



ruimtelijke ontwikkeling, infrastructuur en milieu

www.romagazine.nl  
Jaargang 31 • nr.1/2  
januari/februari 2013

# Energietransitie van onderop



## Warmte- en koudenetten

Bezuinigen op fossiele brandstoffen en verminderen CO<sub>2</sub> uitstoot



## De kracht van het harmoniemodel

'Ik kom naar elk zaaltje, waar ook'



## Stille culturele revolutie

Prestatie-inkoop bij opwaardering  
Zuid-Willemsvaart

# Warmte- en koudenetten kansrijk voor energiebesparing

*De inzet van warmte- en koudenetten om lokale warmtebronnen te gebruiken voor verwarming en koeling van woningen en kantoren vermindert het aardgasgebruik en de uitstoot van koolstofdioxide. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) schat in dat met rendabele warmte- en koudenetten 10 tot 15 procent van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de gebouwde omgeving is te voorkomen.*

**H**et PBL heeft een grote diversiteit aan lokale warmtebronnen bekeken: restwarmte van elektriciteitscentrales, afvalverbrandingsinstallaties en industrieën, warmtekrachtcentrales in een dichtbebouwde wijk (wijk WKK) en geothermische warmte uit de diepe ondergrond die kan worden benut om woningen en kantoorgebouwen te verwarmen. Daarnaast is energie te besparen door warmte en koude efficiënt op te slaan in de ondiepe ondergrond (WKO) om seizoenfluctuaties voor de behoefte naar verwarmen en koelen op te vangen.

Samen met onderzoek- en adviesorganisatie CE Delft heeft het PBL het ruimtelijke energiemodel 'Vesta' ontwikkeld om het rendabele potentieel van zulke warmte- en koudenetten in kaart te brengen. Dit is gedaan door een koppeling te leggen tussen de lokale warmtevraag van woningen en utiliteitsgebouwen enerzijds en de aanwezigheid van warmte- en koudebronnen in het gebied anderzijds. De kans op realisatie van warmteprojecten hangt vooral af van de energieprijzen, beperking van de warmtevraag door het isoleren van gebouwen, de deelname van eigenaar-bewoners en verhuurders en de samenwerking van betrokken actoren in de projecten.

## Energieprijzen

Het kabinet streeft naar een volledig duurzame energievoorziening in 2050. Naast het verminderen van de warmtevraag door het isoleren van woningen en kantoorgebouwen kunnen ook warmte- en koudenetten een bijdrage leveren aan het verduurzamen van de energievoorziening in

de gebouwde omgeving. De warmte- en koudenetten zijn kansrijk bij een geconcentreerde vraag naar warmte waarbij de afstand tussen de lokale warmte- en koudebron en de bestemming niet te groot is. De investeringen in de infrastructuur van de warmtetnetten zijn namelijk hoog en moeten via de verkoop van warmte en koude worden terugverdiend over een lange periode.

Warmte- en koudenetten zijn daarom vooral rendabel in hoog stedelijke gebieden (zie figuur 1). Met rendabele

## Geconcentreerde warmtevraag nodig bij rendabel gebruik lokale energiebronnen

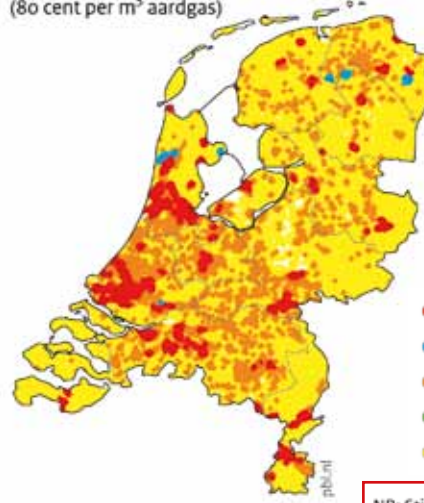
warmte- en koudenetten van lokale warmtebronnen is een reductie van 10-15 procent (4-6 megaton) van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de gebouwde omgeving mogelijk (zie figuur 2). Het grootste deel van dit potentieel bestaat uit restwarmte en wijk-WKK (3 respectievelijk 2,5 megaton). Wijk-WKK heeft het grootste potentieel bij de lage energieprijzen. De lage energieprijzen komen overeen met de huidige energieprijzen (aardgasprijs voor kleinverbruikers is 64 cent/m<sup>3</sup>). Het potentieel van WKK is veel kleiner als de energieprijzen hoog worden, omdat bij hoge energieprijzen de geraamde aardgasprijs harder stijgt dan de elektriciteitsprijs waardoor WKK niet meer zo rendabel is. De andere lokale warmtebronnen worden juist aantrekkelijker bij een hogere energieprijzen (aardgasprijs voor kleinverbruikers is 80 cent/m<sup>3</sup>,

