan elkaar gekoppeld worden. Op weg naar concrete inzichten en handelingsperspectieven ligt het dus voor de hand dat dit vervolgonderzoek op de Regionale Energie Visie [TUD, 2012] in nauwe samenwerking met de gemeenten tot stand is gekomen.

## 1.2 Aanleiding voor het rapport

De Regionale Energie Visie (hierna: REV) is in 2012 door de TU Delft opgeleverd op het schaalniveau van de regio Holland Rijnland. Deze studie is verricht in opdracht van de Milieudienst West-Holland, de voorganger van de Omgevingsdienst West-Holland (hierna: 'Omgevingsdienst'). Deze opdracht maakte deel uit van een project waarin de Omgevingsdienst samenwerkte met de Provincie Zuid-Holland.

De REV geeft op regionaal en gemeentelijk schaalniveau inzicht in de potentie voor duurzame energie. Door daar rekening mee te houden kan het benutten ervan beleidsmatig geborgd worden op het niveau van de gemeentelijke structuurvisie. In de REV is niet uitgewerkt hoe die borging gekoppeld kan worden aan de ruimtelijke praktijk binnen de gemeente, bijvoorbeeld aan de uitvoering van de gemeentelijke structuurvisie en bestemmingsplannen. De middelen uit het klimaatprogramma lieten dit destijds niet toe. Na voltooiing van de REV bleek het klimaatprogramma toch beperkt ruimte te bieden voor die nadere uitwerking van de REV. Dit heeft geleid tot een vervolgoopdracht aan de TUD om de REV nader uit te werken voor drie gemeenten in het werkgebied van de Omgevingsdienst.

Dezelfde Rotterdamse Energie Aanpak & Planning (REAP) methodiek, gehanteerd bij de REV, kan ook gebruikt worden voor de ruimtelijke binnengemeentelijke doorvertaling. Op die wijze kunnen de energetische gemeentelijke potenties voor de gemeentelijke ruimtelijke uitvoeringspraktijk concreter benoemd worden. Door REAP te gebruiken, worden de contouren van concrete gemeentelijke projecten zichtbaar. Op dat niveau, komen plannen, potenties, locaties en implicaties op technisch, ruimtelijk en organisatorisch vlak samen. Door aldus te werk te gaan kan een bijdrage geleverd worden aan de borging van het benutten van energetische gemeentelijk kansen en daarmee de duurzame ontwikkeling van de gemeenten. Voorliggende rapportage is de uitwerking

van de REV op binnengemeentelijk niveau voor de drie gemeenten: Katwijk, Leiderdorp en Teylingen. Voor deze gemeenten wordt in kaart gebracht:

- slimme uitwisseling en opwekking van hernieuwbare energie binnen de gemeente, en;
- enkele mogelijke koppelingen met concrete ruimtelijke ontwikkelingen.

Hierbij wordt de aan beide stappen voorafgaande eerste (en essentiële) stap, om de potenties voor energiebesparing (vraag reductie) te benutten niet verder toegelicht of uitgewerkt, aangezien deze stap op het laagste schaalniveau (van de afzonderlijke gebruikers/gebouwen) plaats vindt, en daarmee buiten deze uitwerking valt.

### 1.3 Leeswijzer

Deze rapportage bevat een beschrijving van de methodiek (*generiek deel*), de resultaten van de drie gemeenten (*specifiek deel*) en de reflectie. In het generieke deel wordt in het kort terug gepakt op de uitkomsten zoals beschreven in de Regionale Energie Visie (REV). De specifieke delen geven vervolgens een samenvatting van de uitwerkingen op gemeenteniveau (welke nader in respectievelijk Bijlage 1, Bijlage 2 en Bijlage 3 uitgewerkt zijn).

De methodologische inbedding is in Hoofdstuk 2 behandeld. Hoofdstuk 3 gaat in op de analyse van de lokale kenmerken per gemeente en de energievraag, uitgesplitst naar energiedrager en functie. Hoofdstuk 4 gaat vervolgens dieper in op opvallende energiepotenties voor de drie gemeenten.

Hoofdstuk 5 sluit af met een conclusie en aanbevelingen voor zowel de Omgevingsdienst West Holland, als de specifieke gemeenten Leiderdorp, Teylingen en Katwijk, almede lessen voor de overige 12 gemeenten.

In Bijlage 4 wordt aan de hand van relevante referentieprojecten een beeld geven over hoe de voorgestelde energiepotenties te realiseren zijn.

## 2. Methodologische inbedding

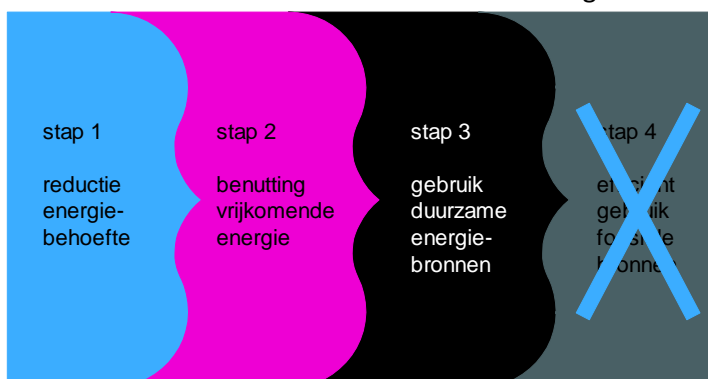
### 2.1 Methodologie: REAP

Bij de REV is de door de TU Delft ontwikkelde REAP methode gehanteerd<sup>1</sup>. REAP staat voor Rotterdamse Energie Aanpak en Planning. De aanpak is gebaseerd op 'de Nieuwe Stappenstrategie', een aanpassing van de Trias Energetica, waarbij verschillende schalen worden meegenomen in de beschouwing. Zie Figuur 1.

Het is een gestructureerde methode om in 3 opeenvolgende stappen, te zoeken naar mogelijkheden om:

1. De vraag naar energie te verminderen;
2. Reststromen te hergebruiken;
3. Duurzame (hernieuwbare-) energiebronnen te gebruiken.

Figuur 1 laat de prioritering van deze stappen zien. Het laat ook zien dat een vierde stap, het gebruik van fossiele brandstoffen voor die energievraag die (vooral nog) niet met duurzame energie kan worden ingevuld, niet langer een optie is. Achtergrond is de verwachting dat we op lange termijn helemaal zonder fossiele brandstoffen in onze energie kunnen dan wel zullen moeten voorzien.



**Figuur 1; De 4-stappen-benadering, waarbij de 4<sup>e</sup> stap binnen de REAP methode wordt getracht te voorkomen.**

REAP blijkt een praktische methode om gestructureerd te werken naar op duurzaamheid gestoelde energieneutraliteit in brede context (en op meerdere schaalniveaus), en vormt een uitstekende methode om de potentie voor de besparing en de opwekking van duurzame energie te analyseren voor de 15 klimaatgemeenten.

Er zijn schaalvoordelen te behalen door realisatie van systemen of toepassing van technieken op de schaal van clusters, wijk, de gemeente, of hoger. Dit is het principe dat ten grondslag ligt aan REAP. Bij de oplossing wordt de in Figuur 2 weergegeven volgorde gehanteerd naar uitwerking richting duurzame systemen c.q. bronnen voor wat betreft energie.

<sup>1</sup> Tillie, et al. (2009).

REAP	Nieuwe Stappen Strategie			
schaalniveau	Stap 1: vraagreductie	Stap 2: hergebruik	Stap 3: gebruik duurzame bronnen	Stap 4: efficiënt gebruik fossiele bronnen
gebouw				
buurt/cluster				
wijk				
gemeente				
cluster v gemeenten				
regio				

Figuur 2: REAP schema waarin (met geel) wordt aangeduid welke stappen de focus zijn van de verdieping op buurt-/gemeenteniveau.

De zoekrichting voor de vraagreductie, hergebruik en gebruik van duurzame bronnen is hiermee stapsgewijs ingevuld. Zo is de eerste stap (vraagreductie) op de grootste schaal van een gebied het beste in te vullen. Bijvoorbeeld door wonen en werken dicht bij elkaar te brengen waardoor mobiliteitsvraag afneemt of door warmtevragers en warmteleveranciers ruimtelijk te combineren. Naarmate de schaal kleiner wordt is de vraag te verminderen door bijvoorbeeld betere isolatie of zonoriëntatie van de gebouwen. Vraagreductie betreft vaak passieve en onderhoudsvrije systemen die altijd energetisch efficiënter zullen zijn dan duurzaam energie opwekken. Daarnaast hoeft vraagreductie niet altijd geld te kosten. Het optimale schaalniveau voor de tweede stap is op individueel niveau. Probeer eerst te kijken wat je zelf in je woning kan hergebruiken aan energie, warmte en water – bijvoorbeeld door douchewater warmteterugwinning – en kijk daarna of je iets met je burens of omgeving uit kan wisselen; hoe groter het schaalniveau, hoe groter de mogelijke energieverliezen bij transport.

Bij duurzame energieopwekking (de derde stap) is grootschalig over het algemeen weer efficiënter dan kleinschalig. Windenergie is hier een goed voorbeeld van, waarbij grote windturbines vele malen efficiënter zijn dan kleine formaten<sup>2</sup>. Een vierde stap, het gebruik van fossiele brandstoffen, is geen optie in dit onderzoek. Er wordt uitgegaan van een situatie waarin fossiele brandstoffen niet nodig zijn voor de energievoorziening.

In de Regionale Energie Visie (vanaf hier te noemen: REV) zijn alleen de hoogste schalen meegenomen: regio (de 15 gemeenten in Holland Rijnland), cluster (2 of meer gemeenten) en de afzonderlijke gemeenten. Bij voorliggende uitwerking zijn ook het schaalniveaus van wijken en buurten meegenomen, waarbij een verfijning optreedt van de potentie binnen de drie afzonderlijke gemeenten. Daarnaast is verder ingegaan op de mogelijkheden voor zogenoemde 'smart coalitions' tussen gemeenten.

De nadruk in voorliggende studie ligt op stap 2 (hergebruik) en stap 3 (duurzame bronnen) waarbij de focus ligt op buurt/cluster-, wijk- en gemeenteniveau. Dit focusgebied is geel gearceerd in Figuur 2. De eerste stap (vraagreductie) hoort niet tot de focus van het onderzoek. Desondanks wordt vraagreductie bij hotspots in de specifieke gemeentelijke deelrapporten toegelicht.

<sup>2</sup> De enige uitzondering op de regel is hierbij zonnepanelen, welke niet gebonden zijn aan hun grootte voor hun energieopbrengst. Op dit moment is het decentraal plaatsen van een zonnepaneel op een eigen dak – mits goed richting zon georiënteerd – vanuit financieel perspectief gezien meer rendabel voor de consument dan het plaatsen in een zonneweide.



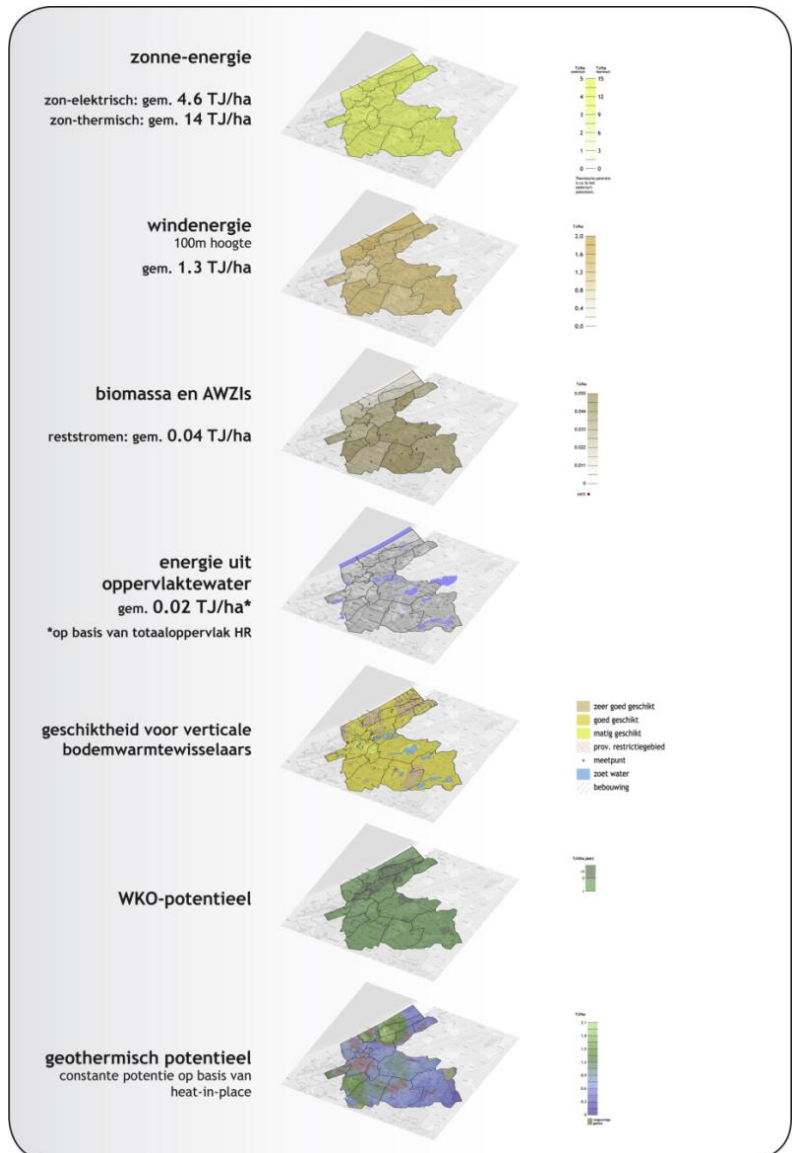
## 2.2 Opzet

Voor deze studie is allereerst een nulmeting uitgevoerd per gemeente. Deze nulmeting gaat verder op de bevindingen in de REV, waarin de energievraag op gemeentelijk niveau is bestudeerd en waarin potenties (technische kansen, oplossingsrichtingen, samenwerkingen) zijn weergegeven. De analyse vindt plaats van de energievraag op *buurniveau*, uitgesplitst in elektriciteit, warmte en brandstof. Daarnaast worden de lokale kenmerken bestudeerd. Dit gaat over bijvoorbeeld topografie, demografie, landgebruik en bedrijvigheid.

Middels een globale analyse van de hernieuwbare energiepotenties is per buurt inzichtelijk gemaakt waar, welke soort en – indien mogelijk – hoeveel energie beschikbaar is. Dit betreft: zon, wind, biomassa, water, ondergrond en restenergie, conform de REV. Figuur 3 is een lagenkaart van de potenties op de schaal van de REV.

De gegevens uit bovengenoemde stappen culminereren in *hotspots*: gebieden, in geografische of thematische zin, waarbinnen specifieke kansen zijn geïdentificeerd en belicht. Hotspots zijn bijvoorbeeld plekken waar een warmtevraag en aanbod aan restwarmte samenkomen of waar - gezien de ruimtelijke ontwikkelingen – in de nabije toekomst mogelijkheden ontstaan voor energie-uitwisseling of energieopwekking.

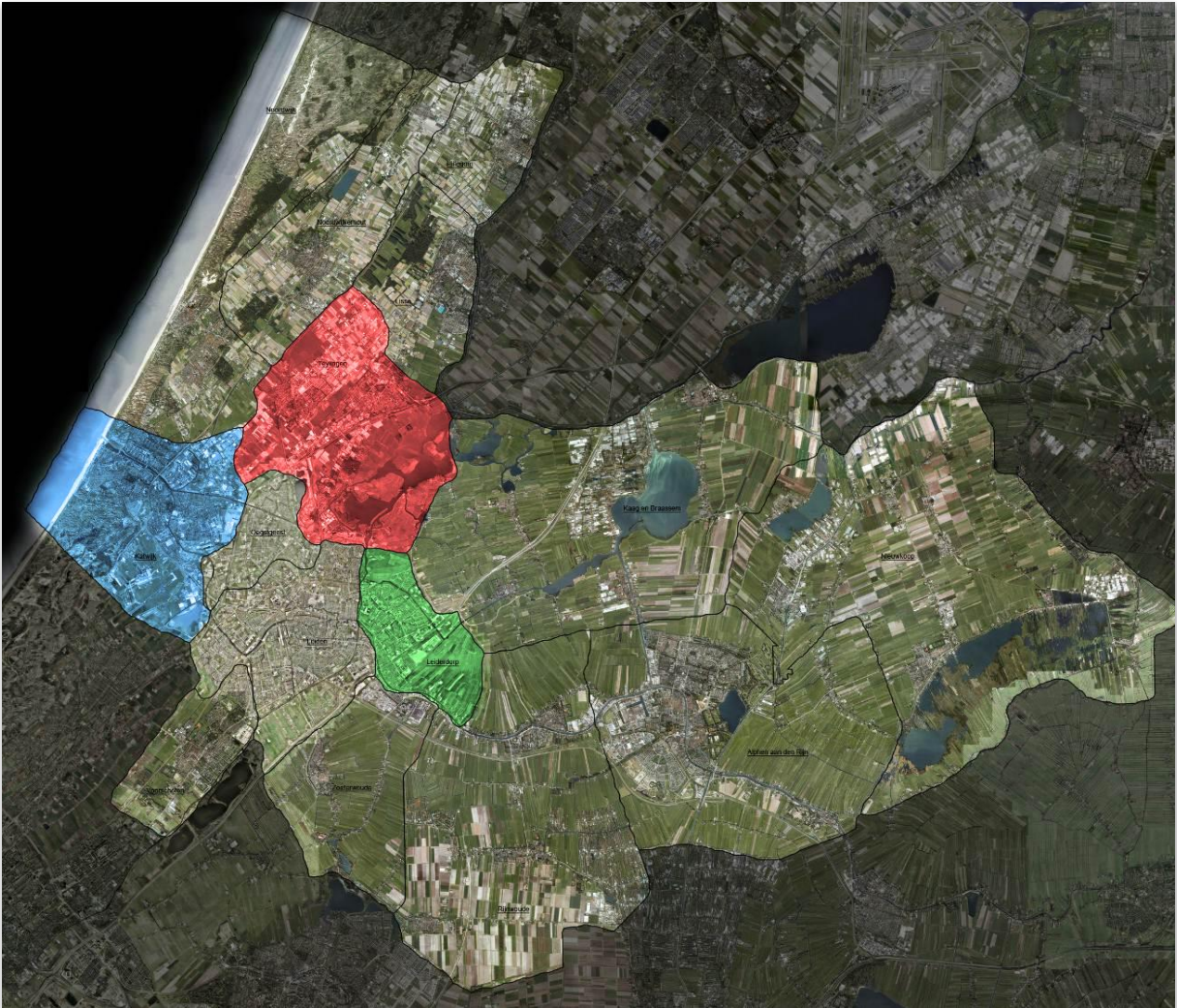
Deze kansen worden a) nader bestudeerd en beschreven, en b) gevisualiseerd in kaarten en diagrammen. Zo kunnen locaties getoond worden die het meest logisch zijn voor koppeling aan bepaalde ruimtelijke ontwikkelingen wanneer duurzame energie aanvoer centraal staat en transport over lange afstanden vermeden dient te worden. In de ‘hotspots’ komen plannen, potenties, coalities, locaties en implicaties samen. Naast specifieke kennis (en contouren van concrete projecten) leidt de hotspot methode tot generieke lessen, die dus ook elders in het werkgebied van de Omgevingsdienst en daarbuiten van toepassing kunnen zijn.



Figuur 3: Energiepotenties REV

### 2.3 Systeemgrenzen

De grenzen voor deze uitwerking zijn de gemeentegrenzen en de buurtgrenzen zoals aangehouden door het Centraal Bureau van de Statistiek (CBS). In Figuur 4 zijn de gemeenten Leiderdorp (groen), Teylingen (rood) en Katwijk (blauw) weergegeven in het gebied van de REV. Ter verduidelijking zijn de kleurcoderingen verder doorgezet bij de gemeente specifieke uitwerkingen c.q. deelverslagen van dit onderzoek.



**Figuur 4: Gemeenten Leiderdorp (groen), Teylingen (rood) en Katwijk (blauw) en hun ligging in Holland Rijnland.**

## 3. Nulmeting

---

### 3.1 Berekeningswijze

Een nulmeting is onontbeerlijk als achtergrondschets bij het bepalen van energetische potenties, aangezien vraag- en aanbodpatronen rondom energie alles te maken hebben met, onder meer, bodemgebruik en demografische- en economische karakteristieken. Een analyse van de energievraag wordt in dit hoofdstuk voorafgegaan door een analyse van gemeentelijke kenmerken.

De energievraag van de drie gemeenten is in feite de energie ‘nulmeting’ en is van belang omdat de vernieuwende duurzame energievisies aan deze vraag zullen moeten voldoen om naar een volledig hernieuwbare – wellicht energie- of CO<sub>2</sub> neutrale – energievoorziening toe te werken. Het huidige primaire energiegebruik komt voort uit de gebouw gebonden energievraag van woningen, de energievraag vanuit de bedrijven en instanties (werk/bedrijvigheid) en vanuit het vervoer. Daarnaast komt een klein deel vanuit collectieve voorzieningen als openbare verlichting, pompen en gemalen en verkeersregelinstallaties. Deze worden meegenomen in de energievraag van de betreffende gemeente (de afnemer van de energie) en wordt dan ook geschaard onder “werken”. Aangezien de collectieve voorzieningen slechts een marginale bijdrage hebben op het totale energieverbruik, wordt hier verder niet op in gegaan.

In de REV is gewerkt met een berekeningsmethode op basis van aannames en gemiddelden vanuit de CBS database. Bij het inzoomen op een lager schaalniveau kan de energievraag in de meeste gevallen wat preciezer worden berekend. Dit is een groot voordeel, maar houdt wel in dat er verschillen optreden met de gegevens uit de regiostudie, aangezien er met andere algoritmen gewerkt is.

Voor het berekenen van de energievraag met betrekking tot wonen en vervoer zijn de berekeningen gebaseerd op data vanuit de Klimaatmonitor.<sup>3</sup> Voor de energievraag gerelateerd aan bedrijvigheid zijn voor de berekeningen meerdere bronnen gehanteerd: Energie in beeld (van de samenwerkende netbeheerders Liander, Enexis, Stedin, Endinet), CBS– standaard bedrijfsindeling 2008, en de Klimaatmonitor van AgentschapNL. Het energiegebruik per sector is geëxtrapoleerd naar vestigingen per sector in de buurten van Teylingen, Leiderdorp en Katwijk.

Bij de REV is de vervoer gerelateerde energievraag gebaseerd op het *aantal geregistreeerde motorvoertuigen* in een bepaalde gemeente. Bij voorliggende uitwerking per gemeente is met behulp van de klimaatmonitor geanalyseerd hoeveel er daadwerkelijk is *gebruikt aan energie* (liters benzine, diesel en LPG) *per gemeente*. Hierna zijn deze gegevens verdeeld over de buurten naar het aantal ingeschreven motorvoertuigen. Het gaat bij de uitwerking van de energievisie dus niet alleen over de hoeveelheid auto’s die er in bezit zijn van de bewoners, maar over de hoeveelheid brandstof die de voertuigen in de gemeente verbruiken.

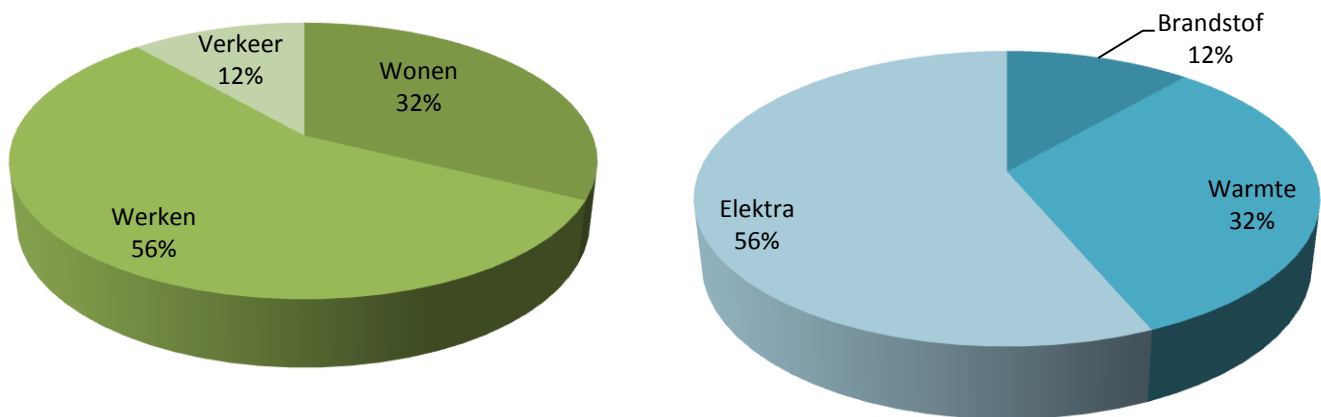
---

<sup>3</sup> Op (<http://databank.klimaatmonitor.nl>) worden in opdracht van het Rijk gegevens gepresenteerd die relevant zijn voor de monitoring van lokaal en regionaal klimaatbeleid. De gegevens van de Klimaatmonitor zijn gebaseerd op onder andere de mix van brandstof dat verkocht wordt in de specifieke gemeente, het types auto’s dat er staat ingeschreven en het gemiddelde aantal kilometers dat er gereden is (mobiliteitsgegevens) in het betreffende tijdsbestek.

Bij het berekenen van de energievraag is een onderscheid gemaakt naar energiedrager enerzijds: warmte, elektriciteit, brandstof, en anderzijds naar functie: wonen, werken, vervoer. Voor de buurtindeling worden de standaard CBS wijkindeling en naamgeving gebruikt.

### 3.2 Leiderdorp

De totale energievraag van de gemeente Leiderdorp is ongeveer 2.600 TJ<sup>4</sup>. In Figuur 5 is dit verdeeld naar energiedrager en functie; op gemeenteniveau in % en per buurt in TerraJoules (TJ)<sup>5</sup>.



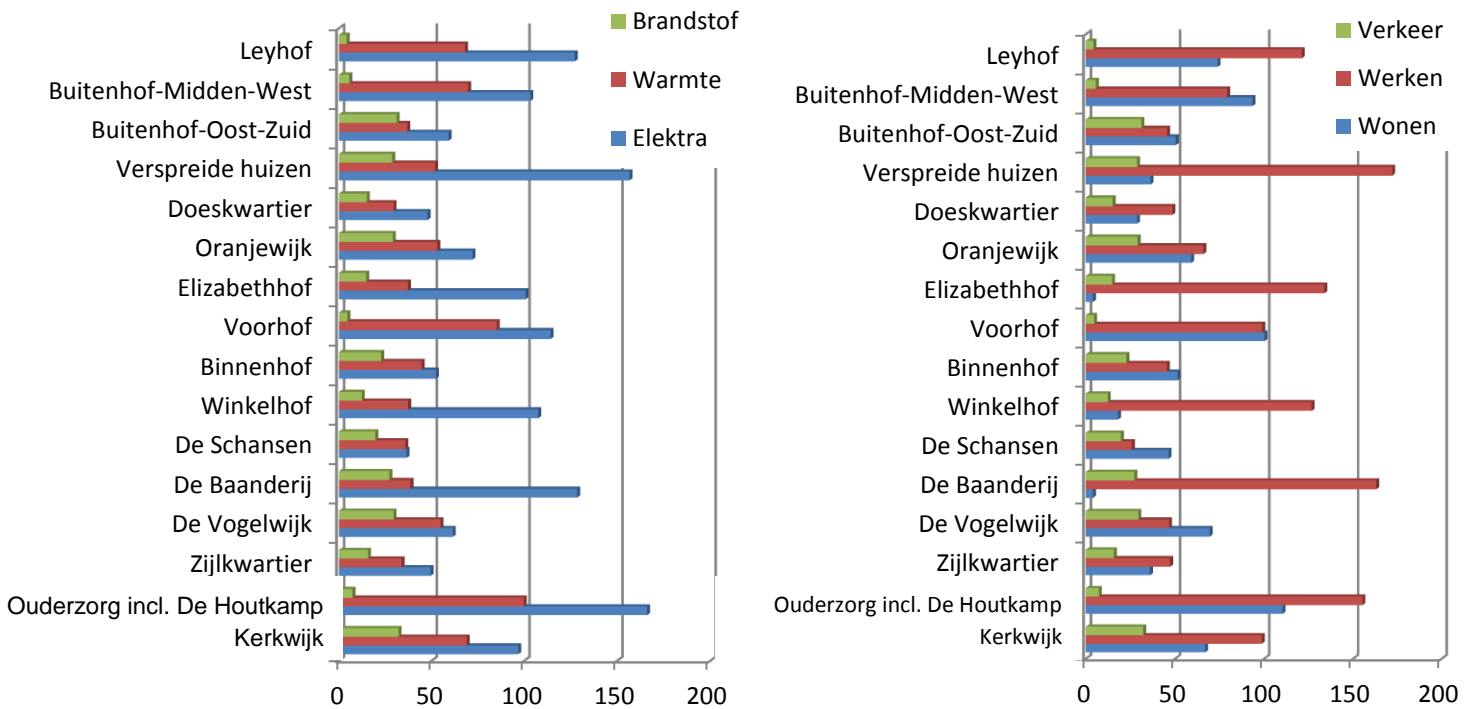
**Figuur 5: Energievraag Leiderdorp verdeeld over 3 energiedragers in % (links) en naar functie (rechts)<sup>6</sup>**

Meer dan de helft van de energievraag in Leiderdorp komt van de bedrijven. Vrijwel in alle stedelijke gebieden in de Randstad is deze trend zichtbaar. De grootste vraag is naar Elektriciteit. De verdeling in energievraag geeft informatie over de karakteristieken van een gebied. Voor heel Leiderdorp blijkt uit de energieverdeling dat het een gemeente is met een gemengd karakter, die niet veel afwijkt van landelijk gemiddelden. In Figuur 6 is de energievraag verdeeld over de verschillende buurten in Leiderdorp. Hieruit valt te zien dat Leiderdorp in zijn geheel homogeen is, maar dat er grote verschillen zijn in de soort en toepassing van de energie per buurt.

<sup>4</sup> Het gaat hier om de energievraag in primaire energie. Dat betekent dat er rekening gehouden wordt met de huidige efficiëntie van elektriciteitsopwekking van 40%.

<sup>5</sup> 1 TerraJoule =  $10^{12}$  Joule (J).  $3,6 \cdot 10^6$  J = 1 kWh

<sup>6</sup> De gelijkens tussen de beide figuren berust puur op toeval in verband met afronding. De energievraag voor woningen is 850 TJ en de totale warmtevraag is 846 TJ. Percentueel is dit echter in beide gevallen afgerond 44%. De primaire energievraag voor bedrijven is 1.477 TJ en voor elektriciteit 1.481 TJ. In beide gevallen is deze 56%. Dat het percentage primaire energievraag tussen verkeer en vervoer en brandstoffen gelijk zijn spreekt voor zich.



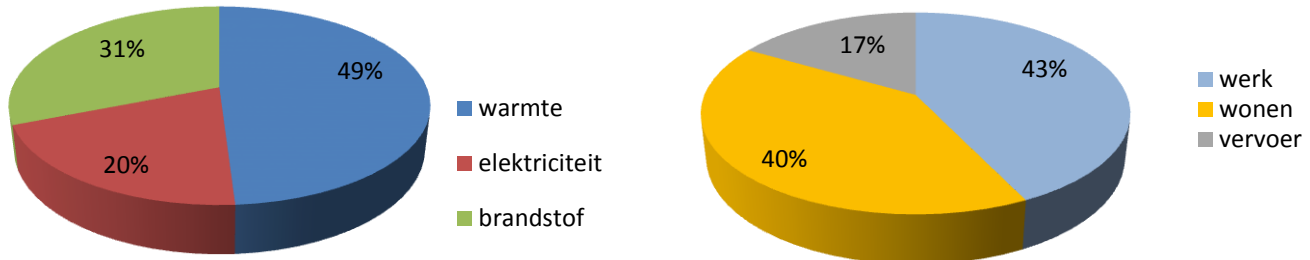
Figuur 6: Energievraag per buurt, verdeeld over 3 energiedragers in % (links) en naar functie (rechts).

Figuur 6 geeft, naast de gegevens van het CBS, een goed beeld van de karakteristieken per buurt. Zo is bijvoorbeeld te zien dat de buurten **Verspreide Huizen**, **Elizabethhof**, **de Baanderijen** en de **Winkelhof** de energievraag voornamelijk afkomstig is van bedrijven, dat **Ouderzorg inclusief de Houtkamp** en **Voorhof** een hogere warmtevraag hebben dan de andere buurten en dat verkeer en vervoer/brandstof in elke buurt een lagere energievraag heeft dan de andere factoren.

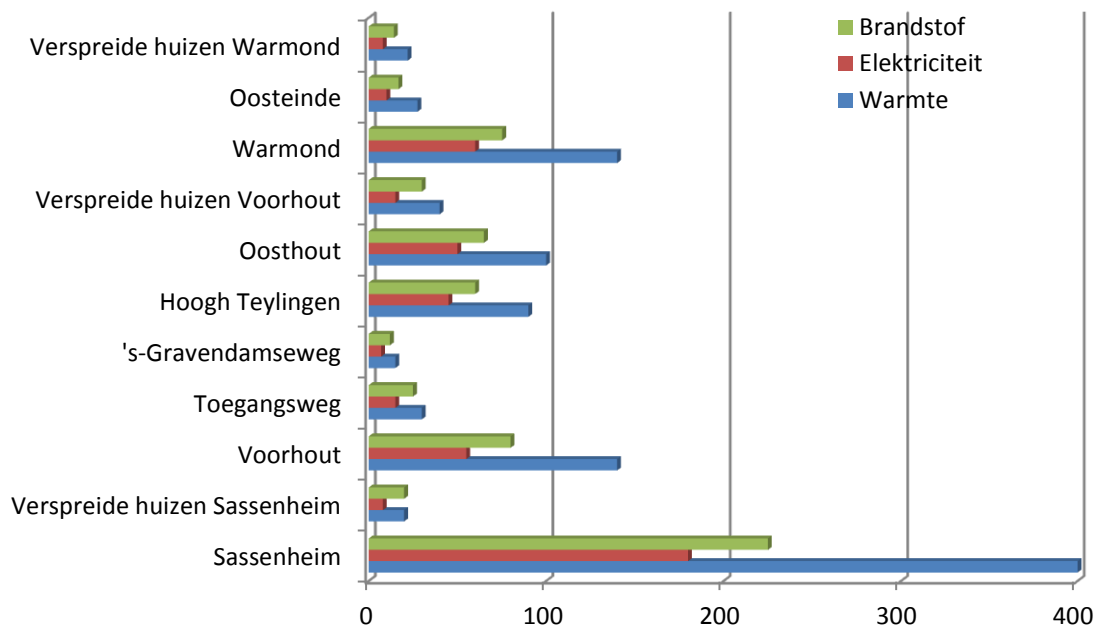
Ook kan er uit de combinatie van de oppervlakte van een buurt en de energievraag de warmtedichtheid en de motorvoertuigdichtheid worden gemeten. De warmtedichtheid van wijken geeft de technische potentie weer voor collectieve warmtesystemen voor woningen. **De Schansen** springt eruit doordat er een hoge dichtheid van woningen (gestapelde bouw) aanwezig is, wat bijvoorbeeld bij **de Verspreide Huizen** en **De Baanderij** juist niet het geval is. In gebieden met een hoge warmtedichtheid is de infrastructuur die nodig is om de warmte af te zetten het laagst. Daarnaast is in dit gebied het warmteverlies tijdens het transport het laagst. Aan zo een warmtenet – zoals het bestaande restwarmtenet in Leiden – kunnen meerdere (hernieuwbare) bronnen worden gehangen, zoals een geothermische bron, een biomassacentrale of een warmtekrachtkoppeling (WKK). Overigens betekent het niet dat een collectief warmtesysteem voor wijken met een lage dichtheid onmogelijk is.

### 3.3 Teylingen

De totale energievraag in Teylingen komt uit op 2.100 TJ. Figuur 7 visualiseert de verdeling naar energiedrager en functie op gemeenteniveau in percentages (%). Figuur 8 geeft de verdeling weer per buurt in terajoules (TJ).



**Figuur 7: Energievraag Teylingen uitgesplitst naarenergiedrager in % (links) en naar functie in % (rechts)**



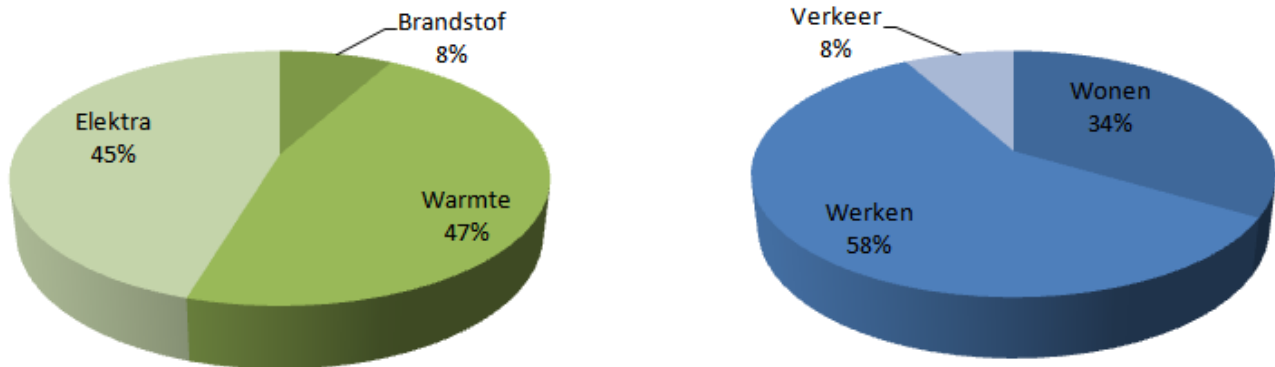
**Figuur 8: Energievraag per buurt, uitgesplitst naar energiedrager in TJ**

In het energiegebruik van Teylingen is de vraag naar warmte dominant, gevolgd door brandstof en vervolgens elektriciteit. Dit komt terug in vrijwel alle buurten, zij het in licht verschillende verhoudingen. Die verhoudingen zijn vrij lineair terug te voeren op functies en bebouwingsspreiding in de diverse buurten. Alleen in **Verspreide huizen Sassenheim** is de brandstofvraag gelijk aan de warmtevraag. Dit heeft alles te maken met de hoge concentratie bedrijvigheid in deze buurt (0,6 bedrijfsvestiging per inwoner), vooral met betrekking tot de sector 'nijverheid' met chemie concern Akzo Nobel als belangrijkste vertegenwoordiger.

Getuige de gehanteerde CBS gegevens speelt de leeftijd van woningen niet direct een opvallende rol; de jongste woonvoorraad is te vinden in de buurten **Hoogh Teylingen** en **Toegangsweg**, maar beide buurten vertonen geen opmerkelijke afwijkingen in de energievraag. Om de redenen bloot te leggen zal dus nader onderzoek nodig zijn.

### 3.3 Katwijk

De totale energievraag van de gemeente Katwijk is 5.200 TJ. Figuur 9 visualiseert dit, verdeeld naar energiedrager en functie op gemeenteniveau in % en per buurt in TJ.

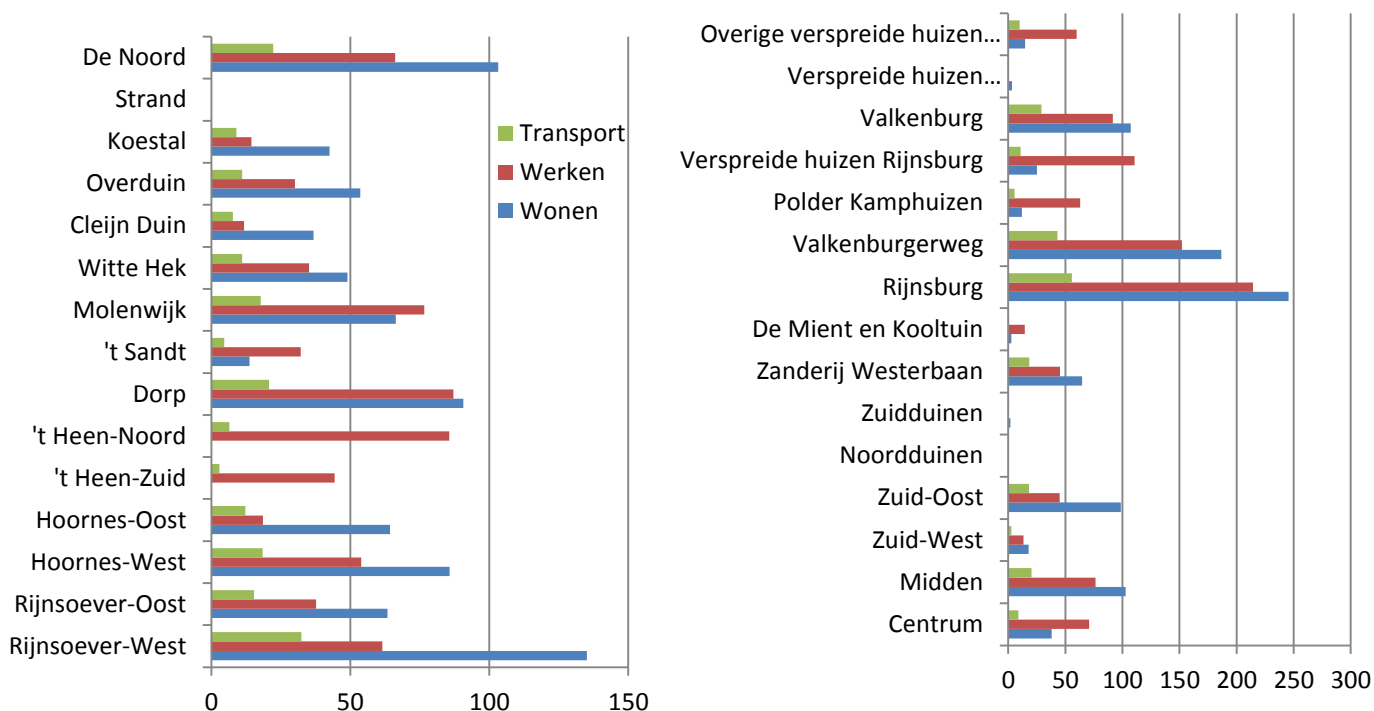


Figuur 9: Energievraag Katwijk verdeeld over 3 energiedragers in % (links) en naar functie (rechts)

Meer dan de helft van de energievraag komt van de bedrijven in Katwijk. Vrijwel in alle stedelijke gebieden in de Randstad is deze trend zichtbaar. De grootste vraag is naar warmte. De verdeling in energievraag geeft informatie over de karakteristieken van een gebied. De woningen in de gemeente Katwijk hebben gemiddeld een iets hoger elektriciteitsverbruik (3.350 kWh) dan het landelijk gemiddelde (3.270 kWh). Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met de gemiddelde gezinsgrootte en niet met hoe energiezuinig de woningen zijn. Het elektriciteitsverbruik per huishouden is landelijk gezien namelijk sterk gebonden aan hoeveel personen er gebruik maken van de woning. In Katwijk is de gemiddelde gezinsgrootte 2,6, terwijl het landelijk gemiddelde 2,3 inwoner per woning is<sup>7</sup>. Hier dient bij vermeldt te worden dat het gemiddeld aantal inwoners per woning in Katwijk de laatste jaren terugloopt.

Figuur 10 geeft een goed beeld van de karakteristieken per buurt. Zo is bijvoorbeeld te zien dat de buurten **'Heen Noord /Zuid, Molenwijk, Overige verspreide huizen, Verspreide huizen Rijnsburg** en **Polder Kamphuizen** een energievraag hebben die voornamelijk afkomstig is van bedrijven. Met name energieproductie en uitwisseling zijn op deze locaties interessant. Voor een sluitende business case is voldoende afzet en een diversiteit van vraag en aanbod nodig; dit is op deze buurten volop aanwezig. Mede hierdoor is **'t Heen** gekozen als één van de hotspots van Katwijk.

<sup>7</sup> CBS, 2012



Figuur 10: Energievraag per buurt, verdeeld over 3 energiedragers in % (links) en naar functie (rechts).

In Figuur 10 is te zien dat de grootste energievraag in de buurten **Rijnsburg** en **Valkenburgerweg** te vinden is<sup>8</sup>. Met deze informatie kan de gemeente Katwijk direct zien welke buurten de grootste energievraag hebben en aan welke functies dit gelieerd is. In deze buurten is dan ook absoluut gezien het meeste resultaat te behalen door, bijvoorbeeld, een wijkgerichte aanpak gericht op het omlaag brengen van het energieverbruik. Zowel de woningen als de bedrijven hebben in deze buurten de hoogste energievraag.

Daarnaast kan er uit de combinatie van de oppervlakte van een buurt en de energievraag de warmtedichtheid worden gemeten. De warmtedichtheid van wijken geeft de technische potentie weer voor collectieve warmtesystemen voor woningen. **Centrum** en **Midden** springen eruit doordat er een hoge dichtheid van woningen aanwezig is met een hoge warmtevraag, wat bijvoorbeeld bij **De Mient en Kooltuin** en **Zuidduinen** juist niet het geval is. In gebieden met een hoge warmtedichtheid is de infrastructuur die nodig is om de warmte af te zetten het laagst. Daarnaast is in dit gebied het warmteverlies tijdens het transport het laagst. Aan zo een warmtenet – zoals het bestaande restwarmtenet in Leiden – kunnen meerdere (hernieuwbare) bronnen worden gehangen, zoals een geothermische bron, een biommassacentrale of een warmtekrachtkoppeling (WKK).

<sup>8</sup> De buurt **Valkenburgerweg** is - anders dan de naam doet vermoeden - een buurt in de plaats Rijnsburg en omvat andere de woonwijk Kleipetten.



## 4. Energiepotenties

De zoekrichting voor energiepotenties is stapsgewijs ingevuld. Zoals toegelicht in Hoofdstuk 1.3 wordt de eerste stap van vraagreductie in dit onderzoek niet nader uitgewerkt. Bij het verkennen van de energiepotenties wordt daarom gestart bij de tweede stap; hergebruik reststromen. Volgens de REAP methode dient eerst te worden onderzocht wat op gebouwniveau hergebruikt kan worden aan energie, warmte en water -bijvoorbeeld door douchewater warmteterugwinning – en wordt steeds op een hoger schaalniveau de kansen bekeken. Hoe groter het schaalniveau, hoe groter de energieverliezen bij transport. Figuur 11 visualiseert dit.

REAP	Nieuwe Stappen Strategie			
schaalniveau	Stap 1: vraagreductie	Stap 2: hergebruik	Stap 3: gebruik duurzame bronnen	Stap 4: efficiënt gebruik fossiele bronnen
gebouw				
<b>buurt/cluster</b>				
<b>wijk</b>				
<b>gemeente</b>				
cluster v gemeenten				
regio				

Figuur 11; Stap 2; hergebruik

Energiepotenties die vallen onder ‘hergebruik’ zijn bijvoorbeeld het benutten van thermische energieverliezen (warmte en koude) bij industriële en residentiele functies. Dit hangt nauw samen met de mogelijkheden tot opslag van die energie. Warmte Koude Opslag in de bodem wordt vaak gezien als duurzame energieopwekking, maar is feitelijk seizoensopslag van teruggewonnen warmte en koude op een plek waar deze minder aan verlies onderhevig is. Dit hoofdstuk gaat kort in op energiehergebruik en –opslag op buurt- en gemeenteniveau, mogelijkheden op gebouwniveau zijn niet meegenomen.

### 4.1 BODEM – WKO

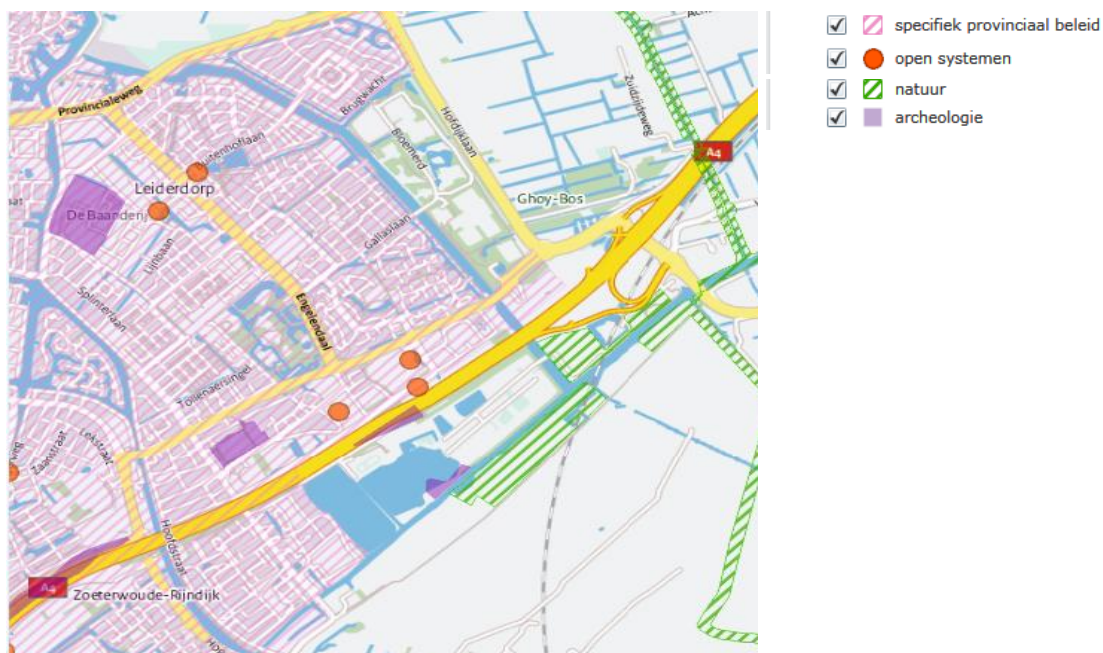
Warmte Koude Opslag (WKO) wordt vaak toegepast in een collectieve vorm om de investering zo laag mogelijk te houden. Voor de bestaande bouw is WKO geen rendabele optie, aangezien het hele warmtesysteem (ook binnen) aangepast moet worden om te functioneren op het systeem waardoor het niet kan concurreren met centrale verwarming op basis van hoogrendementsketels. Gesloten systemen (bodemwarmtewisselaars) hebben in alle drie de gemeenten ook een hoge potentie, maar zijn net als ondiepe varianten uit deze studie gelaten in verband met het lage schaalniveau.

Voor de meeste bedrijven met veel grote ruimten, zoals logistieke terreinen, is WKO vaak geen economisch rendabele optie. WKO werkt namelijk met lagere temperaturen terwijl grote volumes hogere temperaturen nodig hebben om voldoende warmte af te geven.

### 4.1.1 Leiderdorp

De bodem van de gemeente Leiderdorp is zeer geschikt voor WKO in diepe aquifers. De potentie in Leiderdorp varieert tussen de 1 en de 5 TJ/ha per jaar afhankelijk van de functie. Voornamelijk bij kantoren (200 MJ/m<sup>2</sup> nvo; maximale energiewinst(reductie) door WKO per vierkante meter oppervlakte nvo –netto vergeefbaar oppervlak), bij appartementen (130 MJ/m<sup>2</sup>) of grondgebonden woningen (110 MJ/m<sup>2</sup>) is de potentie hoog. Voor de meeste bedrijven met veel grote ruimten, zoals in **de Baanderij**, is WKO vaak geen economisch rendabele optie (40 MJ/m<sup>2</sup> nvo).

De gestreepte zones in Figuur 12 – gegenereerd met behulp van de WKO tool van het Samenwerkingsprogramma WKO (SWKO) ([www.wko-tool.nl](http://www.wko-tool.nl)) – geven aan waar WKO is toegestaan en waar aandachtspunten zijn. Dit zijn bijvoorbeeld redoxgrenzen<sup>9</sup>, dieptebeperkingen of uitsluiting bepaalde watervoerende pakketten. Binnen de huidige bebouwde omgeving is WKO toegestaan door de provincie Zuid Holland in het roze gearceerde gebied, met uitzondering van **de Baanderij** en een deel van de **Kerkwijk** waar mogelijk archeologische aandachtspunten zich bevinden. Bij deze gebieden kan locatie- en projectspecifiek de mogelijkheid voor WKO apart aangevraagd worden en zal er eerst archeologisch onderzoek plaats moeten vinden. Verder zijn in het buitengebied (**Verspreide Huizen**) enkele ecologische hoofdstructuren aangeduid waar WKO niet toegestaan is. Vooralsnog zijn 5 WKO open systemen geregistreerd in Leiderdorp, te weten op de locaties van het gemeentehuis Leiderdorp (**Kerkwijk**), ActiVite Dietiek, het Rijnland Ziekenhuis (beiden **Elizabethhof**), op de Cor Gordijnsingel ten hoogte van de Buitenhoflaan (**Buitenhof-Oost-Zuid**) en bij de Beukenschans (**De Schansen**).



**Figuur 12; Kanskaart WKO. Voor de roze gearceerde gebieden is WKO volgens de provincie toegestaan. De oranje stippen geven weer waar zich al WKO installaties bevinden [Bron: WKO-tool]**

Relevante deelconclusies van de globale WKO-potentie in Leiderdorp;

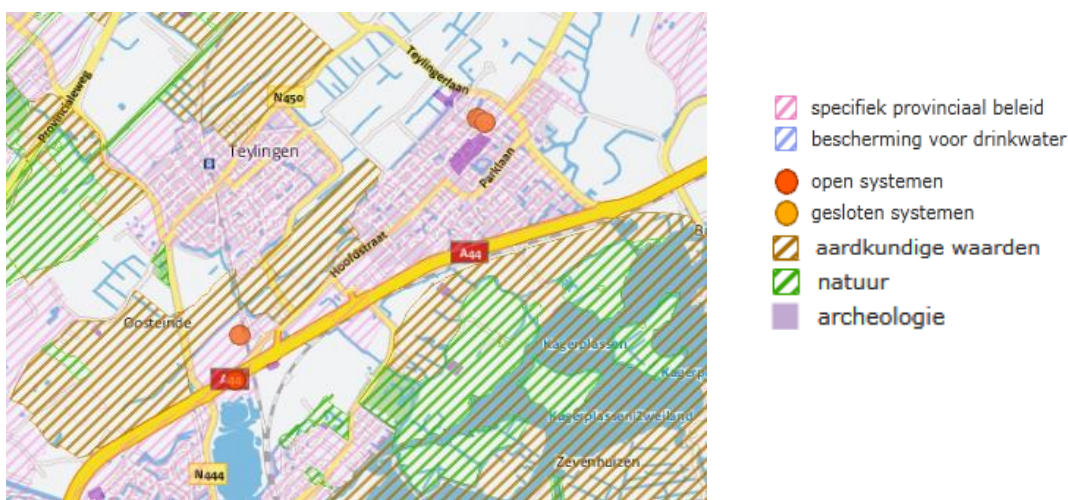
- WKO is een goede optie is voor ruimtelijke ontwikkelingen waarbij – al dan niet seizoensgebonden - zowel een warmte als een koude-vraag gewenst is.

<sup>9</sup> Risico op menging van zuurstofrijk en zuurstofarm water, dit heeft effect op de technische werking.

- WKO is zonder archeologisch onderzoek niet toegestaan in **de Baanderij** en een deel van **Kerkwijk**.
- De potentie van WKO is voornamelijk hoog bij nieuwe kantoren en appartementen.

#### 4.1.2 Teylingen

Over het algemeen is de bodem gemeentebreed zeer geschikt voor WKO in watervoerende lagen in de ondergrond. Of een gebied als ‘zeer geschikt’ wordt gezien, is alleen te voorzien van een kwantificering wanneer dit op projectbasis nader onderzocht wordt; zo zijn variabelen als systeempower en warmteverliezen sterk afhankelijk van het gekozen concept. Bovendien zijn nog andere aspecten dan de technische potentie belangrijk bij het bepalen van hoe kansrijk WKO ter plaatse is, dergelijke aspecten zijn aangegeven in Figuur 13 – gegenereerd met behulp van de WKO tool<sup>10</sup>.



Figuur 13:Kansenkaart WKO [Bron: WKO tool]

De gestreepte zones in Figuur 13 betreffen een reeks aan mogelijke aandachtsgebieden, dit zijn bijvoorbeeld redoxgrenzen, dieptebeperkingen of uitsluiting van bepaalde watervoerende pakketten. Details zullen op een lager schaalniveau onderzocht moeten worden. In Figuur 13 zijn vier bestaande open systemen aangegeven (oranje cirkels): twee bij de Plantheklaan, een bij Akzo Nobel en eentje net ten oosten van de A44, ter hoogte van de Klinkenbergerplas.

Relevante deelconclusies van de globale WKO-potentie in Teylingen;

- WKO is voor alle buurten in Teylingen een goede optie voor collectieve energetische concepten waarbij opslag en balancering van warmte en koude gewenst is.
- Vooral hoge potenties bij nieuwbouw projecten betreffende kantoren, appartementen en grondgebonden woningen
- Nader onderzoek is nodig met betrekking tot restricties: natuurgebied, aardkundige waarden en provinciaal beleid

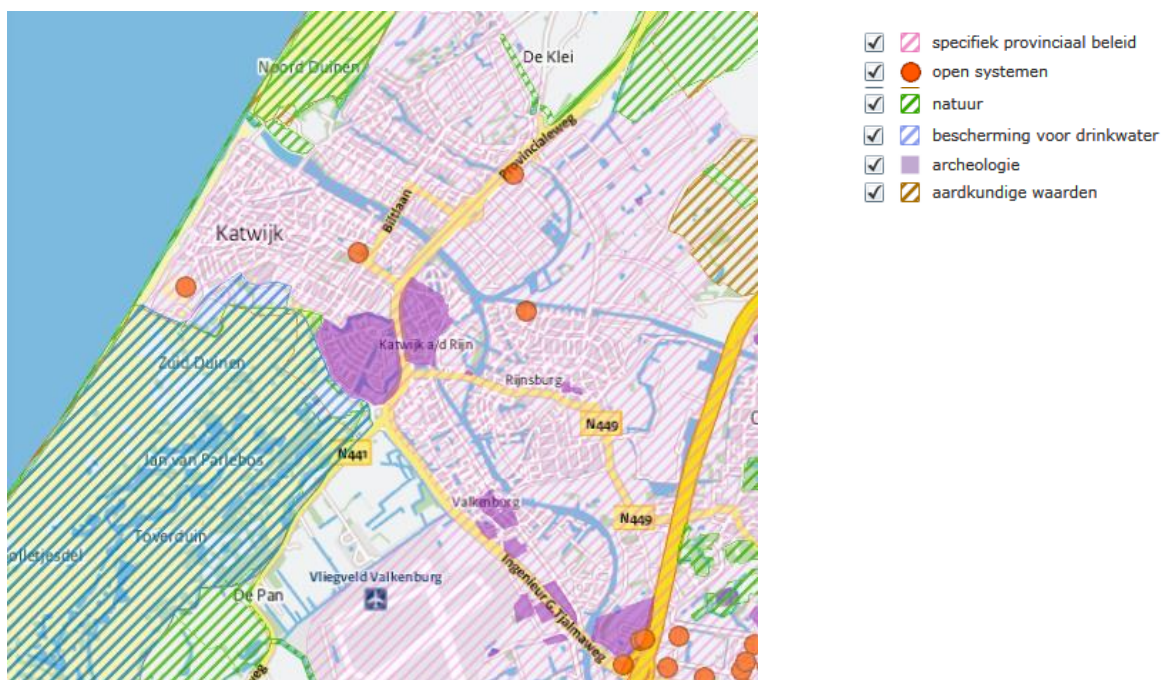
<sup>10</sup> Van SWKO, <http://www.wkotool.nl>

### 4.1.3 Katwijk

Over het algemeen is de bodem van gemeente Katwijk zeer geschikt voor warmte en koude opslag in aquifers. De potentie in Katwijk varieert tussen de 1 en de 5 TJ/ha per jaar afhankelijk van de functie. Voornamelijk bij kantoren (200 MJ/m<sup>2</sup>nvo), bij appartementen (130 MJ/m<sup>2</sup>) of grondgebonden woningen (110 MJ/m<sup>2</sup>) is de potentie hoog. Voor de meeste bedrijven met veel grote ruimten, zoals in 't Heen, is WKO vaak geen economisch rendabele optie (40 MJ/m<sup>2</sup> nvo).

De gestreepte zones in Figuur 14 geven aan waar WKO is toegestaan (roze gearceerde gebieden) en waar aandachtspunten zijn. Binnen de huidige bebouwde omgeving is WKO mogelijk, met uitzondering van de **Dorp, Zanderij Westerbaan** en een deel van **Valkenburg** waar mogelijk archeologische aandachtspunten zich bevinden. Voordat WKO hier is toegestaan zal eerst archeologisch onderzoek moeten plaatsvinden. Ook bij de **Mient en Kooltuin** wordt door de provincie niet aangemerkt als gebied waarbij WKO toegestaan is, hiervoor zal op een lager project specifiek de mogelijkheid voor WKO verder onderzocht moeten worden. Verder is in het buitengebied gekenmerkt als natuurgebied, drinkwatergebied (**Zuidduinen, Noorduinen**) of een gebied met aardkundige waarden (**Verspreide Huizen Rijsburg**) waar WKO niet is toegestaan.