## Rendabele gebiedsmaatregelen, 2050

Bij lage energieprijzen  
(64 cent per m<sup>3</sup> aardgas)



Bij hoge energieprijzen  
(80 cent per m<sup>3</sup> aardgas)



- Restwarmte
- Geothermie
- Warmte-koudeopslag
- Wijk-warmtekrachtkoppeling
- Aardgas

NB: Stippen tonen de locatie en zijn niet representatief voor het oppervlak van de gebiedsmaatregelen.

Figuur 1  
Rendabele  
warmtelevering  
van lokale  
warmtebronnen  
in 2050.  
Beeld PBL

zie figuur 2). WKO heeft een reductiepotentieel van circa 0,5 megaton CO<sub>2</sub>. Dit potentieel is relatief klein omdat verondersteld is dat WKO alleen rendabel kan worden toegepast bij nieuwbouw. WKO maakt namelijk gebruik van lage temperatuursystemen die alleen tegen extra kosten in bestaande gebouwen zijn te installeren. Het rendabel reductiepotentieel van geothermie is slechts 0,1 megaton CO<sub>2</sub>. De boringen diep onder de grond vergen hoge investeringen en alleen gebieden zijn meegenomen waar de kans op een succesvolle boring groter is dan 70 procent.

### Warmtevraag

Om de lokale restwarmte en warmte-koudeopslag financieel rendabel te benutten, is een geconcentreerde warmtevraag in het gebied nodig. Die geconcentreerde warmtevraag wordt minder bij het aanbrengen van isolatie in woningen en utiliteitsgebouwen.

Bij isolatiemaatregelen (naar energielabel B) in alle woningen en kantoren waarvoor dat rendabel is, wordt 20 procent minder CO<sub>2</sub> uitgestoten. Door de lagere warmtevraag zijn minder warmteprojecten rendabel dan zonder de isolatiemaatregelen. Indien naast de isolatiemaatregelen ook alle rendabele warmteprojecten worden uitgevoerd, dan loopt de vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot op tot 30 procent. Dit geldt in een situatie waar de energieprijzen hoog zijn en de investeringskosten voor isolatiemaatregelen laag. In de omgekeerde situatie (lage energieprijzen en hoge investeringskosten), zijn er bijna geen woningen en utiliteitsgebouwen rendabel te isoleren naar energielabel B. In dat geval kan nog 15 procent van de CO<sub>2</sub>-uitstoot rendabel worden voorkomen door gebruik te maken van de lokale warmtebronnen.