Vooralsnog zijn 4 WKO open systemen geregistreerd in de WKO-tool in Katwijk, te weten op de locaties in **Zuid-Oost, 't Witte Hek, 't Heen Noord** en **Rijsburg**.



**Figuur 14; Kansenkaart WKO. Voor de roze gearceerde gebieden is WKO volgens de provincie toegestaan. De oranje stippen geven weer waar zich al WKO installaties bevinden [Bron: WKO tool]**

Relevante deelconclusies van de globale WKO-potentie in Katwijk;

- WKO is een goede optie is voor ruimtelijke ontwikkelingen waarbij – al dan niet seizoensgebonden - zowel een warmte als een koude-vraag gewent is.
- WKO is zonder archeologisch onderzoek niet toegestaan in **Dorp, Zanderij Westerbaan** en een deel van **Valkenburg**.

- WKO is volgens de provincie Zuid Holland ook niet toegestaan in **Mient en Kooltuin**, **Zuidduinen**, **Noordduinen** en **Verspreide Huizen Rijnsburg**
- De potentie van WKO is voornamelijk hoog bij nieuwe kantoren en appartementen.

## 4.2 Hergebruik

In deze paragraaf wordt ingegaan op de potenties voor de uitwisseling van restwarmte. Het concept ontstaat uit de notie dat hoogwaardige vormen van energie (zoals gas en hout) momenteel gebruikt worden om een gebouw op te warmen tot kamertemperatuur. Dit is verspilling van energie, aangezien de ruimte maar een paar graden hoeft te worden verwarmd terwijl andere functies een warmteoverschot hebben. Specifieke leveranciers van restwarmte zijn elektriciteitsproducenten, (petrochemische) industrie, datacenters, zwembaden en afvalverwerkers. Ook glastuinbouw kan een bron van warmtevoorziening zijn, mits het 'gesloten of semi-gesloten kas' concept wordt toegepast<sup>11</sup>.

Voor de koppeling tussen restwarmte leveranciers en warmte afnemers zal veelal ingezoomd moeten worden op het schaalniveau gebouw/cluster. Indien er sprake is van warmte overschot, dan zal aan de hand van de kwantiteit (hoeveel?) en kwaliteit (welke temperatuur?) bepaald moeten worden of nabijgelegen bestaande- of nieuwe functies (bedrijven, kantoren, woningen) deze warmte kunnen toepassen. De vraag kan relatief snel in beeld gebracht worden met betrekking tot geplande ontwikkelingen, maar het specificeren van het aanbod is veel lastiger. Voor het globaal berekenen van de vraag naar warmte (of koude) van die functies zijn eenvoudige methoden, hiernaar wordt o.a. verwezen in de voorgaande deelparagraaf (4.1).

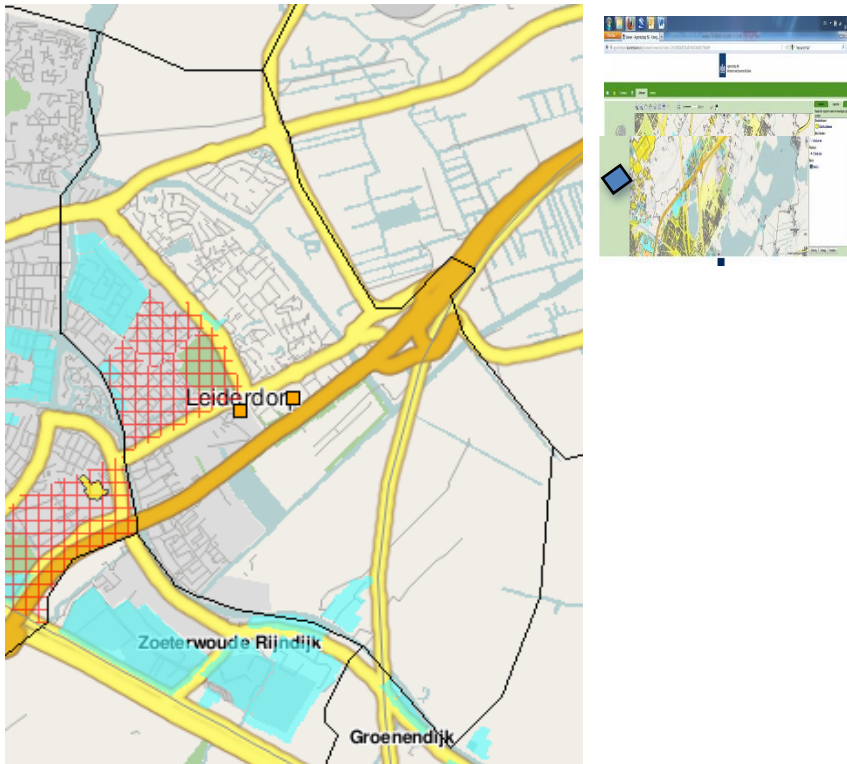
In deze paragraaf is op gemeenteniveau in kaart gebracht waar de grootste potentiële restwarmte producenten in de gemeente zich bevinden. De uitwerking naar een koppeling met een warmtevragers worden in de verscheidene hotspots van de gemeenten uitgewerkt.

### 4.2.1 Leiderdorp

Figuur 15 toont Leiderdorp met enkele focusgebieden en puntbronnen voor het aanbod van reststromen. De blauwgrijze laag omvat de huidige bedrijventerreinen (**De Baanderij** en een deel van **Ouderzorg inclusief Houtkamp**). Dit is een focusgebied voor mogelijke restwarmteleveranciers op een lager schaalniveau. Hoe het zwembad de Does –aangegeven met een blauw vierkant – bij kan dragen bij de energiehuishouding van Leiderdorp wordt uitgebreid toegelicht in de hotspot Willem Alexanderlaan van de gemeente Leiderdorp (Zie Bijlage 1).

---

<sup>11</sup> ECN, 2010



**Figuur 15; omgevingskaart kansen voor restwarmte hergebruik Leiderdorp [Bron: Warmte Atlas]. Het rood gearceerde deel van de gemeente is het gebied dat theoretisch bij het restwarmtenet vanuit Leiden kan worden aangesloten.**

Het rood gearceerd gebied is de reikwijdte van het huidige warmtenet vanuit Leiden. Dit betekent dat de woningen onder het gearceerde deel theoretisch gezien kunnen aansluiten bij het warmtenet van Leiden. Deze potentie wordt verder uitgewerkt bij de hotspot Warmtenet van de gemeente Leiderdorp (zie Bijlage 1). Bij de hotspots worden deze aandachtspunten en kansen voor hergebruik van reststromen verder uitgediept.

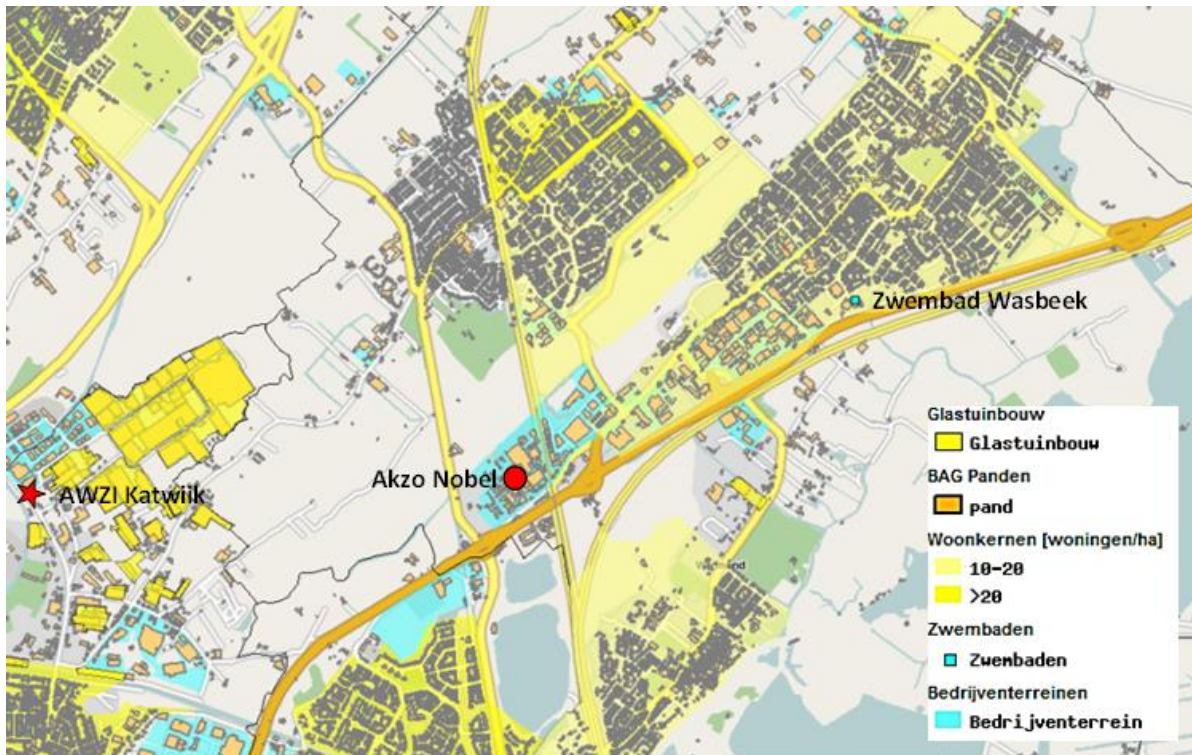
Verder zijn restwarmtemogelijkheden in **de Baanderij** of eventueel bedrijvigheid in Zoeterwoude Rijndijk mogelijk. Deze laatste optie wordt in deze studie niet verder behandeld.

Relevante deelconclusies van de globale hergebruikpotentie in Leiderdorp;

- Uitbreiding van het warmtenet vanuit Leiden is een goede optie. Zie hiervoor de uitwerking van hotspot Warmtenet, Bijlage 1.
- Er bestaat ook een mogelijkheid om het Zwembad de Does te gebruiken voor hergebruik, zie hotspot Willem Alexanderlaan, Bijlage 1

#### 4.2.2 Teylingen

Figuur 16 toont zones en puntbronnen voor mogelijke uitwisseling van thermische reststromen in (en rondom) Teylingen. Op de kaart, afkomstig van de Warmteatlas [agentschapnl.kaartenbalie.nl], zijn de woonkernen duidelijk waarneembaar en in gele lagen zijn hierbinnen de dichtheden aangegeven. De blauwe vlekken omvatten de bedrijventerreinen en in omkaderd geel de glastuinbouw.



Figuur16: Ruimtelijke ordening gemeente Teylingen en een deel van Katwijk [Bron: Warmte Atlas]

Akzo Nobel is op de kaart afzonderlijk aangegeven met een rode stip; met betrekking tot industriële restwarmte liggen hier de grootste kansen. Opties rondom andere industrieën dan de chemische zijn zeer beperkt in Teylingen; er zijn bijvoorbeeld geen grote datacentra, energieproducenten of koelhuizen waarbij normaliter sprake is van aanzienlijk warmte overschot. Andere functies die mogelijk wel een warmte overschot hebben zijn kassen en zwembaden. Zwembad Wasbeek in Sassenheim is op de kaart aangegeven met een blauw vierkantje. Kassen zijn geel omkaderd weergegeven. Het aan Teylingen grenzende glastuinbouwgebied in Katwijk is duidelijk zichtbaar op de kaart, met de nabijgelegen AWZI aangeduid met een rode ster.

Zoals aangegeven in de inleiding zal met betrekking tot mogelijke bronnen van – voldoende herwinbare – thermische energie enerzijds en passende vraag naar die energie anderzijds, ingezoomd moeten worden op een lager schaalniveau (gebouw/cluster). Alleen dan kan in beeld komen wat de hergebruik potentie is. Bij de hotspots (Teylingen en Katwijk) wordt iets dieper ingezoomd op de potenties rondom kassen als energiebron.

Relevante deelconclusies van de globale hergebruikpotentie in Teylingen;

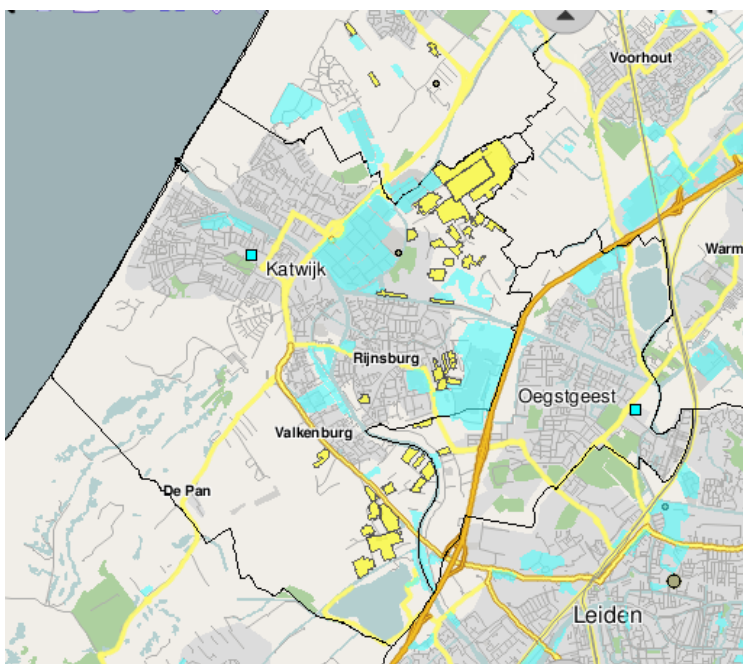
- Teylingen kent weinig industrie met een verwacht potentieel aan restwarmte
- De grootste kansen op dat vlak lijken te liggen bij een uitwisseling tussen eventueel restwarmte aanbod van Akzo Nobel en warmtevraag van – toekomstige – nabijgelegen functies
- Zwembad Wasbeek heeft mogelijk restwarmte voor nabijgelegen toepassing

- Glastuinbouwconcentratiegebied Trappenberg Kloosterschuur in Katwijk, grenzend aan Teylingen, heeft een goede potentie om als energiebron voor nabijgelegen woningen te dienen; onder meer geplande woningen op grondgebied van Teylingen. Zie ook hotspots Trappenberg Kloosterschuur (Bijlage 3) en AWZI/'t Heen (Bijlage 2) .

#### 4.2.3 Katwijk

Potentiële restwarmteleveranciers in de gemeente Katwijk zijn voornamelijk het glastuinbouwgebied Trappenberg Kloosterschuur, de chemische en visverwerkende industrie in 't Heen en het zwembad Aquamar. De opties met betrekking tot andere industrieën, zoals energiecentrales en datacentra, zijn momenteel beperkt aanwezig in Katwijk.

Figuur 17 toont Katwijk met enkele focusgebieden en puntbronnen voor aanbod van restwarmte. De blauwgrijze laag omvat de huidige bedrijventerreinen (voornamelijk 't Heen Noord / Zuid en Polder Kamphuizen), het zwembad Aquamar—aangegeven met een blauw vierkant – en geel gearceerd de aanwezige glastuinbouw. Bij de hotspots worden de aandachtspunten en kansen voor hergebruik van reststromen verder uitgediept, zowel voor de zwembadlocatie Aquamar, als voor de AWZI in 't Heen Noord en de omliggende glastuinbouw. Zie Bijlage 3 voor de hotspots Aquamar en AWZI/'t Heen.



Figuur 17; omgevingskaart kansen voor restwarmte hergebruik Katwijk met daarbij glastuinbouw (geel), bedrijventerreinen (blauw) en het zwembad (blauw vierkant) [Bron: Warmte Atlas]

Relevante deelconclusies van de globale hergebruikpotentie in Katwijk;

- Glastuinbouw gebruiken als warmtebron is een mogelijkheid, zeker in combinatie met Teylingen. Zie voor een uitwerking hotspot AWZI / 't Heen, Bijlage 2.
- Verder zijn restwarmtemogelijkheden mogelijk met het zwembad Aquamar. Zie voor een uitwerking hotspot Aquamar, Bijlage 2.



**Stap 3: duurzame energieopwekking**

De zoekrichting voor energiepotenties is stapsgewijs ingevuld. Zoals toegelicht in Hoofdstuk 1.3 hoort vraagreductie niet bij dit onderzoek. De tweede stap (hergebruik) is in de voorgaande paragrafen toegelicht. Bij het verkennen van de energiepotenties zal vanaf hier verder worden gegaan op de potenties voor het gebruik van duurzame bronnen (Zon, Wind, Water, Aarde en Biomassa; Figuur 18).

REAP	Nieuwe Stappen Strategie			
schaalniveau	Stap 1: vraagreductie	Stap 2: hergebruik	Stap 3: gebruik duurzame bronnen	Stap 4: efficiënt gebruik fossiele bronnen
gebouw				
buurt/cluster				
wijk				
gemeente				
cluster v gemeenten				
regio				

Figuur 18; Stap 3; Gebruik duurzame bronnen

**4.3 Zonne-energie**

De warmte van de zonne-energie is passief en actief te gebruiken. Hier wordt besproken hoe de zonne-energie actief voor warmte- of elektriciteitsopwekking gebruikt kan worden. De warmte van de zon is op te vangen door toepassing van zonnecollectoren waarin de straling in warm water wordt omgezet. De zonnestraling is ook in elektriciteit om te zetten met behulp van zonnepanelen (PV cellen). Deze beide panelen kunnen in principe op ieder oppervlak geplaatst worden waar de zon komt<sup>12</sup>. Echter, we beperken ons tot de meest realistische toepassingsmogelijkheden en gaan ervan uit dat zonnecollectoren of zonnecellen alleen geplaatst of geïntegreerd worden op of in bestaande bebouwing of infrastructuur. Gegeven de zon-inval in de gemeente Leiderdorp, Teylingen en Katwijk leveren zonnepanelen onder de huidige efficiëntie (≈16%) en in perfecte condities ca. 150kWh<sub>el</sub>/m<sup>2</sup> en 375<sub>th</sub>/m<sup>2</sup> per jaar op.<sup>13</sup>

Een keuze voor PV of een thermische collector hangt samen met de opgave ter plekke, waarbij ook een afweging gemaakt moet worden op basis van afstand tussen energiegebruik en energiebron; de thermische potentie vermindert bij het groter worden van de afstand, terwijl dat voor de elektrische potentie veel minder het geval is.

Om de energiepotentie voor zonne-energie voor de drie gemeenten te berekenen wordt gebruikt gemaakt van gegevens uit een grootschalig onderzoek van de International Energy Agency (IEA) naar de Europese huisvestingsstatistieken<sup>14</sup>. Hieruit blijkt dat 29% van het totaal dakoppervlak geschikt is voor zonne-energie. Dat betekent het percentage van het oppervlak van de woning dat zonnepanelen gericht op het zuiden mogelijk maakt. Dit kan bijvoorbeeld op platte daken of op daken die richting het zuiden gericht staan.

<sup>12</sup> Voor PV cellen is direct zonlicht nodig, waardoor de hellingshoek en de richting (zuiden) cruciaal is voor de energieopbrengst. Zonnepanelen hebben hier minder last van en kunnen ook warmte opwekken met diffuus licht

<sup>13</sup> Met kWh<sub>el</sub> wordt elektrisch potentieel aangegeven in kWh. Met kWh<sub>th</sub> wordt thermisch potentieel (warmte) weergegeven in kWh

<sup>14</sup> Ecofys, Geurts, Fieke en Rathmann, Max (2009)

Om de bovenstaande informatie (opwekking per vierkante meter en percentage beschikbaar dakoppervlak) te vertalen naar potenties per gemeente zijn drie verschillende rekenmethoden toegepast op basis van de beschikbare gegevens;

- De gegevens van de gemeente **Leiderdorp** zijn gebaseerd op de hoeveelheid bebouwd terrein. Volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) is 8,82 % van de oppervlakte in Leiderdorp bebouwd terrein. Op basis van deze gegevens is berekend hoeveel dakoppervlak er geschikt is voor zonnepanelen of zonnecollectoren per buurt in de gemeente Leiderdorp. Voor Leiderdorp is voor deze rekenmethode gebruikt aangezien zij buurten (zoals **De Schansen**) heeft die relatief veel hoogbouw hebben. Een andere berekeningswijze zou hier onjuiste informatie geven.
- Voor de gemeente **Teylingen** zijn de gegevens uit de studie naar de huisvestingstatistieken omgerekend naar vierkante meter per capita. Dit komt neer op 24,5 m<sup>2</sup> per capita<sup>15</sup>. Hierbij is aangegeven welke buurten in Teylingen een vergrote gevoeligheid hebben voor deze methode en waar dus relatief grote afwijkingen mogelijk zijn
- Aangezien de gemeente Katwijk zowel hoogbouw heeft als een landelijk karakter, is voor de gemeente Katwijk gekozen om uit te gaan van het aanwezig dakoppervlak. Volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) is er in de gemeente Katwijk 528 hectare dakoppervlak beschikbaar. Hiervan is 29% geschikt voor zonne-energie, blijkt uit de eerder genoemde huisvestingsstatistieken.

#### 4.3.1 Leiderdorp

De globale potentie van zonne-energie per buurt in Leiderdorp is weergegeven in Tabel 1. In percentages daaronder de verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en de gerelateerde energiedrager (oranje).

---

<sup>15</sup> Hierin zijn allerlei beperkende factoren meegenomen zoals publieke acceptatie en uitsluiting van daken en façades aan de noordzijde.

Tabel 1: globale zon potentie per buurt; geschikt dak oppervlak bij 150 kWh<sub>31</sub> / m<sup>2</sup> rendement

BUURT	Zon <sub>el</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak (TJ)	Zon <sub>th</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak (TJ)
Kerkwijk	67	167
Ouderzorg inclusief De Houtkamp	56	139
Zijkwartier	20	49
De Vogelwijk	31	77
De Baanderij	53	132
De Schansen	18	45
Winkelhof	15	38
Binnenhof	28	70
Voorhof	56	139
Elizabethhof	34	84
Oranjewijk	39	98
Doeskwartier	18	45
Verspreide huizen <sup>16</sup>	11	28
Buitenhof-Oost-Zuid	31	77
Buitenhof-Midden-West	50	126
Leyhof	56	139
<i>totaal</i>	<b>583</b>	<b>1.454</b>
<i>relatief</i>	<b>22% / 39%</b>	<b>56% / 172%</b>

Relevante deelconclusies van de globale zonpotentie per buurt in Leiderdorp;

- Met het huidige dakoppervlak kan Leiderdorp 39 % van de elektriciteitsvraag oplossen door zonnepanelen.
- De potentie voor warmte uit zonne-energie is voldoende om theoretisch te voorzien in de warmtevraag van Leiderdorp
- **Kerkwijk** heeft de hoogste zonpotentie en kan door middel van zonne-energie 71% van haar energievraag (zowel elektriciteit als warmte) lokaal opwekken.
- Ook de wijken **de Baanderij**, **Binnenhof**, **Oranjewijk**, **Buitenhof Oost-Zuid**, **Buitenhof Midden-West** en **Leythof** kunnen op basis van zonne-energie (zowel warmte als elektriciteit) meer dan de helft van hun energiebehoefte op basis van zonne-energie voldoen.
- In de wijk **Verspreide Huizen** is een extra mogelijkheid om een grootschalig zonnepanelenveld te creëren. Met 166 hectare aan zonnepanelen in een zonnepanelenveld - naast gebruik van al het beschikbare dakoppervlak - kan de volledige elektriciteitsvraag van Leiderdorp worden voorzien. Zie voorbeelden uit het land voor mogelijkheden voor zonnepanelenvelden.

#### 4.3.2 Teylingen

De globale potentie er per buurt zien uit zoals weergegeven in Tabel 2. In percentages daaronder de

<sup>16</sup> Bij de wijk "Verspreide huizen" zou het ook mogelijk zijn om een zonneweide voor zonnepanelen, al dan niet tijdelijk, aan te leggen ten behoeve van energieproductie. Centrale grootschalige zonne-energie opwekking in het landelijk gebied is echter niet meegenomen in de tabel

verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en de gerelateerde energiedrager (oranje). De rode getallen wijzen op een vergrote gevoeligheid voor de methodiek.

**Tabel 2: globale zon potentie op basis vangeschikt dakoppervlak bij optimaal rendement**

BUURT	Zon <sub>el</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak (TJ)	Zon <sub>th</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak (TJ)
<b>Sassenheim</b>	<b>203</b>	<b>507</b>
Verspreide huizen Sassenheim	2	4
<b>Voorhout</b>	<b>62</b>	<b>156</b>
Toegangsweg	5	13
's-Gravendamseweg	3	7
<b>HooghTeylingen</b>	<b>62</b>	<b>154</b>
<b>Oosthout</b>	<b>66</b>	<b>165</b>
Verspreide huizen Voorhout	6	15
<b>Warmond</b>	<b>58</b>	<b>144</b>
<b>Oosteinde</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
Verspreide huizen Warmond	5	12
<i>totaal</i>	<b>474</b>	<b>1.186</b>
<i>relatief</i>	<b>22% / 104%</b>	<b>56% / 115%</b>

Relevante deelconclusies van de globale zonpotentie per buurt in Teylingen;

- Teylingen heeft een vrij goede potentie met betrekking tot zonneenergie; zowel voor thermische energie als voor elektrische energie.
- Er zijn grote verschillen per buurt. Belangrijke uitschieters naar boven (surplus potentie) zijn te zien in **Hoogh Teylingen** en **Oosthout**, waarbij aangetekend dient te worden dat juist indergelijke buurten met een relatief hoge stedelijke dichtheid – dit geldt ook voor **Sassenheim** en **Voorhout** – de berekening van dakoppervlak per inwoner minder realistisch is en een nauwkeuriger berekening een stuk lager kan uitvallen. Zie voor zo'n nauwkeurige berekening de hotspot van Teylingen in de deuluitwerking.
- Belangrijke uitschieter naar beneden (groot tekort potentie) is te zien in **Verspreide huizen Sassenheim**. Dit heeft alles te maken met de industrie gerelateerde energievraag.

#### 4.3.3 Katwijk

De globale potentie voor zonne-energie er per buurt in Katwijk ziet uit zoals weergegeven in Tabel 3. In percentages staat hierin de verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en de gerelateerde energiedrager (oranje).

Tabel 3: globale potentie zonne-energie per buurt

BUURT	Zon <sub>el</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak	Zon <sub>th</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak	BUURT	Zon <sub>el</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak	Zon <sub>th</sub> potentieel globaal; geschikt dakoppervlak
Rijnsoever-West	106	265	Midden	104	260
Rijnsoever-Oost	55	137	Zuid-West	20	49
Hoornes-West	86	214	Zuid-Oost	80	201
Hoornes-Oost	44	110	Noordduinen	0	0
't Heen-Zuid	43	107	Zuidduinen	0	1
't Heen-Noord	80	200	Zanderij Westerbaan	65	163
Dorp	106	266	De Mient en Kooltuin	12	31
't Sandt	33	82	Rijnsburg	264	660
Molenwijk	92	229	Valkenburgerweg	186	466
Witte Hek	46	116	Polder Kamphuzen	57	142
CleijnDuin	29	72	Verspreide huizen Rijnsburg	75	187
Overduin	48	120	Valkenburg	123	307
Koestal	32	81	Verspreide huizen Ommedikse Polder	1	2
Strand	0	0	Overige verspreide huizen Valkenburg	42	105
De Noord	100	251	<b>totaal</b>	<b>2.066</b>	<b>5.170</b>
Noord-Oost	47	118	<i>relatief</i>	<i>39% / 86%</i>	<i>98% / 211%</i>
Centrum	89	223			

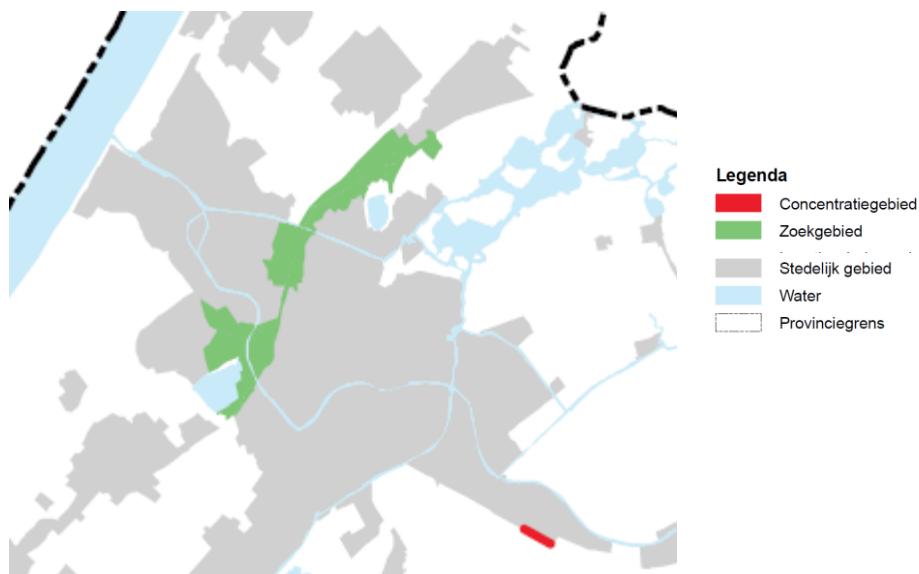
Relevante deelconclusies van de globale zonpotentie per buurt in Katwijk;

- Met het huidige dakoppervlak kan Katwijk 86 % van de elektriciteitsvraag oplossen door zonnepanelen.
- De potentie voor warmte uit zonne-energie is theoretisch ruim voldoende om te voorzien in de warmtevraag van Katwijk. Hierbij is geen rekening gehouden met verliezen door transport (de grootste potentie is niet altijd in gebieden waar de vraag het hoogste is).
- De buurt **Rijnsburg** heeft de hoogste zonpotentie en kan door middel van zonne-energie 51% van haar elektriciteitsvraag of 128% van haar warmtevraag lokaal opwekken.
- **'t Heen Zuid** en **'t Heen Noord** hebben voldoende geschikt dakoppervlak om respectievelijk 91% en 87% van hun energievraag door middel van zonnepanelen (elektriciteit) op te wekken.
- In buurten met veel onbebouwde gebieden als **Verspreide Huizen Rijnsburg**, **Verspreide Huizen Ommedikse Polder**, **de Mient en Kooltuin**, **Overige Verspreide Huizen Valkenburg** en **Polder Kamphuzen** is een extra mogelijkheid om een grootschalig zonnepanelenveld te creëren. Deze centrale opwekking van zonne-energie is niet meegenomen in de Tabel 3. Zie voorbeelden uit het land voor mogelijkheden voor zonnepanelenvelden (Bijlage 4).

## 4.4 Windenergie

Landelijk zijn er strenge regels ten aanzien van de plaatsing van windmolens. Een vuistregel is dat een windmolen niet dichterbij een woning mag staan dan 4 maal de hoogte van de mast, omdat dichterbij de molen dan geluidshinder kan geven (hoger dan 47 decibel), slagschaduw kan geven of de veiligheid niet gegarandeerd kan worden<sup>17</sup>. De provincie Zuid Holland heeft dan ook in haar verordening geen zoekgebied opgenomen voor windenergie binnen de gemeente Leiderdorp. In de gemeenten Katwijk en Teylingen is dit wel het geval. Figuur 19 laat zien waar volgens de Provincie Zuid-Holland zoekgebieden voor windenergie zijn. Op deze kaart is te zien dat gebieden met een recreatieve/ecologische waarde (zoals de duingebieden) door de provincie buiten beschouwing worden gelaten en geconcentreerd wordt op de gebieden langs de snelweg A44. De provincie Zuid-Holland zoekt nadrukkelijk de samenwerking met de gemeenten Teylingen, Katwijk en Oegstgeest – alsmede de regio Holand Rijnland – inzake de verwezenlijking van 730 MW opgesteld vermogen windenergie in 2020 (Brief van de provincie Zuid-Holland van april 2013).<sup>18</sup> In de ontwerp Visie Ruimte (november 2013) is het zoekgebied naar windmolens binnen de gemeente Katwijk terug gebracht naar het Valkenburgse meer.

Windturbines buiten deze zoekgebieden zijn mogelijk, al zal hiervoor toestemming gevraagd moeten worden.



**Figuur 19; Uitsnede uit verordeningkaart locaties windenergie, Provincie Zuid-Holland**

Een enquête onder de inwoners van Leiden (gelijk uitkomsten uit studies elders) heeft uitgewezen dat het merendeel van de bevolking wel het nut en de noodzaak inziet van windturbines, maar vervolgens wel zou demonstreren als die in hun omgeving gerealiseerd zou worden<sup>19</sup>.

---

<sup>17</sup> Zie Besluit van 14 oktober 2010 tot wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer en het Besluit omgevingsrecht en het activiteitenbesluit van de Rijksoverheid.

<sup>18</sup> In de agenda Ruimte van de provincie Zuid Holland met betrekking tot de realisatiestrategie staat verder te lezen dat de gemeente windenergie locaties ruimtelijk mogelijk dient te maken in samenspraak met initiatiefnemers die een dergelijke locatie wensen te ontwikkelen.

<sup>19</sup> Dekkers, et al. 2009

Desondanks willen we de potenties op dit vlak globaal aangeven. Niet in de laatste plaats omdat wind een van de kansrijke bronnen is in Nederland en het een onvermijdelijke bron is in de energiemix ten behoeve van volledig duurzame scenario's.

De potentiële opbrengsten per oppervlakte-eenheid zijn berekend door de (2 MW of 5 MW) windmolens op een minimale afstand van elkaar te plaatsen, waarbij ze elkaar nauwelijks beïnvloeden. Hiervoor wordt over het algemeen een onderlinge afstand van 5 á 6 keer de diameter van de wieken genomen<sup>20</sup>. Bij het volplaatsen van een gebied is dan de maximaal haalbare opbrengst te bepalen per hectare. Voor een enigszins realistische schatting gaan we hier verder uit van enkel niet-stedelijk gebied.

Uiteraard dient er rekening te worden gehouden met omstandigheden die de technische potenties kunnen verstoren, zoals restricties aangaande radarverstoring en hoogtebeperking, vrijwaring van sommige landschappelijke gebieden en topgebieden cultureel erfgoed etc. Dit betekent dat de werkelijke potentie lager zou kunnen uitvallen dan hieronder is weergegeven. Meestal komen die belemmeringen en beperkingen naar voren zodra er een plan-MER wordt gemaakt van het zoekgebied.

Kleine(re) windturbines, die kunnen worden geïncorporeerd in het stedelijk gebied, wekken (nog) niet voldoende energie op om een aanzienlijke bijdrage te leveren in de energiepotenties. Dit wordt bevestigd door de provincie Zuid Holland in haar structuurvisie. Een kleine windturbine van 5 meter hoog wekt 570 kWh op per jaar, maar is sterk afhankelijk van de windkracht en turbulentie van de wind. Alleen bij de hoogste gebouwen zouden de kleine windturbines hun maximale rendement halen. Voor sommige bedrijven kan het voor marketing doeleinden (PR) toch interessant om kleine windturbines aan te schaffen, maar door de lage energiepotentie en de grote onzekerheid met betrekking tot interferentie met andere gebouwen in de omgeving, is besloten deze techniek niet mee te nemen in deze studie.

#### 4.4.1 Leiderdorp

De globale potentie van windenergie per buurt is weergegeven in Tabel 4. In percentages is tevens de verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en elektriciteit (oranje) weergegeven.

Tabel 4: globale opbrengst windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied

BUURT	Windpotentieel 100 m (TJ/ha)	Totaal potentieel niet-stedelijk gebied (TJ)
Verspreide Huizen	1,1	1.353
	<i>totaal</i>	<b>1.353</b>
	<i>Relatief</i>	<b>52% / 92%</b>

<sup>20</sup> Er is voor dit onderzoek gerekend met 6 maal de diameter.

Relevante deelconclusies van de globale windpotentie per buurt in Leiderdorp;

- Binnen de gemeente Leiderdorp is door de provincie Zuid Holland geen zoekgebied opgenomen voor windenergie, hiervoor zal dispensatie aangevraagd moeten worden.
- Grote windturbines zijn door landelijke richtlijnen alleen toegestaan in niet-stedelijk gebied en daarom theoretisch alleen mogelijk in de buurt **Verspreide Huizen**.
- De potentie van windenergie is 1.353 TJ. Hiermee kan 92% van de totale elektriciteitsvraag van Leiderdorp worden voorzien.

#### 4.4.2 Teylingen

De globale potentie van windenergie per buurt is weergegeven in Tabel 5. In percentages is tevens de verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en elektriciteit (oranje) weergegeven.

Tabel 5: globale opbrengst windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied

BUURT	Windpotentieel 100 m (TJ/ha)	Totaal potentieel niet-stedelijk gebied (TJ)
Sassenheim	1,35	68
Verspreide huizen Sassenheim		236
Voorhout		236
Toegangsweg		405
's-Gravendamseweg		41
HooghTeylingen		7
Oosthout		101
Verspreide huizen Voorhout		473
Warmond		54
Oosteinde		135
Verspreide huizen Warmond		810
		<i>totaal</i>
	<i>relatief</i>	<b>122% / 566%</b>

Relevante deelconclusies van de globale windpotentie per buurt in Teylingen;

- Tabel 5 legt een groot spanningsveld bloot tussen technische en maatschappelijke potentie; er is een technische potentie voor de opwekking van elektriciteit uit wind die bijna 6x zo groot is als de huidige elektriciteitsvraag in Teylingen, maar met het oog op de maatschappelijke discussie is implementatie van windturbines verre van vanzelfsprekend.
- De grootste potentie is te zien in **Verspreide huizen Warmond**. Echter, dit bestaat vooral uit gebied dat in belangrijke mate gevrijwaard is op basis van de natuurlijke en recreatieve kwaliteit en -bestemming.



- De focus ligt op het aangewezen zoekgebied langs de A44. Dit heeft met name betrekking op de buurt **Verspreide huizen Sassenheim**, waarbinnen Akzo Nobel als particulier initiatiefnemer interesse heeft getoond.

#### 4.4.3 Katwijk

Buurten in de gemeente Katwijk die binnen het zoekgebied van de provincie Zuid Holland liggen **Polder Kamphuizen**, en **overige verspreide huizen Valkenburg**. Daarnaast zouden **de Mient en Kooltuin** en **Verspreide Huizen Rijnsburg**, door hun niet-stedelijke karakter theoretisch ook in aanmerking kunnen komen.

Aangezien de ontwikkellocatie van Nieuw Valkenburg in de nabije toekomst een ontwikkelgebied is, is het mogelijk minder opportuun dat hier grote windturbines komen. Volgens de Stichting Duinbehoud is ook de ecologische potentie van **de Mient en Kooltuin** hoog, waardoor in het kader van de ontwikkeling van Nieuw Valkenburg het aangewezen is als te ontwikkelen gebied met vooral groen en recreatie.

Om een realistisch beeld te geven van de maximale potentie in Katwijk worden alleen de **Mient en Kooltuin**, **Polder Kamphuizen** en **Verspreide Huizen Rijnsburg** meegenomen. Bij de **Mient en Kooltuin** dient wel een kanttekening geplaatst te worden dat deze locatie mogelijk als bij Nieuw Valkenburg betrokken wordt als groenlocatie. De potentie van windenergie per buurt is weergegeven in Tabel 6. In percentages is tevens de verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en elektriciteit (oranje) weergegeven.

Tabel 6: Globaal potentieel windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied

BUURT	Totale windpotentieel(TJ)
De Mient en Kooltuin	141
Polder Kamphuizen	144
Verspreide huizen Rijnsburg	274
<i>totaal</i>	<b>559</b>
<i>Relatief</i>	<b>11% / 23%</b>

Relevante deelconclusies van de globale windpotentie per buurt in Katwijk;

- Binnen de gemeente Katwijk is door de provincie Zuid Holland twee zoekgebieden opgenomen voor windenergie, te weten in de **Polder Kamphuizen**, en **overige verspreide huizen Valkenburg**
- Grote windturbines zijn door landelijke richtlijnen alleen toegestaan in niet-stedelijk gebied die geen recreatieve waarde hebben. Aanvullend zouden windturbines theoretisch nog mogelijk zijn in de buurten **de Mient en Kooltuin** en **Verspreide Huizen Rijnsburg**.
- Volgens de Stichting Duinbehoud is ook de ecologische potentie van **de Mient en Kooltuin** hoog, waardoor in het kader van de ontwikkeling van Nieuw Valkenburg het aangewezen is als te ontwikkelen gebied met vooral groen en recreatie. Hierdoor komen grootschalige windturbines in praktijk voorlopig niet meer in aanmerking voor dit gebied.
- De potentie van windenergie is 559 TJ. Hiermee kan 23% van de totale elektriciteitsvraag van Katwijk worden voorzien.

## 4.5 Geothermie

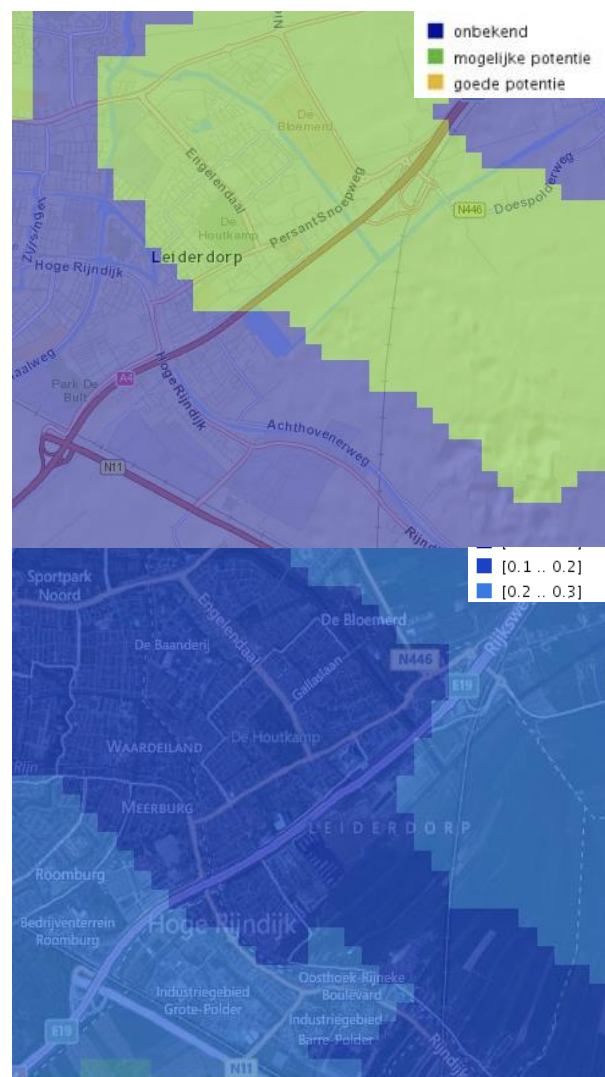
Geothermie is in principe een schone vorm van energieopwekking (zonder CO<sub>2</sub> uitstoot en andere schadelijke substanties). Echter, een standaard installatie voor geothermie heeft na uitputting een regeneratietijd van ongeveer 300 jaar. Om deze reden is geothermie géén hernieuwbare energiebron binnen een korte tijd. Er is daarom discussie over in hoeverre geothermie gezien kan worden als een vorm van duurzame energie. Het gebruik van geothermie voor kassen of woningen verschilt aanzienlijk; Kassen werken met laagthermische verwarming en hebben voldoende aan een minimale temperatuur van 45 graden. Om het voor woningen efficiënt te maken zijn hogere temperaturen nodig, van minimaal 65 graden. Voor deze twee toepassingen is de potentie weergegeven.

### 4.5.1 Leiderdorp

De potentie kaarten in deze paragraaf geven een indicatie hoe geschikt de ondergrond is voor de specifieke toepassing van de geothermische energie voor woningen. Figuur 20 geeft de kans aan dat de bodemgesteldheid goed genoeg is voor geothermie. Bij een *mogelijke potentie* is er sprake van 30%-50% kans dat een proefboring succesvol is. *Onbekend* geeft aan dat er te weinig informatie beschikbaar is over de geschiktheid van de ondergrond voor geothermie.

De *Technische Potentie* is een indicatie voor de hoeveelheid aardwarmte die technisch maximaal kan worden gewonnen, uit de gekarteerde Aquifer. Hierbij is de aanname dat 1/3 van de beschikbare warmte in de Aquifer benut kan worden in een periode van 30 jaar, conform de benutting karakteristieken voor een specifieke toepassing. De technische potentiekaarten zijn een minimale schatting, waarbij opwarming van omringend gesteente niet is meegenomen. In de legenda is de potentie aangegeven in PJ per km<sup>2</sup>. Dit is ook weergegeven in Figuur 20.

Over het algemeen laat de technische potentiekaart zien dat in de bodem een technische potentie heeft van 0,2 PJ per km<sup>2</sup>. Met 4,29 km<sup>2</sup> stedelijk gebied over een periode verdeeld van 30 jaar is de totale potentie voor Leiderdorp 29 TJ per jaar. Hiermee kunnen in Leiderdorp 1140 woningen worden voorzien van warmte.



Figuur 20: Geothermische potentie Leiderdorp; woningen (boven) en de technische potentie woningen in PJ/km<sup>2</sup> (onder)

Een aandachtspunt is dat ter hoogte van de afslag Hoogmade bij de A4 een zone is waarbij olie en/of gas in de bodem zit. Dit gebied is een extra aandachtspunt indien er voor geothermische energie gekozen wordt.

Relevante deelconclusies van de globale geothermische potentie in Leiderdorp;

- Er dient nadrukkelijk rekening te worden gehouden met een vrij groot afbreukrisico bij de keuze voor geothermie, gelegen in de mate van onzekerheid rondom de diverse variabelen.
- Geothermie in Leiderdorp kan 14 en de 29 TJ warmte per jaar produceren over een periode van 30 jaar. Hiermee kunnen 1140 woningen voorzien worden van warmte.
- Er dient rekening gehouden te worden met olie en/of gas in de grond bij Hoogmade (A4).
- Gezien de onzekerheden, de lage potentie in het gebied en de organisatorische/financiële factoren wordt het gebruik van geothermische energie in Leiderdorp afgeraden.

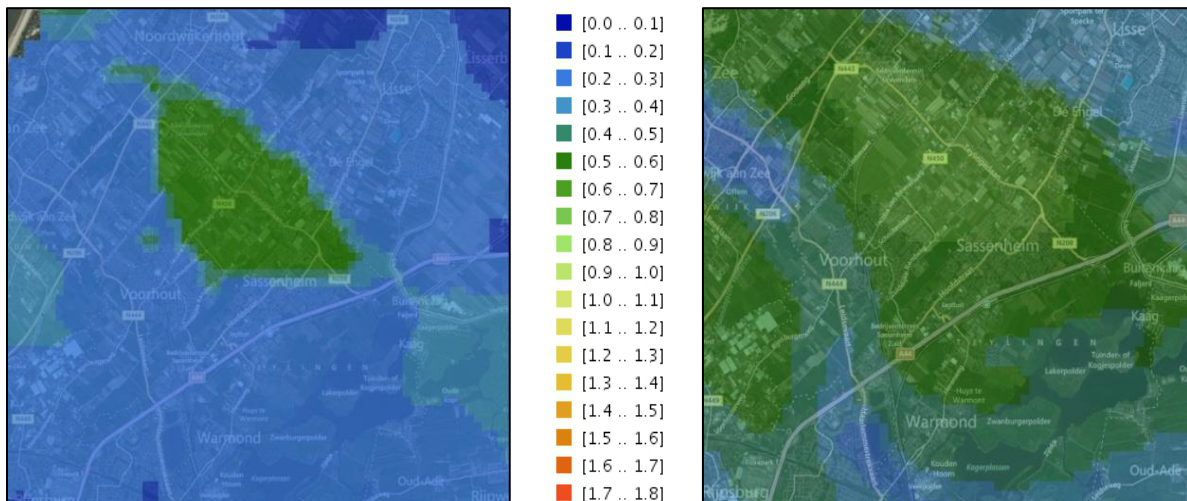
#### 4.5.2 Teylingen

De kaart van Figuur 21 is onderverdeeld in 3 categorieën: *onbekende potentie* (blauw), *mogelijke potentie* (groen), *goede potentie* (oranjebruin). Er wordt een behoorlijke marge in acht genomen betreffende uitspraken omtrent de potentie; zie de toelichting bij Leiderdorp (4.5.1). Als aangegeven zijn er grote verschillen in de potentie voor woningen of voor kassen. Bij kassen kan aardwarmte in principe direct aan het oppervlak gebruikt worden en zijn weinig aanpassingen aan de infrastructuur nodig. Bij het gebruik van aardwarmte in gebouwen en woonwijken dient echter rekening te worden gehouden met het bestaande bovengrondse netwerk, de ontwikkeling hiervan zal dus meer tijd nodig hebben dan bij kassen.



Figuur 21: Geothermische potentie Teylingen; woningen (links) en Geothermische potentie kassen (rechts)

De *Technische Potentie*, aangegeven in Figuur 22, is een indicatie voor de hoeveelheid aardwarmte die technisch maximaal kan worden gewonnen, uit de in kaart gebrachte aquifers. Hierbij is de aanname dat 1/3 van de beschikbare warmte in de aquifers benut kan worden in een periode van 30 jaar, conform de uitnuttingskarakteristieken voor een specifieke toepassing. De technische potentiekaarten zijn een minimale schatting, waarbij opwarming van omringend gesteente niet is meegenomen. In de legenda is de potentie aangegeven in PJ per km<sup>2</sup>.



**Figuur 22: Technische potentie Teylingen; woningen (links) en kassen (rechts)**

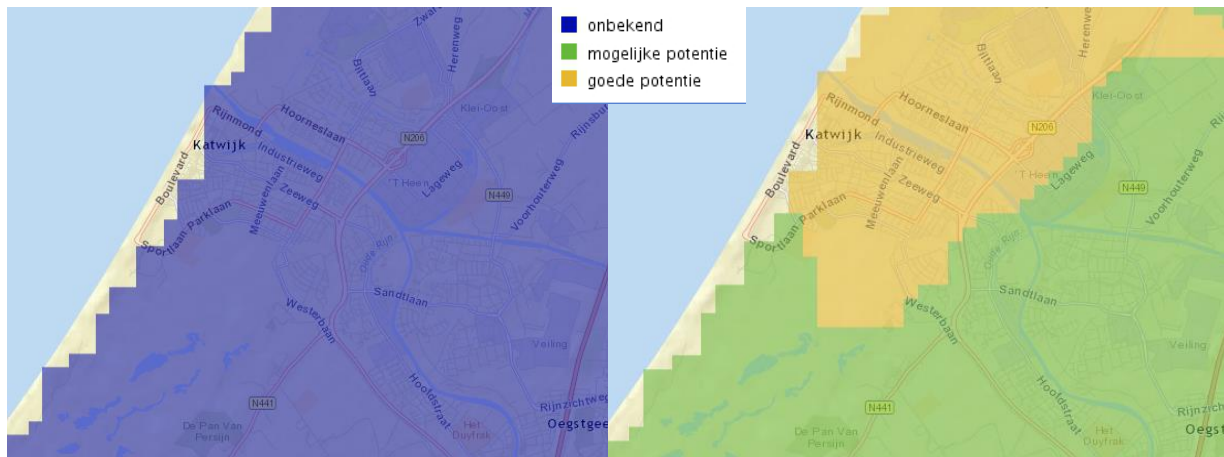
Relevante deelconclusies van de globale geothermische potentie in Teylingen;

- De kaarten maken zichtbaar dat de geschiktheid voor geothermie in Teylingen vooral betrekking heeft op toepassingen die lagere temperaturen gebruiken, zoals kassen.
- Voor toepassingen waar hogere temperaturen nodig zijn – en dus grotere dieptes – is de geschiktheid minder. Dit wordt nog versterkt door de genoemde implicaties voor infrastructuur.
- De beste technische potentie voor toepassingen in woningen is te vinden in het gebied waar de N450 (Jacoba van Beierenweg/ Loosterweg) en de N443 ('s Gravendamseweg/Teylingerlaan) elkaar kruisen.

#### 4.5.3 Katwijk

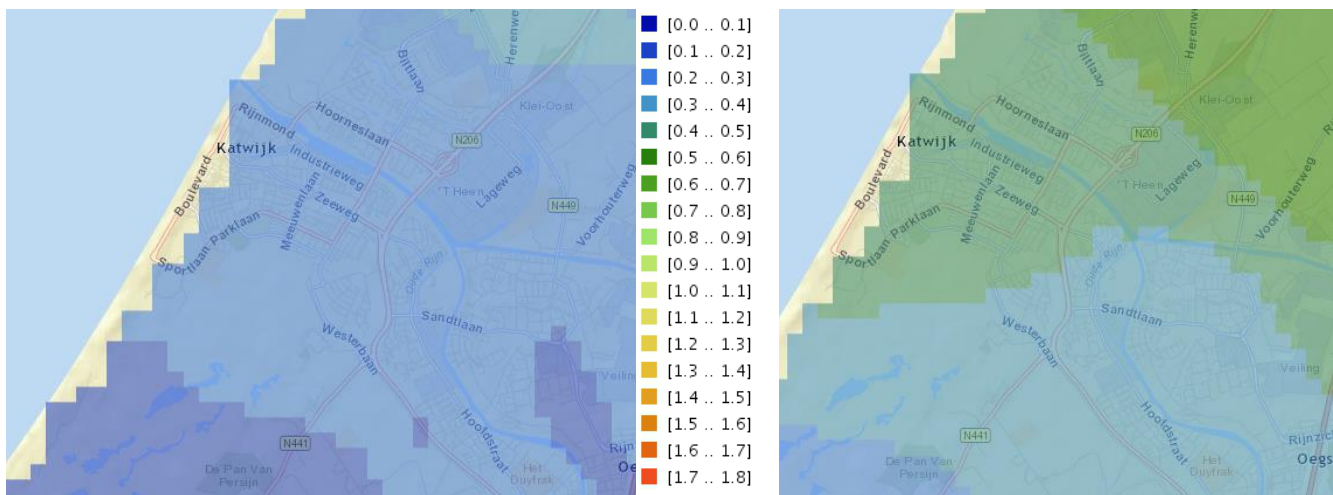
In Figuur 23 wordt de potentie (slagingspercentage) van een succesvolle boring weergegeven. Het boren naar geothermische bronnen heeft een risico dat de bron niet de juiste kenmerken heeft voor het onttrekken van geothermische warmte. Indien er proefboringen gedaan worden neemt de zekerheid toe. Dit is in de gemeente Katwijk echter nog niet gebeurt.

De kaarten in Figuur 23 zijn onderverdeeld in 3 categorieën: *onbekend* (blauw), *mogelijke potentie* (groen), *goede potentie* (oranjebruin), zie de toelichting bij Leiderdorp (zie 4.5.1).



Figuur 23: Geothermische potentie Katwijk; woningen (links) en Geothermische potentie kassen (rechts)<sup>21</sup>

Ten tweede wordt in Figuur 24 een indicatie weergegeven *hoeveelheid* warmte (in PJ per km<sup>2</sup>) er kan worden onttrokken uit de bodem. Deze kaarten zijn een minimale schatting, waarbij opwarming van omringend gesteente niet is meegenomen. Hierbij is de aanname dat 1/3 van de beschikbare warmte in de aquifers benut kan worden in een periode van 30 jaar, conform de uitnuttingskarakteristieken voor een specifieke toepassing<sup>22</sup>.



Figuur 24: Technische potentie Katwijk; woningen (links) en kassen (rechts)

Voor **woningen** geldt dat er gemiddeld een potentie is van 0,2 PJ per km<sup>2</sup>. Met een oppervlakte van 11,7 km<sup>2</sup> stedelijk gebied, verdeeld over 30 jaar, is er in totaal 2.340 TJ aan warmte beschikbaar. Hiervan zouden ruim 90.000 woningen van duurzame warmte kunnen worden voorzien. Dit is meer dan de woningvoorraad van de gemeente Katwijk.

Voor **kassen** is de maximale potentie 0,4 PJ/km<sup>2</sup>. Met een oppervlakte van ongeveer 2 km<sup>2</sup> aan glastuinbouw in Katwijk, kan er verdeeld over een periode verdeeld van 30 jaar in totaal 810 TJ aan warmte worden onttrokken. Dit is voldoende voor 68 hectare glastuinbouw.

<sup>22</sup> ThermoGIS/TNO, 2013.

Relevante deelconclusies van de globale geothermische potentie in Katwijk zijn;

- Er is voldoende warmte beschikbaar om alle kassen en woningen met duurzame warmte te voorzien.
- Er dient echter nadrukkelijk rekening te worden gehouden met een vrij groot afbreukrisico bij de keuze voor geothermie voor woningen, gelegen in de mate van onzekerheid. Er zullen eerst proefboringen gedaan moeten worden om zeker te weten dat geothermie succesvol zal zijn in Katwijk. Zie hiervoor Bijlage 4, voorbeelden uit het land.
- Voor kassen is de kans groter (hoger dan 50%) dat de boring succesvol is en is de opbrengst (met 0,4 PJ/km<sup>2</sup>) hoger dan voor woningbouw. Energetisch gezien is de inzet van geothermie voor glastuinbouw eerder aan te raden dan voor woningen.

## 4.6 Water

Water kan op verschillende wijzen een rol spelen als energiebron. In de context van deze studie is vooral thermische buffering in waterpartijen relevant. In principe kunnen alle significante waterlichamen een rol spelen in thermische buffering, aangezien warmte of koude technisch gezien te allen tijde onttrokken kan worden. Echter, het nut en de haalbaarheid hangen af van kwantitatieve en kwalitatieve condities van het waterlichaam enerzijds en vraag/aanbod patronen anderzijds. Voor toepassingen met een warmtevraag is het gunstiger om oppervlaktewater te gebruiken in combinatie met een WKO installatie. Daarom wordt voor de potentie voor water uitsluitend naar de toepassing van duurzame koude gekeken.

Woningen hebben een lagere koudevraag dan kantoren of bedrijven; denk bijvoorbeeld aan supermarkten, datacentra of andere industrieën die het hele jaar door behoefte aan koude hebben. Kansen op dit vlak hangen dan ook samen met de participatie van grootafnemers van de – lage- of hoge temperatuur– koeling. Het bepalen van de koude capaciteit van een meer kan niet eenvoudig worden berekend en is afhankelijk van vele factoren, zoals bijvoorbeeld het seizoen van gevraagde koeling, de temperatuur van de gevraagde koeling, het piekvermogen etc. <sup>23</sup>

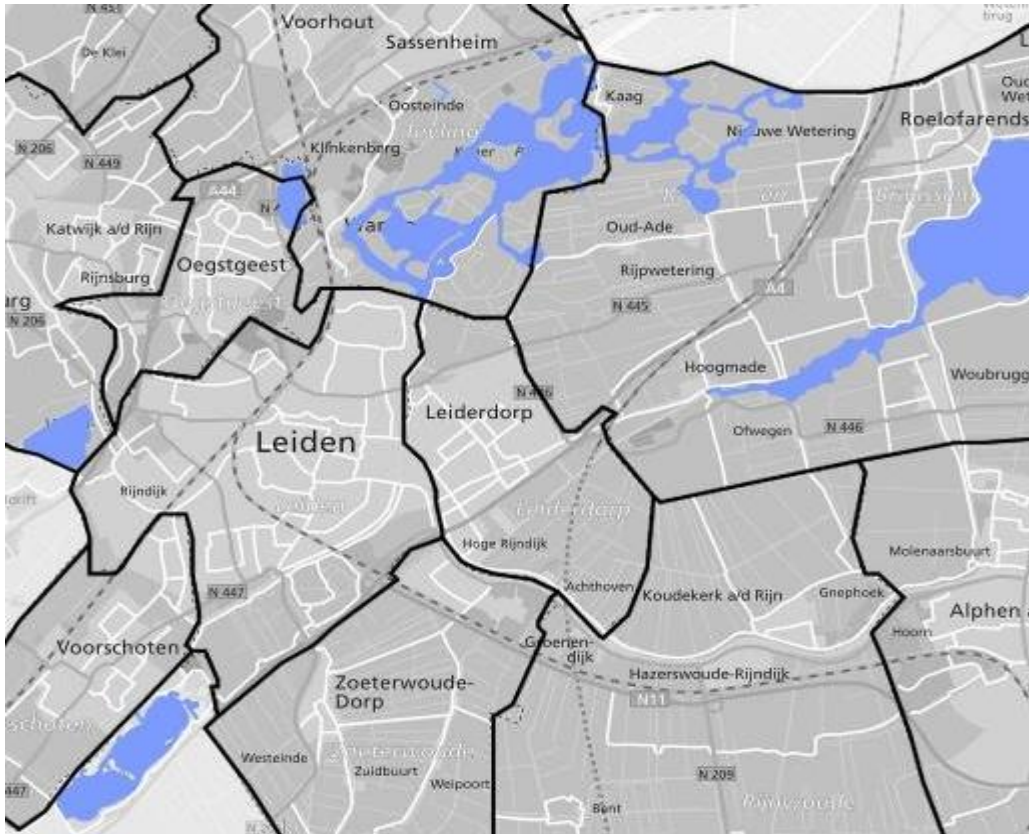
Temperatuurverhoging en rondpompen van het water zullen effect hebben op algengroei, dit is een belangrijk aspect waar rekening mee gehouden moet worden.

### 4.6.1 Leiderdorp

In Figuur 25 is een overzicht van alle significante waterpartijen in de omgeving weergegeven.

---

<sup>23</sup> Programmabureau Klimaat & Energie, gemeente Amsterdam, 2011.