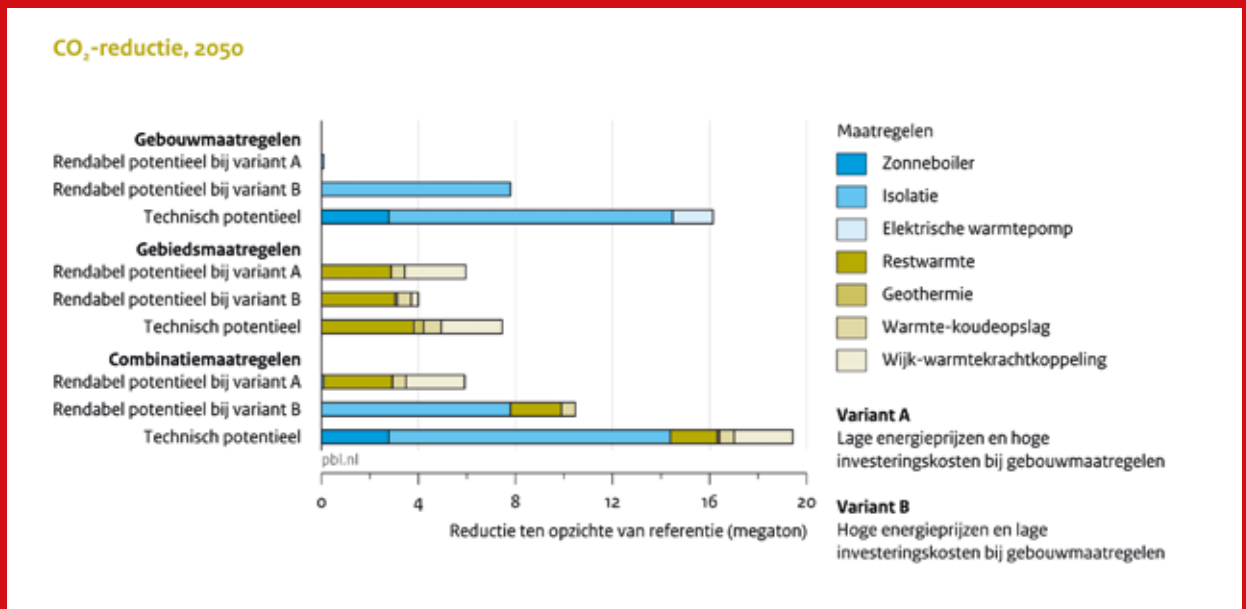
De bereidheid van de potentiële afnemers om te participeren in een nieuw warmteproject heeft een belangrijk effect op de vraag naar warmte en dus de rentabiliteit van een

warmteproject. In de bestaande bouw is het lastig om grote groepen eigenaren-bewoners te interesseren. Dit probleem doet zich minder voor bij het grootste deel van de verhuurders zoals huurcorporaties die grote aantallen woningen in hun bezit hebben die gezamenlijk kunnen worden aangesloten. Ook in de utiliteit zal er verschil zijn in deelnamebereidheid. In de sectoren zorg en onderwijs en bedrijven met meer dan honderd werknemers is er meer aandacht voor energiegebruik en besparingsmogelijkheden. Als we veronderstellen dat alleen verhuurders (33 procent van de woningen), zorg, onderwijs en de grote bedrijven (70 procent van de utiliteitsgebouwen) mee doen, dan neemt het rendabele potentieel voor warmteprojecten met circa de helft af bij de lage energieprijzen. Bij hoge energieprijzen resteert 65 procent van het potentieel waarbij iedereen deelneemt.

### Ordening

Op lokaal niveau kan de vermindering van de warmtevraag door een beperkte deelname een groot effect hebben op de rentabiliteit van gebiedsmaatregelen. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van figuur 3. De rechter figuur verschilt van de linker figuur doordat de deelname aan gebiedsmaatregelen beperkt is tot verhuurders, zorg, onderwijs en de grote bedrijven. Door deze beperking in deelname aan de warmtelevering is er minder warmtevraag. In Haarlem en omgeving wordt hierdoor veel minder restwarmte geleverd omdat dit niet meer rendabel is. In Amsterdam kan nog wel alle beschikbare restwarmte rendabel worden ingezet. Omdat de vraag naar warmtelevering afneemt en dit per gebied verschilt, verandert de rangorde van rentabiliteit voor restwarmte van de gebieden. We zien daardoor dat bij de beperkte deelname restwarmte op meer en andere locaties in Amsterdam wordt ingezet (figuur 3 rechter figuur) dan bij volledige deelname (figuur 3 linker figuur). →→

Figuur 2  
CO<sub>2</sub> reductie  
in 2050 van  
gebouw- en  
gebiedsmaat-  
regelen in de  
gebouwde  
omgeving.  
Beeld PBL



De kosten van de gebiedsmaatregelen hangen dus sterk af van de transportafstand van de warmte en koude. Bij nieuwbouw van gebouwen, elektriciteitscentrales en industrie zou hier (meer) rekening mee kunnen worden gehouden. Verder is het bij de investeringen van infrastructuur voor warmtenetten belangrijk rekening te houden met verschillende bronnen voor warmtelevering. In de ruimtelijke ordening verdient dit meer aandacht.