**Figuur 25: potentieel kansrijke waterlichamen voor thermische energie [Bron: Regionale Energievisie]**

Zoals op de kaart in Figuur 25 te zien is, is er vanuit deze optiek in de gemeente Leiderdorp géén diepe plas die een thermisch potentieel biedt dat groot genoeg is voor warmtebuffering. Het nabij gelegen ‘t Joppe ligt in een (blijvend) natuurlijke en recreatieve zone en wordt hierdoor buiten beschouwing gelaten (zie ook 4.6.2 Teylingen). Daarnaast zijn de overige waterpartijen te ver weg om een gebouw of gebied te verwarmen/koelen in Leiderdorp. Transport levert warmteverlies en is een grote kostenpost.

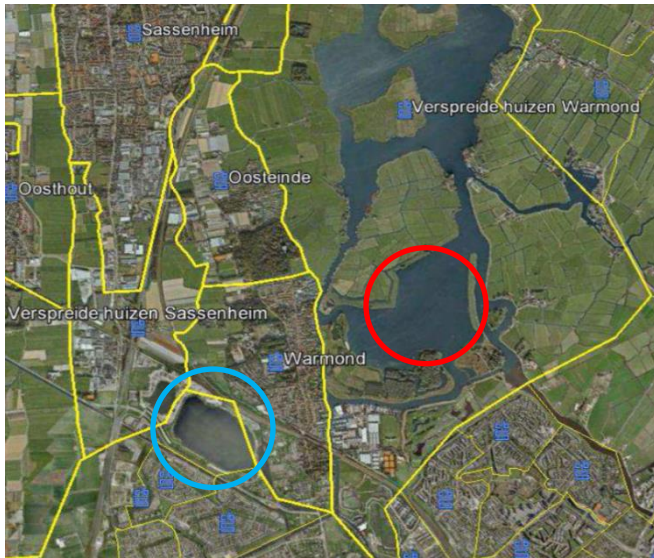
Relevante deelconclusies van de globale thermische waterpotentie in Leiderdorp;

- Warmte en/of koude uit oppervlaktewater wordt voor de gemeente Leiderdorp niet als potentie gezien.

#### 4.6.2 Teylingen

Met betrekking tot het potentieel voor thermische buffering in water, vallen twee locaties op in Teylingen: ‘t Joppe (rode cirkel in Figuur 26) en de Klinkenbergerplas op de grens met gemeente Oegstgeest (blauwe cirkel in Figuur 26). Dit gaat in beide gevallen om diepe plassen<sup>24</sup> met een thermisch potentieel dat – ondanks lichte fluctuaties – door het jaar heen voldoende stabiliteit biedt qua temperatuur en vooral interessant is met betrekking tot koude. Echter, gezien de ligging in een (blijvend) natuurlijke en recreatieve zone wordt ‘t Joppe hier verder buiten beschouwing gelaten en ligt de focus op de Klinkenbergerplas.

<sup>24</sup> Beide plassen komen voort uit vanuit zandwinning, de Klinkenbergerplas is op het diepste punt meer dan 33 meter diep en ‘t Joppe ca. 40 m.



**Figuur 26: Diepe waterpartijen; blauw omcirkeld de Klinkenbergerplas en rood omcirkeld 't Joppe**

Het bepalen van de koude capaciteit van een meer kan niet eenvoudig worden berekend en is afhankelijk van vele factoren, zoals bijvoorbeeld het seizoen van gevraagde koeling, de temperatuur van de gevraagde koeling, het piekvermogen etc.<sup>25</sup>. In de winter zal veel meer koude beschikbaar zijn dan in de zomer, terwijl juist dan de koelvraag hoog is. Een buffer kan dit opvangen en in de vorige sectie was te lezen dat de bodem in de omgeving van de Klinkenbergerplas geschikt is voor het opslaan van koude in aquifers<sup>26</sup>. Om een indicatie te geven aangaande het potentieel, zal de energetische prestatie van een koude productie centrale moeten worden bestudeerd. De opbrengst of prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance: COP) is vaak hoog, onder meer omdat er vooral koude *verplaatst* wordt in plaats van *geproduceerd*. In Amsterdam wordt momenteel gewerkt aan een koudenet waarbij het Nieuwe Meer een van de bronnen is, aangegeven wordt dat daar nu 172 GWh aan koude kan worden geproduceerd.

Met het oog op infrastructurele investeringen en thermische verliezen is koude uit de Klinkenbergerplas – direct of indirect via opslag – vooral interessant voor nabijgelegen toepassingen. Dit betreft voor Teylingen dus de buurten Warmond en Verspreide huizen Warmond.<sup>27</sup> Kansen op dit vlak hangen samen met de participatie van grootafnemers van de koeling; niet zozeer woningen (met een relatief kleine koudevraag) maar eerder kantoren of bedrijven, denk aan supermarkten, datacentra of andere industrieën die het hele jaar door behoefte aan koude hebben.

Zie ook voorbeeldproject Stadskoude in Bijlage 4.

<sup>25</sup> Programmabureau Klimaat & Energie, gemeente Amsterdam, 2011

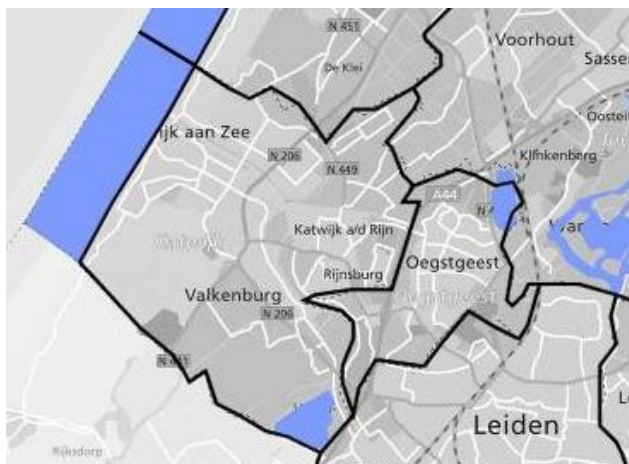
<sup>26</sup> Stadskoude kan ondersteunend zijn bij het oplossen van de eventuele tekort aan koude in WKO systemen

<sup>27</sup> Verder komen locaties in Oegstgeest in aanmerking



### 4.6.3 Katwijk

Hieronder in Figuur 27 is een overzicht van alle significante waterpartijen in de omgeving weergegeven.



**Figuur 27: potentieel kansrijke waterlichamen voor thermische energie Katwijk [Bron: REV]**

Zoals op de kaart in Figuur 27 te zien is, is er vanuit deze optiek in de gemeente Katwijk voornamelijk het Valkenburgermeer op als een diepe plas die een waarschijnlijk voldoende thermisch potentieel biedt. Om een indicatie te geven aangaande het potentieel, is de energetische prestatie van een bestaande koude productie centrale bestudeerd. De potentie voor het gebruik van koude is ruim 200 TJ. Hierbij dienen wel – direct of indirect via opslag – rekening gehouden te worden met de afstand tot de toepassing en dus met infrastructurele investeringen en thermische verliezen.

De Noordzee een potentie van 1.200 PJ per jaar. Dat is meer dan 500 maal zoveel energie als Katwijk nodig heeft. Hierbij dient wel nadrukkelijk rekening gehouden te worden met de lokale ecologie en de duingebieden en wordt door Rijkswaterstaat afgeraden.<sup>28</sup>

Relevante deelconclusie van de globale energiepotentie voor water als warmte/koudeopslag zijn;

- Het oppervlaktewater van het Valkenburgermeer heeft de potentie om ongeveer 200 TJ aan duurzame koude leveren aan nabij gelegen functies.
- De economische rendabiliteit van oppervlaktewater voor verwarming en/of koeling hangt af van de afstand tot de toepassing.

### 4.7 Biomassa

Biomassa is als energiedrager op verschillende manieren als energiebron inzetbaar. Idealiter worden de aanwezige biomassa reststromen lokaal ingezet, zodat transport niet teveel drukt op de totale energieprestatie. Iedere biomassastroom kent een optimale conversieroute, waarbij de huidige praktijken vooral bestaan uit vergisting, vergassing en verbranding. Daarbij moet worden opgemerkt dat de meeste biomassastromen ingezet kunnen worden voor verschillende toepassingen, bijvoorbeeld een combinatie van ethanol productie, warmte en compost. In een duurzame biobased economie zal dan ook een waarde-hiërarchie moeten worden aangebracht; van voedsel, via farmacie en fijn-chemie naar bulk chemie. Tabel 7, 8 en 9 in de Paragrafen 4.7.1 tot 4.7.3 geven een globaal

<sup>28</sup> Water als Bron voor Energie, Deltares (2008).

beeld van het potentieel uit biomassa reststromen<sup>29</sup>, op basis van energie inhoud, waarbij rekening is gehouden met de kenmerken per buurt; een weging naar aantal inwoners en bodemgebruik. De volgende categorieën zijn meegenomen: rioolslib, veeteeltmest, huishoudelijk afval en reststromen uit (natuur)beheer<sup>30</sup> en akker- & tuinbouw. Deze gegevens zijn afkomstig uit de Biomassastudie voor de Omgevingsdienst West-Holland.

#### 4.7.1 Leiderdorp

Het merendeel van de potentiële biomassa energie is afkomstig uit de veeteelt bij de **Verspreide Huizen** en het GFT afval van de inwoners van Leiderdorp. De hoeveelheid beschikbare biomassa reststromen is uitgaande van de bestaande technieken om economisch rendabel decentraal te verwerken op buurtniveau. Wel is er genoeg biomassa om centraal een biovergister of biomassacentrale te realiseren voor Leiderdorp en, wellicht, een deel van het GFT afval van omliggende gemeenten (zie voorbeeld de Meerlanden in Bijlage 4).

Tabel 7: globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt

BUURT	energie inhoud biomassa reststromen (TJ)
Kerkwijk	4
Ouderzorg inclusief Houtkamp	7
Zijkwartier	2
De Vogelwijk	3
De Baanderij	2
De Schansen	3
Winkelhof	1
Binnenhof	3
Voorhof	5
Elizabethhof	1
Oranjekwartier	3
Doeskwartier	1
Verspreide Huizen	10
Buitenhof-Oost-Zuid	3
Buitenhof-Midden-West	5
Leythof	6
<i>totaal</i>	<b>59</b>
<i>Relatief</i>	<b>2,2 %</b>

<sup>29</sup> Dit onderzoek neemt alleen de potenties mee van biomassa reststromen. Er wordt dus niet uitgegaan van energieteelt (landbouwgronden primair gebruiken voor het telen van energiegewassen.

<sup>30</sup> Tevens reststromen uit beheer openbare ruimte, zoals bermgras, maaisel, en dergelijke.

Relevante deelconclusies van de globale biomassapotentie in Leiderdorp;

- Bij het gebruik van biomassa zal vanuit duurzaamheid altijd gekeken moeten worden naar de hoogste waarde. Biomassa gebruiken voor energieopwekking is de laagste in de waarde hiërarchie.
- De energiepotentie van de biomassa reststromen is 2,2% van de totale energievraag
- Centrale vergisting van biomassa is een relatief goede optie voor de gemeente Leiderdorp, decentraal zijn de biomassastromen per buurt te laag om economisch rendabel te zijn.

#### 4.7.2 Teylingen

Tabel 8 geeft een globaal beeld van het potentieel aan biomassa uit reststromen, op basis van energie inhoud. Hierbij is rekening gehouden met de kenmerken per buurt en heeft een weging plaatsgevonden naar aantal inwoners en bodemgebruik.<sup>31</sup> De volgende categorieën zijn meegenomen: rioolslib, veeteeltmest, huishoudelijk afval en reststromen uit (natuur)beheer en akker- & tuinbouw.<sup>32</sup>

Tabel 8: globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt

BUURT	energie inhoud biomassa reststromen (TJ)
Sassenheim	19
Verspreide huizen Sassenheim	7
Voorhout	13
Toegangsweg	12
's-Gravendamseweg	2
HooghTeylingen	6
Oosthout	10
Verspreide huizen Voorhout	15
Warmond	8
Oosteinde	4
Verspreide huizen Warmond	24
<i>totaal</i>	<b>120</b>
<i>relatief</i>	<b>6%</b>

Een deel van de biomassa reststromen wordt momenteel verwerkt tot compost, groen gas, warmte en CO<sub>2</sub> door afvalverwerker De Meerlanden in Rijsenhout. Deze verwerkingsroute faciliteert het lokaal sluiten van kringlopen, waar zowel energetische als economische en maatschappelijke voordelen aan zitten. Een ander deel (huishoudelijk GFT vanuit Sassenheim en Warmond) valt onder een ander contract, namelijk met Indaver (voorheen Delta). Dit deel wordt buiten de regio verwerkt; Indaver heeft – in Nederland – locaties IJmuiden, Nieuwdorp, Hoek en Dordrecht.

<sup>31</sup> Zie ook de Regionale Energie Visie regio Holland Rijnland.

<sup>32</sup> Hieronder vallen ook reststromen uit beheer openbare ruimte, zoals bermgras, maaisel, en dergelijke

Relevante deelconclusies van de globale biomassapotentie in Leiderdorp:

- Het totaal van 120 TJ aan energie-inhoud<sup>33</sup> betreft 6% van de totale energievraag in Teylingen.
- Vanuit een ander perspectief, op buurtniveau, is af te leiden dat bijvoorbeeld de 24 TJ in **Verspreide Huizen Warmond** zich op interessante wijze verhoudt tot de brandstofvraag van 14 TJ in die buurt. De – energie inhoud van de – vrijkomende biomassa in **Verspreide huizen Warmond** is dus voldoende om in de brandstofvraag van deze buurt te voldoen.
- Conversiemethoden en waarde-hiërarchie moeten in acht worden genomen om de energie inhoud van de biomassa reststromen zo effectief mogelijk in te zetten.
- De infrastructuur is aanwezig voor het lokaal sluiten van kringlopen met betrekking tot biomassa reststromen, een deel van de reststromen in Teylingen volgt die verwerkingsroute al, wellicht kan dit nog uitgebreid worden.

#### 4.7.3 Katwijk

Tabel 9 geeft een globaal beeld van het potentieel uit biomassa reststromen<sup>34</sup>, op basis van energie inhoud, waarbij rekening is gehouden met de kenmerken per buurt; een weging naar aantal inwoners (de hoeveelheid GFT afval en afvalwater) en bodemgebruik als veeteelt, agrarische grond, recreatief groen en overige bodemgebruiken.

Het grootste gedeelte van de potentiële biomassa energie is afkomstig uit natuurbeheer uit de Zuidduinen, restafval van Flora Holland en GFT afval van de inwoners van Katwijk. Interessant is dat het contract met de huidige verwerker van het Katwijkse GFT afval (de Meerlanden in Aalsmeerderbrug) eind 2013 afloopt. Dit biedt mogelijkheden om het GFT afval van de gemeente Katwijk lokaal in te zetten voor energieproductie. Zie verder Hotspot 3; AWZI / 't Heen.

Relevante deelconclusies van de globale biomassapotentie in Katwijk

- Bij het gebruik van biomassa zal vanuit duurzaamheid altijd gekeken moeten worden naar de hoogste waarde. Biomassa gebruiken voor energieopwekking is de laagste in de waarde hiërarchie.
- De energiepotentie van de biomassa reststromen is 2% van de totale energievraag.
- Het aflopen van het huidige contract voor GFT verwerking biedt de mogelijkheid voor de gemeente Katwijk om centraal of decentraal het GFT afval te verwerken en in te zetten voor energieproductie.

---

<sup>33</sup> Dit betreft de energie inhoud; de werkelijk benutbare energie ligt aan de conversie keuze

<sup>34</sup> Dit onderzoek neemt alleen de potenties mee van biomassa reststromen. Er wordt dus niet uitgegaan van energieteelt (landbouwgronden primair gebruiken voor het telen van energiegewassen.

Tabel 9: globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt

BUURT	energie inhoud biomassa reststromen (TJ)	BUURT	energie inhoud biomassa reststromen (TJ)
Rijnsoever-West	2,9	Centrum	0,5
Rijnsoever-Oost	2,0	Midden	1,3
Hoornes-West	1,5	Zuid-West	0,8
Hoornes-Oost	1,1	Zuid-Oost	1,9
't Heen-Zuid	0,8	Noordduinen	2,4
't Heen-Noord	2,3	Zuidduinen	14,1
Dorp	1,9	Zanderij	
't Sandt	0,9	Westerbaan	2,0
Molenwijk	1,7	De Mient en Kooltuin	5,1
Witte Hek	1,0	Rijnsburg	4,3
CleijnDuin	0,7	Valkenburgerweg	3,8
Overduin	1,2	Polder	
Koestal	0,7	Kamphuizen	4,2
Strand	0,6	Verspreidehuizen	
De Noord	1,4	Rijnsburg	9,0
Noord-Oost	0,6	Valkenburg	2,5
		Verspreide huizen	
		Ommedijkse Polder	1,3
		Overige verspreide huizen Valkenburg	13,6
		<b>totaal</b>	<b>88</b>
		<b>Relatief</b>	<b>2 %</b>

## 5. Conclusies

---

Tabel 10 Technische potentie op gemeente niveau in PJ.

Gemeente	Zon elektrisch (PJ)	Zon Thermisch (PJ)	Wind (PJ)	Biomassa (PJ)
Leiderdorp	0,583	1,454	1,353	0,059
Teylingen	0,474	1,186	2,565	0,120
Katwijk	2,066	5,170	0,415	0,088

**PM Mark:** *Ik ben hier nog mee aan het schrijven, en nog niet tevreden over... (ik ben ook heel veel tijd kwijt geraakt met het nog corrigeren en aanvullen van de 5 documenten (en hoewel ik veel veranderd heb zal je nog best we eea vinden. Deze conclusies zal ik je maandag nasturen tbv ons overleg dinsdag a.s. ! gr. Arjan*

## Geraadpleegde literatuur

Literatuur waaraan rechtsreeks in dit rapport wordt gerefereerd:

Benner, J.H.B., C. Leguijt, J.H. Ganzevlees en Q.C. van Est (2009) *Energietransitie begint in de regio, Rotterdam, Texel en Energy Valley onder de loep*. Den Haag, Rathenau Instituut TA rapport.

Broersma, S., van den Dobbelsteen, A., van der Grinten, B., en Stremke, S. (2009) *Energiepotentiëstudie De Groene Compagnie*. Rapport in opdracht van Provincie Groningen, mede gefinancierd door Hoogezand-Sappemeer. Delft, TU Delft.

Tillie, N., Dobbelsteen, A. van den, Doepel, D. (eds.) (2009) *Rotterdam Energy Approach and Planning. Towards CO2-neutral urban development*. Duurzaamuitgeven.nl/het vlakke land, Rotterdam

Dobbelsteen, A. van den et al. (2011) *REAP2 - Rotterdamse EnergieAanpak & -Planning 2: technische, ruimtelijke, sociale, juridische en strategische uitwerking van het REAP-model, toegepast in de Merwe-Vierhavens*. Rapport in opdracht van Gemeente Rotterdam, Projectbureau Stadshavens. TU Delft, Delft, DWA, Bodegraven en DSA, Rotterdam.

Ganzevlees, J. en Est, R. van (2011) *Energie in 2030. Maatschappelijke keuzes van nu*. Boxtel, Aeneas.

Geldermans, R.J., van Timmeren, A., van Bueren, E.M. (eds.) (2011) *Achtergrondrapport Verkenning Energiekansen Holland Rijnland*. Rapport in opdracht van de Milieudienst West Holland, in samenwerking met de Provincie Zuid-Holland. Delft, TU Delft.

[Geurts, F., Rathmann, M. \(2009\) XXXXXXXXX, Ecofys.](#)

Hoorn, A. van, Tennekes, J. en Wijngaart, R. van den (2010) *Quickscan energie en ruimte. Raakvlakken tussen energiebeleid en ruimtelijke ordening*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven.

Noorman en De Roo (red.) (2011) *Energielandschappen, de 3<sup>e</sup> generatie. Over regionale kansen op het raakvlak van energie en ruimte*. Assen, In Boekvorm.

**NOG AANVULLEN/ laatste check!**



## **DEELRAPPORT BIJLAGE 1**

<b>I. Introductie</b>	<b>2</b>
<b>II. Nulmeting</b>	<b>4</b>
<b>III. Globale energiepotenties</b>	<b>8</b>
<b>IV. Hotspots</b>	<b>20</b>
<b>V. Reflectie</b>	<b>29</b>
<b>(Appendix</b>	<b>31)</b>



# I. Introductie

---

## Inleiding

Deze casestudy gericht op de gemeente Leiderdorp is onderdeel van een onderzoek dat de TU Delft verricht voor de Omgevingsdienst West Holland. Zoals in het hoofdrapport wordt aangegeven, ligt dit onderzoek in het verlengde van de eerdere studie die geleid heeft tot de Regionale Energievisie (hierna: 'de REV'). De REV is tot stand gekomen met het oogmerk kansen voor het benutten van duurzame energie ruimtelijk te kunnen borgen op (gemeentelijk) structuurvisie niveau. Deze studie is verricht voor de deelnemende gemeenten in het klimaatprogramma van de Omgevingsdienst West Holland, waaronder de gemeente Leiderdorp. Naast Leiderdorp zijn de gemeenten Katwijk en Teylingen in een casestudy uitgewerkt.

In voorliggende rapportage wordt gekeken naar de gemeente specifieke mogelijkheden om in de ruimtelijke praktijk de gemeentelijke energiepotentie te benutten. Hiermee wordt afgedaald naar wijk- of buurtniveau van de gemeente. Vervolgens is aan de hand van hotspot zones geïllustreerd hoe dit potentieel ingezet kan worden, daarbij rekening houdende met enerzijds de ruimtelijke opgave en -ontwikkelingen in de gemeente en anderzijds maatschappelijk draagvlak en bestuurlijke context. De gemeente Leiderdorp en de Omgevingsdienst West Holland zijn betrokken in de samenwerking en hebben de hotspot zones in samenspraak gekozen.

Duurzaamheid staat hoog op de agenda voor de gemeente Leiderdorp. In het coalitieakkoord 2010-2014<sup>1</sup> staat dan ook opgenomen: *“Wij willen het groene karakter van Leiderdorp behouden en de gemeente moet streven naar klimaatneutraliteit. Wij zetten in op een actief klimaatbeleid, waarbij milieueducatie, energiebesparing en toepassing van duurzame energie speerpunten zijn. De gemeentelijke overheid streeft ook voor zichzelf naar klimaatneutraliteit.”*

Om deze doelstellingen te bereiken zal niet alleen gekeken worden naar de nieuwe initiatieven en ontwikkelingen, maar richt de gemeente zich ook sterk op mogelijkheden voor de verbouw/herontwikkeling van de bestaande voorraad. Het resterende buitengebied (de Boterhuispolder en Achthovenerpolder), worden ingericht als gebied voor extensieve recreatie en extensieve landbouw. Er vindt dus geen grootschalige stads/dorpsuitbreiding meer plaats. De aanpak van de gemeente Leiderdorp is om de mogelijkheden en potenties voor te stellen die bewoners en bedrijven de hand reiken om energie te besparen, in plaats van het eisen. In de Duurzaamheidsagenda 2011-2014 staat dan ook opgenomen dat de gemeente naast zelf het goede voorbeeld geven, ze duurzame invulling van initiatieven van derden stimuleren en mogelijk maken waar het kan.

---

<sup>1</sup> Deze studie is in de collegeperiode 2010-2014 opgesteld. In het coalitieakkoord 2014-2018 is geen nieuw standpunt opgenomen.

De doelstelling van de gemeente Leiderdorp is om 20% van de benodigde energie lokaal en duurzaam op te wekken. Daarnaast streeft het naar 21% CO<sub>2</sub> reductie in 2030.

Belangrijke gemeentelijke bronnen die gebruikt zijn:

- Het Coalitie akkoord 2010-2014;
- De Duurzaamheidsagenda 2011-2014;
- Leiderdorp Gebiedsvisie Willem-Alexanderlaan. Maart 2012;

## **Structuurvisie**

De structuurvisie van Leiderdorp wordt eind 2013 opgesteld. Hierin wordt in het bijzonder aandacht besteed aan de doelstellingen op het gebied van Energie en Duurzaamheid. Voor de nota van uitgangspunten voor de structuurvisie is aan de hand van de analyse van de lokale kenmerken - die zijn beschreven in Paragraaf II - al een voorzet gegeven voor mogelijke onderzoeksrichtingen.

## II. Nulmeting

---

Een nulmeting is onontbeerlijk als achtergrondschets bij het bepalen van energetische potenties, aangezien vraag- en aanbodpatronen rondom energie alles te maken hebben met, onder meer, bodemgebruik en demografische- en economische karakteristieken. Een analyse van de energievraag wordt in deze paragraaf voorafgegaan door een analyse van gemeentelijke kenmerken.

### Kenmerken

Leiderdorp is een, van oudsher agrarische, gemeente die na de tweede wereldoorlog zich voornamelijk is gaan richten op woningbouw. De gemeente is hiermee gegroeid tot 26.715 inwoners [CBS, 2013]. In het oosten grenst de gemeente direct aan de gemeenten Leiden en Zouterwoude, waarbij de Oude Rijn en de Zijl de gemeentegrenzen vormen. In het westen grenst de gemeente aan het landelijk gebied. Door deze verscheidenheid van landschappen wordt Leiderdorp ook wel het ‘kloppend hart tussen stad en land’ wordt genoemd.

Figuur B.1.1 toont de gemeente Leiderdorp opgedeeld in de 16 buurten<sup>2</sup>. In de appendix zijn een reeks voor deze studie relevante kerncijfers per buurt weergegeven. Deze kerncijfers karakteriseren de buurten in Leiderdorp. De meest voorname karakteristieken zijn;

- **De Schansen** heeft met 58 woningen per hectare de hoogste woningdichtheid, gevolgd door de **Vogelwijk**. Bij deze buurten is er voornamelijk sprake van gestapelde bouw;
- De bewoners van **Leythof** hebben gemiddeld het hoogste inkomen van Leiderdorp;
- In de buurt **Verspreide Huizen**<sup>3</sup> is gematigde stedelijkheid en is de enige buurt waar agrarische bedrijvigheid plaatsvindt;
- De **Baanderij** heeft de meeste motorvoertuigen geregistreerd staan per inwoner. Ook de zakelijke auto's worden verdeeld onder het aantal inwoners van de buurt. De hoge motorvoertuigdichtheid in de Baanderij heeft hoogst waarschijnlijk te maken met het grote aantal autodealers dat hier is gevestigd terwijl de bevolkingsdichtheid laag is;
- **Buitenhof Midden-West** heeft de hoogste motorvoertuigdichtheid per hectare oppervlakte.
- Het winkelcentrum van Leiderdorp, de **Winkelhof**, heeft logischerwijs de hoogste dichtheid van bedrijven, voornamelijk in de handel en horeca sector.

---

<sup>2</sup> Het niet-gelabelde gebied aan de noordkant (links in de figuur) hoort bij de buurt Verspreide Huizen

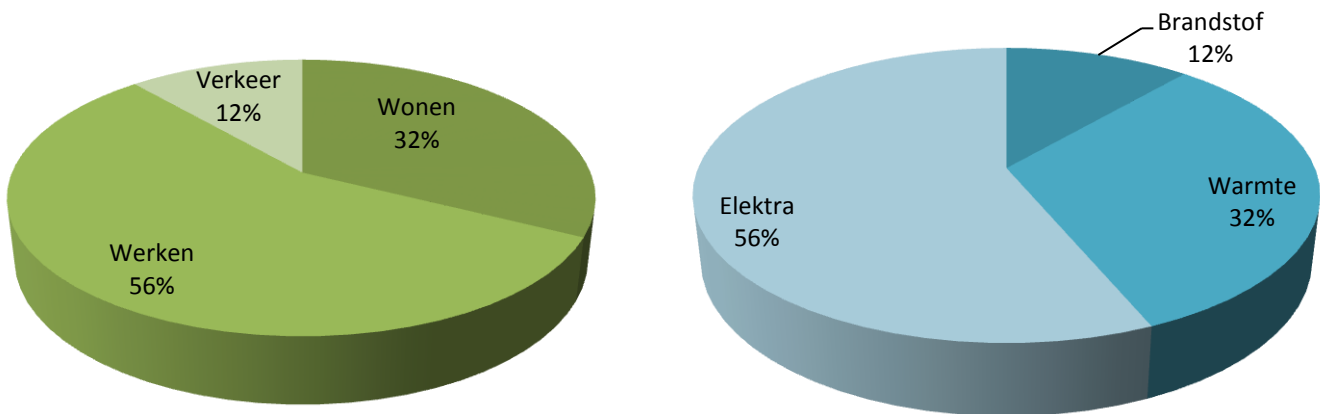
<sup>3</sup> “Verspreide Huizen” is de officiële naam van de buurt.



**Figuur B1.1: Leiderdorp onderverdeeld in buurten**

## Energievraag

Bij het berekenen van de energievraag is een onderscheid gemaakt naar energiedrager enerzijds; warmte, elektriciteit en brandstof, en functie anderzijds; wonen, werken, vervoer. De totale energievraag van de gemeente Leiderdorp is ongeveer 2.600TJ<sup>4</sup>. In Figuur B.1.2 is dit verdeeld naar energiedrager en functie; op gemeenteniveau in % en per buurt in TerraJoules (TJ)<sup>5</sup>.



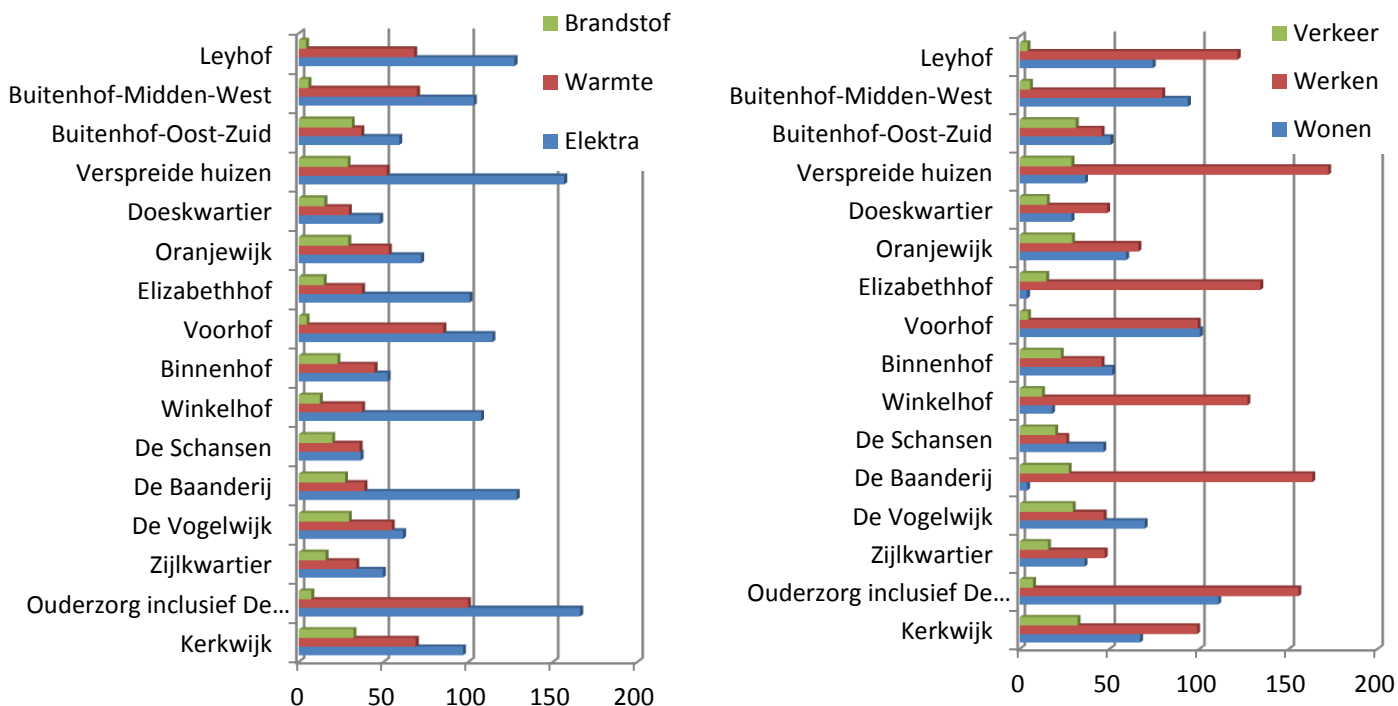
**Figuur B1.2: Energievraag Leiderdorp verdeeld over 3 energiedragers in % (links) en naar functie (rechts)<sup>6</sup>**

Meer dan de helft van de energievraag in Leiderdorp komt van de bedrijven. Vrijwel in alle stedelijke gebieden in de Randstad is deze trend zichtbaar. De grootste vraag is naar elektriciteit. De verdeling in energievraag geeft informatie over de karakteristieken van een gebied. Voor heel Leiderdorp blijkt uit de energieverdeling dat het een gemeente is met een gemengd karakter, die niet veel afwijkt van landelijk gemiddelden. In Figuur B.1.3 is de energievraag verdeeld over de verschillende buurten in Leiderdorp. Hieruit valt te zien dat Leiderdorp in zijn geheel homogeen is, maar dat er grote verschillen zijn in de soort en toepassing van de energie per buurt.

<sup>4</sup> Het gaat hier om de energievraag in primaire energie. Dat betekent dat er rekening gehouden wordt met de huidige efficiëntie van elektriciteitsopwekking van 40%.

<sup>5</sup> 1 TerraJoule =  $10^{12}$  Joule (J).  $3,6 \cdot 10^6$  J = 1 kWh

<sup>6</sup> De gelijkensis tussen de beide figuren berust puur op toeval in verband met afronding. De energievraag voor woningen is 850 TJ en de totale warmtevraag is 846 TJ. Percentueel is dit echter in beide gevallen afgerond 44%. De primaire energievraag voor bedrijven is 1.477 TJ en voor elektriciteit 1.481 TJ. In beide gevallen is deze 56%. Dat het percentage primaire energievraag tussen verkeer en vervoer en brandstoffen gelijk zijn spreekt voor zich.



Figuur B1.3: Energievraag per buurt, verdeeld over 3 energiedragers in % (links) en naar functie (rechts).

Figuur B1.3 geeft, naast de gegevens van het CBS, een goed beeld van de karakteristieken per buurt. Zo is bijvoorbeeld te zien dat de buurten **Verspreide Huizen**, **Elizabethhof**, **de Baanderijen** en **de Winkelhof** de energievraag voornamelijk afkomstig is van bedrijven, dat **Ouderzorg inclusief de Houtkamp** en **Voorhof** een hogere warmtevraag hebben dan de andere buurten en dat verkeer en vervoer/brandstof in elke buurt een lagere energievraag heeft dan de andere factoren.

Ook kan er uit de combinatie van de oppervlakte van een buurt en de energievraag de warmtedichtheid en de motorvoertuigdichtheid worden gemeten. De warmtedichtheid van wijken geeft de technische potentie weer voor collectieve warmtesystemen voor woningen. **De Schansen** springt eruit doordat er een hoge dichtheid van woningen (gestapelde bouw) aanwezig is, wat bijvoorbeeld bij **de Verspreide Huizen** en **De Baanderij** juist niet het geval is. In gebieden met een hoge warmtedichtheid is de infrastructuur die nodig is om de warmte af te zetten het laagst. Daarnaast is in dit gebied het warmteverlies tijdens het transport het laagst. Aan zo een warmtenet – zoals het bestaande restwarmtenet in Leiden – kunnen meerdere (hernieuwbare) bronnen worden gehangen, zoals een geothermische bron, een biomassacentrale of een warmtekrachtkoppeling (WKK). Overigens betekent het niet dat een collectief warmtesysteem voor wijken met een lage dichtheid onmogelijk is.

De motorvoertuigdichtheid geeft het aantal geregistreerde gemotoriseerde voertuigen (auto's, scooters, motors, etc.) weer per vierkante kilometer. **De Schansen** en **Buitenhof Midden-West** hebben de hoogste motorvoertuigdichtheid. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met een hoge dichtheid van woningen (**de Schansen**) en een relatief grote afstand tot algemene voorzieningen vergeleken met de andere wijken (**Buitenhof Midden-West**). De motorvoertuigdichtheid geeft de aantrekkelijkheid om collectieve interventies voor gemotoriseerd vervoer te plegen weer, zoals het plaatsen van openbare elektrische laadpalen, toegankelijkheid tot een andere duurzame brandstof of het stimuleren van openbaar vervoer in deze regio.

## III Globale Energiepotenties

---

### BODEM – WKO

Warmte Koude Opslag (WKO) wordt vaak toegepast in een collectieve vorm om de investering zo laag mogelijk te houden. Voor de bestaande bouw is WKO geen rendabele optie, aangezien het hele warmtesysteem (ook binnen) aangepast moet worden om te functioneren op het systeem waardoor het niet kan concurreren met centrale verwarming op basis van hoogrendementsketels.

De bodem van de gemeente Leiderdorp is zeer geschikt voor WKO in diepe aquifers. De potentie in Leiderdorp varieert tussen de 1 en de 5 TJ/ha per jaar afhankelijk van de functie. Voornamelijk bij kantoren (200 MJ/m<sup>2</sup>), bij appartementen (130 MJ/m<sup>2</sup>) of grondgebonden woningen (110 MJ/m<sup>2</sup>) is de potentie hoog. Het aantal MJ per vierkante meter geeft aan hoeveel energie er met WKO bespaard kan worden over een jaar heen aan zowel warmte (winter) als koude (zomer) per vierkante meter oppervlakte. Voor de meeste bedrijven met veel grote ruimten, zoals in **de Baanderij**, is WKO vaak geen economisch rendabele optie (40 MJ/m<sup>2</sup>nvo).

De gestreepte zones in Figuur B1.4 – gegenereerd met behulp van de WKO tool van het Samenwerkingsprogramma WKO (SWKO) ([www.wko-tool.nl](http://www.wko-tool.nl)) – geven aan waar WKO is toegestaan en waar aandachtspunten zijn. Dit zijn bijvoorbeeld redoxgrenzen<sup>7</sup>, dieptebeperkingen of uitsluiting bepaalde watervoerende pakketten. Binnen de huidige bebouwde omgeving is WKO toegestaan door de provincie Zuid Holland in het roze gearceerde gebied, met uitzondering van **de Baanderij** en een deel van de **Kerkwijk** waar mogelijk archeologische aandachtspunten zich bevinden. Bij deze gebieden kan locatie- en projectspecifiek de mogelijkheid voor WKO apart aangevraagd worden en zal er eerst archeologisch onderzoek plaats moeten vinden. Verder zijn in het buitengebied (**Verspreide Huizen**) enkele ecologische hoofdstructuren aangeduid waar WKO niet toegestaan is.

---

<sup>7</sup>Risico op menging van zuurstofrijk en zuurstofarm water, dit heeft effect op de technische werking.



Figuur B1.4; Restrictiekaart WKO [Bron: WKO-tool]

Vooralsnog zijn 5 WKO open systemen geregistreerd in Leiderdorp, te weten op de locaties van het gemeentehuis Leiderdorp (**Kerkwijk**), ActiVite Dietiek, het Rijnland Ziekenhuis (beiden **Elizabethhof**), op de Cor Gordijnsingel ten hoogte van de Buitenhoflaan (**Buitenhof-Oost-Zuid**) en bij de Beukenschans (**De Schansen**). Deze locaties zijn in Figuur B1.4 met oranje stippen weergegeven.

Relevante deelconclusies van de globale WKO-potentie in Leiderdorp;

- WKO is een goede optie is voor ruimtelijke ontwikkelingen waarbij – al dan niet seizoensgebonden - zowel een warmte als een koudevraag gewenst is.
- WKO is zonder archeologisch onderzoek niet toegestaan in **de Baanderij** en een deel van **Kerkwijk**.
- De potentie van WKO is voornamelijk hoog bij nieuwe kantoren en appartementen.

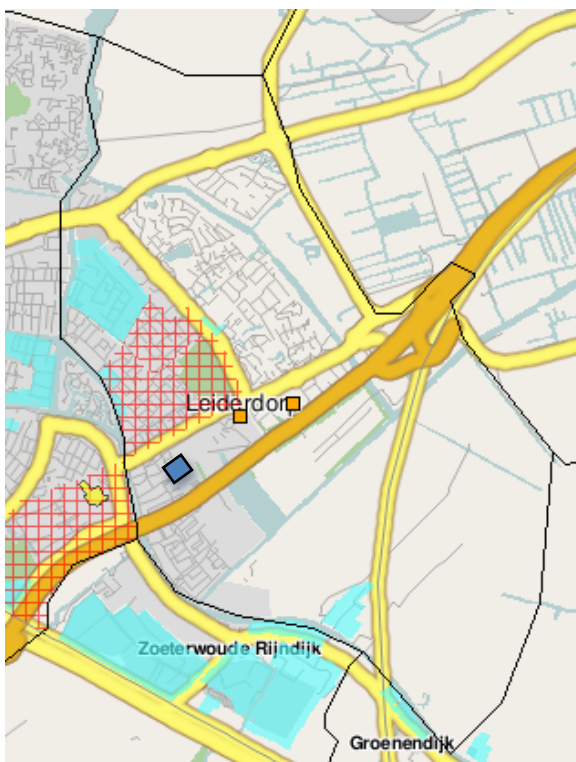


## HERGEBRUIK

Een voorbeeld van hergebruik van reststromen is warmte-uitwisseling. Dit ontstaat door de notie dat hoogwaardige vormen van energie (zoals gas en hout) momenteel gebruikt worden om een gebouw op te warmen tot kamertemperatuur. Dit is verspilling van energie, aangezien de ruimte maar een paar graden hoeft te worden verwarmd terwijl andere functies een warmteoverschot hebben. Specifieke leveranciers van restwarmte zijn elektriciteitsproducenten, (petrochemische) industrie, datacenters, zwembaden en afvalverwerkers.

Voor de koppeling tussen restwarmte leveranciers en warmte afnemers zal veelal ingezoomd moeten worden op het schaalniveau gebouw/cluster. Indien er sprake is van warmte overschot, dan zal aan de hand van de kwantiteit (hoeveel?) en kwaliteit (welke temperatuur?) bepaald moeten worden of nabijgelegen bestaande- of nieuwe functies (bedrijven, kantoren, woningen) deze warmte kunnen toepassen. Globaal gezien kan de vraag vrij snel in beeld gebracht worden met betrekking tot de geplande ontwikkelingen in Leiderdorp. Voor het specificeren van het aanbod zal echter een lager schaalniveau gekozen moeten worden. Dit wordt bij de hotspots in Paragraaf IV geïllustreerd.

Figuur B1.5 toont Leiderdorp met enkele focusgebieden en mogelijke aandachtspunten voor het aanbod van reststromen. De blauwgrijze laag omvat de huidige bedrijventerreinen (**De Baanderij** en een deel van **Ouderzorg inclusief Houtkamp**). Dit is een focusgebied voor mogelijke restwarmteleveranciers op een lager schaalniveau. Hoe het zwembad de Does –aangegeven met een blauw vierkant – bij kan dragen bij de energiehuishouding van Leiderdorp wordt uitgebreid toegelicht in de hotspot Willem Alexanderlaan van de gemeente Leiderdorp (zie Paragraaf IV).



Figuur B1.5; omgevingskaart kansen voor restwarmte hergebruik Leiderdorp [ Bron: Warmte Atlas].

Het rood gearceerd gebied in Figuur B1.5 is de reikwijdte van het huidige warmtenet vanuit Leiden. Dit betekent dat de woningen onder het gearceerde deel theoretisch gezien kunnen aansluiten bij het warmtenet van Leiden. Deze potentie wordt verder uitgewerkt bij de hotspot Warmtenet van de gemeente Leiderdorp (zie Paragraaf IV). Bij de hotspots worden deze aandachtspunten en kansen voor hergebruik van reststromen verder uitgediept.

Verder zijn restwarmtemogelijkheden in **de Baanderij** of eventueel bedrijvigheid in Zoeterwoude Rijndijk mogelijk. Deze laatste optie wordt in deze studie niet verder behandeld.

Relevante deelconclusies van de globale hergebruikpotentie in Leiderdorp;

- Leiderdorp kent weinig industrie met een verwacht potentieel aan restwarmte.
- Uitbreiding van het warmtenet vanuit Leiden is een goede optie. Zie hotspot Warmtenet, Paragraaf IV.
- Er bestaat ook een mogelijkheid om het Zwembad de Does te gebruiken voor hergebruik, zie hotspot Willem Alexanderlaan, Paragraaf IV.

## ZON

De warmte van de zonne-energie is passief en actief te gebruiken. Hier wordt besproken hoe de zonne-energie actief voor warmte- of elektriciteitsopwekking gebruikt kan worden. De warmte van de zon is op te vangen door toepassing van zonnecollectoren waarin de straling in warm water wordt omgezet. De zonnestraling is ook in elektriciteit om te zetten met behulp van zonnepanelen (PV cellen). Deze beide panelen kunnen in principe op ieder oppervlak geplaatst worden waar de zon komt<sup>8</sup>. Echter, we beperken ons tot de meest realistische toepassingsmogelijkheden en gaan ervan uit dat zonnecollectoren of zonnecellen alleen geplaatst of geïntegreerd worden op of in bestaande bebouwing of infrastructuur. Gegeven de zon-inval in de gemeente Leiderdorp leveren zonnepanelen onder de huidige efficiëntie ( $\approx 16\%$ ) en in perfecte condities ca.  $150\text{kWh}_{\text{el.}}/\text{m}^2$  en  $375_{\text{th}}/\text{m}^2$  per jaar op.<sup>9</sup>

De berekeningswijze voor Leiderdorp is gebaseerd op de hoeveelheid bebouwd terrein. Volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG) is 8,82 % van de oppervlakte in Leiderdorp bebouwd terrein. Op basis van deze gegevens is berekend hoeveel dakoppervlak er geschikt is voor zonnepanelen of zonnecollectoren per buurt in de gemeente Leiderdorp. Voor Leiderdorp is voor deze rekenmethode gebruikt aangezien zij buurten (zoals [De Schansen](#)) heeft die relatief veel hoogbouw hebben.

De globale potentie van zonne-energie per buurt is weergegeven in Tabel B1.1. In percentages daaronder de verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en de gerelateerde energiedrager (oranje).

---

<sup>8</sup> Voor PV cellen is direct zonlicht nodig, waardoor de hellingshoek en de richting (zuiden) cruciaal is voor de energieopbrengst. Zonnepanelen hebben hier minder last van en kunnen ook warmte opwekken met diffuus licht

<sup>9</sup> Met  $\text{kWh}_{\text{el}}$  wordt elektrisch potentieel aangegeven in kWh. Met  $\text{kWh}_{\text{th}}$  wordt thermisch potentieel (warmte) weergegeven in kWh

Tabel B1.1: globale zon potentie per buurt; geschikt dak oppervlak bij 150 kWh<sub>31</sub> /m<sup>2</sup> rendement

BUURT	Zon <sub>el</sub> potentie globaal; geschikt dakoppervlak (TJ)	Zon <sub>th</sub> potentie globaal; geschikt dakoppervlak (TJ)
Kerkwijk	67	167
Ouderzorg inclusief De Houtkamp	56	139
Zijkwartier	20	49
De Vogelwijk	31	77
De Baanderij	53	132
De Schansen	18	45
Winkelhof	15	38
Binnenhof	28	70
Voorhof	56	139
Elizabethhof	34	84
Oranjewijk	39	98
Doeskwartier	18	45
Verspreide huizen <sup>10</sup>	11	28
Buitenhof-Oost-Zuid	31	77
Buitenhof-Midden-West	50	126
Leyhof	56	139
<i>totaal</i>	<b>583</b>	<b>1.454</b>
<i>relatief</i>	<b>22% / 39%</b>	<b>56% / 172%</b>

Relevante deelconclusies van de globale zonpotentie per buurt in Leiderdorp;

- Met het huidige dakoppervlak kan Leiderdorp 39 % van de elektriciteitsvraag oplossen met zonne-energie;
- De potentie voor warmte uit zonne-energie is voldoende om theoretisch te voorzien in de warmtevraag van Leiderdorp ;
- **Kerkwijk** heeft de hoogste zonpotentie en kan door middel van zonne-energie 71% van haar energievraag (zowel elektriciteit als warmte) lokaal opwekken.
- Ook de wijken **de Baanderij, Binnenhof, Oranjewijk, Buitenhof Oost-Zuid, Buitenhof Midden-West** en **Leythof** kunnen op basis van zonne-energie (zowel warmte als elektriciteit) meer dan de helft van hun energiebehoefte op basis van zonne-energie voldoen.
- In de wijk **Verspreide Huizen** is een extra mogelijkheid om een grootschalig zonnepanelenveld te creëren. Met 166 hectare aan zonnepanelen in een zonnepanelenveld - naast gebruik van al het beschikbare dakoppervlak - kan de volledige elektriciteitsvraag van Leiderdorp worden voorzien.

<sup>10</sup>Bij de wijk “**Verspreide huizen**” zou het ook mogelijk zijn om een zonneweide voor zonnepanelen, al dan niet tijdelijk, aan te leggen ten behoeve van energieproductie. Centrale grootschalige zonne-energie opwekking in het landelijk gebied is echter niet meegenomen in de tabel.

## WIND

Landelijk zijn er strenge regels ten aanzien van de plaatsing van windmolens. Een vuistregel is dat een windmolen niet dichterbij een woning mag staan dan 4 maal de hoogte van de mast, omdat dichterbij de molen dan geluidshinder kan geven (hoger dan 47 decibel), slagschaduw kan geven of de veiligheid niet gegarandeerd kan worden<sup>11</sup>. De provincie Zuid Holland heeft dan ook in haar verordening geen zoekgebied opgenomen voor windenergie binnen de gemeente Leiderdorp. Windturbines buiten deze zoekgebieden zijn mogelijk, al zal hiervoor toestemming gevraagd moeten worden.



**Figuur B1.6; Uitsnede uit verordeningkaart locaties windenergie, Provincie Zuid-Holland**

Een enquête onder de inwoners van Leiden heeft uitgewezen dat het merendeel van de bevolking wel het nut en de noodzaak inziet van windturbines, maar vervolgens wel zou demonstreren als die in hun omgeving gerealiseerd zou worden<sup>12</sup>. Desondanks willen we de potenties op dit vlak globaal aangeven. Niet in de laatste plaats omdat wind een van de kansrijke bronnen is in Nederland en het een onvermijdelijke bron is in de energiemix ten behoeve van volledig duurzame scenario's.

De potentiële opbrengsten per oppervlakte-eenheid zijn berekend door de (2 MW of 5 MW) windmolens op een minimale afstand van elkaar te plaatsen, waarbij ze elkaar nauwelijks beïnvloeden. Hiervoor wordt over het algemeen een onderlinge afstand van 5 á 6 keer de diameter van de wieken genomen<sup>13</sup>. Bij het volplaatsen van een gebied is dan de maximaal haalbare opbrengst te bepalen per hectare. Voor een enigszins realistische schatting gaan we hier verder uit van enkel niet-stedelijk gebied.

Uiteraard dient er rekening te worden gehouden met omstandigheden die de technische potenties kunnen verstoren, zoals restricties aangaande radarverstoring en hoogtebeperking, vrijwaring van sommige landschappelijke gebieden en topgebieden cultureel erfgoed etc. Dit betekent dat de werkelijke potentie lager zou kunnen uitvallen dan hieronder is weergegeven. Meestal komen die belemmeringen en beperkingen naar voren zodra er een plan-MER wordt gemaakt van het zoekgebied.

<sup>11</sup> Zie Besluit van 14 oktober 2010 tot wijziging van het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer en het Besluit omgevingsrecht en het activiteitenbesluit van de Rijksoverheid.

<sup>12</sup> Dekkers, et al. 2009

<sup>13</sup> Er is voor dit onderzoek gerekend met 6 maal de diameter.

Kleine(re) windturbines, die kunnen worden geïncorporeerd in het stedelijk gebied, wekken (nog) niet voldoende energie op om een aanzienlijke bijdrage te leveren in de energiepotenties. Dit wordt bevestigd door de provincie Zuid Holland in haar structuurvisie. Een kleine windturbine van 5 meter hoog wekt 570 kWh op per jaar, maar is sterk afhankelijk van de windkracht en turbulentie van de wind. Alleen bij de hoogste gebouwen zouden de kleine windturbines hun maximale rendement halen. Voor sommige bedrijven kan het voor marketing doeleinden (PR) toch interessant om kleine windturbines aan te schaffen, maar door de lage energiepotentie en de grote onzekerheid met betrekking tot interferentie met andere gebouwen in de omgeving, is besloten deze techniek niet mee te nemen in deze studie.

De globale potentie van windenergie in Leiderdorp per buurt is weergegeven in Tabel B1.2. In percentages is tevens de verhouding ten opzichte van de totale energievraag (geel) en elektriciteit (oranje) weergegeven.

**Tabel B1.2: globale opbrengst windturbines per buurt, niet-stedelijk gebied**

<b>BUURT</b>	<b>Windpotentieel 100 m (TJ/ha)</b>	<b>Totaal potentieel niet-stedelijk gebied (TJ)</b>
<b>VerspreideHuizen</b>	1,1	1.353
	<i>totaal</i>	<b>1.353</b>
	<i>Relatief</i>	<b>52% / 92%</b>

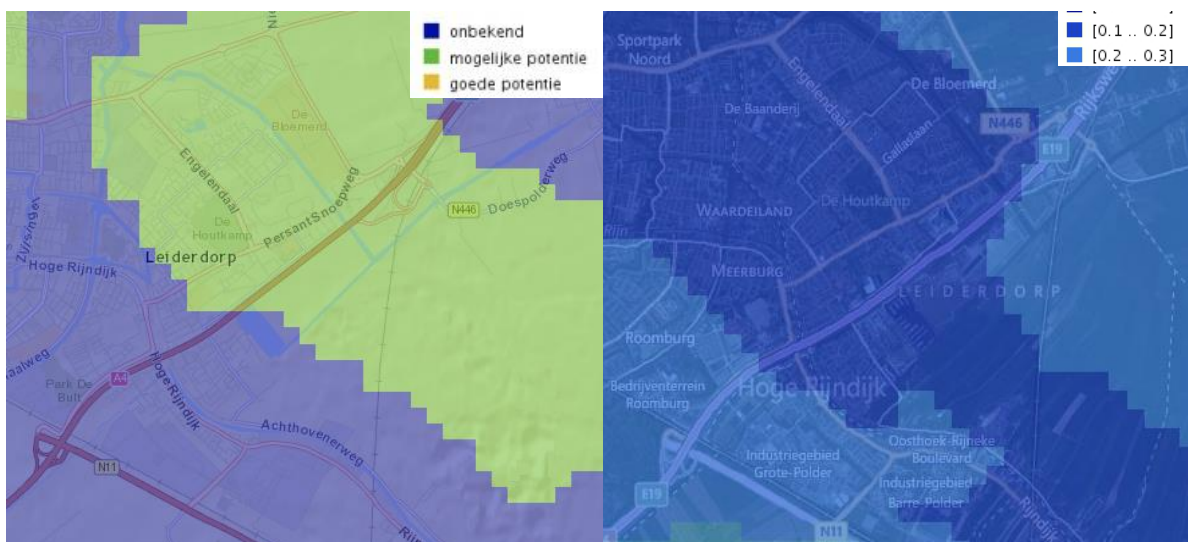
Relevante deelconclusies van de globale windpotentie per buurt in Leiderdorp;

- Binnen de gemeente Leiderdorp is door de provincie Zuid Holland geen zoekgebied opgenomen voor windenergie, hiervoor zal dispensatie aangevraagd moeten worden.
- Grote windturbines zijn door landelijke richtlijnen alleen toegestaan in niet-stedelijk gebied en daarom theoretisch alleen mogelijk in de buurt **Verspreide Huizen**.
- De potentie van windenergie is 1.353 TJ. Hiermee kan 92% van de totale elektriciteitsvraag van Leiderdorp worden voorzien.

## Geothermie

Geothermie is in principe een schone vorm van energieopwekking (zonder CO<sub>2</sub> uitstoot en andere schadelijke substanties). Echter, een standaard installatie voor geothermie heeft na uitputting een regeneratietijd van ongeveer 300 jaar. Om deze reden is geothermie géén hernieuwbare energiebron binnen een korte tijd. Er is daarom discussie over in hoeverre geothermie gezien kan worden als een vorm van duurzame energie. Het gebruik van geothermie voor kassen of woningen verschilt aanzienlijk; Kassen werken met laagthermische verwarming en hebben voldoende aan een minimale temperatuur van 45 graden. Om het voor woningen efficiënt te maken zijn hogere temperaturen nodig, van minimaal 65 graden. Voor deze twee toepassingen is de potentie weergegeven.

De potentie kaarten in deze paragraaf geven een indicatie hoe geschikt de ondergrond is voor de specifieke toepassing van de geothermische energie voor woningen. Figuur B1.7 geeft de kans aan dat de bodemgesteldheid goed genoeg is voor geothermie. Bij een *mogelijke potentie* is er sprake van 30%-50% kans dat een proefboring succesvol is. *Onbekend* geeft aan dat er te weinig informatie beschikbaar is over de geschiktheid van de ondergrond voor geothermie.



Figuur B1.7: Geothermische potentie woningen (boven) en de technische potentie woningen in PJ/km<sup>2</sup> (onder)

De *Technische Potentie* is een indicatie voor de hoeveelheid aardwarmte die technisch maximaal kan worden gewonnen, uit de gekarteerde Aquifer. Hierbij is de aanname dat 1/3 van de beschikbare warmte in de Aquifer benut kan worden in een periode van 30 jaar, conform de benuttingkarakteristieken voor een specifieke toepassing. De technische potentiekaarten zijn een minimale schatting, waarbij opwarming van omringend gesteente niet is meegenomen. In de legenda is de potentie aangegeven in PJ per km<sup>2</sup>. Dit is ook weergegeven in Figuur B1.7.

Over het algemeen laat de technische potentiekaart zien dat in de bodem een technische potentie heeft van 0,2 PJ per km<sup>2</sup>. Met 4,29 km<sup>2</sup> stedelijk gebied over een periode verdeeld van 30 jaar is de totale potentie voor Leiderdorp 29 TJ per jaar. Hiermee kunnen in Leiderdorp 1140 woningen worden voorzien van warmte.

Een aandachtspunt is dat ter hoogte van de afslag Hoogmade bij de A4 een zone is waarbij olie en/of gas in de bodem zit. Dit gebied is een extra aandachtspunt indien er voor geothermische energie gekozen wordt.

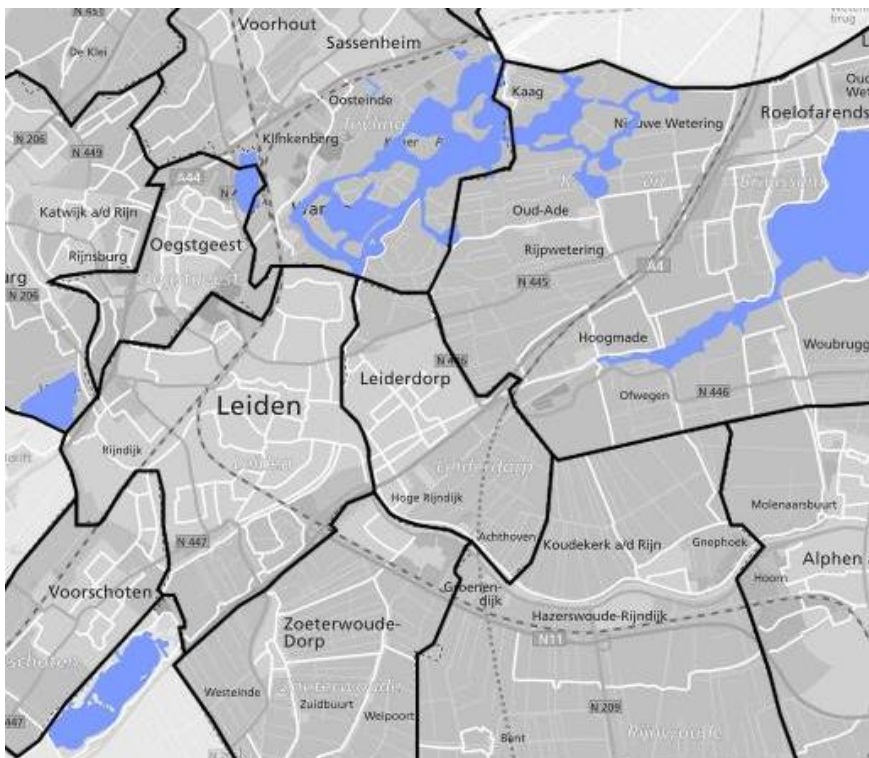
Relevante deelconclusies van de globale geothermische potentie in Leiderdorp;

- Er dient nadrukkelijk rekening te worden gehouden met een vrij groot afbreukrisico bij de keuze voor geothermie, gelegen in de mate van onzekerheid rondom de diverse variabelen.
- Geothermie in Leiderdorp kan 14 en de 29 TJ warmte per jaar produceren over een periode van 30 jaar. Hiermee kunnen 1140 woningen voorzien worden van warmte.
- Er dient rekening gehouden te worden met olie en/of gas in de grond bij Hoogmade (A4).
- Gezien de onzekerheden, de lage potentie in het gebied en de organisatorische/financiële factoren wordt het gebruik van geothermische energie in Leiderdorp afgeraden.