Restwarmte, geothermie en wijk-WKK beconcurreren elkaar weliswaar daar waar een grote, geconcentreerde warmtevraag is. Toch kunnen ze elkaar versterken, omdat bij het wegvallen van de ene warmtebron een andere bron de warmtelevering kan overnemen. Het zou kunnen lonen om te investeren in warmtenetten, die ook op de lange termijn de energie van de verschillende warmtebronnen kunnen distribueren.

Bij stijgende energieprijzen zal de inzet van gebiedsmaatregelen voor restwarmte en geothermie aan aantrekkelijkheid winnen. Vooral in hoogstedelijk gebied zijn die opties kansrijk als de hindernissen bij samenwerking tussen de verschillende partijen overwonnen kunnen worden.

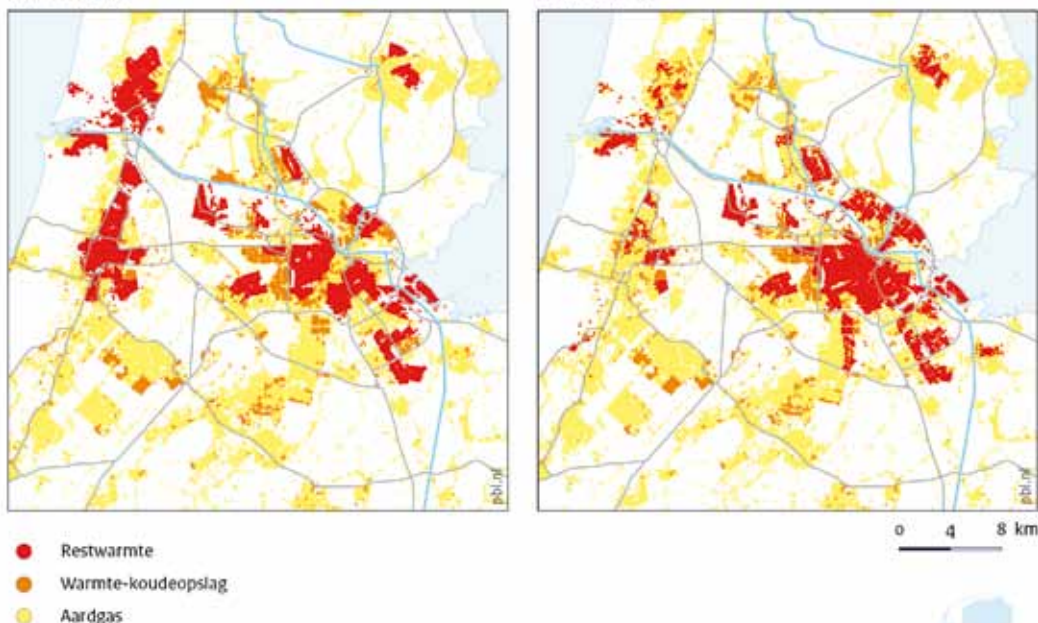
↑ **Rob Folkert, Ruud van den Wijngaart**  
Planbureau voor de Leefomgeving

PBL (2012a) Naar een duurzamere warmtevoorziening van de gebouwde omgeving in 2050, Wijngaart, R.A. van den, R.J.M. Folkert & H. Elzenga, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.  
PBL (2012b) Vesta Ruimtelijk energiemodel voor de gebouwde omgeving, Data en methoden, Folkert R.J.M. en R.A. van den Wijngaart, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

**Rendabele gebiedsmaatregelen Amsterdam en Haarlem, 2050**

Bij hoge energieprijzen, met rendabele gebouwmaatregelen met lage investeringskosten en volledige deelname van sectoren

Bij hoge energieprijzen, met rendabele gebouwmaatregelen met lage investeringskosten en beperkte deelname van sectoren



Figuur 3 Rendabele gebiedsmaatregelen Amsterdam en Haarlem in 2050  
Beeld PBL