## WATER

Water kan op verschillende wijzen een rol spelen als energiebron. In principe kunnen alle significante waterlichamen een rol spelen in thermische buffering, aangezien warmte of koude technisch gezien te allen tijde onttrokken kan worden. Echter, het nut en de haalbaarheid hangen af van kwantitatieve en kwalitatieve condities van het waterlichaam enerzijds en vraag/aanbod patronen anderzijds. Voor toepassingen met een warmtevraag is het gunstiger om oppervlaktewater te gebruiken in combinatie met een WKO installatie. Daarom wordt voor de potentie voor water uitsluitend naar de toepassing van duurzame koude gekeken.

In Figuur B1.8 is een overzicht van alle significante waterpartijen in de omgeving weergegeven.



**Figuur B1.8: potentieel kansrijke waterlichamen voor thermische energie [Bron: Regionale Energievisie]**

Zoals op de kaart in Figuur B1.8 te zien is, is er vanuit deze optiek in de gemeente Leiderdorp géén diepe plas die een thermisch potentieel biedt dat groot genoeg is voor warmtebuffering. Het nabij



gelegen 't Joppe ligt in een (blijvend) natuurlijke en recreatieve zone en wordt hierdoor buiten beschouwing gelaten (zie ook Bijlage 3 CASEstudie Teylingen). Daarnaast zijn de overige waterpartijen te ver weg om een gebouw of gebied te verwarmen/koelen in Leiderdorp. Transport levert warmteverlies en is een grote kostenpost.

Relevante deelconclusies van de globale thermische waterpotentie in Leiderdorp;

- Warmte en/of koude uit oppervlaktewater wordt voor de gemeente Leiderdorp niet als potentie gezien.

## BIOMASSA

Biomassa is als energiedrager op verschillende manieren als energiebron inzetbaar. Idealiter worden de aanwezige biomassa reststromen lokaal ingezet, zodat transport niet teveel drukt op de totale energieprestatie. Iedere biomassastroom kent een optimale conversieroute, waarbij de huidige praktijken vooral bestaan uit vergisting, vergassing en verbranding. Daarbij moet worden opgemerkt dat de meeste biomassastromen ingezet kunnen worden voor verschillende toepassingen, bijvoorbeeld een combinatie van ethanol productie, warmte en compost. In een duurzame biobased economie zal dan ook een waarde-hiërarchie moeten worden aangebracht; van voedsel, via farmacie en fijn-chemie naar bulk chemie.

Tabel B1.3 geeft een globaal beeld van het potentieel uit biomassa reststromen<sup>14</sup>, op basis van energie inhoud, waarbij rekening is gehouden met de kenmerken per buurt; een weging naar aantal inwoners en bodemgebruik. De volgende categorieën zijn meegenomen: rioolslib, veeteeltmest, huishoudelijk afval en reststromen uit (natuur)beheer<sup>15</sup> en akker- & tuinbouw. Deze gegevens zijn afkomstig uit de Biomassastudie voor de Omgevingsdienst West-Holland.

Het merendeel van de potentiële biomassa energie is afkomstig uit de veeteelt bij de **Verspreide Huizen** en het GFT afval van de inwoners van Leiderdorp. De hoeveelheid beschikbare biomassa reststromen is uitgaande van de bestaande technieken om economisch rendabel decentraal te verwerken op buurtniveau.

Wel is er genoeg biomassa om centraal een biovergister of biomassacentrale te realiseren voor Leiderdorp en, wellicht, een deel van het GFT afval van omliggende gemeenten (zie voorbeeld de Meerlanden in Bijlage 4).

---

<sup>14</sup> Dit onderzoek neemt alleen de potenties mee van biomassa reststromen. Er wordt dus niet uitgegaan van energieteelt (landbouwgronden primair gebruiken voor het telen van energiegewassen.

<sup>15</sup> Tevens reststromen uit beheer openbare ruimte, zoals bermgras, maaisel e.d.

Tabel B1.3: globaal beeld energie inhoud biomassa reststromen per buurt

BUURT	energie inhoud biomassa reststromen (TJ)
Kerkwijk	4
Oudersorg inclusief Houtkamp	7
Zijkwartier	2
De Vogelwijk	3
De Baanderij	2
De Schansen	3
Winkelhof	1
Binnenhof	3
Voorhof	5
Elizabethhof	1
Oranjekwartier	3
Doeskwartier	1
Verspreide Huizen	10
Buitenhof-Oost-Zuid	3
Buitenhof-Midden-West	5
Leythof	6
<i>totaal</i>	<b>59</b>
<i>Relatief</i>	<b>2,2 %</b>

Relevante deelconclusies van de globale biomassapotentie in Leiderdorp;

- Bij het gebruik van biomassa zal vanuit duurzaamheid altijd gekeken moeten worden naar de hoogste waarde. Biomassa gebruiken voor energieopwekking is de laagste in de waarde hiërarchie.
- De energiepotentie van de biomassa reststromen is 2,2% van de totale energievraag
- Centrale vergisting van biomassa is een relatief goede optie voor de gemeente Leiderdorp, decentraal zijn de biomassastromen per buurt te laag om economisch rendabel te zijn.

## IV. Hotspots

---

Voor de ruimtelijke energievisie op gemeenteniveau zijn voor de drie deelnemende gemeenten (Leiderdorp, Teylingen en Katwijk) voor iedere gemeente 2 hotspots geselecteerd die een diversiteit van onderwerpen en oplossingen voorstellen.

De hotspots die gekozen zijn voor de gemeente Leiderdorp zijn in samenwerking met de gemeente Leiderdorp en de Omgevingsdienst gekozen op basis van de geïdentificeerde potentie uit de gehanteerde systeemaanpak. Om verscheidenheid met de andere hotspots te kunnen waarborgen is voor de gemeente Leiderdorp de keuze gemaakt om te kiezen voor het Warmtenet en de ontwikkelingen bij de Willem Alexanderlaan (met een focus op het project zwembad en omgeving). Voor alternatieve opties voor het warmtenet is voornamelijk vanuit de gemeente Leiderdorp interesse getoond. Vanuit de energiepotenties en de kansen die ontstaan bij de nieuwe ontwikkelingen bij de Willem Alexanderlaan is deze hotspot ook gekozen.

### Hotspot 1. Warmtenet Leiderdorp

**De Vogelwijk** is voor 29% (circa 280 woningen) aangesloten is op het stadswarmtenet vanuit Leiden. Dit net wordt gevoed door restwarmte van de gasgestookte energie centrale in het centrum van Leiden en was in 2007 goed voor een warmtelevering van 800 TJ.

Op dit moment wordt door de betrokken partijen, waaronder de gemeente Leiderdorp en de omgevingsdienst, onderzoek gedaan naar de situatie na 2020. Het uitgangspunt hierbij is om de warmtelevering ook in de toekomst te kunnen garanderen. Daarnaast bestaat er de behoefte om op termijn de warmtelevering te verduurzamen.

#### Alternatieve toevoer

Alle duurzame alternatieven voor warmtevoorziening vragen om verlaging van de temperatuur in het warmtenet. De warmte van de gascentrale heeft een zeer hoge temperatuur (95 graden Celsius), terwijl de duurzame warmte op een lagere temperatuur wordt geleverd (rond de 70 graden Celsius). Om over te gaan naar de levering van duurzame warmte moet het huidige systeem worden aangepast of aangevuld met bijvoorbeeld een warmtepomp of zullen de woningen laag-thermische verwarming moeten aanleggen als vloerverwarming of muurverwarming (core-concrete verwarming). Verbouwingen zullen in veel alternatieve gevallen onvermijdelijk zijn. Een aantal afnemers in Leiderdorp is al aangesloten op lage temperatuurverwarming.

Enkele alternatieven voor warmtevoorziening (gebruik makend van het huidige netwerk) na 2020 zijn;

1. Geothermische warmte
2. Warmte uit biomassa
3. Warmte uit andere (industriële) functies
4. Warmte/Koude opslag in combinatie met warmtepompen

**Ad 1)** Zoals toegelicht in Paragraaf III (onderdeel 'Geothermie') dient er nadrukkelijk rekening gehouden te worden met een vrij groot afbreukrisico bij de keuze voor geothermie door de grote mate van onzekerheid over de bodemgeschiktheid. De slagingskans van een (proef)boring ligt tussen de 30%-50%. Daarnaast is de hoeveelheid warmte in de gehele ondergrond van Leiderdorp en Leiden samen niet voldoende om de gehele warmtevoorziening voor de 7000 woningen en 150 grootverbruikers te voorzien van warmte.

**Ad 2)** Zoals toegelicht in Paragraaf III (onderdeel 'Biomassa') is de energiepotentie van de beschikbare biomassa reststromen in Leiderdorp 59 TJ. Hiermee kunnen ongeveer 1.200 woningen worden voorzien van duurzame warmte. Ook kunnen hier biomassastromen vanuit andere gemeenten in de omgeving aan worden toegevoegd zodat er meer massa en efficiëntie gehaald wordt. Centrale vergisting van biomassa is een goede optie voor de gemeente Leiderdorp, decentraal zijn de biomassastromen per buurt te laag om economisch rendabel te zijn.

**Ad 3)** Zoals beschreven in Paragraaf III (onderdeel 'restwarmte') is, is er een mogelijkheid voor het gebruik van industriële restwarmte uit **de Baanderij**, winkels (supermarkten) in **de Winkelhof** of het zwembad de Does. De hoeveelheid beschikbare restwarmte is echter bij alle genoemde opties onvoldoende om de 280 woningen die op dit moment aangesloten zijn op het warmtenet van duurzame restwarmte te voorzien. Zoals beschreven in Hotspot 2; Willem Alexanderlaan, kan het zwembad de Does voor ongeveer 5000 GJ aan restwarmte leveren en een supermarkt ongeveer 1500 GJ. Er is een grotere potentie om deze te koppelen aan de nieuwbouwwoningen op deze locatie dan de restwarmte te transporteren naar **de Vogelwijk**. Daarnaast zijn op de Baanderij geen functies die hoogwaardig en structureel (dus niet seizoensgebonden) restwarmte produceren.

**Ad 4)** Zoals beschreven in Paragraaf III (onderdeel 'WKO') is warmte-koude opslag in Leiderdorp zeer gunstig. Om een goede balans in de ondergrond te krijgen – dat wil zeggen, evenveel warmte in de zomer opslaan als er in de winter nodig is - zullen de aangesloten woningen beter geïsoleerd moeten worden dan zij nu zijn. Op dit moment hebben de woningen in de zomer (nog) nauwelijks koeling nodig. De beschikbare technieken om deze woningen beter te isoleren als spouwmuurisolatie of dakisolatie verdienen zichzelf terug binnen 5 jaar. Veel bewoners ervaren deze aanpassing echter als "gedoe" en/of hebben moeite om de initiële investering voor elkaar te krijgen, dat blijkt uit ervaringen van de Blok-voor-Blok actie van het Agentschap NL en de actie van Winst uit je Woning van het Natuur en Milieu Centrum Haarlemmermeer. Voor collectieve warmte-koude opslag zullen meerdere bewoners in hetzelfde blok of cluster mee moeten doen met isolatiemaatregelen om de gehele WKO installatie winstgevend te maken. Voor de diverse landelijke of wijkgerichte acties is de conversie (de hoeveelheid mensen, dat daadwerkelijk meedoet) rond de 7% [Bron: monitor Ruimte voor Duurzaamheid, gemeente Haarlemmermeer]. Om WKO als succesvolle optie mee te nemen als alternatief voor het warmtenet zal in ieder geval aanhaking gezocht moeten worden met een mediator als een woningbouwcorporatie en VVE's. Daarnaast zal er een financiële constructie moeten worden aangeboden voor de bewoners die eigenaar zijn. Bijvoorbeeld via een revolverend fonds dat vanuit het Energieakkoord wordt opgetuigd.

Van de bovenstaande alternatieven voor duurzame warmtevoorziening, gebruik makend van het bestaande warmtenet, heeft een biomassacentrale de hoogste potentie. Er is voldoende biomassa beschikbaar om de 280 woningen van duurzame warmte te voorzien *en* er is een mogelijkheid voor overcapaciteit, waardoor ook andere woningen of functies kunnen profiteren van de duurzame

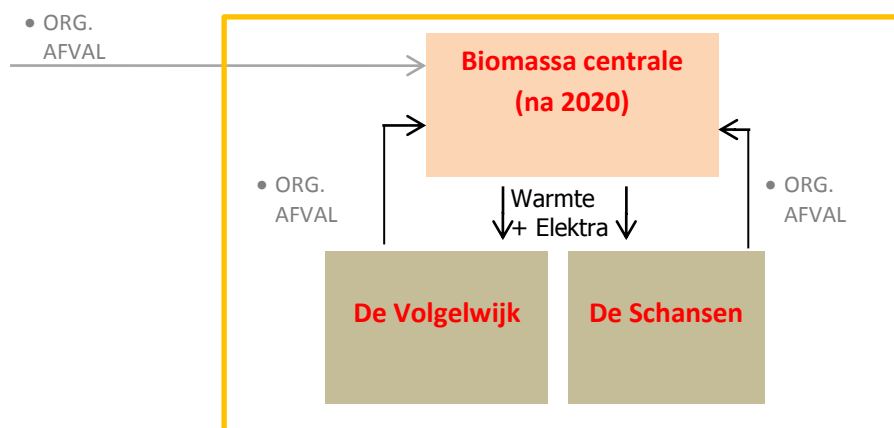
warmte. De biomassa kan direct worden ingezet voor verbranding, maar kan beter via vergisting of vergassing in combinatie met een bio-Warmte Kracht Koppeling (bio-WKK) worden aangevuld. Zo kan met de beschikbare biomassa niet alleen duurzame warmte, maar ook elektriciteit worden opgewekt. Ook zal door middel van een bio-WKK temperaturen kunnen worden bereikt die overeenkomen met het huidige stadswarmtenet, waardoor geen aanpassingen nodig zijn bij de woningen.

### Mogelijkheden/kansen voor uitbreiding warmtenet

Indien er gekozen wordt voor een biomassacentrale, geeft dit een mogelijkheid voor het stadswarmtenet om uit te breiden. Er is immers voldoende biomassa in Leiderdorp (en omgeving) beschikbaar om warmte en elektriciteit op te wekken. Een goede methode om te analyseren waar een uitbreiding van het warmtenet de hoogste potentie heeft is een analyse van de warmtedichtheid.

De warmtedichtheid van de buurten in Leiderdorp geeft de technische potentie weer voor collectieve warmtesystemen voor woningen. **De Schansen** springt eruit doordat er een hoge dichtheid van woningen (gestapelde bouw) aanwezig is, wat bijvoorbeeld bij de gespreide huizen en **de Baanderij** juist niet het geval is. In gebieden met een hoge warmtedichtheid is de infrastructuur die nodig is om de warmte af te zetten het laagst. Daarnaast is in dit gebied het warmteverlies tijdens het transport het laagst. Overigens betekent het niet dat collectieve warmtesystemen voor wijken met een lage dichtheid onmogelijk is.

De reeds aangesloten **De Vogelwijk** heeft een relatief hoge warmtedichtheid. Koppeling van de rest van de wijk, in combinatie met het nabij gelegen **de Schansen**, **de Winkelhof** en 'de Driemaster' is een grote potentie (Figuur B1.9).

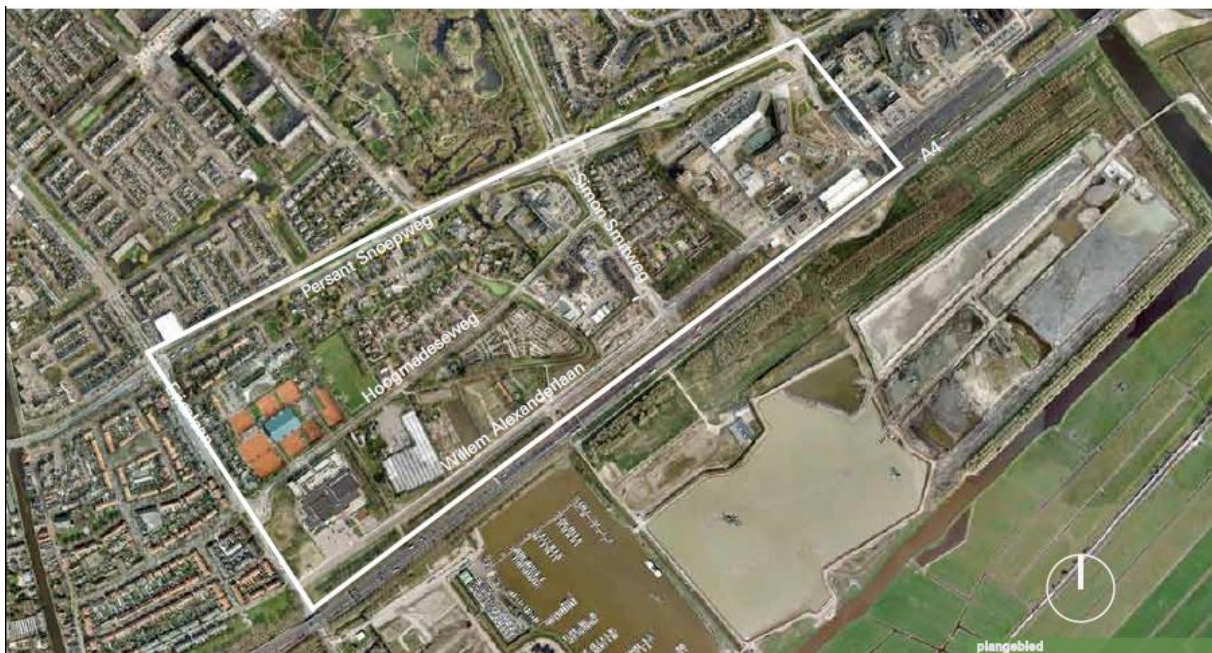


Figuur B1.9: Schetsmatige weergave voorstel warmtenet in de toekomst

## Hotspot 2. Nieuwe ontwikkelingen bij Willem-Alexanderlaan

In juni 2008 is gestart met de 'gebiedsvisie omgeving Willem Alexanderlaan' met als doel een integraal ruimtelijk plan te ontwikkelen voor de overgangszone tussen het dorp en het landelijk gebied waar in de loop der jaren verschillende functies een plek hebben gekregen (zie figuur B1.10). Uiteindelijk is in maart 2012 de gebiedsvisie gepresenteerd waarbij in samenspraak met verschillende grondeigenaren (en ontwikkelaars) een inventarisatie is gemaakt van de ontwikkelingsmogelijkheden van het gebied.

Bij ontwikkeling in het plangebied is het uitgangspunt 'groen en duurzaam'. Dat betekent voor de openbare ruimte en het straatbeeld dat de groene inrichting een hoofdthema is. Duurzaamheid is een belangrijk onderdeel bij het ontwerp en gebruik van nieuwe gebouwen. Het gaat onder meer om energiegebruik, hergebruik van materialen, beperking en scheiding van afvalstromen.

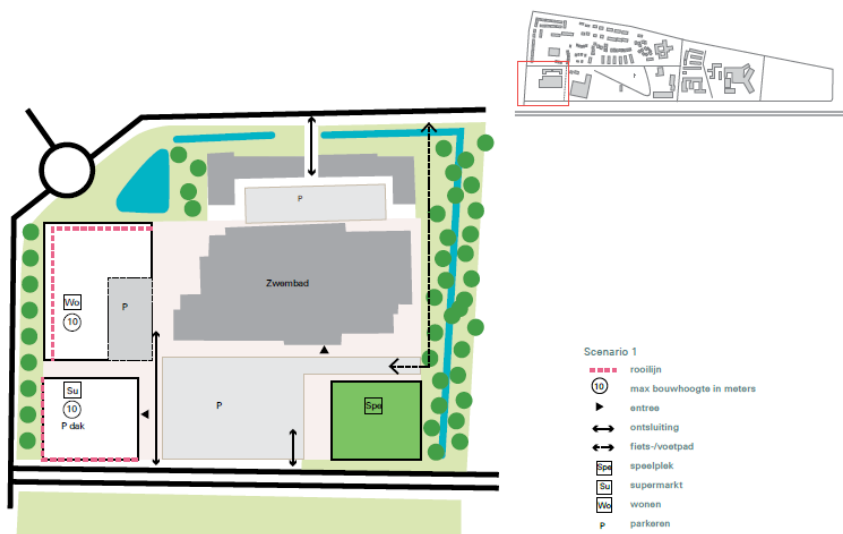


Figuur B1.10: ligging plangebied Willem Alexanderlaan en omgeving

### Locatie Zwembad en omgeving

Het projectgebied Zwembad, gelegen naast zwembad De Does, langs de A4, is de focus van deze hotspot. In het gebied moeten woningen, een supermarkt en een parkeergarage komen. Het bebouwingsbeeld is maximaal 3 lagen, wat passend voor de wijk is en te combineren met de milieuhygiënische aspecten op de locatie. Het zwembad wordt goed bezocht en heeft behalve binnenbaden ook een sporthal. De omgeving heeft merendeels het karakter van een rustige woonwijk, waarin nieuwe woningen prima passen. Met het oog op aspecten als geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit is vooral de hoek Ericalaan/Hoogmadeseweg een interessante plek voor woningbouw. De goede bereikbaarheid van de locatie maakt het een geschikte plek voor een supermarkt.

Zie Figuur B1.11 voor een schematische weergave van het plangebied. In de uitwerking zal moeten blijken of het uiteindelijk verschillende bouwblokken worden.



**Figuur B1.11; schematische weergave van het plangebied**

Aan de hand van de gebiedsvisie is een tender uitgeschreven voor de ontwikkelingen van het gebied. De tender is uitgegaan naar supermarkten die, bij de inschrijving, ook de ontwikkeling van de woningbouw moeten incorporeren. Er hebben vier partijen een inschrijving gedaan, waarvan de supermarkt Lidl als beste inschrijving is beoordeeld voor de voorlopige aanbesteding. Lidl zal op het Amaliaplein een supermarkt en sociale huurwoningen realiseren. De gemeente voert in september 2013 gesprekken met Lidl om een samenwerkingsovereenkomst af te sluiten. Wanneer overeenstemming is bereikt, wordt de aanbesteding definitief.

### Energiepotenties; supermarkt als warmtebron

De ontwikkelingen bij de zwembadlocatie bij het Amaliaplein in Leiderdorp zijn een enorme mogelijkheid voor energie uitwisseling/hergebruik op locatie. Woningen een supermarkt en een zwembad hebben een verschillende warmte en koudevraag, die ook in tijd overeen komt. Daarnaast lenen appartementen zich vooral voor collectieve energiesystemen. Gezien de compactheid van het gebied kan deze ontwikkellocatie een voorbeeld worden van een integraal energiesysteem in Nederland, waarbij naast energieneutraliteit op locatie ook economisch voordeel gehaald kan worden. In Figuur B1.12 is het verschil in warmtevraag, koudevraag en elektriciteitsvraag van woningen, een supermarkt en een zwembad schematisch uiteen gezet.



**Figuur B1.12: Schetsmatige weergave vraag naar warmte (W), koude (K) en elektriciteit (E)**

Het zwembad de Does verbruikt jaarlijks ongeveer 6500 GJ aan gas en 1100 GJ aan elektriciteit (op basis van 167.581 bezoekers<sup>16</sup>). Naast de zwembadfunctie heeft de Does ook een grote sporthal voor indoorsporten en een horecavoorziening in het pand. De sportvoorziening heeft een vraag van ongeveer 610 GJ aan gas en 160 GJ aan elektriciteit (op basis van 1200 m<sup>2</sup>). De horecavoorziening aan de Does heeft een vraag van ongeveer 60 GJ gas per jaar en 30 GJ aan elektriciteit. Gas wordt voornamelijk gebruikt voor de verwarming van het zwembad zelf, de sporthal, overige (kleed)ruimtes en het opwarmen van douchewater. Elektriciteit wordt met name gebruikt voor verlichting en klimaatregulatie/ventilatie. De koudevraag is nagenoeg verwaarloosbaar, zeker gezien het feit dat de sporthal in de zomermaanden niet of nauwelijks wordt gebruikt door sportverenigingen.

Een gemiddelde supermarkt met een oppervlakte van 900 m<sup>2</sup> heeft een jaarlijks energieverbruik van 450 GJ aan gas en 1500 GJ aan elektriciteit. Bij een supermarkt wordt de elektriciteit voornamelijk gebruikt voor de koelkasten en de verlichting. Appartementen hebben een energievraag van ongeveer 800 GJ aan gas en 200 GJ aan elektriciteit (uitgaande van 20 appartementen). De energievraag is in Tabel B1.4 weergegeven.

**Tabel B1.4; Energievraag Willem Alexanderlaan, plangebied Zwembad**

Functie	Warmtevraag	Koudevraag	Elektriciteitsvraag	Totale vraag
Zwembad de Does	6500 GJ	-	1100 GJ	<b>7600 GJ</b>
Sporthal + horeca	670 GJ	-	190 GJ	<b>860 GJ</b>
Appartementen	800 GJ	-	200 GJ	<b>1000 GJ</b>
Supermarkt	100 GJ	1350 GJ	500 GJ	<b>1950 GJ</b>
<b>Totaal</b>	<b>8420 GJ</b>	<b>1350 GJ</b>	<b>1890 GJ</b>	<b>11.410 GJ</b>

De totale energievraag (zonder energiemaatregelen) is daardoor 11.410 GJ. Dat is ongeveer evenveel als 190 eengezinswoningen per jaar gebruiken.

De eerste stap naar een duurzamere energiehuishouding betreft het **verminderen van de vraag**. In principe zou met technisch relatief eenvoudige ingrepen de energievraag al aanzienlijk kunnen worden verminderd. Het reductiepotentieel hangt af van de soort en grootte van de energievraag. Het potentieel aan energiebesparing in de bestaande utiliteitssector (het zwembad, horeca en de sporthal) kunnen heel exact worden onderzocht op locatie, maar hebben in het totale energievraagstuk slechts marginale bijdragen. Daarom wordt gebruik gemaakt van een schatting op basis van striktere handhaving van instellingen die onder de Wet Milieubeheer vallen. De Wet Milieubeheer is een instrument dat bedrijven die onder deze wet vallen verplicht om energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd (TVT) van maximaal vijf jaar te treffen. Het gaat hierbij om bekende maatregelen als bewegingssensoren voor verlichting, monitoren van energiegebruik, installatie HR ketel, optimale afstelling van apparatuur en isolatiemaatregelen. Voor Horeca en de sporthal is de gemiddelde reductie met de Wet Milieubeheer 4% van het elektriciteitsverbruik en 2% van het gasverbruik, voor een supermarkt is dit maar liefst 27,5 % op de elektriciteitsbehoefte [Bron: CE Delft, 2011]. Zwembad de Does kan voor 1/3 in haar energiebehoefte reduceren door het zwembadwater zelf te isoleren met een (onschadelijke) vloeistof als Heatsvr die

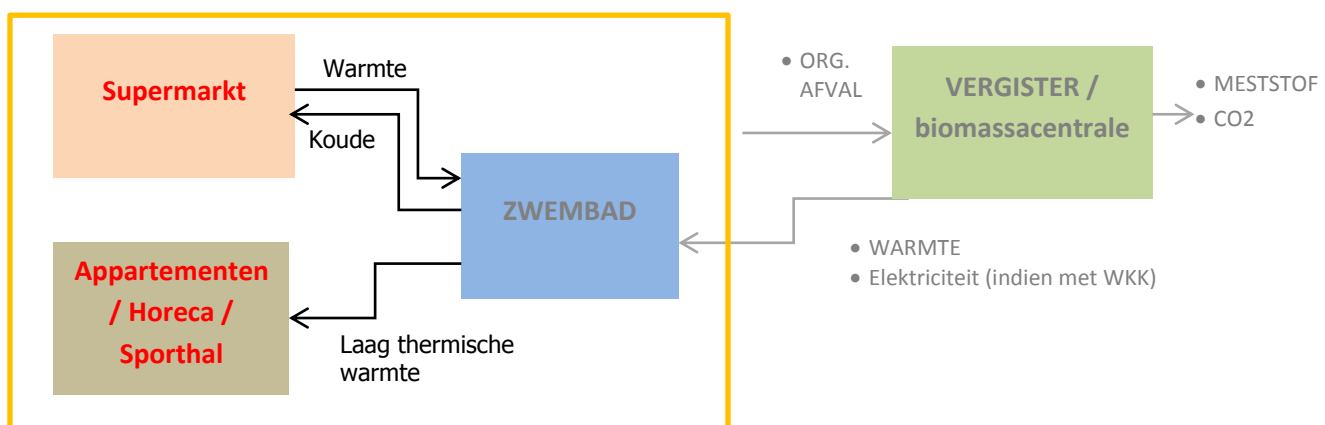
<sup>16</sup> Jaarverslag sportfondsen Leiderdorp 2010



in het Sportcomplex Koning Willem Alexander in Hoofddorp al wordt toegepast. De vloeibare zwembad afdekking reduceert de verdamping wat resulteert in lagere kosten voor ventilatie en behandeling op luchtvochtigheid.

De nieuwe woningen worden getoetst aan de energieprestatienorm (EPN). Om te bepalen of een nieuwbouwobject voldoet aan deze norm wordt de energieprestatie coëfficiënt (EPC) berekend. De EPC waarde gaat uit van het gebouwgebonden gebruik. Dat wil zeggen de ruimteverwarming, klimaatbeheersing, verlichting en (warm) tapwatervoorziening. In 2011 is de EPC aangescherpt van 0,8 naar 0,6. In 2015 gaat de waarde naar 0,4 en in 2020 is het streven om een EPC van 0 te eisen [bron: Lente Akkoord]. Dit betekent dat de woningen zelf in hun gebruik energieneutraal moeten zijn op het moment van oplevering. Het gebruikgebonden verbruiken (elektriciteit voor huishoudelijke apparatuur) wordt hier niet mee meegenomen. Conservatief gedacht zal bij dit onderzoek uitgegaan worden van een EPC van 0,4. Voornamelijk de ruimteverwarming (62% van het totaal) zal aangepakt moeten worden om de EPC te behalen. Bij de EPC worden ook collectieve systemen (gebiedsmaatregelen) meegenomen. Zo telt bijvoorbeeld een aansluiting op een warmtenet voor maximaal 33% mee in de EPC waarde, worden circulatiesystemen voor warm tapwater meegenomen en kunnen gebouwspecifieke elektriciteitsopwekking als zonnepanelen ook meetellen [bron: NVN 7125 - Energieprestatienorm voor maatregelen op gebiedsniveau]. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van het realistische besparingspotentieel van 40 % op het gasverbruik ten opzichte van huidige landelijke gemiddelden door middel van verbeterde isolatie. De totale potentie voor energiereductie is daarmee voor het hele gebied 27% (3060 GJ)

De tweede stap is het duurzaam **hergebruiken van energie**. Zoals is te zien in Tabel B1.4 is de koudevraag van de supermarkt lager dan de warmtevraag van het zwembad, de appartementen en de horeca + sporthal. Indien er een collectief systeem tussen koude en warmte wordt afgestemd op alle partijen, kan de 1350 GJ koudevraag van de supermarkt worden voorzien door dit systeem en kan de hoogwaardige restwarmte van het zwembad worden gebruikt door de woningen. Dit is schematisch hieronder weergegeven.



Figuur B1.13: Schetsmatige weergave van de energie hub, hotspot Willem Alexanderlaan

In totaal leveren deze maatregelen een economische impuls van € 75.000 per jaar aan inverdieneffecten voor verminderde energiekosten op, zonder dat hiervoor aangrijpende investeringen voor gedaan hoeven worden. Het gebruik van 1 warmtesysteem in plaats van verschillende heeft ook minder investering en onderhoudskosten. Deze zijn niet meegenomen in de

berekening. Over een periode van 20 jaar (algemene levensduur technische systemen) zijn de verminderde energiekosten € 1,5 miljoen waard, wat nog verder kan oplopen als de energieprijzen blijven stijgen.

De resterende energievraag na vraagvermindering en hergebruik is 5.763 GJ. Dit is 51% van de oorspronkelijke energievraag. Wat nog rest is een kleine warmtevraag voor het zwembad de Does en elektriciteitsvraag. Deze warmtevraag zal voorlopig het meest optimaal met gas gestookt kunnen worden om zo ook de fluctuaties op te vangen in de energievraag en aanbod. De resterende elektriciteitsvraag kan centraal worden opgelost (zie Bijlage 4; voorbeeldprojecten Solar Green Point) of op locatie (zie Paragraaf III; onderdeel 'zon'). Hiervoor zou ongeveer 3000 m<sup>2</sup> zonnepanelen nodig zijn, wat in het plangebied mogelijk is op te lossen.

## Overige hotspots

Naast de besproken hotspots zijn, onder andere aan de hand van gesprekken met de gemeente Leiderdorp en de uitkomsten van de energiepotenties, ook drie andere hotspots of zonder van hotspots aan het licht gekomen. Deze staan kort toegelicht in Tabel B1.5 met daarbij enkele thema's die hierbij aan bod zouden kunnen komen.

<b>Focusgebied</b>	<b>Thema's</b>
Woonen (omvorming naar woningen) / IKEA / Uitbreiding Rijnland Ziekenhuis/ bestaande bouw / groengas oplaadpunt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Multifunctioneel ruimtegebruik;</li> <li>• Stadslandbouw;</li> <li>• Multifunctioneel/energetisch dakoppervlak ;</li> <li>• Duurzaam ziekenhuis;</li> <li>• Flexibel, demontabel, passief wonen;</li> <li>• Groengas als brandstof</li> </ul>
Bedrijventerrein Baanderij / Boterhuispolder / Achthovenerpolder / locatie ROC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (agro-)Industriële symbiose (sluitende kringlopen van energie, CO<sub>2</sub>, water, groengas etc.);</li> <li>• Organisch restafval van extensieve landbouw (energieteelt) te gebruiken voor bio-WKK Baanderij;</li> <li>• Koppeling met nieuwe locatie bij ROC Leiden;</li> <li>• Koude/warmte uit de Zijl;</li> <li>• Groengas als brandstof</li> </ul>
Uitbreiding winkelhof / bestaande bouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collectieve energie en opslag voorziening;</li> <li>• Mogelijke continuering warmtenet in koppeling met AWZI van Hoogheemraadschap Rijnland;</li> <li>• Renovatie als transitie naar energieneutraal winkelcentrum;</li> <li>• Energie efficiënte binnenstedelijke woonlocaties/ herstructurering bestaande bouw;</li> <li>• Elektrisch rijden en opladen</li> </ul>

Voor een inzicht in de mogelijkheden voor bovenstaande uitwerkingen die, in een vervolgonderzoek mogelijk zouden zijn, wordt verwezen naar de Hotspots die zijn uitgewerkt voor de gemeente Teylingen (Bijlage 2) en Katwijk (Bijlage 3). Hierin wordt een toepassing van de REAP strategie en voorliggende energievisie voor een bestaand bedrijventerrein (zoals Woonen) in combinatie met (al dan niet bestaande) woningbouw uitgewerkt in de hotspot van Teylingen (zie Bijlage 2). Daarnaast is een uitwerking op het gebied van industriële symbiose in combinatie met de verwerking van groenafval in een bedrijventerrein uitgewerkt in de hotspot van Katwijk (zie Bijlage 3).

## V. Reflectie

---

In deze paragraaf wordt kort ingegaan op de bevindingen en inzichten uit het onderzoek. Borging van het energiebelang in ruimtelijk beleid draagt eraan bij dat energie wordt meegewogen in ruimtelijke keuzen en dat daarbij geen duurzame energiepotenties gemist worden. In hoeverre deze mogelijkheden worden benut, hangt ook af van de mate waarin betrokken actoren de wil en capaciteit hebben om deze kansen te benutten. De hotspot studies zijn illustraties bij de methodiek, vanuit de specifieke voorbeelden zijn generieke lessen te trekken, waarbij het belang van tijdige inbedding van de integrale (systeem) benadering bij ontwikkelingen centraal staat. Hierna worden de twee hotspots vanuit die hoek aangevlogen.

- Focus op uitbreiding van het warmtenet. Andere collectieve systemen van warmtevoorziening (geothermie, oppervlaktewater) hebben een minder hoge potentie. Lokaal kan gedacht worden aan warmte-koude opslag bij een renovatie of nieuwe stedelijke ontwikkeling en zonneboilers op de daken. Voor de bestaande bouw is het warmtenet vanuit Leiden de meest geschikte optie en dan met name bij gestapelde bouw in De Schansen en Ouderzorg incl. Houtkamp. Indien de huidige warmtevoorziening na 2020 niet langer door de gasgestookte centrale van E.ON kan worden voorzien, heeft een biomassacentrale de hoogste potentie.
- Zorg voor een integrale aanpak op het gebied van energie in alle nieuwe ontwikkelingen, zoals bij de Willem Alexanderlaan. Een combinatie van de warmte en koudevoorziening tussen het zwembad, de sporthal, de supermarkt en de nieuwe woningen kan, samen met energiereducerende maatregelen, de helft van de energievraag oplossen zonder dat hiervoor risicovolle of hoge investeringen gedaan hoeven worden. Onderzocht zal moeten worden of het huidige energiesysteem van de Does geïntegreerd kan worden bij het energiesysteem van de nieuwe supermarkt en woningen. Is hier nog ruimte voor in de onderhandelingen met Lidl? Welke partijen moeten hierbij betrokken worden als mediator? Of is hier een externe partij voor nodig? En welke rol kan de gemeente hierin spelen? Het is duidelijk geworden uit de hotspot dat door middel van een goede energiehuishouding en afstemming tussen de verschillende gebruikers 51% van de energievraag gereduceerd kan worden met een financieel aantrekkelijke businesscase. Er zal zich echter een partij moeten opwerpen die het eigenaarschap en initiatief neemt dit ook daadwerkelijk te realiseren.

### **Box: Benutting van biomassa**

De benutting van biomassa vraagt om samenwerking tussen veel partijen over een lange periode. Als 'energieparel' staat biogas al jaren in de belangstelling, maar de stap naar grootschalige toepassing blijft lastig. Succesvolle pilots zijn er al. Dat is nog betrekkelijk eenvoudig op de korte termijn en met een beperkt aantal actoren. Toch zijn pilots geen werkelijke proeve voor het volledig benutten van een biosgasinstallatie op lange termijn. Deze paragraaf geeft een beeld van wat er nodig is om tot relatief stabiele en aantrekkelijke benutting van biomassa te komen.

Vanuit een systeembril kunnen alle benodigde partijen worden onderverdeeld in drie schakels rondom biogasbenutting: input, throughput en output.

Allereerst output: de vele manieren waarop biomassa kan worden benut, maakt dat een grote diversiteit aan partijen hier potentieel bij betrokken zijn. Voor de afname van elektriciteit of gas kunnen onder andere energiebedrijven, busbedrijven, gemeenten, woningcorporaties en boeren betrokken zijn. Biogas kan direct worden benut of indirect, door in het gasnet te worden teruggevoed. In het proces van vergisting en in WKK's komen daarnaast ook warmte en elektriciteit vrij. Warmte en elektriciteit kunnen op hun beurt ter plekke weer direct worden benut of (indirect) teruggevoed in warmte- en elektriciteitsnetwerken. Tot slot vormen ook nutriënten (de elementen N, P en K) een mogelijk product van biomassa met opnieuw een eigen, diverse markt aan partijen.

Vervolgens input: Biomassa als energiebron kan via diverse partijen geleverd worden. Boeren, industrieën, AWZI's, ondernemingen, afvalorganisaties, plantsoendiensten, bosbeheer, dierentuinen etc. Deze partijen hebben meestal een fluctuerend aanbod, zowel qua kwantiteit als qua kwaliteit. Bedrijven kunnen failliet gaan of plotseling een andere, meer lucratieve bestemming voor hun 'afval' vinden.

Als laatste throughput: Bij de vergisting van biomassa zijn wederom tal van rollen om in te vullen waarbij vele partijen betrokken kunnen raken. De installatie, inclusief infrastructuur, vergt initiatiefnemers, leveranciers, transporteurs, bouwers, financiers, eigenaren, beheerders, diverse expertises, vergunningverleners, controleurs, etc. Leveranciers zijn bijvoorbeeld BioGast, Cirmac International, DMT Milieutechnologie, Gastreatment Services, Van der Wiel Stortgas, TNO, Techno Invent, LTO Noord. Transporteurs zijn bijvoorbeeld afvalorganisaties HVC en De Meerlanden of de plaatselijke boeren zelf. En ga zo maar door.

Alleen dit generieke overzicht van partijen maakt al gelijk duidelijk hoe complex de institutionele context voor biogasbenutting is, en dus ook de haalbaarheid ervan.

Er is daarnaast een uitgebreid institutioneel kader om mee rekening te houden, formele en informele, juridische en economische, op regionaal, nationaal en internationaal niveau.

Figuur B1.14: Benutting van biomassa (uit Bijlagen bij Verkenning Energiekansen Holland Rijnland, 2012)

## Appendix; Kerncijfer per buurt Leiderdorp

Tabel B1.6; Algemene kerncijfers gemeente Katwijk per buurt (CBS data 2012).

BUURT	Aantal inwoners	Aantal woningen	Bouwjaarklasse $\geq 2000$ (%)	Bouwjaarklasse $\leq 2000$ (%)	Stedelijkheid (code)*	Aantal motorvoertuigen	Opp. Land (ha)	Opp. Water (ha)
Kerkwijk	1.850	700	5	95	2	940	48	1
Ouderzorg inclusief De Houtkamp	3.395	1.595	14	86	1	1.770	60	6
Zijkwartier	985	485	0	100	1	460	14	1
De Vogelwijk	1.935	965	0	100	1	860	22	0
De Baanderij	140	135	27	73	1	795	38	1
De Schansen	1.545	760	14	86	1	575	13	0
Winkelhof	570	285	0	100	1	360	11	0
Binnenhof	1.410	640	6	94	2	665	20	1
Voorhof	2.795	1.380	0	100	2	1.395	40	3
Elizabethhof	105	40	0	100	3	430	24	0
Oranjewijk	1.660	680	0	100	3	850	28	1
Doeskwartier	940	400	4	96	3	440	13	1
Verspreide huizen	1.255	440	69	31	3	840	726	49
Buitenhof-Oost-Zuid	2.015	955	19	81	1	910	22	0
Buitenhof-Midden-	3.430	1.305	0	100	2	1.645	36	3
Leyhof	2.685	995	42	58	3	1.245	40	4
<b>TOTAAL</b>	<b>26.715</b>	<b>11.760</b>	<b>13</b>	<b>87</b>	<b>3</b>	<b>14.180</b>	<b>1.155</b>	<b>71</b>

\*1 = zeer sterk stedelijk ( $>2.500$  adressen/ $\text{km}^2$ ), 2 = sterk stedelijk (1.500 – 2.500 adressen/ $\text{km}^2$ ), 3= matig stedelijk (1.000 – 1.500 adressen/ $\text{km}^2$ )

Tabel B1.7; Kerncijfers Bedrijvigheid gemeente Katwijk per buurt (CBS data 2012).

BUURT	Aantal bedrijfsvestigingen per type (SBI indeling 2008) <sup>17</sup>						
	A Landbouw, bosbouw en visserij	B-F Nijverheid en energie	G+I Handel en horeca	H+J Vervoer, informatie en communicatie	K-L Financiële diensten, onroerend goed	M-N Zakelijke dienstverlening	R-U Cultuur, recreatie, overige diensten
Kerkwijk	0	15	15	10	25	35	15
Ouderzorg inclusief De Houtkamp	0	30	35	25	20	60	20
Zijkwartier	0	10	10	10	5	15	10
De Vogelwijk	0	10	5	10	5	20	10
De Baanderij	0	20	75	10	30	40	10
De Schansen	0	10	5	5	0	10	5
Winkelhof	0	5	70	10	10	30	15
Binnenhof	0	5	0	5	10	25	10
Voorhof	0	15	10	10	15	55	15
Elizabethhof	0	5	25	5	5	5	0
Oranjewijk	0	20	10	5	10	30	10
Doeskwartier	0	10	5	5	10	20	10
Verspreide huizen	15	35	35	10	20	40	15
Buitenhof-Oost-Zuid	0	15	10	10	5	15	5
Buitenhof-Midden-West	0	20	10	10	15	30	15
Leyhof	0	15	15	15	25	60	15
<b>TOTAAL</b>	<b>15</b>	<b>240</b>	<b>335</b>	<b>155</b>	<b>210</b>	<b>490</b>	<b>180</b>

<sup>17</sup> De sectoren overheid, onderwijs en zorg zijn niet opgenomen vanwege de onbetrouwbaarheid van deze gegevens. Het aantal vestigingen is afgerond op een veelvoud van vijf. In geval van afrondingen kan het voorkomen, dat de totalen niet precies overeenstemmen met de som der opgetelde getallen.

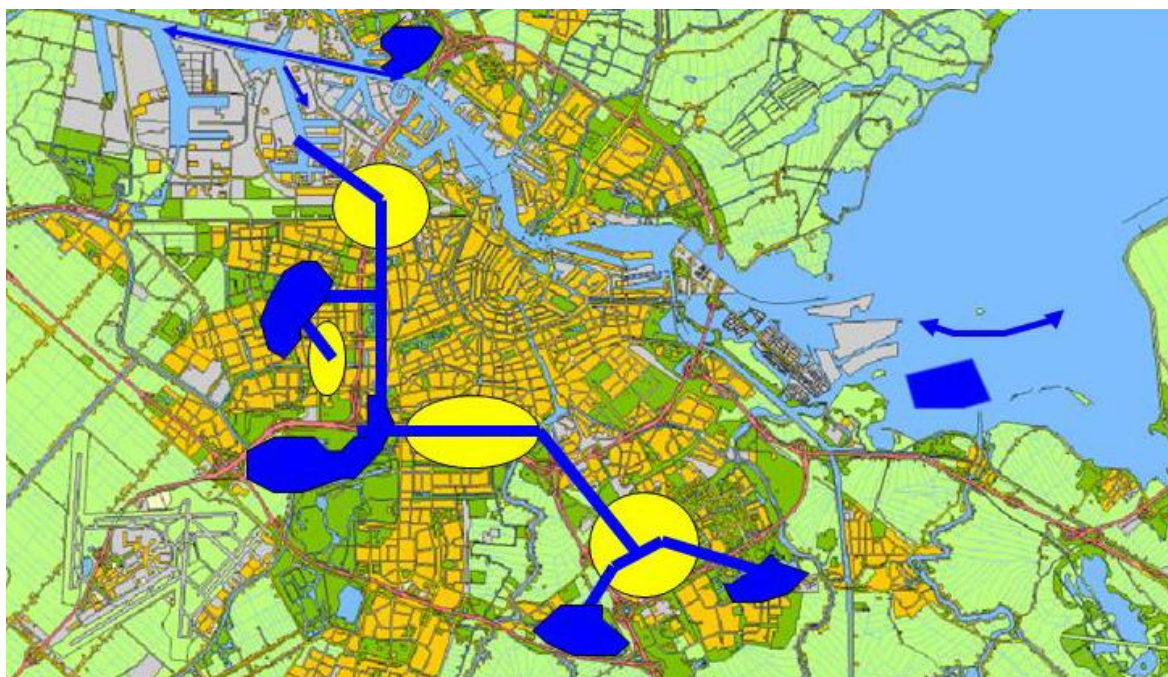
# Bijlage 4. Voorbeelden uit het land

---

## Stadskoudenet Amsterdam

In veel hernieuwbare thermische energiesystemen –vooral bij de utiliteit– is de vraag naar koude een minstens zo belangrijk aspect als de vraag naar warmte. Diepe meren (ontstaan door zandafgravingen) zijn potentiële bronnen voor koude, aangezien het water in de diepere lagen het gehele jaar door een bruikbare temperatuur kan behouden. In Amsterdam wordt momenteel gewerkt aan een stadskoude-net met gebruik van enkele diepe meren. NUON, initiatiefnemer van dit project, werkt hierbinnen samen met onder meer gemeente Amsterdam.

De werkelijke opbrengst van een dergelijk koudenet is moeilijk in te schatten. Dit ligt vooral aan de performance van het gebruikte pomp- en distributie systeem. Volgens de gemeente Amsterdam heeft stadskoude een zeer hoge energetische efficiency ( $COP > 10$ ) en een potentie die een veelvoud bedraagt van de huidige vergunde vermogens van 70 GWh<sub>el</sub>. In Amsterdam wordt een match gezocht tussen grootschalige vraag naar koude en grootschalig aanbod. Er is een beperkt aantal gebieden waarin de vraag hoog genoeg is voor het stadskoude-net, zoals de Zuidas, Zuidoostlob en Teleport. Bij deze kantoorlocaties bevinden zich grootschalige, duurzame bronnen voor koude, zoals de Nieuwe Meer, Gaasperplas en Sloterplas. Ook WKO bronnen kunnen op het systeem worden aangesloten. De infrastructuur van stadskoude kan vraag en aanbod op elkaar af te stemmen, zowel in ruimte (in een bepaald gebied) als in tijd (dag/nacht; zomer/winter). Zo kunnen bijvoorbeeld gebouwen die een overschot aan koude hebben deze afstaan aan naastgelegen gebouwen, of kunnen WKO bronnen die uit balans zijn in de winter worden gegenereerd.

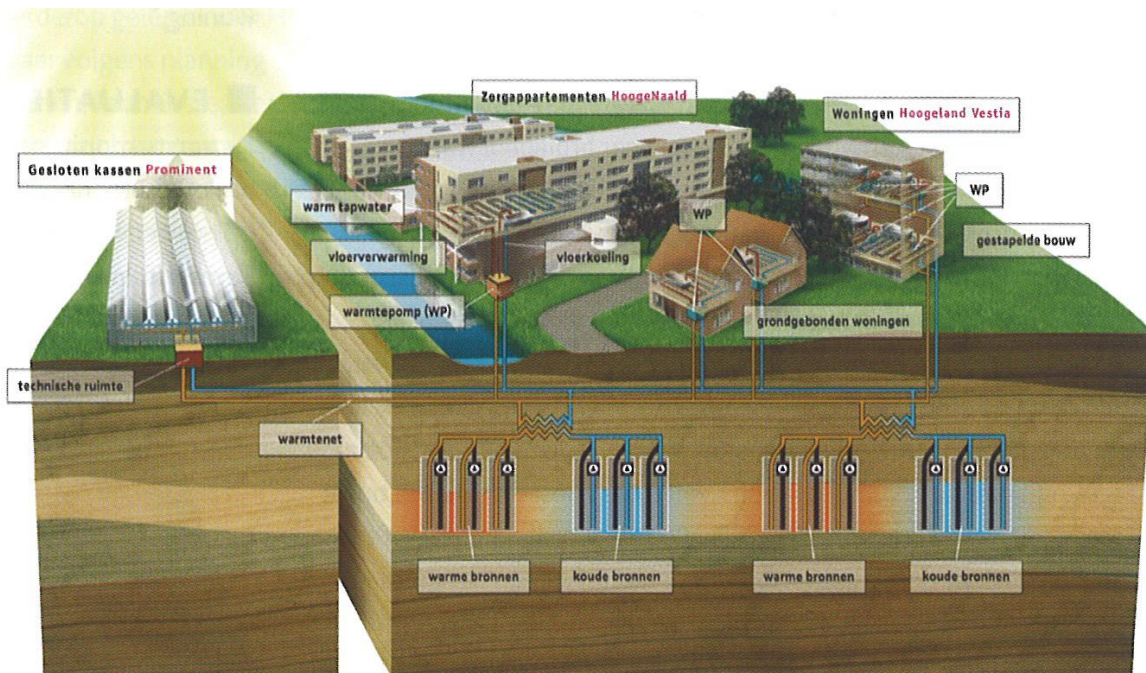


Bronnen: Stadskoude is hot, Gemeente Amsterdam, 2011 en <http://www.amsterdam.nl/gemeente/organisatie-diensten/dienst-ruimtelijke/les-leidraad/maatregelen/stap-3/stadskoude/>



## Kaswarmte Hoogeland

Kassen zijn grote zonnecollectoren. Overtollige warmte – vooral in het zomerseizoen – wordt traditioneel afgevoerd door de ramen open te zetten. Maar tegenwoordig wordt door telers steeds vaker gekeken naar een slimmere, duurzame en – in potentie – financieel aantrekkelijk concept; het doorleveren van warmte. In 2009 werd een intentieverklaring getekend tussen de gemeente Westland, Woningcorporatie Vestia en telersvereniging Prominent met betrekking tot de warmtevoorziening (ruimteverwarming en tapwater) voor de nieuwe wijk Hoogeland. De propositie: aan de ene kant jaarlijks 5 keer meer zonnewarmte in kassen dan nodig voor de teelt, aan de andere kant een warmtebehoefte van – nabijgelegen – woningen (+ zorg en utiliteit) en een stijgende energieprijs. Het overschot aan warmte (gemiddeld 22°C) wordt via koeling afgevoerd naar een grondwaterbron. Iedere woning in Hoogeland heeft een boiler en een warmtepomp (COP 5) en onttrekt warmte uit de grondwaterbron, welke vervolgens op de juiste temperatuur wordt gebracht; 25-40°C voor de vloerverwarming en 60°C voor warm tapwater. Aan de output zijde wordt de koude van het afgekoelde water vervolgens opgeslagen in een tweede grondwaterbron, waar zowel het kassencomplex als de woningen koude kunnen onttrekken. Om het systeem optimaal in balans te laten zijn zouden meer afnemers aangesloten dienen te worden, waardoor er meer koude beschikbaar komt; op dit moment gaat het nog maar om ca. 225 woningen (van de geplande 800-900). Het kassencomplex – 3 ha tomatenkweek – heeft een groter potentieel aan warmte dan nu gebruikt wordt in Hoogeland; naar inschatting zouden ca. 2.600 woningen voorzien kunnen worden van de benodigde warmte.



Bronnen: TVVL Magazine, 06, 2013 en <http://www.leveninhoogeland.nl/over-hoogeland/?page=kas-als-energiebron>

## Solar Green Point

Voor bewoners en bedrijven die geen eigen dak hebben (of een noordkant- of schaduw dak) maar wel bereid zijn zelf te investeren in schone stroom, bouwt het bedrijf Solar Green Point zonnepanelen-'weides'. Ze maken hierbij gebruik van locaties die geschikt zijn voor zonnepanelen, maar verder geen bestemming hebben. Zoals grote daken van bedrijfspanden, geluidswallen of braakliggend terrein. Het eerste zonneveld is eind 2012 gerealiseerd op de voormalige Cabalero Fabriek in Rijswijk (zie foto hieronder). Bewoners nemen deel aan de zonneweide van Solar Green Point door een of meerdere zonnepanelen te kopen. Ze zijn dan als het ware 'eigenaar' van één of meerdere panelen in de zonneweide. De daadwerkelijke opgewekte energie wordt gemeten en verrekend met de betreffende energieleverancier, waardoor ook energielasting en transport kan worden afgetrokken van de energierekening. Iedereen kan deelnemen: particulieren maar ook overheidsinstellingen, bedrijven en VvE's. Deelnemers worden op deze manier volledig ontzorgd op het gebied van installatie, beheer en onderhoud. Ook als de eigenaren van de zonnepanelen verhuizen, nemen ze de winst van hun investering 'gewoon' mee.

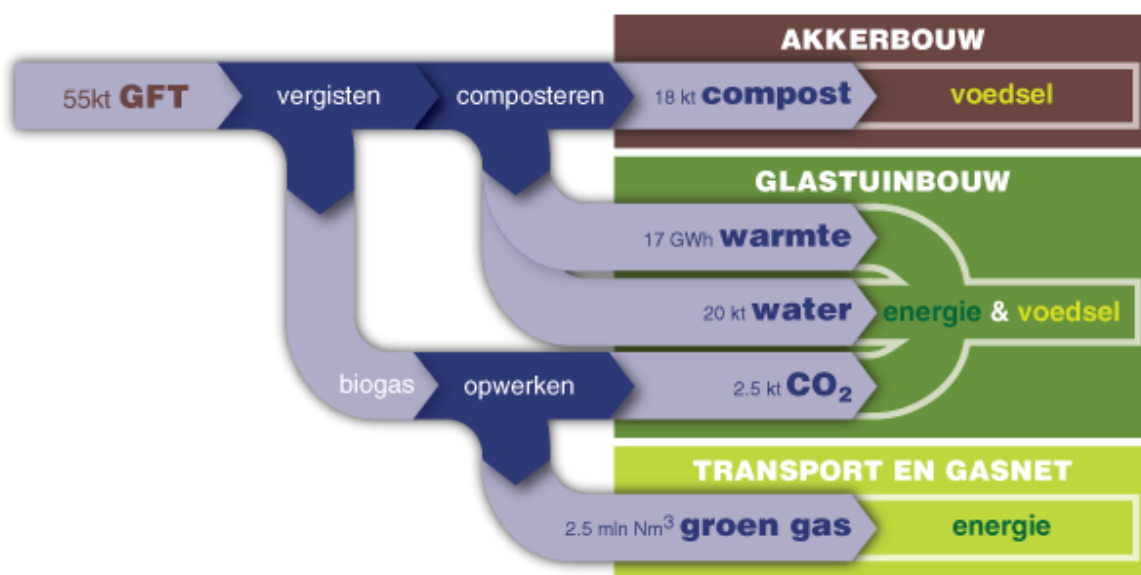


Bronnen: [www.solargreenpoint.nl](http://www.solargreenpoint.nl)



## De Meerlanden

Een goede manier om natte biomassa (GFT, bermgras, zwart water, etc.) te verwerken is om het te vergisten (fermenteren) zonder invloed van zuurstof (anaerobisch). Dit gebeurt op een natuurlijke wijze in een afgesloten ruimte onder invloed van verschillende gisten en bacteriën. Afvalverwerkingsbedrijf de Meerlanden uit Haarlemmermeer hebben in november 2011 hun eerste vergister in gebruik genomen. Met 55 kiloton GFT afval wat binnenkomst vanuit de hele regio (waaronder, ook de gemeente Katwijk), komt compost, warmte, water, CO<sub>2</sub> en groen gas vrij. Groen gas kan worden gebruikt voor de cogeneratie van warmte en elektriciteit met warmtekraatkoppelingen of direct gebruikt worden voor bijvoorbeeld transport of ruimteverwarming. Zo rijdt ondermeer het gehele wagenpark van deze afvalverwerker Meerlanden en de gemeente Haarlemmermeer op groen gas van het GFT afval. De overcapaciteit wordt in het aardgasnetwerk gepompt. Bij de vergisting van biomassa kan het afval dus compleet omgezet in energie en bruikbare grondstoffen. De Meerlanden hebben op dit moment veel aan de omliggende glastuinbouw, omdat ze daar direct warmte, CO<sub>2</sub>, water en slib kwijt kunnen.



Bronnen: [www.meerlanden.nl](http://www.meerlanden.nl), [www.ruimtevoorduurzaamheid.com](http://www.ruimtevoorduurzaamheid.com)

## Meermaker (Duurzaam Bedrijf Haarlemmermeer)

De gemeente Haarlemmermeer heeft in september 2013 het actieve participatiefonds "Meermaker" opgericht, met als doel om duurzaamheid in de polder te versnellen en op te schalen. Meermaker doet dit door partijen bij elkaar te brengen en door het verstrekken van financiële bijdragen aan duurzame innovatieve projecten, die anders niet van de grond zouden zijn gekomen. Op dit moment zijn 5 projecten onder de noemer van Meermaker gestart op het gebied van duurzame energieopwekking en/of energiereductie in de gebouwde omgeving. Deze geselecteerde projecten worden voor maximaal 40 procent door Meermaker gefinancierd. Gebleken is dat het meedoen van Meermaker andere financiers vertrouwen geeft; ze zijn daardoor ook bereid om deel te nemen in projecten. Door deze constructie is het gemeentelijke investeringsbudget van 3,3 miljoen is vertienvoudigd tot ruim 32 miljoen euro door het bedrijfsleven. Andere investeerders zijn bijvoorbeeld de Bank Nederlandse Gemeenten (BNG), Triodos bank, Groenvermogen en Rabobank. De eerste revenuen worden in 2014 terug verwacht en kunnen dan opnieuw worden geïnvesteerd.

Het grootste project is in samenwerking met de woningcorporatie Ymere, waarbij 3000 sociale huurwoningen worden voorzien van zonnepanelen. De bewoners hoeven geen investering te doen en hoeven de panelen niet te onderhouden, maar gaan wel meteen minder betalen voor hun energierekening. De panelen worden terug betaald via de woningcorporatie aan Meermaker. In Nederland wordt deze constructie vaker gebruikt (bijvoorbeeld door Texel Energie), maar nog niet op deze schaal.

Ook voor particuliere huiseigenaren en MKB-ers is er door Meermaker een lease constructie voor zonnepanelen opgezet waarmee ook klanten direct winst behalen. Daarnaast worden via het fonds iconprojecten en sportverenigingen, organisaties en instellingen ondersteund om integraal te verduurzamen. Zo is bijvoorbeeld het project gelijkspanning gericht op het leveren van energie via een gelijkspanningsnet in plaats van het vigerende wisselstroomnet. Hiermee wordt aanzienlijke energiebesparing gerealiseerd.



Bronnen:

Brief aan Minister Blok, gemeente Tilburg, 25 oktober 2013.

[www.meermaker.nl](http://www.meermaker.nl)

Monitor Ruimte voor Duurzaamheid 2012, gemeente Haarlemmermeer

[www.nmch.nl](http://www.nmch.nl)